جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلاب‌ها

گزارش نهایی

کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

اسفند ۹۸




بسم الله الرحمن الرحيم

جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژهٔ

گزارش ملی سیلاب‌ها

گزارش نهایی

کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۱۴ اسفند ۱۳۹۸

تذکر

با توجه به حکم ریاست محترم جمهوری اسلامی ایران در خصوص انتصاب ریاست محترم دانشگاه تهران به ریاست هیئت ویژه گزارش ملی سیلاب ها در تاریخ ۲۷ فروردین ماه ۱۳۹۸ این گزارش (مشتمل بر شش فصل ؛ ۱)کلیات ۲) روایت سیل ۳) پیامد های سیل ۴) تحلیل، ارزیابی و آسیب شناسی ۵) درس آموخته ها ۶) پیشنهاد ها و راهکارها و اصلاحات) و نیز تمامی پیوست ها، دیدگاه ها،نظرات و نقل قول ها، گزارش های کارگروه‌های پانزده گانه و سایر مسایل مرتبط با آن ، صرفاً در اجرای حکم فوق الاشعار بوده که در راستای آن تحقیقات و پژوهش های گسترده علمی کارشناسانه صورت گرفته است. بدون تردید این گزارش مانند هر اقدام بشری متضمن محدودیت ها و کاستی هایی است که علیرغم تلاش‌های کم‌نظیر علمی پژوهشی در زمینه سیلاب ها در نهایت دقت فراهم شده تا پاسخ مناسبی به دستور ارجاعی از سوی ریاست محترم جمهور باشد. از این رو، این گزارش در اجرای ماموریت محوله در محورهای مذکور در حکم انتصاب و در عرصه های چهارده گانه مندرج در پیوست آن،با بهره گیری از شخصیت‌های علمی مستقل و خبره در تخصص ها ی مرتبط انجام شده است .

بدیهی است هدف از این گزارش بهره برداری حقوقی، اجرایی، قضایی وغیره نبوده و صرفا در چارچوب حکم ریاست محترم جمهوری اسلامی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. در ضمن هرگونه انتشار ناقص یا گزینشی آن و یا تاکید بر مسئولیت یا قصور و تقصیر یک یا چند سازمان یا موسسه یا شخص خاص حقیقی یا حقوقی لزوماً منطبق بر دیدگاه های این هیئت مندرج در این گزارش نخواهد بود.

در نهایت اعلام می‌شود این گزارش و موارد مرتبط با آن علیرغم تلاش‌های دقیق، عالمانه، موشکافانه و عمیق علمی با استفاده حداکثری از ظرفیت های ملی و بعضا بین المللی، صرفاً یک تحقیق علمی کارشناسی بوده و لزوما نافی سایر دیدگاههای نبوده و همواره قابل تعدیل، بازنگری و اصلاح می باشد و سبب ایجاد حق وتکلیف و مسئولیت برای و علیه هیچ شخصی نخواهد بود .

فهرست مطالب

پیشگفتار ۳۳
فصل ۱- مقدمه و کلیات ۳۵

۱-۱-رودخانه‌های ایران ۳۷
۱-۲-سیل و ابعاد آن ۳۸
۱-۳- ضرورت تهیه گزارش ۴۰
۱-۴- اهداف گزارش ۴۳
۱-۵- گستره مکانی کارگروه ۴۴
۱-۶- ساختار گزارش ۴۴
۱-۷- منابع اطلاعاتی برای تهیه گزارش ۴۵

فصل ۲- تشریح سیلاب ۴۷
۲-۱- استان ایلام ۴۹
۲-۱-۱- مقدمه ۴۹
۲-۱-۲- رودخانه‌ی کنجانچم ۵۱
۲-۱-۳- علل بروز سیل ۶۰
۲-۱-۴- رودخانه‌ی سیمره ۶۲
۲-۱-۵- علل بروز سیل ۶۶
۲-۲- استان خوزستان ۶۸
۲-۲-۱- حوضه کرخه ۶۸
۲-۲-۲- رودخانه کرخه ۷۰
۲-۲-۳- بررسی میزان دبی‌های ورودی و خروجی سد مخزنی کرخه ۷۰
۲-۲-۴- تشریح سیلاب در ایستگاه‌های هیدرومتری ۷۱
۲-۲-۵- تشریح سیلاب در تاریخ‌های مختلف حوضه کرخه ۷۵
۲-۲-۵-۱ تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ ..... ۷۵
۲-۲-۵-۲- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۷ ..... ۷۷
۲-۲-۵-۳- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲ ..... ۸۰
۲-۲-۵-۴ تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱ ..... ۸۴
۲-۲-۶- تالاب هورالعظیم ۸۸
۲-۲-۷- مشخصات سازه‌های هیدرولیکی تالاب: ۸۹
۲-۲-۷-۱- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۱: ۹۰
۲-۲-۷-۲- پل چهار دهانه امام رضا بر روی جاده امام رضا: ۹۰
۲-۲-۸- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره۲: ۹۱
۲-۲-۸-۱- سرریز آزاد ۳۵ دهانه: ۹۱
۲-۲-۸-۲- کالورت تخلیه تحتانی ۸ دهانه: ۹۱

۲-۲-۹- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده شط علی: ۹۲
۲-۲-۹-۱- سرریز آزاد ۷۵ دهانه: ۹۲
۲-۲-۹-۲- سازه تخلیه تحتانی ۲ دهانه: ۹۲
۲-۲-۱۰- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۳ ۹۴
۲-۲-۱۱- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده شهید همت: ۹۴
۲-۲-۱۲- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده سیدالشهداء: ۹۴
۲-۲-۱۳- رقوم جاده‌های آنتنی: ۹۴
۲-۲-۱۴- تشریح سیلاب ۹۵
۲-۲-۱۵- اقدامات قبل از وقوع سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در تالاب هورالعظیم ۱۰۰
۲-۲-۱۵-۱- مخزن شماره ۱: ۱۰۰
۲-۲-۱۵-۲- مخزن شماره ۲: ۱۰۲
۲-۲-۱۵-۳- مخزن شماره ۳: ۱۰۲
۲-۲-۱۵-۴-جاده امام رضا (ع): ۱۰۲
۲-۲-۱۵-۵-جاده شط علی: ۱۰۳
۲-۲-۱۵-۶-جاده شهید همت: ۱۰۳
۲-۲-۱۵-۷-جاده سید الشهدا: ۱۰۳
۲-۲-۱۶- اقدامات حین وقوع سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در تالاب هورالعظیم ۱۰۴
۲-۲-۱۶-۱- مخزن شماره ۱: ۱۰۴
۲-۲-۱۶-۲- مخزن شماره ۲: ۱۰۶
۲-۲-۱۶-۳- مخزن شماره ۳: ۱۰۷
۲-۲-۱۶-۴- مخزن شماره ۴: ۱۰۸
۲-۲-۱۶-۵- مخزن شماره ۵: ۱۰۹
۲-۲-۱۶-۶- جاده شط علی: ۱۰۹
۲-۲-۱۶-۷- جاده شهید همت: ۱۱۰
۲-۲-۱۶-۸- جاده سید الشهداء: ۱۱۱
۲-۲-۱۶-۹-اقدامات انجام شده روی دژ استانداری: ۱۱۱
۲-۲-۱۶-۱۰-اقدامات انجام شده روی جاده شهید باکری: ۱۱۴
۲-۲-۱۷- رودخانه‌های کارون و دز ۱۱۶
۲-۲-۱۷-۱- تعارضات نهادی در مدیریت رودخانه‌ها و تاثیر بر سیل در رودخانه دز ۱۱۶
۲-۲-۱۷-۲- سیل‌بندها و آبشکن‌های رودخانه دز در سیلاب ۹۸ ۱۱۶
۲-۲-۱۸- بررسی میزان ورودی و خروجی مخازن سد دز و گتوند علیا ۱۱۹
۲-۲-۱۸-۱- مخزن سد دز ۱۱۹
۲-۲-۱۸-۲- مخزن سد گتوند علیا ۱۱۹
۲-۲-۱۹- تشریح سیل رودخانه‌های کارون و دز ۱۲۱
۲-۲-۱۹-۱- تاریخ ۹۷/۱۰/۲۱ ۱۲۱
۲-۲-۱۹-۲- تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱ ۱۲۴

۲-۲-۱۹-۳- تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ ۱۲۵
۲-۲-۱۹-۴- تاریخ ۹۷/۱۲/۲۸ ۱۲۶
۲-۲-۱۹-۵- تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷ ۱۲۶
۲-۲-۱۹-۶- تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ۱۲۷
۲-۲-۱۹-۷- تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ۱۳۱
۲-۲-۱۹-۸- تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ۱۳۵
۲-۲-۲۰- شرح ماوقع سیلاب در تالاب شادگان ۱۳۸
۲-۲-۲۰-۱- مقدمه ۱۳۸
۲-۲-۲۰-۲-تشریح سیلاب در محدوده تالاب و اطراف آن ۱۳۹
۲-۲-۲۱- شرح ماوقع سیلاب در تالاب بامدژ ۱۴۴
۲-۲-۲۱-۱- مقدمه ۱۴۴
۲-۲-۲۱-۲-تشریح سیلاب ۱۴۷
۲-۳- استان گلستان ۱۴۹
۲-۳-۱- رودخانه گرگانرود ۱۵۰
۲-۳-۱-۱- تشریح سیل ۱۵۰
۲-۳-۱-۲- علل بروز سیل ۱۷۰
۲-۴- استان لرستان ۱۸۲
۲-۴-۱- رودخانه‌های کشکان و تیره دورود ۱۸۳
۲-۴-۱-۱- تشریح سیل ۱۸۳
۲-۴-۱-۲- علل بروز و تشدید خسارات سیل ۱۹۵
۲-۵- استان فارس (شهر شیراز) ۲۰۲
۲-۵-۱- مسیل شهرک سعدی شیراز ۲۰۲
۲-۵-۱-۱-تشریح سیل ۲۰۲
۲-۵-۱-۲- علل بروز سیل ۲۱۱
۲-۵-۲- رودخانه آبزنگی (مسیل دروازه قرآن) ۲۲۵
۲-۵-۲-۱- تشریح سیل ۲۲۵
۲-۵-۲-۲- علل بروز سیل در دروازه قرآن ۲۳۱

فصل ۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب، در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۲۵۵
۳-۱- استان ایلام ۲۵۷
۳-۱-۱- رودخانه‌ی کنجانچم ۲۵۷
۳-۱-۱-۱- شرح تخریب‌ها ۲۵۷
۳-۱-۲- رودخانه سیمره ۲۶۱
۳-۱-۲-۱- شرح تخریب‌ها (سیلبندها، جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌های مختلف هیدرولیکی، روستاها، شهرها و ...) ۲۶۱
۳-۱-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در دیگر حوزه‌ها ۲۷۷
۳-۱-۳-۱- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه دویرج ۲۷۷

۳-۱-۳-۲- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه میمه ۲۸۶
۳-۱-۳-۳- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه گدار خوش ۲۹۱
۳-۱-۳-۴- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه کنگیر ۲۹۶
۳-۱-۳-۵- سدهای انحرافی کوچک ۳۰۱
۳-۱-۳-۶- اثر تخریبی برداشت معادن شن و ماسه بر سازه‌ها مهندسی رودخانه ۳۰۳
۳-۱-۳-۷- تونل انتقال آب دریاچه‌ی سد کرخه و لایروبی زهکش‌های اصلی شبکه آبیاری دشتعباس ۳۰۵
۳-۲- استان خوزستان ۳۰۷
۳-۲-۱- رودخانه کرخه ۳۰۷
۳-۲-۱-۱- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه کرخه ۳۰۸
۳-۲-۱-۲- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه کارون ۳۲۰
۳-۲-۱-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه دز ۳۲۷
۳-۳- استان گلستان ۳۳۰
۳-۳-۱- رودخانه گرگانرود ۳۳۰
۳-۳-۱-۱- انواع تخریب‌ها ۳۳۰
۳-۳-۱-۲- علل تخریب ۳۴۳
۳-۴- استان لرستان ۳۴۴
۳-۴-۱- رودخانه کشکان ۳۴۴
۳-۴-۱-۱- جاده‌ها، پل‌ها و سازه‌های تقاطعی رودخانه ۳۴۴
۳-۴-۱-۲- سدهای مخزنی، انحرافی و سازه‌های آبی ۳۴۴
۳-۴-۱-۳- دایکها حفاظتی و سیل بندها ۳۴۵
۳-۴-۱-۴- ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی ۳۴۵
۳-۴-۱-۵- ایستگاه‌های پمپاژ ۳۴۵
۳-۴-۱-۶- مناطق مسکونی شهری و روستایی ۳۴۶
۳-۴-۲- علل تخریب ۳۶۴
۳-۵- استان فارس ۳۶۵
۳-۵-۱- مسیل آبزنگی (دروازه قران) ۳۶۵
۳-۵-۱-۱- انواع تخریب‌ها ۳۶۵
۳-۵-۱-۲- علل تخریب ۳۶۶
۳-۵-۲- مسیل حوضه آبریز سعدی ۳۶۷
۳-۵-۲-۱- انواع تخریب‌ها ۳۶۷
۳-۵-۲-۲- علل تخریب‌ها ۳۶۹
۳-۶- پیوست فصل سوم، الف- استان خوزستان ۳۷۰

فصل ۴- اقدامات قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۳۹۵
۴-۱- استان ایلام ۳۹۷

۴-۱-۱- اقدامات ستاد مدیریت بحران استانداری ۳۹۷
۴-۱-۲- اقدامات شرکت آب منطقه‌ای ۳۹۷
۴-۱-۳- اقدامات سازمان جهاد کشاورزی ۳۹۸
۴-۱-۴- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی ۳۹۸
۴-۲- استان خوزستان ۳۹۹
۴-۲-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل رودخانه کرخه ۳۹۹
۴-۲-۱-۱- اقدامات سازمان آب و برق استان خوزستان: ۳۹۹
۴-۲-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل رودخانه کرخه ۴۱۰
۴-۲-۲-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان: ۴۱۰
۴-۲-۲-۲- اقدامات استانداری ۴۲۳
۴-۲-۲-۳- اقدامات شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران ۴۲۳
۴-۲-۲-۴- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان ۴۲۴
۴-۲-۳- اثربخشی هشدارها (رودخانه کرخه) ۴۲۴
۴-۲-۴- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل رودخانه کارون ۴۲۴
۴-۲-۴-۱- اقدامات سازمان آب و برق ۴۲۵
۴-۲-۴-۲- اقدامات استانداری خوزستان ۴۴۵
۳-۴-۲-۴- اقدامات امور آب جنوب ۴۴۵
۴-۲-۵- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل رودخانه کارون ۴۴۸
۴-۲-۵-۱- اقدامات سازمان آب و برق ۴۴۸
۴-۲-۵-۲- اقدامات استانداری خوزستان ۴۵۲
۴-۲-۵-۳- اقدامات امور آب جنوب ۴۵۲
۴-۲-۶- اثربخشی هشدارها (رودخانه کارون) ۴۵۳
۴-۲-۷- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل در رودخانه دز ۴۵۴
۴-۲-۷-۱- اقدامات سازمان آب و برق استان خوزستان: ۴۵۴
۴-۲-۸- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل در رودخانه دز ۴۶۳
۴-۲-۸-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان: ۴۶۳
۴-۲-۸-۲- اقدامات استانداری ۴۶۹
۴-۲-۸-۳- اقدامات شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران ۴۷۰
۴-۲-۸-۴- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان ۴۷۰
۴-۲-۹- اثربخشی هشدارها ۴۷۰
۴-۳- استان گلستان ۴۷۱
۴-۳-۱- رودخانه گرگانرود ۴۷۱
۴-۳-۱-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل ۴۷۱
۴-۳-۱-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل (با ذکر دستگاه مسئول) ۴۹۱
۴-۳-۱-۳- اثربخشی هشدارها ۴۹۴
۴-۴- استان لرستان ۴۹۴

۴-۴-۱- رودخانه کشکان ۴۹۴
۴-۴-۱-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل ۴۹۴
۴-۵- استان فارس (شهر شیراز) ۴۹۶
۴-۵-۱- مسیل آبزنگی (حوضه آبریز دروازه قران) ۴۹۶
۴-۵-۱-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل ۴۹۶
۴-۵-۱-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل ۴۹۷
۴-۵-۲- مسیل سعدی (حوضه آبریز سعدی) ۴۹۸
۴-۵-۲-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل ۴۹۸
۴-۵-۲-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل ۵۰۰
۴-۵-۲-۳- اثربخشی هشدارها ۵۰۰

فصل ۵- مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۵۰۳
۵-۱-استان ایلام ۵۰۵
۵-۱-۱-اقدامات ستاد مدیریت بحران استانداری ۵۰۵
۵-۱-۲-اقدامات شرکت آب منطقه‌ای ۵۰۵
۵-۱-۳- اقدامات سازمان جهاد کشاورزی ۵۰۶
۵-۱-۴-اقدامات اداره کل راه و شهرسازی ۵۰۶
۵-۲-استان خوزستان ۵۰۶
۵-۲-۱-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل رودخانه کرخه ۵۰۶
۵-۲-۱-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان ۵۰۷
۵-۲-۱-۲- اقدامات استانداری ۵۳۶
۵-۲-۱-۳- اقدامات شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران ۵۳۸
۵-۲-۱-۴- دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز ۵۳۸
۵-۲-۱-۵- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان ۵۳۹
۵-۲-۱-۶- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان ۵۳۹
۵-۲-۱-۷- شهرداری الوان ۵۳۹
۵-۲-۱-۸- شهرداری شمس آباد ۵۴۰
۵-۲-۱-۹- شهرداری میانرود ۵۴۰
۵-۲-۱-۱۰- اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان ۵۴۰
۵-۲-۱-۱۱- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی ۵۴۰
۵-۲-۱-۱۲- سپاه پاسداران ۵۴۱
۵-۲-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه کرخه) ۵۴۱
۵-۲-۳-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل رودخانه کارون ۵۴۱
۵-۲-۳-۱- اقدامات سازمان آب و برق ۵۴۱
۵-۲-۳-۲- اقدامات استانداری ۵۴۴
۵-۲-۳-۳- ارتباطات و فناوری اطلاعات ۵۴۵

۵-۲-۳-۴- آموزش و پرورش ۵۴۵
۵-۲-۳-۵- سازمان منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ۵۴۵
۵-۲-۳-۶- پخش فراورده های نفتی ۵۴۵
۵-۲-۳-۷- راه آهن جنوب ۵۴۶
۵-۲-۳-۸- شرکت گاز ۵۴۷
۵-۲-۳-۹- شرکت نفت و گاز اروند ۵۴۷
۵-۲-۳-۱۰- شهرداری الوان ۵۴۸
۵-۲-۳-۱۱- شهرداری خنافره ۵۴۸
۵-۲-۳-۱۲- شهرداری دارخوین ۵۴۸
۵-۲-۳-۱۳- شهرداری دهدز ۵۴۸
۵-۲-۳-۱۴- شهرداری شمس آباد ۵۴۹
۵-۲-۳-۱۵- شهرداری ملاثانی ۵۴۹
۵-۲-۳-۱۶- شهرداری میانرود ۵۴۹
۵-۲-۳-۱۷- اداره کل شیلات خوزستان ۵۴۹
۵-۲-۳-۱۸- فرمانداری باوی ۵۴۹
۵-۲-۳-۱۹- فرمانداری خرمشهر ۵۵۰
۵-۲-۳-۲۰- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی ۵۵۰
۵-۲-۳-۲۱- امور آب جنوب ۵۵۰
۵-۲-۳-۲۲- بنیاد مسکن خوزستان ۵۵۱
۵-۲-۴-اثر بخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه کارون) ۵۵۳
۵-۲-۵-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل در رودخانه دز ۵۵۳
۵-۲-۵-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان ۵۵۳
۵-۲-۵-۲- اقدامات استانداری ۵۶۲
۵-۲-۵-۳- اقدامات شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران ۵۶۳
۵-۲-۵-۴- دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز ۵۶۴
۵-۲-۵-۵- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان ۵۶۴
۵-۲-۵-۶- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان ۵۶۴
۵-۲-۵-۷- شهرداری الوان ۵۶۴
۵-۲-۵-۸- شهرداری شمس آباد ۵۶۵
۵-۲-۵-۹- شهرداری میانرود ۵۶۵
۵-۲-۵-۱۰- اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان ۵۶۵
۵-۲-۵-۱۱- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی ۵۶۵
۵-۲-۵-۱۲- بخشداری مرکزی ۵۶۶
۵-۲-۵-۱۳- سپاه پاسداران ۵۶۶
۵-۲-۶-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه دز) ۵۶۷
۵-۳-استان گلستان ۵۶۷

۵-۳-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازههای هیدرولیکی ۵۶۷
۵-۳-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (مثبت و منفی) ۵۷۵
۵-۴-استان لرستان ۵۷۶
۵-۴-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی: ۵۷۶
۵-۵-استان فارس ۵۷۷
۵-۵-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۵۷۷
۵-۵-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (مثبت و منفی) ۵۷۹

فصل ۶- اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۵۸۱
۶-۱- استان ایلام ۵۸۳
۶-۱-۱ اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۵۸۳
۶-۲-استان خوزستان ۵۸۴
۶-۲-۱-اقدامات پس از سیلاب در رودخانه کرخه ۵۸۴
۶-۲-۱-۱- اقدامات سازمان آب و برق: ۵۸۴
۶-۲-۱-۲- اقدامات استانداری: ۶۰۳
۶-۲-۱-۳- اقدامات جهاد کشاورزی ۶۰۴
۶-۲-۱-۴- اقدامات سازمان آب و برق: ۶۰۵
۶-۲-۱-۵- استانداری خوزستان ۶۱۳
۶-۲-۱-۶- جهاد کشاورزی ۶۱۳
۶-۲-۱-۷- شهرداری اهواز ۶۱۴
۶-۲-۲-اقدامات پس از سیلاب در رودخانه دز ۶۱۴
۶-۲-۲-۱- اقدامات سازمان آب و برق: ۶۱۴
۶-۲-۲-۲- اقدامات استانداری خوزستان ۶۲۰
۶-۲-۲-۳- اقدامات جهاد کشاورزی ۶۲۱
۶-۳-استان گلستان ۶۲۱
۶-۳-۱- اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی) ۶۲۱
۶-۳-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی بمنظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، ... ۶۲۲
۶-۳-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۶-۲-۲ فوق ۶۲۲
۶-۳-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه ۶۲۲
۶-۳-۵-اقدامات ترمیم و علاجبخشی سازه‌های هیدرولیکی ۶۲۲
۶-۳-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های تقاطعی ۶۲۳
۶-۳-۷-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب ۶۲۳
۶-۳-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب ۶۲۳
۶-۳-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز ۶۲۴
۶-۳-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد... ۶۲۴
۶-۳-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲-۲-۶ تا ۶-۲-۷ فوق ۶۲۵

۶-۳-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی ۶۲۵
۶-۳-۱۳-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۲۶
۶-۴-استان لرستان ۶۲۸
۶-۴-۱-اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی) ۶۲۸
۶-۴-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی به منظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، نوسازی و مطالعاتی در بازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی و اعتبارات مورد نیاز ۶۲۸
۶-۴-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند قبل ۶۲۸
۶-۴-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره‌های سواحل، خاکریزها، آبشکن‌ها، سازه‌های تثبیت بستر و غیره) ۶۲۸
۶-۴-۵-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه ... ۶۲۸
۶-۴-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون و غیره) ۶۲۹
۶-۴-۷- اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب ۶۲۹
۶-۴-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب ۶۲۹
۶-۴-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز ۶۳۲
۶-۴-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۶-۳-۲ تا ۶-۳-۷ فوق و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت ۶۳۲
۶-۴-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در بندهای ۶-۳-۲ تا ۶-۳-۷ فوق ۶۳۲
۶-۴-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی ... ۶۳۲
۶-۴-۱۳- مشکلات و نارسائی‌ها ۶۳۲
۶-۵-استان فارس ۶۳۴
۶-۵-۱-اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی ۶۳۴
۶-۵-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی بمنظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، نوسازی و ... ۶۳۴
۶-۵-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق ۶۳۴
۶-۵-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه ۶۳۴
۶-۵-۵-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های هیدرولیکی ۶۳۵
۶-۵-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌ای تقاطعی ۶۳۵
۶-۵-۷-اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب ۶۳۵
۶-۵-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب ۶۳۵
۶-۵-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز ۶۳۶
۶-۵-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد ... ۶۳۶
۶-۵-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق ۶۳۶
۶-۵-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی ۶۳۶
۶-۵-۱۳-مشکلات و نارسائی‌ها ۶۳۷

فصل ۷-درس آموخته‌های سیل‌های اخیر در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۱
۷-۱-استان ایلام ۶۴۳

۷-۱-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۳
۷-۱-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۴
۷-۱-۳-اثرات و تخریب ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۵
۷-۱-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۵
۷-۲-استان خوزستان ۶۴۶
۷-۲-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۶
۷-۲-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۶
۷-۲-۳-اثرات و تخریب‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۷
۷-۲-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۸
۷-۲-۵-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۴۸
۷-۳-استان گلستان ۶۵۰
۷-۳-۱-منشا و علل وقوع سیل در استان گلستان ۶۵۰
۷-۳-۲-اقدامات قبل از شروع سیلاب ۶۵۰
۷-۳-۳-اثرات و تخریب‌های سیلاب ۶۵۳
۷-۳-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع سیلاب ۶۵۵
۷-۳-۵-مشکلات و نارسایی‌ها در بازتوانی ۶۵۵
۷-۴-استان لرستان ۶۶۰
۷-۴-۱-منشا و علل وقوع سیل در استان لرستان ۶۶۰
۷-۴-۲-اقدامات قبل از شروع سیلاب ۶۶۱
۷-۴-۳-اثرات و تخریب‌های سیلاب ۶۶۱
۷-۴-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع سیلاب ۶۶۲
۷-۴-۵-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی ۶۶۲
۷-۵-استان فارس ۶۶۳
۷-۵-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۶۴
۷-۵-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۶۵
۷-۵-۳-اثرات و تخریب‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۶۶
۷-۵-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۶۷

فصل ۸-توصیه‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۷۱
۸-۱-استان ایلام ۶۷۳
۸-۱-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب ۶۷۳
۸-۱-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل: ۶۷۴
۸-۱-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل ۶۷۵
۸-۱-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل ۶۷۵
۸-۲-استان خوزستان ۶۷۵
۸-۲-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب ۶۷۵

۸-۲-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل ۶۷۶
۸-۲-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل ۶۷۶
۸-۲-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل ۶۷۶
۸-۳-استان گلستان ۶۷۸
۸-۳-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب ۶۷۸
۸-۳-۲-توصیههای راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل ۶۸۴
۸-۳-۳-توصیههای راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل ۶۸۴
۸-۳-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل ۶۸۵
۸-۳-۵-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل ۶۸۵
۸-۴-استان لرستان ۶۸۹
۸-۴-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب ۶۸۹
۸-۴-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل ۶۹۰
۸-۴-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل ۶۹۰
۸-۴-۴- توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل ۶۹۱
۸-۵-استان فارس ۶۹۵
۸-۵-۱-توصیه برای پیشگیری در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۹۵
۸-۵-۲-توصیه برای قبل از سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۹۵
۸-۵-۳-توصیه برای مدیریت سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ۶۹۶
۸-۵-۴-توصیه برای بازسازی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۶۹۷

پیوست الف- معرفی سدها و رودخانه‌های بررسی شده در سیل‌های اخیر استان خوزستان ۷۰۵
پیوست ب-کاربرد مطالعات مدل‌های عددی در پیش‌بینی سیلاب رودخانه گرگانرود و چگونگی انطباق با سیلاب ۹۷-۹۸ ۷۶۳
پیوست ج-خلاصه مذاکرات با سازمان‌ها ۷۸۱

فهرست جداول

جدول ۱-۱ مشخصات رودخانه های ایران و پراکنش آن ها ۳۷
جدول ۱-۲ سوالات ۱۲ گانه ریاست محترم جمهوری در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۱
جدول ۱-۳ اعضای اصلی کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۲
جدول ۱-۴ اعضای همکار کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۲
جدول ۱-۵ صاحب نظران مشاور کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۳
جدول ۲-۱ وضعیت بارش در بلند، سال آبی ۹۸-۹۷ و سال آبی ۹۷-۹۶ (اداره کل هواشناسی استان ایلام) ۵۱
جدول ۲-۲ مشخصات زیرحوضه‌های رودخانه کنجانچم ۵۲
جدول ۲-۳ سیلاب رودخانهی کنجانچم با دوره برگشتهای مختلف (مترمکعب در ثانیه) ۵۳
جدول ۲-۴ وضعیت آبگیری سد ایلام ۵۵
جدول ۲-۵ میزان تخلیه و ظرفیت سازی سدها جهت عبوردهی سیلاب ۶۶
جدول ۲-۶ جدول تعداد روستا و شهرهای خسارت دیده از سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ ۸۶
جدول ۲-۷ مساحت محدوده‌های آبگرفته در سیلاب ۹۸-۹۷ واقع در بستر سیلابی رودخانه کرخه ۸۷
جدول ۲-۸ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۱ و جاده امام رضا (ع) ۹۱
جدول ۲-۹ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۲ و جاده شط علی ۹۳
جدول ۲-۱۰ مشخصات سازههای هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۳ و جاده شهید همت ۹۳
جدول ۲-۱۱ رقوم جاده‌های آنتنی در تالاب هورالعظیم ۹۴
جدول ۲-۱۲ مشخصات سازههای هیدرولیکی بر روی جاده سیدالشهداء ۹۵
جدول ۲-۱۳ قرائت اشل مخازن تالاب هورالعظیم در تاریخهای مختلف ۹۷
جدول ۲-۱۴ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۷/۰۹/۲۱ ۹۸
جدول ۲-۱۵ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۲۱ ۹۸
جدول ۲-۱۶ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۱/۱۹ ۹۸
جدول ۲-۱۷ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۱ ۹۸
جدول ۲-۱۸ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۶ ۹۹
جدول ۲-۱۹ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۱ ۹۹
جدول ۲-۲۰: ایستگاه های هیدرومتری مورد استفاده ۱۱۸
جدول ۲-۲۱: تاریخ های مورد بررسی در تشریح سیل ۱۲۱
جدول ۲-۲۲ مقایسه بارش اخیر با بارش سالهای گذشته و آمار بلندمدت در حوضه آبریز گرگانرود ۱۵۵
جدول ۲-۲۳ مقایسه بارش اخیر با بارش سالهای گذشته و آمار بلندمدت ۱۵۵
جدول ۲-۲۴ حجم رواناب رودخانه گرگانرود در سیلاب اخیر (در بازه زمانی ۹۷/۱۲/۲۷ تا ۹۸/۱/۸) ۱۶۲
جدول ۲-۲۵ دبی اوج سیلابهای ورودی و خروجی سدها و درصد تعدیل آن توسط مخازن سد ۱۶۴
جدول ۲-۲۶ نقش سدهای استان گلستان در ذخیره و کنترل سیلاب رودخانه گرگانرود ۱۶۴
جدول ۲-۲۷ برخی از سیلابهای مهم و مخرب ۳۰ سال اخیر استان گلستان ۱۷۱
جدول ۲-۲۸ مقادیر بارش ایستگاه‌های بارانسنجی در حوضه کشکان در ۴ تا ۸ فروردین ۹۸ (بر حسب میلیمتر) ۱۸۹
جدول ۲-۲۹ مقادیر بارش ایستگاه‌های بارانسنجی درحوضه کشکان در ۱۱ تا ۱۳ فروردین ۹۸ (برحسب میلیمتر) ۱۸۹
جدول ۲-۳۰ حجم بارش در سیلاب اول (میلیون متر مکعب)(شرکت سهامی آب منطقهای استان لرستان، ۱۳۹۸) ۱۹۰

جدول ۲-۳۱ حجم بارش در سیلاب دوم (میلیون متر مکعب) (شرکت سهامی آب منطقهای استان لرستان، ۱۳۹۸) ۱۹۰
جدول ۲-۳۲ حجم جریان عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری مورخ ۴ لغایت ۲۰ فروردین ماه ۹۸..... ۱۹۵
جدول ۲-۳۳ وضعیت سدهای استان لرستان را تا مورخ ۲۰ فروردین ۱۳۹۸ ..... ۱۹۹
جدول ۲-۳۴ مشخصات فیزیوگرافی حوضه سعدی..... ۲۰۴
جدول ۲-۳۵ سازندهای زمین شناسی حوضه آبریز سعدی..... ۲۰۶
جدول ۲-۳۶ مقادیر عدد منحنی (CN) براساس وضعیت کاربری اراضی در حوضه آبریز سعدی..... ۲۰۶
جدول ۲-۳۷ مشخصات فیزیوگرافی حوضه..... ۲۲۷
جدول ۲-۳۸ مشخصات کالورت دروازه قرآن..... ۲۴۰
جدول ۳-۱ ایستگاههای هیدرومتری خسارت دیده از سیل اخیر (منبع – شرکت اب منطقه‌ای ایلام)..... ۲۷۶
جدول ۳-۲ مقادیر اوج سیلابها در محل ایستگاه پل دویرج با دوره بازگشت‌های مختلف(برحسب متر مکعب بر ثانیه)..... ۲۸۰
جدول ۳-۳ مشخصات ایستگاههای هیدرومتری بر روی رودخانه میمه..... ۲۹۰
جدول ۳-۴ نتایج تحلیل آماری سیلابهای حداکثری یک روزه و لحظهای رودخانه میمه(متر مکعب در ثانیه)..... ۲۹۰
جدول ۳-۵ حداکثر سیلاب رودخانه میمه برای دوره بازگشتهای مختلف..... ۲۹۱
جدول ۳-۶ برخی مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه‌های رودخانه گدارخوش..... ۲۹۲
جدول ۳-۷ نتایج تحلیل آماری سیلابهای حداکثری یک روزه و لحظهای رودخانه گدار خوش(متر مکعب در ثانیه)..... ۲۹۲
جدول ۳-۸ وضعیت آبگیری سد مخزنی کنگیر..... ۲۹۷
جدول ۳-۹ سیلاب حداکثر رودخانه کنگیر در ایستگاه های مختلف با دوره برگشت‌های مختلف ۳۰۱
جدول ۳-۱۰ آسیب پذیری‌های سیلاب در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی..... ۳۰۷
جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه ۳۰۸
جدول ۳-۱۲ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه کرخه..... ۳۱۶
جدول ۳-۱۳ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی و منابع آبی) حوضه رودخانه کرخه ۳۱۸
جدول ۳-۱۴ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (زراعی، باغی و منابع طبیعی) حوضه رودخانه کرخه ۳۱۹
جدول ۳-۱۵ خسارات سازه‌ای ناشی از سیلاب – استان خوزستان..... ۳۲۰
جدول ۳-۱۶ خسارات بخش روستایی ناشی از سیلاب – استان خوزستان..... ۳۲۱
جدول ۳-۱۷ خسارات بخش کشاورزی ناشی از سیلاب – استان خوزستان ۳۲۳
جدول ۳-۱۸ خسارات محصولات زراعی-باغی ناشی از سیلاب – استان خوزستان..... ۳۲۶
جدول ۳-۱۹ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه دز ۳۲۸
جدول ۳-۲۰ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه دز..... ۳۲۸
جدول ۳-۲۱ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی و منابع آبی) حوضه رودخانه دز ۳۲۹
جدول ۳-۲۲ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (زراعی، باغی و منابع طبیعی) حوضه رودخانه دز ۳۳۰
جدول ۳-۲۳ وضعیت تخریب ایستگاههای هیدرومتری و دستگاههای مرتبط در سیل اخیر – استان گلستان ۳۴۰
جدول ۳-۲۴ خلاصه ای از سازه‌های تخریب شده توسط سیلاب استان گلستان در رودخانه‌های گرگانرود، قرهسو و اترک (شرکت آب منطقهای استان گلستان و اداره کل راه و شهرسازی)..... ۳۴۲
جدول ۳-۲۵ خسارات وارده به بخش‌های مختلف ناشی از سیلاب رودخانه کشکان، لرستان..... ۳۴۶
جدول ۳-۲۶ خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز دروازه قران..... ۳۶۶
جدول ۳-۲۷ خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز سعدی ۳۶۹

جدول ۴-۱ مطالعات بستر و حریم رودخانه ۳۹۹
جدول ۴-۲ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها ۴۰۰
جدول ۴-۳ آزادسازی بستر و حریم رودخانه ها توسط سازمان آب و برق ۴۰۰
جدول ۴-۴ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز کرخه ۴۰۰
جدول ۴-۵ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کرخه ۴۰۰
جدول ۴-۶ بخش رپرگذاری (نشانه گذاری) حد بستر رودخانه ها و تالاب‌ها ۴۰۲
جدول ۴-۷ بازه‌هایی از رودخانه کرخه که سازمان آب و برق خوزستان نسبت به احداث و ترمیم سیل‌بندها اقدام نمود ۴۰۵
جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل ۴۰۶
جدول ۴-۹ خلاصه اقدامات سازمان‌ها قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۱۰
جدول ۴-۱۰ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها قبل از وقوع سیلاب ۴۲۱
جدول ۴-۱۱ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف پس از هشدار (قبل از وقوع سیل) ۴۲۴
جدول ۴-۱۲ مطالعات بستر و حریم رودخانه ۴۲۷
جدول ۴-۱۳ آزادسازی بستر و حریم رودخانه ها توسط سازمان آب و برق ۴۲۷
جدول ۴-۱۴ روستاهای واقع در بستر و حریم رودخانه شهرستان شادگان ۴۲۷
جدول ۴-۱۵ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها ۴۲۸
جدول ۴-۱۶ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۲۸
جدول ۴-۱۷ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۲۸
جدول ۴-۱۸ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۷ ..... ۴۲۹
جدول ۴-۱۹ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۶ ..... ۴۲۹
جدول ۴-۲۰ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۵ ..... ۴۲۹
جدول ۴-۲۱ میزان رپر گذاری در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۳۰
جدول ۴-۲۲ نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر استان از لحاظ وقوع سیل در سال ۹۴ ..... ۴۳۱
جدول ۴-۲۳ موقعیت و مختصات جغرافیایی محل پسماند شهری و روستایی ۴۳۶
جدول ۴-۲۴ مشخصات لایروبی های انجام شده در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۳۶
جدول ۴-۲۵ مقاطع پس از لایروبی در بازه‌های مورد مطالعه ۴۳۶
جدول ۴-۲۶ حجم عملیات لایروبی زرگان تا خرمشهر-حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۳۷
جدول ۴-۲۷ ساماندهی رودخانه کارون ۴۳۸
جدول ۴-۲۸ لیست سیل بند ها در شهر اهواز ۴۴۴
جدول ۴-۲۹ آمار پیمایش مستمر در رودخانه و تالاب حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۴۶
جدول ۴-۳۰ اقدامات دستگاه های مربوطه قبل از هشدار ۴۴۷
جدول ۴-۳۱ فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون سال ۹۷ ..... ۴۴۸
جدول ۴-۳۲ لیست اقدامات انجام شده بعد از هشدار سیل در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۵۰
جدول ۴-۳۳ اقدامات دستگاه های مربوطه پس از هشدار ۴۵۳
جدول ۴-۳۴ مطالعات بستر و حریم رودخانه ۴۵۴
جدول ۴-۳۵ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها ۴۵۵
جدول ۴-۳۶ آزادسازی بستر و حریم رودخانه ها توسط سازمان آب و برق ۴۵۵

جدول ۴-۳۷ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز دز ۴۵۵
جدول ۴-۳۸ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۵۵
جدول ۴-۳۹ بخش رپرگذاری (نشانه گذاری) حد بستر رودخانه دز ۴۵۷
جدول ۴-۴۰ پروژه های اجرا شده ساماندهی رودخانه ۴۶۱
جدول ۴-۴۱ بازه‌هایی از رودخانه دز که سازمان آب و برق خوزستان نسبت به احداث و ترمیم سیل‌بندها اقدام نمود ۴۶۳
جدول ۴-۴۲ خلاصه اقدامات سازمان‌ها قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۴۶۳
جدول ۴-۴۳ بازه‌های بحرانی رودخانه دز ۴۶۴
جدول ۴-۴۴ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف پس از هشدار (قبل از وقوع سیل) ۴۷۰
جدول ۴-۴۵ دبیهای جریان با دورههای بازگشت مختلف در رودخانه گرگانرود در شهر آققلا (متر مکعب بر ثانیه) ۴۸۱
جدول ۴-۴۶ دبی حداکثر لحظهای ایستگاههای هیدرومتری رودخانه گرگانرود در طول سالهای آماری (مترمکعب بر ثانیه) ۴۸۳
جدول ۴-۴۷ نوع اقدامات قبل از هشدار سیل انجام شده توسط سازمان‌های مختلف ۴۹۰
جدول ۴-۴۸ اقدامات سازمانهای اجرایی مختلف استان گلستان پس از هشدار تا وقوع سیل اخیر ۴۹۴
جدول ۴-۴۹ نوع اقدامات قبل از هشدار سیل انجام شده توسط سازمان‌های مختلف ۴۹۵
جدول ۴-۵۰ نوع اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل که توسط ارگان‌های مختلف انجام شده است ۴۹۶
جدول ۴-۵۱ شرح اقدامات قبل از هشدار سیل ۵۰۰
جدول ۴-۵۲ شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل ۵۰۰
جدول ۵-۱ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه کرخه که نیاز به تخلیه دارند ۵۱۰
جدول ۵-۲ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها بعد از وقوع سیلاب ۵۲۹
جدول ۵-۳ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان حین وقوع سیل ۵۳۳
جدول ۵-۴ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف حین وقوع سیلاب ۵۴۱
جدول ۵-۵ اقدامات حین سیلاب دستگاه های مربوطه ۵۵۲
جدول ۵-۶ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه دز که نیاز به تخلیه دارند ۵۵۷
جدول ۵-۷ اقدامات سازمان آب و برق را در خصوص ترمیم و احداث سیل بندها ۵۵۸
جدول ۵-۸ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف حین وقوع سیلاب ۵۶۷
جدول ۵-۹ اقدامات سازمانهای اجرایی مختلف استان گلستان در حین سیلاب اخیر ۵۷۴
جدول ۵-۱۰ خلاصه اقدامات اجرایی سازمان های مختلف ۵۷۶
جدول ۵-۱۱ اقدامات اجرایی حین وقوع سیلاب در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ۵۷۹
جدول ۶-۱ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق ۵۸۴
جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه ۵۸۵
جدول ۶-۳ اولویت‌های برنامه عملیاتی شرکت در رفع خسارات وارده به شبکه های تحت پوشش ۵۸۹
جدول ۶-۴ نتایج ارزیابی آماده سازی شبکه ها برای کشت تابستان ۹۸ ۵۸۹
جدول ۶-۵ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه کرخه جنوبی در سال ۹۸ ۵۹۰
جدول ۶-۶ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه مرکزی در سال ۹۸ ۵۹۰
جدول ۶-۷ کل هزینه نیازهای تعمیرات و نگهداری شبکه های آبیاری تحت پوشش، ناشی از سیلاب در سال ۱۳۹۸ ۵۹۰
جدول ۶-۸ اهم اقدامات بازسازی شبکه‌های آبیاری پس از سیلاب ۵۹۱
جدول ۶-۹ میزان احداث یا ترمیم خاکریزهای حفاظتی و اعتبار مورد نیاز برای رودخانه کرخه ۵۹۳

جدول ۶-۱۰ مشخصات بازه های فرسایشی و اعتبار مورد نیاز برای تثبیت سواحل رودخانه کرخه ۵۹۳
جدول ۶-۱۱ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها ۵۹۸
جدول ۶-۱۲ بازه های مورد نیاز لایروبی در رودخانه های استان خوزستان ۶۰۲
جدول ۶-۱۳ برآورد اولیه خسارات زیربنایی دراستان خوزستان ۶۰۳
جدول ۶-۱۴ برآورد اولیه خسارات وارده به تفکیک نوع خسارت دراستان خوزستان ۶۰۳
جدول ۶-۱۵ خسارت وارده سیل بندها استان ناشی از سیل ۶۰۴
جدول ۶-۱۶ خسارات بخش کشاورزی ۶۰۴
جدول ۶-۱۷ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق ۶۰۵
جدول ۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون ۶۰۶
جدول ۶-۱۹ اقدامات بازسازی شبکه های آبیاری پس از سیلاب ۶۱۱
جدول ۶-۲۰ مشخصات بازه های دارای اولویت جهت لایروبی ۶۱۱
جدول ۶-۲۱ بازه های مورد نیاز لایروبی در رودخانه های استان خوزستان ۶۱۲
جدول ۶-۲۲ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق ۶۱۴
جدول ۶-۲۳ لیست بازه های بحرانی در رودخانه دز ۶۱۵
جدول ۶-۲۴ اقدامات بازسازی شبکه های آبیاری پس از سیلاب ۶۲۰
جدول ۶-۲۵ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق ۶۲۱
جدول ۶-۲۶ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق ۶۲۷
جدول ۶-۲۷ چک لیست برای اقدامات دستگاهها درخصوص موارد بندهای فوق ۶۳۳
جدول ۶-۲۸ چک لیست اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۶-۱ تا ۶-۱۳ ..... ۶۴۰
جدول ۷-۱ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی ۶۴۹
جدول ۷-۲ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی ۶۵۸
جدول ۷-۳درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی ۶۶۳
جدول ۷-۴ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی ۶۶۸
جدول ۸-۱ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل ۶۷۶
جدول ۸-۲ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب ۶۷۷
جدول ۸-۳ توصیههای راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل ۶۸۷
جدول ۸-۴ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب ۶۸۸
جدول ۸-۵ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل ۶۹۲
جدول ۸-۶ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب ۶۹۴
جدول ۸-۷ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل ۶۹۹
جدول ۸-۸ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب ۶۹۹

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- دستگاه های تاثیرگذار بر مدیریت رودخانه و ایمن سازی در برابر سیلاب ۳۸
شکل ۱-۲- تعداد رخداد سیل در سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۷ ۴۰
شکل ۱-۳- استان ها و رودخانه های هدف ۴۴
شکل ۲-۱- مقدار بارش فروردین ماه ۹۸ در ایستگاههای سینوپتیک استان ایلام (اداره کل هواشناسی استان ایلام). ۴۹
شکل ۲-۲- مقایسهی مقدار بارش در موج اول و دوم بارش فروردین ماه ۹۸ در ایستگاههای سینوپتیک استان ایلام. ۵۰
شکل ۲-۳- آمار بارندگی مراکز شهرستانهای استان ایلام در سال آبی؛ ۹۷-۹۶، ۹۸-۹۷ و بلند مدت ۵۰
شکل ۲-۴- موقعیت حوضه آبریز رودخانه کنجانچم نسبت به استان ایلام ۵۲
شکل ۲-۵- موقعیت مناطق مسکونی شهری و روستایی در حوضه کنجانچم ۵۳
شکل ۲-۶- موقعیت رودخانه کنچانم و گاوی در محدودهی شهر مهران ۵۴
شکل ۲-۷- سد مخزنی ایلام ۵۶
شکل ۲-۸- هیدروگراف ورودی و خروجی سد ایلام ۵۶
شکل ۲-۹- عکس هوایی ۱۳۹۷ بر روی نقشه bing سال ۱۳۸۹ و پیش‌بینی وضعیت جابجایی مسیر ... ۵۷
شکل ۲-۱۰- تخریب خاکریز در محل مسیر انحراف جریان رودخانهی کنجانچم به سمت گاوی ۵۸
شکل ۲-۱۱- رودخانهی کنجانچم در مرز ایران و عراق و آلودگی آن به مواد منفجرهی باقی مانده از جنگ تحمیلی ۵۸
شکل ۲-۱۲- تخریب خاکریز رودخانهی گاوی در اثر سیل سال ۹۸ ۵۹
شکل ۲-۱۳- خاکریز احداث شده در مسیر رودخانهی شمور به منظور جلوگیری از ورود سیلاب ... ۵۹
شکل ۲-۱۴- احداث خاکریزی ساحل رودخانه کنجانچم جهت جلوگیری از ورود سیلاب به شهر مهران ۵۹
شکل ۲-۱۵- تخریب خاکریز مسدود کنندهی مسیر انحرافی رودخانه کنجانچم به سمت رودخانهی گاوی ۶۱
شکل ۲-۱۶- طرحواره رودخانه‌های سیمره، کرخه، قرهسو و کشکان و ایستگاههای هیدرومتری مربوطه ۶۳
شکل ۲-۱۷- تغییرات روزانه دبی ورودی و خروجی و تراز سطح آب در سد سیمره ۶۴
شکل ۲-۱۸- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل پلدختر مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۶۵
شکل ۲-۱۹- تصویر هوایی سد سیمره در استان ایلام ۶۵
شکل ۲-۲۰- حوضه آبریز کرخه ۶۹
شکل ۲-۲۱- رودخانه های اصلی حوضه آبریز کرخه در پائین دست سد کرخه ۶۹
شکل ۲-۲۲- رودخانه کرخه (خط قرمز رنگ) حد فاصل پایین دست سد کرخه ... ۷۰
شکل ۲-۲۳- میزان دبی های ورودی و خروجی مخزن سد کرخه و تراز سطح آب در آن ۷۱
شکل ۲-۲۴- هیدروگراف جریان ایستگاه های هیدرومتری پائین دست سد مخزنی کرخه در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ ۷۲
شکل ۲-۲۵- سیلاب تجمع یافته در غرب اهواز (پشت کانال چمران) ۷۳
شکل ۲-۲۶- تخریب کانال چمران ۷۳
شکل ۲-۲۷- تخریب کانال بتنی AMC و ورود سیلاب به آن ۷۴
شکل ۲-۲۸- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ ۷۵
شکل ۲-۲۹- عبور جریان از مجرای اصلی رودخانه کرخه بدون پخش در اراضی مجاور رودخانه ۷۶
شکل ۲-۳۰- نحوه عبور جریان از رودخانه های هوفل و نیسان و پخش آب در اراضی مابین رودخانه های نیسان و سابله ۷۶
شکل ۲-۳۱- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۷ ۷۷

شکل ۲-۳۲- عبور جریان از مجرای اصلی رودخانه کرخه بصورت ایمن ۷۸
شکل ۲-۳۳- عبور جریان از رودخانه نیسان و کانال معرض ۷۹
شکل ۲-۳۴- پخش آب در اراضی سمت راست رودخانه هوفل و همچنین مابین رودخانه های نیسان و سابله ۸۰
شکل ۲-۳۵- دبی عبوری از ایستگاههای هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲ ..... ۸۱
شکل ۲-۳۶- عبور جریان سیلابی در محدوده شهر شوش تا عبدالخان ۸۱
شکل ۲-۳۷- اتصال رودخانه کرخه و دز ۸۲
شکل ۲-۳۸- عبور جریان سیلاب به موازات رودخانه کرخه از کوت سید نعیم تا تالاب هورالعظیم ۸۲
شکل ۲-۳۹- پخش آب در اراضی سمت راست رودخانه هوفل و همچنین مابین رودخانه های نیسان و سابله ۸۳
شکل ۲-۴۰- عبور جریان سیلاب از رودخانه نیسان به کرخه نور از طریق کانال معرض ۸۳
شکل ۲-۴۱- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱ ..... ۸۴
شکل ۲-۴۲- پخش سیلاب به اراضی حاشیه رودخانه کرخه از روبروی جرگه سید علی و شاکریه ۸۵
شکل ۲-۴۳- میزان پخش سیلاب در اراضی حاشیه رودخانه هوفل، سابله و نیسان ۸۶
شکل ۲-۴۴- موقعیت مخازن تالاب هورالعظیم و جاده‌های ارتباطی آنها ۸۹
شکل ۲-۴۵- موقعیت مخزن شماره ۱ تالاب هور العظیم و سازههای هیدرولیکی آن ۹۰
شکل ۲-۴۶- موقعیت مخازن ۲ و ۳ تالاب و سازه‌های هیدرولیکی آنها ۹۲
شکل ۲-۴۷- موقعیت مخازن ۴ و ۵ تالاب و سازه‌های هیدرولیکی آنها ۹۵
شکل ۲-۴۸- اشل نصب شده بر روی سازه سرریز ۵۵ دهانه سوم در مخزن شماره ۱ تالاب ۹۶
شکل ۲-۴۹- وسعت آبگیری تالاب هورالعظیم در تاریخ ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۷ ..... ۹۹
شکل ۲-۵۰- وسعت آبگیری تالاب هورالعظیم در تاریخ ۴ تیر ماه ۱۳۹۸ ..... ۱۰۰
شکل ۲-۵۱- وجود نیزار در جلوی سازه سرریز ۵۵ دهانه ۱۰۱
شکل ۲-۵۲- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۵۵ دهانه ۱۰۱
شکل ۲-۵۳- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۵۵ دهانه دوم ۱۰۱
شکل ۲-۵۴- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۳۵ دهانه ۱۰۲
شکل ۲-۵۵- لایروبی پل امام رضا (ع) ۱۰۳
شکل ۲-۵۶- بازگشایی استاپلاگهای بتنی سازه سرریز ۵۵ دهانه ۱۰۴
شکل ۲-۵۷- بازگشایی استاپلاگهای بتنی سازه سرریز ۵۵ دهانه ۱۰۵
شکل ۲-۵۸- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ توسط سپاه پاسداران با انفجار ۱۰۵
شکل ۲-۵۹- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ توسط سپاه پاسداران ۱۰۵
شکل ۲-۶۰- بازگشایی دریچههای تخلیه تحتانی ۸ دهانه ۱۰۶
شکل ۲-۶۱- بازگشایی استاپلاگهای بتنی سازه سرریز ۳۵ دهانه ۱۰۶
شکل ۲-۶۲- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۲ توسط سپاه پاسداران ۱۰۷
شکل ۲-۶۳- بازگشایی دریچه‌های سرریز ۱۱۰ دهانه ۱۰۷
شکل ۲-۶۴- شکل شماتیک مثلثی در جلوی سرریز ۱۱۰ دهانه ۱۰۸
شکل ۲-۶۵- مجاری ایجاد شده روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۴ ..... ۱۰۸
شکل ۲-۶۶- ایجاد مجرا روی جاده شط علی بین مخازن شماره ۲ و ۳ ..... ۱۰۹
شکل ۲-۶۷- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شط علی جهت انتقال آب مخزن شماره ۲ به مخزن شماره ۳ ..... ۱۱۰

شکل ۲-۶۸- ایجاد مجرا بر روی جاده شهید همت بین مخازن شماره ۳ و ۴ ..... ۱۱۰
شکل ۲-۶۹- مجرای لوله‌گذاری شده بر روی جاده شهید همت توسط شرکت نفت ۱۱۱
شکل ۲-۷۰- موقعیت و محدوده دژ استانداری و جاده شهید باکری ۱۱۲
شکل ۲-۷۱- جاده دژ استانداری در محدوده مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم ۱۱۳
شکل ۲-۷۲- موقعیت بازشدگیهای روی دژ استانداری ۱۱۳
شکل ۲-۷۳- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شهید باکری در محدوده مخزن شماره ۲ تالاب ۱۱۴
شکل ۲-۷۴- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شهید باکری در محدوده مخزن شماره ۲ تالاب ۱۱۵
شکل ۲-۷۵- موقعیت بازشدگیهای روی جاده شهید باکری ۱۱۵
شکل ۲-۷۶- موقعیت حوضه آبریز کارون بزرگ ۱۱۷
شکل ۲-۷۷- رودخانه دز کارون و موقعیت ایستگاه های آبسنجی در آن ۱۱۸
شکل ۲-۷۸- بررسی میزان ورودی و خروجی مخزن سد دز و تغییرات تراز آب در مخزن از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷ ۱۱۹
شکل ۲-۷۹- بررسی میزان ورودی و خروجی مخزن سد گتوند علیا و تغییرات تراز آب در مخزن از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷ ..... ۱۲۰
شکل ۲-۸۰- تغییرات روزانه دبی قرائت شده در ایستگاه های آبسنجی مورد مطالعه و خروجی از سدهای گتوند و دز ۱۲۱
شکل ۲-۸۱- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۰/۲۱ ..... ۱۲۲
شکل ۲-۸۲- رودخانه دز، محدوده ایستگاه هیدرومتری حرمله تا بامدژ ۱۲۲
شکل ۲-۸۳- رودخانه کارون، محدوده بند قیر تا اهواز ۱۲۳
شکل ۲-۸۴- رودخانه کارون، محدوده اهواز تا دارخوین ۱۲۳
شکل ۲-۸۵- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱ ..... ۱۲۴
شکل ۲-۸۶- دبی ۷۸۶ متر مکعب بر ثانیه در رودخانه دز در پایین دست ۱۲۴
شکل ۲-۸۷- محدوده پایین دست اهواز، بدون آبگرفتگی ۱۲۵
شکل ۲-۸۸- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ ..... ۱۲۵
شکل ۲-۸۹- کاهش آب گرفتگی در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ در محدوده حرمله تا بامدژ ۱۲۶
شکل ۲-۹۰- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۲/۲۸ ..... ۱۲۶
شکل ۲-۹۱- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷ ..... ۱۲۷
شکل ۲-۹۲- پهنه سیل در دز و شطیط در تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷ ..... ۱۲۷
شکل ۲-۹۳- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ..... ۱۲۸
شکل ۲-۹۴- آبگرفتگی روستای عرب اسد و پیوستن دز به تالاب بامدژ در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ..... ۱۲۸
شکل ۲-۹۵- فعال شدن آبراهه قدیمی بین دز و کارون در پایین دست بندقیر در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ..... ۱۲۹
شکل ۲-۹۶- تغییرات مورفولوژی رودخانه دز پایین دست ایستگاه حرمله طی سال های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۸ ..... ۱۲۹
شکل ۲-۹۷- تصرف اراضی موجود در آبراهه طبیعی بین کارون و دز در پایین دست بندقیر ۱۳۰
شکل ۲-۹۸- آبگرفتگی اراضی بین ویس و شیبان ۱۳۰
شکل ۲-۹۹- فعال شدن نهر بحره و آبگرفتگی مناطقی در امتداد آن در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ..... ۱۳۱
شکل ۲-۱۰۰- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ..... ۱۳۲
شکل ۲-۱۰۱- سرریز شدن آب از ساحل چپ و راست دز در محدوده ۱۳۲
شکل ۲-۱۰۲- اتصال دز به کارون از مسیر آبراهه قدیمی در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ..... ۱۳۳

شکل ۲-۱۰۳- فعال شدن نهر مالح و توسعه آبگرفتگی در اطراف نهر بحره در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ..... ۱۳۳
شکل ۲-۱۰۴- آبگرفتگی پایین دست اهواز از فارسیت تا دارخوین در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ..... ۱۳۴
شکل ۲-۱۰۵ افزایش تراز آب در تالاب شادگان و آبگرفتگی اتوبان اهواز-آبادان در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ..... ۱۳۵
شکل ۲-۱۰۶- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ..... ۱۳۵
شکل ۲-۱۰۷- ادامه آبرگرفتگی دز در محدوده حرمله تا بامدژ در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ..... ۱۳۶
شکل ۲-۱۰۸- زیر آب رفتن قوس جنگیه در پایین دست اهواز در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ..... ۱۳۶
شکل ۲-۱۰۹- زیر آب رفتن منطقه جاده قدیم اهواز-خرمشهر در منطقه طرفایه و کشت و صنعت های دعبل خزاعی، سلمان فارسی و منطقه مسکونی شیرین شهر تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ..... ۱۳۷
شکل ۲-۱۱۰- کاهش وسعت آبگرفتگی در پایین دست تالاب شادگان در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ..... ۱۳۸
شکل ۲-۱۱۱- نمای کلی از تالاب شادگان ۱۳۹
شکل ۲-۱۱۲- نمایی از پخش سیلاب در امتداد نهر بحره و مالح و ورود آب به روستاهای شادگان-۹۸/۰۱/۱۷ ..... ۱۴۰
شکل ۲-۱۱۳- موقعیت روستاهای رگبه و صراخیه و همچنین جاده آبادان - ماهشهر ۱۴۱
شکل ۲-۱۱۴- نهرهای موجود در تالاب شادگان ۱۴۲
شکل ۲-۱۱۵- نهرهای موجود در تالاب شادگان ۱۴۳
شکل ۲-۱۱۶- نمایی از شکستن بخشی از جاده وحدت و هدایت آب به سمت کالورتهای جاده آبادان – ماهشهر ۱۴۳
شکل ۲-۱۱۷- موقعیت تالاب بامدژ، رودخانه‌های مجاور و مسیرهای دسترسی ۱۴۴
شکل ۲-۱۱۸- نمونه تصاویر ماهواره‌ای در سالهای مختلف از تالاب بامدژ ۱۴۶
شکل ۲-۱۱۹- نمایش سری زمانی سطح تالاب بامدژ ۱۴۷
شکل ۲-۱۲۰- تصویر هوایی از تالاب بامدژ در تاریخ الف ۱۳۹۸/۱/۳ و ب ۱۳۹۸/۱/۱۹ ..... ۱۴۸
شکل ۲-۱۲۱- نقشه جغرافیایی استان گلستان ۱۴۹
شکل ۲-۱۲۲- تقسیم‌بندی استان گلستان به ۵ حوضه رودخانه‌ای اترک، گرگانرود، قره‌سو، خلیج گرگان و نکارود ۱۵۰
شکل ۲-۱۲۳- حوضه آبریز گرگانرود ۱۵۱
شکل ۲-۱۲۴- میانگین بارندگی استان گلستان در دورههای مختلف زمانی قبل از سیلاب اسفند ۱۳۹۷ ..... ۱۵۲
شکل ۲-۱۲۵- روند نزولی آورد سالانه رودخانه‌های اصلی استان گلستان در سالهای مختلف ۱۵۲
شکل ۲-۱۲۶- هایتوگراف بارش ایستگاههای بارانسنجی استان گلستان... ..... ۱۵۳
شکل ۲-۱۲۷- میزان بارندگی در نقاط مختلف استان گلستان در سیل اخیر (به میلیمتر) ۱۵۴
شکل ۲-۱۲۸- ارتفاع و حجم بارندگی در نقاط مختلف استان گلستان در سیل اخیر ۱۵۴
شکل ۲-۱۲۹- سطح پوشش برف در حوضه آبریز گرگانرود در تاریخهای ۷ و ۱۳ فروردین ۱۳۹۸ ..... ۱۵۶
شکل ۲-۱۳۰- پهنه بارش استان گلستان از ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ تا ۲ فروردین ۱۳۹۸ (اداره کل هواشناسی استان گلستان) ۱۵۷
شکل ۲-۱۳۱- پهنه‌بندی خطر سیل در استان گلستان ۱۵۸
شکل ۲-۱۳۲- وضعیت سیل‌گیری مناطق مسکونی روستایی در استان گلستان: تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان ۱۵۸
شکل ۲-۱۳۳- وضعیت سیل‌گیری مناطق مسکونی شهری در استان گلستان: تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان ۱۵۹
شکل ۲-۱۳۴- شماتیک سدها و حوضههای میانی رودخانه گرگان‌رود از بالادست تا شهر آققلا ۱۵۹
شکل ۲-۱۳۵- دبی اوج سیلاب در طول مسیر رودخانه گرگان‌رود و مقایسه با ظرفیت ایمن رودخانه در شهرهای گنبد و آققلا ۱۶۱
شکل ۲-۱۳۶- نخستین تصویر ماهوارهای با قدرت تفکیک بالا از پهنه سیلگیری رودخانه گرگانرود ۱۶۱
شکل ۲-۱۳۷- هیدروگرافهای ورودی و خروجی سد گلستان در سیلاب بزرگ مردادماه ۱۳۸۰ ..... ۱۶۵

شکل ۲-۱۳۸- هیدروگراف خروجی از سد گلستان در سیلاب اخیر ۱۶۶
شکل ۲-۱۳۹- آبگرفتگی پل آخوندآباد بر روی رودخانه گرگانرود، ضلع شمالی شهر گنبد (تاریخ ۲۸ اسفند ۹۷) ۱۶۷
شکل ۲-۱۴۰- آبگرفتگی پل چایبویین بر روی رودخانه چهل‌چای، ضلع جنوبی شهر گنبد (تاریخ ۲۸ اسفند ۹۷) ۱۶۷
شکل ۲-۱۴۱- کاهش عرض موثر رودخانه در محل پل آخوندآباد به دلیل وجود نخاله‌های ساختمانی ۱۶۷
شکل ۲-۱۴۲- کاهش عرض موثر رودخانه در محل پل آخوندآباد به دلیل وجود نخاله‌های ساختمانی و ... ۱۶۸
شکل ۲-۱۴۳- وضعیت رسوبگذاری و وجود نخاله‌ها در بالادست پل آخوندآباد (بعد از وقوع سیل) ۱۶۸
شکل ۲-۱۴۴- وضعیت نامناسب رودخانه گرگانرود در پایین‌دست پل آخوندآباد (بعد از وقوع سیل) ۱۶۸
شکل ۲-۱۴۵- وضعیت نامناسب رودخانه چهل‌چای در محدوده پل بویین‌چای گنبد (بعد از وقوع سیل) ۱۶۹
شکل ۲-۱۴۶- رسوبگذاری شدید رودخانه چهل‌چای در پایین‌دست پل چای بویین گنبد (بعد از وقوع سیل) ۱۶۹
شکل ۲-۱۴۷- وضعیت نامناسب رودخانه گرگان‌رود در محدوده پل گدمآباد گنبد (بعد از وقوع سیل) ۱۶۹
شکل ۲-۱۴۸- فراوانی وقوع سیلاب در استان گلستان از سال ۱۳۷۰ تاکنون ۱۷۱
شکل ۲-۱۴۹- وضعیت سرریز شدن سیلاب از رودخانه گرگان‌رود و سیل‌گیر شدن هر دو طرف رودخانه ۱۷۳
شکل ۲-۱۵۰- وضعیت سرریز شدن سیلاب از رودخانه گرگان‌رود و سیل‌گیر شدن هر دو طرف رودخانه ۱۷۳
شکل ۲-۱۵۱- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۶ خرداد ۱۳۸۲-۲۰۰۳/۶/۱۶) ۱۷۵
شکل ۲-۱۵۲- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۴ شهریور ۱۳۸۶) ۱۷۵
شکل ۲-۱۵۳- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۶ مهر ۱۳۸۹) ۱۷۶
شکل ۲-۱۵۴- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۱۲ فروردین ۱۳۹۱) ۱۷۶
شکل ۲-۱۵۵- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۹ اسفند ۱۳۹۴) ۱۷۶
شکل ۲-۱۵۶- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۴ خرداد ۱۳۹۵) ۱۷۷
شکل ۲-۱۵۷- وضعیت رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (۱۱ بهمن ۱۳۹۶) ۱۷۷
شکل ۲-۱۵۸- وضعیت پوشش گیاهی انبوه در مجرای اصلی رودخانه گرگان‌رود در محدوده شهر آق‌قلا (بالا) و گنبد (پایین) ۱۷۷
شکل ۲-۱۵۹- انسداد دهانه‌های سمت راست پل طاق عباسی در شهر آق‌قلا توسط مردم یا شهرداری ۱۷۸
شکل ۲-۱۶۰- وضعیت ساخت و ساز در حریم رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (بالادست پل آق‌قلا) ۱۷۹
شکل ۲-۱۶۱- وضعیت ساخت و ساز در حریم رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (بالادست پل طاق عباسی) ۱۷۹
شکل ۲-۱۶۲- احیاء کانال انحرافی یا مسیل بندولی در ساحل خارجی رودخانه گرگانرود در بالادست سد وشمگیر ۱۸۱
شکل ۲-۱۶۳- پیشنهاد احداث جاده کمربندی در شرق شهر آققلا به جای کمربندی فعلی ۱۸۲
شکل ۲-۱۶۴- موقعیت حوضه رودخانه کشکان نسبت به کرخه ۱۸۴
شکل ۲-۱۶۵- موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری و بارانسنجی رودخانه کشکان ۱۸۵
شکل ۲-۱۶۶- موقعیت شهرها در حوضه رودخانه کشکان (شرکت سهامی آب منطقهای استان لرستان، ۱۳۹۸) ۱۸۵
شکل ۲-۱۶۷- موقعیت آبادیها در حوضه رودخانه کشکان ۱۸۶
شکل ۲-۱۶۸- پیک دبی سیلاب در تاریخ ۵ فروردین ۹۸ ۱۸۶
شکل ۲-۱۶۹- پیک دبی سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸ ۱۸۷
شکل ۲-۱۷۰- شبکه آبراهه‌های حوضه کرخه و موقعیت و نوع ایستگاههای هیدرومتری موجود در این حوضه ۱۸۷
شکل ۲-۱۷۱- وضعیت بارندگی استانهای کشور در سال آبی ۹۸-۹۷ ۱۸۸
شکل ۲-۱۷۲- دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین ۱۹۱
شکل ۲-۱۷۳- مقایسه دبی حداکثر لحظهای ایستگاههای مختلف با دبی حداکثر لحظهای سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸ ۱۹۱

شکل ۲-۱۷۴- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه خرمآباد در محل دوآب ویسیان مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۲
شکل ۲-۱۷۵- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل دوآب ویسیان مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۲
شکل ۲-۱۷۶- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل افرینه مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۳
شکل ۲-۱۷۷-هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه چولهول در محل افرینه مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۳
شکل ۲-۱۷۸- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه مادیان رود در محل برآفتاب مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۴
شکل ۲-۱۷۹- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل پلدختر مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸..... ۱۹۴
شکل ۲-۱۸۰- محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و پهنه سیلاب ۱۹۶
شکل ۲-۱۸۱- محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و ۱۹۷
شکل ۲-۱۸۲- عکس هوایی شهر پلدختر در سال ۱۳۴۲..... ۱۹۷
شکل ۲-۱۸۳- محل اتصال دیوار ساحلی سنگی ملاتی و بتنی و همچنین حجم تخریب صورت گرفته..... ۱۹۸
شکل ۲-۱۸۴- موقعیت زیر حوضه معشوره در حوضه آبریز رودخانه کشکان..... ۲۰۰
شکل ۲-۱۸۵- محدوده حوضه سعدی در شمال حوضه مهارلو (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)..... ۲۰۳
شکل ۲-۱۸۶- نمایی از زیر حوضه آبریز سعدی و شبکه آبراهه‌های حوضه، به رنگ آبی. خطوط زرد رنگ... ..... ۲۰۵
شکل ۲-۱۸۷- نمودار شدت بارش در باران سنج شرکت آب منطقه ای روز ششم فروردین سال ۱۳۸۹..... ۲۰۵
شکل ۲-۱۸۸- هیدروگراف احتمالی سیل حوضه سعدی با توجه به داده‌های ایستگاه ۲۰۷
شکل ۲-۱۸۹- هیدروگراف احتمالی سیل حوضه سعدی با احتساب ۳۰ درصد افزایش در بارندگی روز ششم فروردین..... ۲۰۷
شکل ۲-۱۹۰- حرکت سیلاب از ابتدای جاده شیراز خرامه به سمت شهرک سعدی..... ۲۰۸
شکل ۲-۱۹۱- ورود سیلاب به شهرک سعدی و ایجاد خسارات..... ۲۰۸
شکل ۲-۱۹۲- جانمایی اجزاء شبکه انتقال سیلاب حوضه آبریز سعدی..... ۲۱۰
شکل ۲-۱۹۳- جانمایی اجزاء شبکه انتقال سیلاب حوضه آبریز سعدی تا انتقال سیلاب به رودخانه خشک..... ۲۱۰
شکل ۲-۱۹۴- محل پل دور برگردان و احداث کانال در بخشی از مسیل حوضه سعدی..... ۲۱۱
شکل ۲-۱۹۵- نمایی از کانال و پل احداث شده در قسمتی از بستر اصلی مسیل سعدی در بالادست..... ۲۱۱
شکل ۲-۱۹۶- محل قرار گیری ایستگاه دوم بازدید در حوضه سعدی- نزدیک به ایستگاه آتشنانی..... ۲۱۲
شکل ۲-۱۹۷- نمایی از زیرگذری در مسیل حوضه سعدی..... ۲۱۳
شکل ۲-۱۹۸- محل شروع کانال احداث شده در پشت بلوار وفایی..... ۲۱۴
شکل ۲-۱۹۹- کانال احداث شده در مسیل سعدی (پشت بلوار وفایی)..... ۲۱۷
شکل ۲-۲۰۰- نمایی از محل و کانال انتقال سیلاب و کاهش عمق کانال در مسیل حوضه سعدی..... ۲۱۸
شکل ۲-۲۰۱- نقطه اتصال کانال روباز انتقال سیلاب به مقطع سرپوشیده و پسزدگی سیلاب..... ۲۱۸
شکل ۲-۲۰۲- عکسی از زمان احداث کانال سرپوشیده خیابان وفایی..... ۲۱۹
شکل ۲-۲۰۳- ادامه مسیل سعدی که بصورت سرپوشیده اجرا گردیده است..... ۲۲۰
شکل ۲-۲۰۴- محل سقوط خودرو در کالوت خیابان وفایی..... ۲۲۰
شکل ۲-۲۰۵- خطوط قرمز رنگ مسیر اصلی مسیل سعدی را نشان میدهد و ۲۲۱
شکل ۲-۲۰۶- مسیر حرکت سیلاب از تونل سعدی به سمت رودخانه خشک..... ۲۲۱
شکل ۲-۲۰۷- محل و نمایی از دهانه ورودی تونل سعدی..... ۲۲۲
شکل ۲-۲۰۸- خروج بخشی از سیلاب حوضه آبریز سعدی از تونل سعدی (فضیلت)..... ۲۲۳
شکل ۲-۲۰۹- محل تبدیل کالورت به لولهای به قطر ۱/۶ متر در خیابان نارنجستان سعدی..... ۲۲۳

شکل ۲-۲۱۰- نمایی از تبدیل کالورت خیابان وفایی به لوله در خیابان نارنجستان ۲۲۴
شکل ۲-۲۱۱- موقعیت و مقطع تخلیه آبهای سطحی حوضه آبریز سعدی به رودخانه خشک در مجاورت خیابان ساحلی ۲۲۴
شکل ۲-۲۱۲- موقعیت رودخانه های شیراز و حوضه دروازه قرآن (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۸) ۲۲۶
شکل ۲-۲۱۳- موقعیت حوضه آبریز دروازه قران نسبت به شهر شیراز. ۲۲۶
شکل ۲-۲۱۴- حوضه آبریز دروازه قرآن بر روی نقشه توپوگرافی منطقه. ۲۲۷
شکل ۲-۲۱۵- وضعیت اراضی و پوشش گیاهی در حوضه آبریز دروازه قرآن در سال ۲۰۱۹ ..... ۲۲۸
شکل ۲-۲۱۶- مخزن متعادل کننده در انتهای مسیل آبزنگی و در بالادست دروازه قران ۲۲۸
شکل ۲-۲۱۷- مسیل آبزنگی در محل ورود به مخزن متعادل کننده. ۲۲۸
شکل ۲-۲۱۸- بارش ساعتی در ایستگاههای باران سنجی آب منطقه ای، باجگاه و فرودگاه شیراز ۲۲۹
شکل ۲-۲۱۹- شدت بارش در ایستگاه آب منطقه ای (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، a-۱۳۹۸) ۲۳۰
شکل ۲-۲۲۰- شدت بارش ۱۵ دقیقه ای در ۱۵ سال گذشته (میلیتر بر ساعت). ۲۳۰
شکل ۲-۲۲۱- موقعیت ایستگاه های آب سنجی حوضه آبریز مهارلو (منبع: بهنگام سازی بیلان ۲۳۱
شکل ۲-۲۲۲- تصاویری از سیلاب روز پنجم فروردین سال ۱۳۹۸(آرشیو روزنامه ها و... ..... ۲۳۳
شکل ۲-۲۲۳- محل سرریز آب به خیابان از مخزن متعادل کننده). ۲۳۳
شکل ۲-۲۲۴- بلوار هفت تنان حد فاصل دروازه قران و چهار راه هفت تنان ۲۳۴
شکل ۲-۲۲۵- هیدروگراف سیل دروازه قرآن. ۲۳۴
شکل ۲-۲۲۶- هیدروگراف براورد شده توسط شرکت آب منطقه ای فارس. ۲۳۵
شکل ۲-۲۲۷- مقطع رودخانه آبزنگی در بالادست دروازه قران. ۲۳۵
شکل ۲-۲۲۸- مقطع رودخانه آبزنگی بین دروازه قران و روستای آبزنگی. ۲۳۶
شکل ۲-۲۲۹- مقطع رودخانه آبزنگی در پایین دست روستای آبزنگی. ۲۳۶
شکل ۲-۲۳۰- (الف) سیلاب دشت رودخانه آبزنگی (ب) واحد تعمیراتی در سیل دشت رودخانه ۲۳۷
شکل ۲-۲۳۱- تصویر دروازه قرآن و دره رودخانه آبزنگی در سال ۱۳۵۶ ..... ۲۳۸
شکل ۲-۲۳۲- مقطع لوله جایگزین مسیل دروازه قرآن و شبکه آشغالگیر آن. ۲۳۸
شکل ۲-۲۳۳- نقشه مسیل‌های حوضه دروازه قران و سعدی در شیراز قدیم (کارگروه مهندسی... ..... ۲۳۹
شکل ۲-۲۳۴- محله سیل آباد در سال ۱۳۴۴ (منبع: سایت سازمان نقشه برداری کشور). ۲۳۹
شکل ۲-۲۳۵- محله سیل آباد در سال ۱۳۹۸ ..... ۲۳۹
شکل ۲-۲۳۶- منزل مسکونی قدیمی در کوچه ۳۴ هفت تنان. ۲۴۰
شکل ۲-۲۳۷- یکی از آبراهه های کوه بمو در تلاقی با جاده و وجود سیم خاردار در آبراهه ۲۴۱
شکل ۲-۲۳۸- خاکریز شکسته شده در تقاطع یکی از آبراهه ها با جاده کمربندی... ..... ۲۴۲
شکل ۲-۲۳۹- مقطع کالورت در محل شکست خاکریز. ۲۴۲
شکل ۲-۲۴۰- کانال مصنوعی جهت یکی کردن دو آبراهه مجاور. ۲۴۳
شکل ۲-۲۴۱- مخزن متعادل کننده از نمای بالادست. ۲۴۳
شکل ۲-۲۴۲- نمودار سطح حجم مخزن متعادل کننده (گزارش شرکت آمایش آب و خاک). ۲۴۴
شکل ۲-۲۴۳- طرح مسیر کالورت دروازه قران در سال ۱۳۶۶ ..... ۲۴۵
شکل ۲-۲۴۴- هیدروگراف حوضه دروازه قران بر اساس گزارش ۱۳۶۶ شهرداری برای ۲۴۶
شکل ۲-۲۴۵- هیدروگراف حوضه دروازه قران بر اساس گزارش ۱۳۶۶ شهرداری برای سیل سال ۶۵. ..... ۲۴۶

شکل ۲-۲۴۶- بارندگی طراحی برای دوره بازگشتهای مختلف با تداوم ۶ ساعته ۲۴۷
شکل ۲-۲۴۷- ضریب منحنی نفوذ در زیرحوضه های دروازه قران ۲۴۷
شکل ۲-۲۴۸- سیلاب بیشینه دروازه قرآن برای دوره بازگشتهای مختلف ۲۴۸
شکل ۲-۲۴۹- زیر حوضه های دروازه قرآن ۲۴۸
شکل ۲-۲۵۰- عبور سیلاب از جاده کمرندی در محل کالورت (موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵) ۲۴۹
شکل ۲-۲۵۱- حوضه آبریز کالورت در موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵ ۲۴۹
شکل ۲-۲۵۲- وجود زباله در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۷۸۷۴۴ و ۲۹/۶۵۵۰۳۶) ۲۵۰
شکل ۲-۲۵۳- وجود زباله در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۸۲۳۶۹ و ۲۹/۶۵۲۲۳۶) ۲۵۰
شکل ۲-۲۵۴- وجود زباله و نخاله ساختمانی در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۷۳۴۴۱ و ۲۹/۶۵۹۴۶۲) ۲۵۱
شکل ۲-۲۵۵- نخاله های ساختمانی در بستر رودخانه آبزنگی ۲۵۱
شکل ۲-۲۵۶- تصویر کاربری حوضه ۱۹۹۸ ۲۵۲
شکل ۲-۲۵۷- تصویر کاربری حوضه ۲۰۱۹ ۲۵۲
شکل ۲-۲۵۸- پل آبزنگی ۲۵۳
شکل ۲-۲۵۹- فرسایش کناره های رودخانه آبزنگی حد فاصل دروازه قران و پل آبزنگی ۲۵۳
شکل ۲-۲۶۰- فرسایش شدید بستر رودخانه آبزنگی در پایین دست پل آبزنگی ۲۵۴
شکل ۳-۱- سد انحرافی شهید آلاسحاق (اردیبهشت ۹۸) – دید در جهت جریان ۲۵۷
شکل ۳-۲- تخریب خاکریزی مسدود کننده کیلومتر ۱+۵۰۰ رودخانهی کنجانچم در اثر اجرا نشدن پوشش حفاظتی ۲۵۸
شکل ۳-۳- آلودگی حاشیه رودخانهی کنجانچم به مواد منفجره باقی مانده از جنگ تحمیلی ۲۵۹
شکل ۳-۴- تخریب خاکریز رودخانهی گاوی در اثر سیل سال ۹۸ ۲۵۹
شکل ۳-۵- خاکریز احداث شده در مسیر رودخانهی شمور به منظور جلوگیری از ۲۶۰
شکل ۳-۶- وضعیت تخریب سازهی تغذیهی مصنوعی بالادست مسیل خرگپ ۲۶۰
شکل ۳-۷- وضعیت تخریب سازهی تغذیهی مصنوعی پایین دست مسیل خرگپ ۲۶۱
شکل ۳-۸- وضعیت تخریب حوضچهی آرامش سازهی تغذیهی مصنوعی مسیل خرگپ ۲۶۱
شکل ۳-۹- آبگرفتگی و تخریب منازل روستایی (عرب رودبار – شهرستان سیروان) ۲۶۲
شکل ۳-۱۰- خشکیدگی باغات انار بالادست سد سیمره ۲۶۲
شکل ۳-۱۱- تلاش کشاورزان منطقه برای احیای اراضی تخریب شده در بالادست سد سیمره ۲۶۲
شکل ۳-۱۲- تلاش کشاورزان برای احیای دوباره اراضی کشاورزی بالادست سد سیمره ۲۶۳
شکل ۳-۱۳- تلاش کشاورزان برای احیای دوباره اراضی کشاورزی بالادست سد سیمره ۲۶۳
شکل ۳-۱۴- آبگرفتگی راه و منازل روستایی بالادست سد سیمره ۲۶۳
شکل ۳-۱۵- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه از بالادست سد سیمره ۲۶۴
شکل ۳-۱۶- موقعیت مکانی پل قدیم تخریب شده، پل موقت و پل باستانی ۲۶۴
شکل ۳-۱۷- موقعیت مکانی پل قدیمی قبل از تخریب- مورخ ۱۳۹۷/۱/۳۰ ۲۶۵
شکل ۳-۱۸- تخریب کامل پلگاومیشان سیلاب فروردین ۹۸ ۲۶۵
شکل ۳-۱۹- وضعیت فرسایش در ساحل راست و کاهش مقطع رودخانه ۲۶۵
شکل ۳-۲۰- جانمایی پل جدید در نزدیکی پل تاریخی سیمره ۲۶۶
شکل ۳-۲۱- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدورلیکی از پل تخریب شدهی گاومیشان ۲۶۶

شکل ۳-۲۲- وضعیت پل تخریب شدهی ماژین واقع بر روی رودخانه‌ی کرخه و ... ۲۶۷
شکل ۳-۲۳- پل روبروی روستای دم رود واقع در ماژین بر روی رودخانه‌ی کرخه ۲۶۷
شکل ۳-۲۴- رانش زمین در پایین دست روستای تلخاب و روبروی نیروگاه سد سیمره ۲۶۸
شکل ۳-۲۵- گسترش رانش زمین به محدوده روستا و و احتمال خطر جانی و مالی ۲۶۸
شکل ۳-۲۶- ظهور چشمه‌های متعدد و افزایش دبی چشمه‌ی قدیمی در پایین دست روستای تلخاب (مهر ماه ۹۸) ۲۶۸
شکل ۳-۲۷- وضعیت سیلاب در سیلابند شهر درهشهر ۲۶۹
شکل ۳-۲۸-پل داخل شهر درهشهر–دید از بالا–جانمایی پل در قوس و زاویه نامناسب پایه‌های پل ۲۶۹
شکل ۳-۲۹- پل داخل شهر درهشهر – دید از پایین – فرسایش پایین دست و تخریب دیوار کناری ۲۷۰
شکل ۳-۳۰- پل راه روستایی واقع بر رودخانه‌ی جزمان، سرشاخه رودخانهی سیمره، هلیلان ۲۷۰
شکل ۳-۳۱- عدم آبگیری ایستگاه پمپاژ هلیلان- دید به سمت بالادست رودخانه ۲۷۱
شکل ۳-۳۲- عدم آبگیری ایستگاه پمپاژ هلیلان- دید به سمت پایین دست رودخانه ۲۷۱
شکل ۳-۳۳- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه و سازههای هیدرولیکی از آبگیر هلیلان ۲۷۲
شکل ۳-۳۴- وضعیت ایستگاه پمپاژ (حوضه‌ی لرستان) ۲۷۲
شکل ۳-۳۵- تخریب منازل روستایی حاشیه رودخانه‌ی کرخه بخش ماژین – ۲۷۳
شکل ۳-۳۶- وضعیت رسوب و عمق جریان در سرشاخه فرعی متاثر از جریان رودخانه‌ی اصلی ۲۷۳
شکل ۳-۳۷- راه روستایی احداث شده در حریم رودخانه (بخش ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۳
شکل ۳-۳۸- راه روستایی احداث شده در حریم رودخانه (بخش ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۴
شکل ۳-۳۹-وضعیت خطوط انتقال آب روستای–عبوری از مسیلها (بخش ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۴
شکل ۳-۴۰- وضعیت خطوط انتقال برق واقع در حریم رودخانه کرخه (بخش ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۴
شکل ۳-۴۱- توسعهی باغات در حریم رودخانهها (ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۵
شکل ۳-۴۲- ساخت و ساز منازل روستایی در حریم رودخانهها – رودخانه کرخه (ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۵
شکل ۳-۴۳- احداث تاسیسات دامپروری در حریم رودخانهها (ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۵
شکل ۳-۴۴- وضعیت نامناسب نگهداری و بهرهبرداری تاسیسات موقت استحصال آب (ماژین شهرستان درهشهر) ۲۷۶
شکل ۳-۴۵- موقعیت حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی دویرج در سطح استان و کشور ۲۷۸
شکل ۳-۴۶- محدوده حوضه آبریز رودخانه دویرج و مناطق مسکونی اطراف ۲۷۹
شکل ۳-۴۷- موقعیت سد مخزنی دویرج و مراکز جمعیتی پایین دست ۲۸۰
شکل ۳-۴۸- مهمترین مراکز جمعیتی نزدیک به رودخانه دویرج و فواصل تقریبی مربوطه تا حریم رودخانه ۲۸۱
شکل ۳-۴۹- =عملیات رهاسازی آب سد دویرج بعد از صدور هشدارهای وقوع سیلاب ۲۸۲
شکل ۳-۵۰- رهاسازی ۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه (حداکثر ظرفیت تخلیه از دریچه های آبگیری و تخلیه تحتانی سد دویرج) ۲۸۲
شکل ۳-۵۱- حجم سیلاب ورودی به سد دویرج (پل تلزی) ۲۸۳
شکل ۳-۵۲- هیدروگراف ورودی و خروجی سد دویرج (تاریخهای ۱/۱۱ ۹۸ تا ۱/۱۲/ ۹۸) ۲۸۳
شکل ۳-۵۳- تاسیسات خط انتقال نهرعنبر در حاشیه‌ی رودخانه‌ی دویرج ۲۸۵
شکل ۳-۵۴- تخریب خط انتقال نهرعنبر در حاشیهی رودخانه‌ی دویرج ۲۸۵
شکل ۳-۵۵- جابجایی بستر و فرسایش توده‌ای ساحل چپ رودخانه‌ی دویرج ۲۸۶
شکل ۳-۵۶- موقعیت حوضه آبریز رودخانه میمه در کشور و استان ایلام ۲۸۷
شکل ۳-۵۷- -سد انحرافی میمه ۲۸۸

شکل ۳-۵۸- آبشستگی پایین‌دست دریچه تخلیه رسوبات ۲۸۸
شکل ۳-۵۹- آبشستگی لاینینگ دستک ساحل چپ ۲۸۹
شکل ۳-۶۰- وضعیت دریچه‌های آبگیر و دست ساحل چپ ۲۸۹
شکل ۳-۶۱- خاکریز ساحل چپ سد انحرافی، که نقش موثر در جلوگیری از تخریب سد داشته است ۲۹۰
شکل ۳-۶۲- موقعیت جغرافیایی حوضه رودخانه گدارخوش نسبت به استان ۲۹۱
شکل ۳-۶۳- موقعیت شهرها و روستاهای موجود و سدهای در دست مطالعه و اجرا در حوضه گدارخوش ۲۹۲
شکل ۳-۶۴- موقعیت سدهای مخزنی بر روی رودخانه‌ی گدارخوش ۲۹۳
شکل ۳-۶۵- سیلابند تخریب شده در داخل شهر ایلام ۲۹۴
شکل ۳-۶۶- ایستگاه پمپاژ گدارخوش قبل از سیل سال ۹۴ ۲۹۴
شکل ۳-۶۷- موقعیت ایستگاه پمپاژ – سد انحرافی و تاسیسات گدارخوش ۲۹۵
شکل ۳-۶۸- وضعیت آبراه در پایین دست ایستگاه پمپاژ گدارخوش ۲۹۵
شکل ۳-۶۹- ایستگاه پمپاژ گدارخوش در زمان وقوع سیل سال ۹۴ ۲۹۵
شکل ۳-۷۰- ایستگاه پمپاژ گدارخوش بعد از سیل سال ۹۴ ۲۹۶
شکل ۳-۷۱- محل قرارگیری ایستگاه‌های هیدرومتری در حوضه کنگیر ۲۹۸
شکل ۳-۷۲- موقعیت حوضه کنگیر نسبت به استان ایلام ۲۹۸
شکل ۳-۷۳- موقعیت جغرافیائی حوضه آبریز رودخانه کنگیر و موقعیت شهرها و روستاهای ۲۹۹
شکل ۳-۷۴- وضعیت سد مخزنی کنگیر ۲۹۹
شکل ۳-۷۵- سیلاب ورودی به سد مخزنی کنگیر در سیلاب سال ۹۸ ۳۰۰
شکل ۳-۷۶- سرریز شدن سد مخزنی کنگیر در سیلاب سال ۹۸ ۳۰۰
شکل ۳-۷۷- پل تخریب شده روستای سرتنگ دارون در سیلاب سال ۹۸ ۳۰۱
شکل ۳-۷۸- تغییر مسیر رودخانه در محل بند انحرافی جوبشهر ۳۰۲
شکل ۳-۷۹- سد انحرافی طاقگاورین و موقعیت سیلاب دشت و طول کوتاه سد و ... ۳۰۲
شکل ۳-۸۰- جابجایی مسیر رودخانه در محل بند انحرافی طاقگاورین (سال ۱۳۹۸) ۳۰۳
شکل ۳-۸۱- پل سه دهنه پاکلگراب و موقعیت سنگ‌شکنها پایین دست آن ۳۰۴
شکل ۳-۸۲- وضعیت فرسایش پایین دست پل سه‌دهنه ۳۰۴
شکل ۳-۸۳- وضعیت پایین افتادگی بستر رودخانه و ترانشه‌ی عمیق و عمودی ایجاد شده در پایین دست پل ۳۰۵
شکل ۳-۸۴- تخلیه بخشی از جریان مخزن کرخه از طریق سریز جانبی و دریچه تخلیه رسوب کانال اصلی دشت عباس ۳۰۵
شکل ۳-۸۵- زهکش طبیعی چیخاب جهت انتقال جریان سد کرخه به حوزه آبریز دویرج ۳۰۶
شکل ۳-۸۶- تخریب پوشش کانالهای شبکه‌ی آبیاری دشت‌عباس به دلیل آبگرفتگی اراضی و هدایت جریان به پشت نهرها ۳۰۶
شکل ۳-۸۷- پل کروکلی در زمان سیل (سمت راست) و در هنگام استقرار مجدد بعد از سیل (سمت چپ) ۳۳۱
شکل ۳-۸۸- کف‌کنی و تخریب سازه تثبیت بستر رودخانه در پایین‌دست یک پل در رودخانه محمدآباد در سیلاب اخیر ۳۳۱
شکل ۳-۸۹- فرسایش شدید بستر رودخانه محمدآباد و خالی شدن زیر خط انتقال در سیلاب اخیر ۳۳۲
شکل ۳-۹۰- فرسایش دیواره رودخانه گچی سو و تخریب جاده و کف‌بند بتنی پایین‌دست شیب‌شکن در سیلاب اخیر ۳۳۲
شکل ۳-۹۱- فرسایش شدید دیواره رودخانه محمدآباد و تخریب جاده خولین‌دره در سیلاب اخیر ۳۳۳
شکل ۳-۹۲- فرسایش شدید دیواره رودخانه زرینگل و تخریب جاده شیرین‌آباد در سیلاب اخیر ۳۳۳
شکل ۳-۹۳- فرسایش شدید دیواره رودخانه نرماب در مینودشت در سیلاب اخیر ۳۳۴

شکل ۳-۹۴- فرسایش شدید دیواره رودخانه چهل‌چای در گالیکش (دهن‌االاج- محور قلعهقافه) در سیلاب اخیر ۳۳۴
شکل ۳-۹۵- فرسایش شدید پایین‌دست کالورت در رودخانه اترک (قازانقایه) در شهر مراوه‌تپه ۳۳۵
شکل ۳-۹۶- فرسایش شدید پایین‌دست کالورت در رودخانه اترک (قازانقایه) در شهر مراوه‌تپه ۳۳۵
شکل ۳-۹۷- فرسایش شدید دیواره رودخانه اترک (قازانقایه) در پایین‌دست کالورت در شهر مراوه‌تپه ۳۳۵
شکل ۳-۹۸- فرسایش شدید رودخانه اترک (قازانقایه) در شهر مراوه‌تپه و تخریب سازه بتنی و جاده ۳۳۶
شکل ۳-۹۹- تخریب شدید بند انحرافی و حوضچه آرامش بنکوه در رودخانه زرینگل ۳۳۶
شکل ۳-۱۰۰- تخریب شدید بند انحرافی و حوضچه آرامش بنکوه در رودخانه زرینگل ۳۳۷
شکل ۳-۱۰۱- تخریب کامل دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی و تجهیزات ایستگاه هیدرومتری نرماب در سیلاب اخیر ۳۳۷
شکل ۳-۱۰۲- تخریب کامل ایستگاه هیدرومتری سد وشمگیر شامل پل فلزی ۳۳۸
شکل ۳-۱۰۳- تخریب کامل دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی و تجهیزات ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا توسط سیلاب ۳۳۸
شکل ۳-۱۰۴- دستگاههای سطح‌سنج الکترونیکی ایستگاههای هیدرومتری آق‌قلا و جنگلده تخریب شده توسط سیل ۳۳۹
شکل ۳-۱۰۵- دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی ایستگاه هیدرومتری سد گلستان تخریب شده توسط سیل ۳۳۹
شکل ۳-۱۰۶- برش جاده بندرترکمن برای کاهش وسعت آبگرفتگی و نصب یک پل موقت ۳۴۱
شکل ۳-۱۰۷- برش جاده آق‌قلا- اینچه‌برون برای کاهش وسعت آبگرفتگی ۳۴۱
شکل ۳-۱۰۸- پل آبزنگی در آستانه تخریب ۳۶۵
شکل ۳-۱۰۹- چهار راه هفت تنان- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۶ ۳۶۶
شکل ۳-۱۱۰- رسوبگذاری سیلاب اخیر سعدی در دهانه پل احداث شده درمسیل سعدی ۳۶۷
شکل ۳-۱۱۱- خسارات وارده به دیواره‌سازی مسیل و سازه‌های مسکونی در اثر رسوبگذاری سیلاب در بستر مسیل ۳۶۸
شکل ۳-۱۱۲- سرریز سیلاب از کانال با ظرفیت نامناسب و ایجاد فرسایش پشت دیواره آن (که بعداً پر شده است) ۳۶۸
شکل ۳-۱۱۳- شکسته شدن قسمتی از دیواره ساخته شده در مسیل سعدی به‌دلیل حرکت سیلاب در پشت آن ۳۶۹
شکل ۴-۱- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵، مکاتبات انجام شده با استانداری ... ۴۰۱
شکل ۴-۲- نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری... ۴۰۳
شکل ۴-۳- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۲۰، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری... ۴۱۰
شکل ۴-۴- نقشه طرح کانال‌های سیلاب بر کرخه ۴۱۱
شکل ۴-۵- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۱۶۸۷، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری... ۴۱۲
شکل ۴-۶- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری... ۴۱۳
شکل ۴-۷- احداث سیل بند بر روی کانال شهید چمران ۴۱۵
شکل ۴-۸- ترمیم دایک آلبوعفری ۴۱۶
شکل ۴-۹- ترمیم دایک مچریه ۴۱۷
شکل ۴-۱۰- ترمیم دایک کسر ۴۱۷
شکل ۴-۱۱- ترمیم و افزایش ارتفاع دایک روستای دفار ۴۱۸
شکل ۴-۱۲- ترمیم دایک میهن آباد ۴۱۸
شکل ۴-۱۳- اصلاح و افزایش ارتفاع دایک مالکیه علیا ۴۱۹
شکل ۴-۱۴- ترمیم، اصلاح و افزایش ارتفاع دایک خزعلیه ۴۱۹
شکل ۴-۱۵- ترمیم دایک روستای قدرت آباد ۴۲۰
شکل ۴-۱۶- ترمیم دایک روستای فیروزآباد ۴۲۱

شکل ۴-۱۷- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱، مکاتبات انجام شده با مدیریت بحران ... ۴۲۲
شکل ۴-۱۸- پهنه سیلاب رودخانه کارون اهواز و پایین دست شهر-دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۴۲۵
شکل ۴-۱۹- پهنه سیلاب رودخانه کارون پایین دست فارسیات کوچک- دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۴۲۶
شکل ۴-۲۰- نمونه ای از مکاتبات سازمان آب و برق با استانداری در خصوص پهنه بندی سیل ۴۲۶
شکل ۴-۲۱- نمای کلی رودخانه های استان خوزستان ۴۳۰
شکل ۴-۲۲- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه های خطر پذیر (الف) ۴۳۱
شکل ۴-۲۳- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه های خطر پذیر (ب) ۴۳۲
شکل ۴-۲۴- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه های خطر پذیر (ج) ۴۳۲
شکل ۴-۲۵- اسکات ویلسون-مهاب قدس در خصوص کنترل سیلاب رودخانه های دز و کارون ۴۳۳
شکل ۴-۲۶- پهنه سیلاب رودخانه کارون اهواز و پایین دست شهر-دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۴۳۴
شکل ۴-۲۷- پهنه سیلاب رودخانه کارون پایین دست فارسیات کوچک- دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۴۳۵
شکل ۴-۲۸- الف- حفاظت ساحل رودخانه کارون در مجاورت چاه های فلمن شوشتر، ۴۳۹
شکل ۴-۲۹- الف- حفاظت رودخانه کارون در مجاورت روستای عرب اسد شوشتر، ۴۴۰
شکل ۴-۳۰- الف- حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان،... ۴۴۱
شکل ۴-۳۱- حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز بازه پل پنجم تا پارک شقایق ۴۴۱
شکل ۴-۳۲- حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده روستای سید شریف ۴۴۲
شکل ۴-۳۳- پلان جانمایی سیلاب بر بحره در جنوب اهواز ۴۴۲
شکل ۴-۳۴- کانال سیلاب بر بحره ۴۴۳
شکل ۴-۳۵- تصویر ماهواره ای کانال بحره ۴۴۳
شکل ۴-۳۶- نقاط خطر پذیر در شهر اهواز ۴۴۴
شکل ۴-۳۷- دستگاه واتر مستر ۴۵۱
شکل ۴-۳۸- هر بحره الف- قبل از لایروبی، ب- بعد از لایروبی ۴۵۱
شکل ۴-۳۹- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵، مکاتبات انجام شده ... ۴۵۶
شکل ۴-۴۰- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۱۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله ۴۵۶
شکل ۴-۴۱- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله ۴۵۷
شکل ۴-۴۲- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۴۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله ۴۵۷
شکل ۴-۴۳- نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با... ۴۵۸
شکل ۴-۴۴- تصویر ماهواره‌ای بازه ساماندهی رودخانه دز در محدوده زاویه‌ها ۴۶۰
شکل ۴-۴۵- تصاویری از سرریزهای Bend way اجراشده با کیسه‌های پر از شن و ماسه و سیمان ۴۶۱
شکل ۴-۴۶- حین اجرا ۴۶۲
شکل ۴-۴۷- پس از تکمیل طرح(اپی مستغرق) ۴۶۲
شکل ۴-۴۸- پس از تکمیل طرح (به روش دیواره توری سنگی) ۴۶۲
شکل ۴-۴۹- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده ... ۴۶۷
شکل ۴-۵۰- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده ... ۴۶۸
شکل ۴-۵۱- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱، مکاتبات انجام شده با مدیریت بحران استانداری خوزستان جهت ایجاد تمهیدات لازم برای جلوگیری از بروز مشکل در زمان سیلاب و نیز شناسایی مکان های امن جهت اسکان و ارائه خدمات ۴۶۹

شکل ۴-۵۲- عدم رعایت حد بستر و حریم رودخانه گرگانرود در روستاهای شهرستان گنبدکاووس ۴۷۲
شکل ۴-۵۳- تابلوهای اعلام حد بستر و حریم کمی رودخانه‌های گرگانرود و قره‌سو در استان گلستان ۴۷۳
شکل ۴-۵۴- نتایج مدلسازی شکست سد گلستان (موسسه آب دانشگاه تهران) ۴۷۵
شکل ۴-۵۵- پلان موقعیت مقاطع عرضی رودخانه گرگانرود در مدل HEC-RAS ۴۷۵
شکل ۴-۵۶- موقعیت پلهای قدیم و جدید شهر آققلا (جهت جریان از چپ به راست است) ۴۷۶
شکل ۴-۵۷- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل جدید آققلا با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS ۴۷۶
شکل ۴-۵۸- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل قدیم آققلا با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS ۴۷۷
شکل ۴-۵۹- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل روستای سیدلر با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS ۴۷۷
شکل ۴-۶۰- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در بالادست پل جدید آق‌قلا در سیلاب ۱۳۸۸/۱۲/۹ ۴۷۸
شکل ۴-۶۱- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل جدید آققلا در سیلاب ۱۳۸۸/۱۲/۹ ۴۷۸
شکل ۴-۶۲- وضعیت آبگذری رودخانه گرگان‌رود در محل پل جدید آق‌قلا در سیلاب ۱۳۹۱/۱/۱۴ ۴۷۹
شکل ۴-۶۳- وضعیت آبگذری رودخانه گرگان‌رود در بالادست پل جدید آق قلا در سیلاب ۱۳۹۱/۱/۱۴ ۴۷۹
شکل ۴-۶۴- گزینه های انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگان‌رود از بالادست آق‌قلا ۴۸۱
شکل ۴-۶۵- هیدروگراف رواناب رودخانه گرگانرود در محل ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا در دوره برگشتهای مختلف ۴۸۲
شکل ۴-۶۶- دبی حداکثر سیلاب در ایستگاه آققلا در طول دوره آماری در مقایسه با یکدیگر ۴۸۴
شکل ۴-۶۷- دهانه ورودی و مخزن سد انحرافی آقدکش برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگان‌رود از بالادست آق‌قلا ۴۸۶
شکل ۴-۶۸- کانال انحراف سد آقدکش برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود از بالادست آق‌قلا ۴۸۶
شکل ۴-۶۹- موقعیت سد انحرافی آقدکش بر روی رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا ۴۸۶
شکل ۴-۷۰- جانمایی سازه‌های اجرا شده توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری در سرشاخه‌های استان گلستان ۴۸۷
شکل ۴-۷۱- پروژه چندمنظوره کنترل سیل رودخانه قرهسو (نوکنده) در شهرستان بندرگز (سرشاخه‌گیر و مخازن تغذیه) ۴۸۸
شکل ۴-۷۲- وضعیت پروژه چندمنظوره کنترل سیل رودخانه قرهسو (نوکنده) در شهرستان بندرگز در سیلاب اخیر ۴۸۸
شکل ۴-۷۳- وضعیت سرشاخه‌گیر رودخانه قره‌سو (چندمحله) در شهرستان کردکوی در سیل اخیر ۴۸۸
شکل ۴-۷۴- وضعیت سرشاخه‌گیر رودخانه قره‌سو (غازمحله) در شهرستان کردکوی در سیل اخیر ۴۸۹
شکل ۴-۷۵- بند سنگی-ملاتی اجرا شده در رودخانه محمدآباد (شهرستان علیآباد) ۴۸۹
شکل ۴-۷۶- سازه سرشاخه‌گیر اجرا شده در رودخانه چهل‌چای (شهرستان مینودشت) ۴۸۹
شکل ۴-۷۷- سازه سنگی-ملاتی اجرا شده در رودخانه چهل‌چای (شهرستان مینودشت) ۴۹۰
شکل ۴-۷۸- اخطاریه سازمان هواشناسی استان گلستان مبنی بر وقوع باران شدید در رودخانه‌های گرگانرود، اترک و قره‌سو ۴۹۱
شکل ۵-۱- پهنه سیلاب رودخانه کرخه شاخه های منتهی به تالاب هورالعظیم-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۰۸
شکل ۵-۲- پهنه سیلاب رودخانه کرخه شاخه های منتهی به تالاب هورالعظیم-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۰۸
شکل ۵-۳- پهنه سیلاب رودخانه کرخه روستای خیرآباد تا شهرک شهید چمران-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۰۹
شکل ۵-۴- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه ۵۰۹
شکل ۵-۵- تصویر هوایی گزینه اولیه شاکریه ۵۱۱
شکل ۵-۶- تصویر هوایی سیلاب ۱۹۸۶ ۵۱۲
شکل ۵-۷- تصویر هوایی سیلاب ۱۹۸۸ ۵۱۲
شکل ۵-۸- تصویر گزینه ابوروفوش ۵۱۳
شکل ۵-۹- تصویر گزینه رفیع ۵۱۴

شکل ۵-۱۰- تصویر بازدید هوایی از طرح رفیع ۵۱۵
شکل ۵-۱۱- تصویر سیلاب‌بر شاکریه ۵۱۶
شکل ۵-۱۲- تصویر ماهواره‌ای سیلاب‌بر شاکریه (۹۸/۰۱/۲۲) ۵۱۶
شکل ۵-۱۳- تصویر پهنه بندی سیلاب ۲۰۰۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کرخه ۵۱۷
شکل ۵-۱۴- تصویر پهنه بندی سیلاب ۲۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کرخه ۵۱۸
شکل ۵-۱۵- تصویر ورودی آب به کانال شهید چمران ۵۱۸
شکل ۵-۱۶- مسیر کانال شهید چمران و موقعیت آن نسبت به شهرهای اهواز و حمیدیه ۵۱۹
شکل ۵-۱۷- تصویر کانال‌های سلمان، شهید چمران و زهکش شرکت توسعه نیشکر (واحد دهخدا) ۵۱۹
شکل ۵-۱۸- محل تنگه جهت مسدود نمودن آب در کانال شهید چمران ۵۲۰
شکل ۵-۱۹- ورود آب به کانال کوثر در اثر پخش سیلاب رودخانه کرخه ۵۲۱
شکل ۵-۲۰- مسیر کانال کوثر و موقعیت آن نسبت به شهر اهواز ۵۲۱
شکل ۵-۲۱- حمله آب رودخانه کرخه به سمت شهر اهواز ۵۲۲
شکل ۵-۲۲- شکست مسیر کانال کوثر توسط اهالی و موقعیت آن نسبت به جاده اهواز شوش ۵۲۲
شکل ۵-۲۳- تصویر هوایی از سیلاب رودخانه کرخه در منطقه بروایه ۵۲۳
شکل ۵-۲۴- انحراف آب به سیلاب دشت در منطقه بروایه ۵۲۴
شکل ۵-۲۵- تصویر هوایی از وضعیت سیلاب در محدوده یونیت بهره‌برداری شماره 3 اهواز (۹۸/۰۱/۲۲) ۵۲۴
شکل ۵-۲۶- طرح افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده شهر اهواز ۵۲۵
شکل ۵-۲۷- ادامه طرح افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده غرب شهر اهواز ۵۲۵
شکل ۵-۲۸- تصویر مربوط به افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده میدان میوه ۵۲۶
شکل ۵-۲۹- تصویر وضعیت قرارگیری پادگان فولی آباد نسبت به کانال سلمان و زهکش دهخدا ۵۲۶
شکل ۵-۳۰- تصویر گلوگاه طرح و عبور احتمالی آب از روی جاده اهواز حمیدیه ۵۲۷
شکل ۵-۳۱- تصویر هوایی انتقال آب از جداره کانالهای سلمان و شهید چمران به ملاشیه و عین دو ۵۲۷
شکل ۵-۳۲- ترمیم سیل بند روستای آلبوعفری در سوسنگرد ۵۳۰
شکل ۵-۳۳- ترمیم سیل بند شهر رفیع ۵۳۰
شکل ۵-۳۴- ترمیم و احداث سیل بند مالکیه علیا در محدوده شهرستان سوسنگرد ۵۳۱
شکل ۵-۳۵- ترمیم سیل بند روستای مهین آباده در محدوده شهرستان سوسنگرد ۵۳۱
شکل ۵-۳۶- ترمیم سیل بند خزعلیه در محدوده شهرستان سوسنگرد ۵۳۱
شکل ۵-۳۷- ترمیم سیل بند روستای خسرج در محدوده ی شهرستان حمیدیه ۵۳۲
شکل ۵-۳۸- ترمیم سیل بند روستای دغاغله در محدوده شهرستان هویزه ۵۳۲
شکل ۵-۳۹- ترمیم سیل بند روستای گریشیه در محدوده شهرستان هویزه ۵۳۲
شکل ۵-۴۰- ترمیم سیل بند روستای قدرت آباد ۵۳۳
شکل ۵-۴۱- ترمیم سیل بند روستای میهن آباد ۵۳۳
شکل ۵-۴۲- لایروبی انهار انتهایی به رودخانه کرخه ۵۳۵
شکل ۵-۴۳- ترمیم سیل بند ملیحان ۵۴۲
شکل ۵-۴۴- لایروبی نهر بحره ۵۴۳
شکل ۵-۴۵- تصویر ماهواره ای محل اتصال نهر بحره به تالاب شادگان ۵۴۳

شکل ۵-۴۶- ترمیم خسارات خطوط ریلی در محور اهواز- خرمشهر (الف) ۵۴۶
شکل ۵-۴۷- ترمیم خسارات خطوط ریلی در محور اهواز- خرمشهر (ب) ۵۴۶
شکل ۵-۴۸- ترمیم خسارات خطوط ریلی در ایستگاه نظامیه (الف) ۵۴۷
شکل ۵-۴۹- ترمیم خسارات خطوط ریلی در ایستگاه نظامیه (ب) ۵۴۷
شکل ۵-۵۰- مراحل احداث سیل بند توسط بنیاد مسکن ۵۵۱
شکل ۵-۵۱- احداث سیل بند توسط بنیاد مسکن ۵۵۲
شکل ۵-۵۲- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پایین دست روستای ایشان سخی تا بند قیر-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۵۴
شکل ۵-۵۳- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پایین دست روستای ایشان سخی تا بند قیر-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۵۵
شکل ۵-۵۴- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پل حمیدآباد تا پایین دست میانرود-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه ۵۵۶
شکل ۵-۵۵- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه ۵۵۶
شکل ۵-۵۶- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز ۵۵۹
شکل ۵-۵۷- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز ۵۵۹
شکل ۵-۵۸- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز ۵۵۹
شکل ۵-۵۹- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز ۵۶۰
شکل ۵-۶۰- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز ۵۶۰
شکل ۵-۶۱- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز ۵۶۰
شکل ۵-۶۲- ایجاد خاکریز حفاظتی پیرامون روستاها ۵۶۱
شکل ۵-۶۳- ایجاد خاکریز حفاظتی پیرامون روستاها ۵۶۱
شکل ۵-۶۴- مسیرهای منتخب برای لایروبی مصب رودخانه گرگان‌رود ۵۷۰
شکل ۵-۶۵- لایروبی کانال یا زهکش ملت در محدوده تالاب گمیشان ۵۷۰
شکل ۵-۶۶- ناحیه اتصال زهکش خزر به دریای خزر ۵۷۲
شکل ۵-۶۷- پاکسازی پل بایلر در زمان وقوع سیل (سمت راست) و وضعیت پل بعد از سیل (سمت چپ) ۵۷۲
شکل ۵-۶۸- پاکسازی مقطع جریان در محدوده پل ۵۷۳
شکل ۵-۶۹- پاکسازی مسیر جریان و حذف درختان رشد کرده در بستر و سواحل رودخانه ۵۷۳
شکل ۵-۷۰- پاکسازی دهانه کالورت زیر جاده یاساقلق در شهر کلاله توسط اداره راه ۵۷۴
شکل ۵-۷۱- وظایف دستگاههای متولی سیل ۵۷۸
شکل ۶-۱- دمونتاژ نمودن الکتروموتورهای دریچه‌های سردهانه کانال چمران ۵۹۴
شکل ۶-۲- نصب تجهیزات فشار متوسط ایستگاه جلالیه ۵۹۵
شکل ۶-۳- ترمیم نگهدارنده کابل ها در ایستگاه کوثر ۵۹۵
شکل ۶-۴- ترمیم نگهدارنده کابل الکتروپمپ های ایستگاه معرض ، و رفع اشکال از مدارات فرمان ۵۹۵
شکل ۶-۵- لوله گذاری در محدوده روستای خسرج خلف ۵۹۶
شکل ۶-۶- لوله گذاری در روستای حمدان ۵۹۶
شکل ۶-۷- ایجاد مسیر خروج آب از روستای آلبوعبید و حمدان ۵۹۷
شکل ۶-۸- احداث مجدد سیل بند خسرج خلف ۵۹۷
شکل ۶-۹- ترمیم، خاکریزی ، شفته آهک و شن ریزی جاده سرویس در نقاط شکستگی کانال AMC ۵۹۸
شکل ۶-۱۰- دریچه های ML ۵۹۹

شکل ۶-۱۱- نصب استابلاگ های سد تنظیمی حمیدیه ۶۰۰
شکل ۶-۱۲- لایروبی کانال ML حمیدیه ۶۰۱
شکل ۶-۱۳- لایروبی کانال MR حمیدیه ۶۰۲
شکل ۶-۱۴- احداث کانال انحراف سیلابر قرنجیک تا شمال آققلا ۶۲۵
شکل ۶-۱۵- بازگشایی کانال سیلابر بند ولی بعد از فروکش اولین سیلاب ۶۲۵
شکل ۶-۱۶- بازگشایی کانال سیلابر بند ولی بعد از سیل اول استان گلستان ۶۲۶
شکل ۶-۱۷- نامه شماره ۶۰/۴۷۷۹۲ مورخ ۱۳۹۸/۲/۱۵ معاون امور معادن و ... ۶۳۰
شکل ۶-۱۸- دستور کتبی استاندار لرستان در خصوص اقدامات ترمیم و علاج بخشی روشهای مدیریت سیلاب ۶۳۱
شکل ۶-۱۹- الف) بعد از سیلاب اخیر حوض سعدی و قبل از ترمیم بستر آبراهه ب) بعد از انجام عملیات بک فیل ۶۳۵
شکل ۶-۲۰- تغییر کاربری مسیل سعدی طی سالهای ۱۳۸۲ (شکلهای سمت راست) تا ۱۳۹۷ ۶۳۹
شکل ۸-۱- نمونه‌ای از سیستم پایش پارامترهای محیطی تاثیرگذار در وقوع سیل ۶۷۹
شکل ۸-۲-نمونه‌ای از نیازمندیهای ارتباطی و نرمافزاری سیستم هشدار سیلاب ۶۷۹
شکل ۸-۳- نحوه کارکرد سیستم انحراف سیلاب ۶۸۳

پیشگفتار

گزارش نهائی کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی از گروه ویژه سیل که پیش‌روی شما است حاصل تلاش تعداد زیادی از اعضاء هیات علمی دانشگاه‌ها، کارشناسان مهندسی مشاور، کارشناسان سازمان های مرتبط با مهندسی رودخانه و نخبگان صنعت آب کشور می باشد. اعضاء کارگروه تلاش نموده‌اند تا با بررسی میدانی، برگزاری نشست‌های گوناگون و دریافت نظرات تخصصی افراد مختلف، رخداد سیل‌های اواخر سال ۱۳۹۷ و اوایل سال ۱۳۹۸ و خسارات وارده را از منظر مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی بررسی نمایند. نتیجه آن مشخص شدن نارسائی‌ها، کمبودها، عدم شفافیت و البته نقاط قوت حکمرانی مدیریت سیلاب در رودخانه‌ها بوده‌است.

گزارش حاضر مجموعه‌ای از گزارشهای استانی است که توسط اعضاء همان استان تهیه و توسط اعضا ستادی بررسی و تایید شده است. گزارش تهیه شده توسط اعضا محترم استان سیستان و بلوچستان علیرغم داشتن اطلاعات بسیار مفیدی و بنا به دلایلی در این گزارش ارائه نشده‌است. گزارش نهائی نیز برای تعدادی از نخبگان صنعت آب کشور که در زمینه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی فعالیت‌های آموزشی، تحقیقاتی، مشاوره‌ای و اجرائی داشته‌اند ارسال و از نظرات آن‌ها استفاده شده است.

اینجانبان بر خود لازم می‌دانیم تا از همه نخبگانی که در تهیه این گزارش تلاش نموده‌اند بخصوص اعضا استانی کارگروه که شبانه روز وقت صرف کرده‌اند قدردانی نمائیم. ما مطمئن هستیم که همه عزیزانی که ما را یاری دادند منافع کشور را بر منافع شخصی ترجیح داده‌اند و آنچه که انجام داده‌اند مبتنی بر نظر کارشناسی، علمی و بی طرفانه بوده است و البته به این امید که گزارش‌های تهیه شده مورد استفاده مدیریت کلان کشور قرار گیرد و شاهد خسارات کمتر ناشی از سیلاب در آینده باشیم.

مهدی یاسی
دبیر کارگروه

محمود شفاعی بجستان
مسئول کارگروه

فصل اول

مقدمه و کلیات

فصل ۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- رودخانه‌های ایران

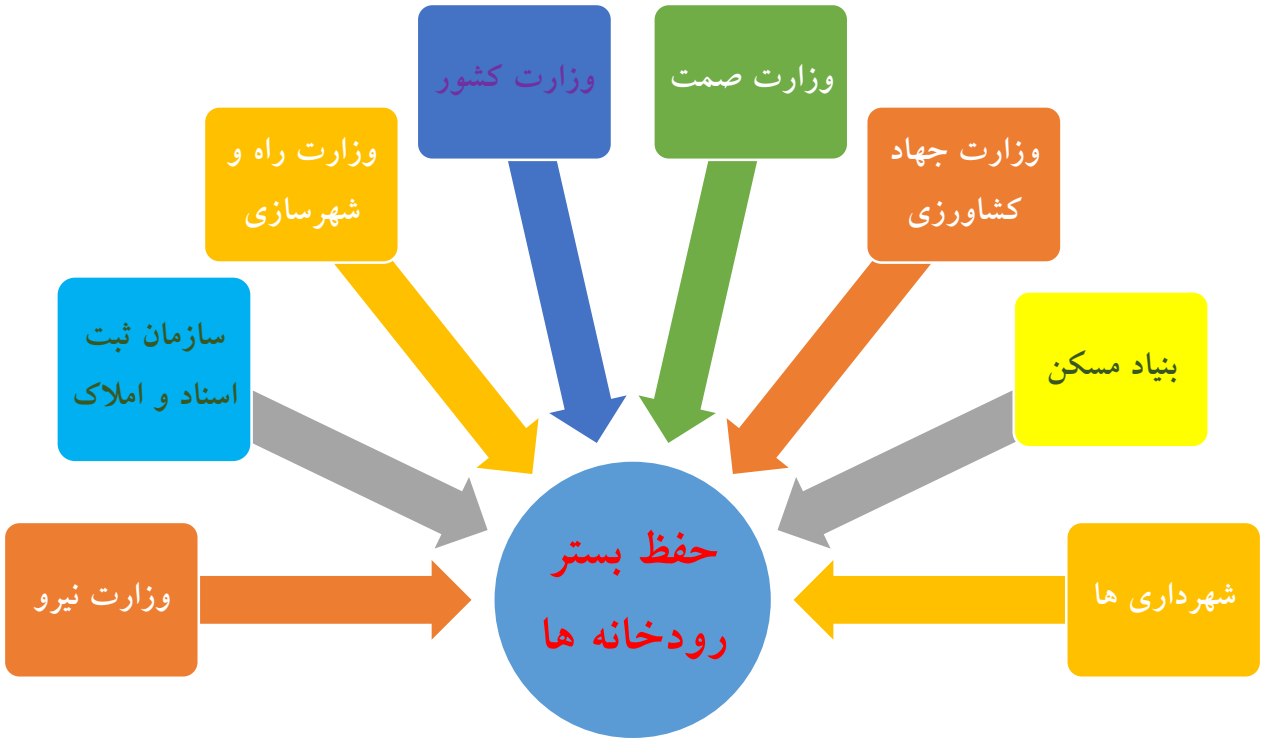
ایران با وسعت زیاد و آب هوای خشک و نیمه خشک دارای منابع آبی محدودی است؛ که مدیریت آن نیازمند دانش کافی در خصوص تهدیدات ناشی از بحران آبی و برخورداری از فرصت های مدیریتی و بهره برداری از منابع آب های سطحی می باشد. با وجود حدود ۱۴۶۰۰۰ کیلومتر طول رودخانه های داخلی ایران جدول ۱-۱ و بیش از ۴۶۰۰ کیلومتر مرزهای آبی (بیش از ۱۹۰۰ کیلومتر رودخانه مرزی، و ۲۷۰۰ کیلومتر سواحل مشترک)، حدود ۱۰ دریاچه بزرگ و بیش از ۱۰۰ تالاب، حفاظت و بهره‌وری پایدار از سامانه‌های آبی ایران ضروری است.

جدول ۱-۱ مشخصات رودخانه های ایران و پراکنش آن ها

نام حوضه آبریز	تعداد رودخانه‌ها	طول کل (کیلومتر)	طول رودخانه های فصلی (کیلومتر)	طول رودخانه های دائمی (کیلومتر)
دریای خزر	۱۶۸۰	۲۷۲۰۰	۳۲۰۰	۲۴۰۰۰
خلیج فارس و دریای عمان	۱۴۲۰	۴۶۰۰۰	۱۶۰۰۰	۳۰۰۰۰
دریاچه ارومیه	۳۰۰	۷۵۰۰	۸۵۰	۶۶۵۰
فلات مرکزی	۱۴۰۰	۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰	۱۲۵۰۰
مرزی شرق	۴۴۰	۱۱۰۰۰	۹۹۰۰	۱۱۰۰
قره قوم	۱۰۵	۴۳۰۰	۲۳۰۰	۲۰۰۰
کل کشور	۵۳۴۵	۱۴۶۰۰۰	۶۹۷۵۰	۷۶۲۵۰

وابستگی مستقیم وظائف سه نهاد بزرگ دولتی (وزارت کشاورزی، وزارت نیرو و سازمان محیط زیست) و دیگر سازمان‌های دولتی و مردم نهاد شکل ۱-۱ در حفاظت و بهره‌وری رودخانه‌ها و آبهای پذیرنده آنها (تالاب ها، دریاچه ها و دریاها)، وابستگی امنیت غذائی و امنیت اجتماعی و برون مرزی به مسائل آبی، اهمیت توجه به سامانه‌های آبی (و بخصوص رودخانه ها و اکوسیستم های وابسته آن) نشان می‌دهد. احیای تالاب ها و دریاچه ها (نظیر دریاچه ارومیه و تالاب های اقماری آن)، نیازمند احیای سامانه رودخانه های ورودی به این پیکره های آبی است.

"ساماندهی رودخانه و اکوسیستم‌های وابسته" عبارت از بهبود "سامانه آبهای سطحی" با اهداف چند منظوره (نظیر حفاظت رودخانه، مدیریت رسوب، کنترل سیلاب، کشتیرانی و غیره) است. در هر صورت، ایمنی طرح‌های رودخانه‌ای (از نظر کنترل سیلاب و رفع تاثیرات ناخواسته و یا نامطلوب دیگر) باید همگام با توسعه پایدار باشد.



شکل ۱-۱- دستگاه های تاثیرگذار بر مدیریت رودخانه و ایمن سازی در برابر سیلاب

۱-۲- سیل و ابعاد آن

سیل یا سیلاب عبارت است از جریان زیاد و عظیمی از آب در سطح زمین، در داخل رودخانه یا در منطقه اثرگذار، در دریاچه یا منطقه ساحل که منجر به اثرگذاری قابل توجهی شود (نشریه ۲۴۲). آب، نیروی قدرتمندی است که حتی توانایی محو کردن شهرها را به کلی از روی نقشه‌ها دارد و می‌تواند بسیار خطرآفرین باشد. سیل‌ها نیز یکی از فاجعه‌بارترین بلایای طبیعی به شمار رفته و مخرب‌ترین سیل‌های تاریخ جهان زندگی میلیون‌ها نفر را تحت تاثیر خود قرار داده‌اند.

اغلب قربانیان سیل‌ها در اثر غرق‌شدگی جان می‌بازند اما غرق شدن تنها روش سیل برای گرفتن جان افراد نیست بلکه گرسنگی ناشی از قحطی و نیز بیماری‌هایی که از طریق انتشار آلودگی‌ها پس از وقوع سیل شایع می‌شوند نیز قربانیان بسیاری در طول تاریخ گرفته‌اند. مرگ و میرهای ناشی از سیلاب‌ها در سراسر جهان و در طول تاریخ به ویژه در مناطق مستعد وقوع سیل رایج بوده است و مرگبارترین سیل‌های تاریخ جهان ویرانی‌ها و هرج و مرج‌های بسیاری را در مناطق تحت تاثیر خود بر جای گذاشته‌اند. سیلاب‌ها می‌توانند به کلی اکوسیستم منطقه را تخریب کرده، اقتصاد منطقه را نابود ساخته و جوامع پیشرفته را در مدت زمان کوتاهی به کلی از بین ببرند.

برای شناخت آب‌های سطحی یک کشور و ارتباط آن با سیل، همیشه لازم است که جریان رودخانه‌ای آن کشور را بررسی و مطالعه کرد.

- ✓ **سیل سریع (آنی)**

سیل سریع ناشی از افزایش سریع آب در امتداد مسیر رودخانه و یا ناحیه کم‌عمق است.

سیل در ظرف کمتر از چند ساعت اتفاق می‌افتد که عمدتا به دلیل بارش سنگین به علت ابرهای قوی کومولوس، رعد و برق، طوفان‌های گرمسیری یا در حین عبور جبهه هوای سرد، و یا با شکست سد و یا دیگر موانع رودخانه، همراه می‌باشد.

- ✓ **سیل رودخانه‌ای**

سیل‌های ناشی از بارش سنگین در یک حوضه آبریز یا ذوب‌شدن برف به آرامی‌یا به طور منظم است. این سیل‌ها ممکن است چند روز یا چند هفته طول بکشند. عوامل کلیدی ایجاد این سیل عبارتند از: رطوبت، پوشش گیاهی، ضخامت برف، مساحت حوضه آبریز و غیره.

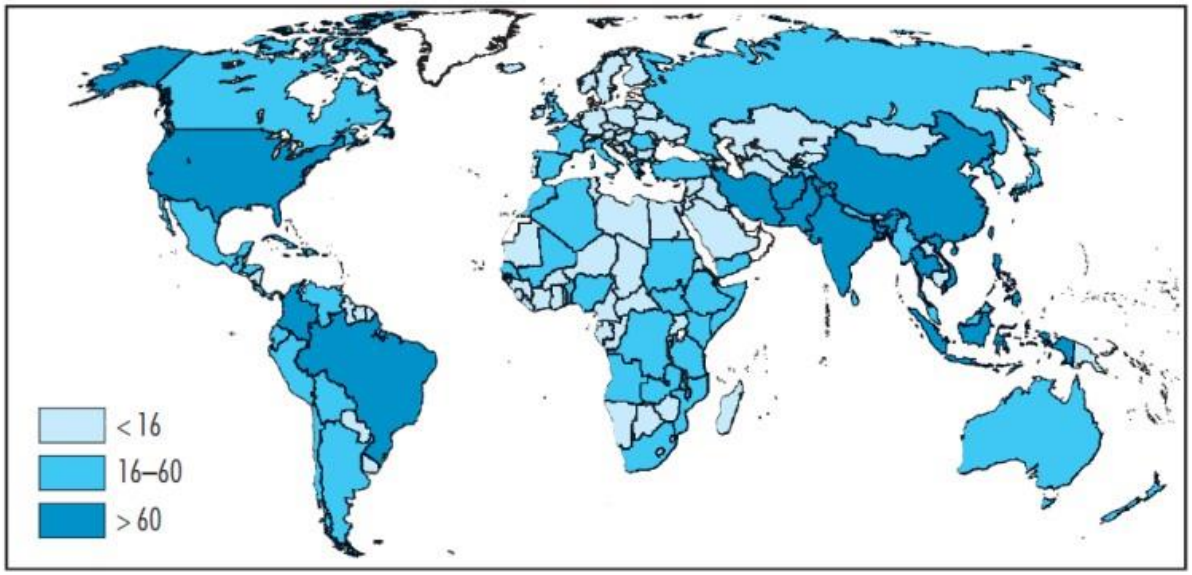
- ✓ **سیل ساحلی**

سیلاب‌های مرتبط با فعالیت‌های سیکلی مانند طوفان‌های گرمسیری و غیره باعث ایجاد سیل‌های فاجعه‌بار از آب باران می‌شوند و اغلب باعث طوفان ناشی از باد و موج آب در طول ساحل می‌شود.

- ✓ **سیل شهری**

سیل شهری یک چالش جدی و روبه‌رشد به ویژه برای ساکنان شهرها و شهرک‌های در کشورهای در حال توسعه است.

وقوع سیل بیشترین تکرار را در میان تمام بلایای طبیعی در سراسر جهان دارد. در سال ۲۰۱۰ به تنهایی ۱۷۸ میلیون نفر تحت تاثیر سیل قرار گرفتند. تلفات کل در سال‌های شگرفی مانند ۱۹۹۸ و ۲۰۱۰ بیش از ۴۰ میلیارد دلار بود. مناطق شهری که در معرض خطر سیل قرار دارند، با افزایش اثرات سیل به شدت دچار صدمه می‌شوند. اثرات غیرمستقیم و اغلب درازمدت، مانند بیماری، سوء تغذیه و از دست‌دادن معیشت، سبب تضعیف انعطاف‌پذیری جامعه و اهداف توسعه می‌شود و هم‌چنین نیاز به مقابله مداوم با سیل‌های منظم و کوچکتر را آشکار می‌کند. افراد فقیر جامعه اصولا بیشترین رنج را از اثرات سیل می‌برند.
شهرنشینی باعث تشدید خطر سیل می‌شود. زمین‌هایی که از زمین‌های کشاورزی یا جنگل‌ها به جاده‌ها و پارکینگ و غیره تبدیل می‌شوند، توانایی خود را برای جذب باران از دست می‌دهند. شهرنشینی توانایی جذب آب را بیش از ۲ تا ۶ برابر آن‌چه در زمین‌های طبیعی رخ می‌دهد، کاهش می‌دهد. در طول دوره‌های سیل شهری، خیابان‌ها تبدیل به رودخانه‌هایی با حرکت سریع می‌شوند، در حالی‌که زیرزمین‌ها با آب پر می‌شوند و یا به تله‌های آبگیر مبدل می‌شوند. سیلاب شهری به دلیل در معرض بودن حجم عظیمی از مردم، خطرناک و پر هزینه است. برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف توسعه شهری منجر به افزایش خطر سیل می‌شود.
تغییرات آب و هوایی، یکی دیگر از روندهای جهانی در مقیاس بزرگ است که تاثیر شگرفی روی خطرات سیل دارد. تغییرات در الگوهای هواشناسی، که با آب و هوای گرم همراه هستند، به طور بالقوه سبب افزایش سیل می‌شود. در شکل ۱-۲ سیل‌های وقوع یافته در طول سال‌های مختلف نشان داده شده است.
چالش بزرگ و تحول‌آمیز سیلاب شهری بدان معنی است که اقدامات بسیار زیادی لازم است که سیاست‌گذاران باید برای درک و مدیریت بهتر خطرات موجود و احتمالی آینده انجام دهند. سطح فعلی و پیش‌بینی‌شده تاثیرات سیل، اولویت‌بندی مدیریت ریسک سیل در جوامع شهری در برنامه‌های سیاست‌گذاری را، ضروری می‌کند. درک علل و اثرات سیل، طراحی، سرمایه‌گذاری و اجرای اقداماتی که آن‌ها را به حداقل می‌رساند باید بخشی از تفکر اصلی توسعه باشد و به اهداف توسعه گسترده‌تر تعبیر شود.



شکل ۱-۲- تعداد رخداد سیل در سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۷

یک‌پارچه‌سازی مدیریت ریسک سیلاب شهری یک رویکرد چند ضابطه‌ای و چند بخشی است که مسئولیت آن این است که دولت‌های مختلف و مردم را هم‌گام کند. اقدامات مدیریت ریسک سیل باید جامع، خاص محل، یکپارچه و متعادل در همه بخش‌های درگیر باشد. راه‌حل‌های موثر می‌توانند در کاهش خطر سیل کمک کنند و هم‌زمان باعث ایجاد فرصت‌هایی برای ترویج بهتر و توسعه پایدارتر شهری شوند.

۱-۳- ضرورت تهیه گزارش

در بین بلایای طبیعی، سیل، زلزله و خشکسالی به لحاظ خسارات مالی و جانی ناشی از وقوع آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. به استناد آمار و اطلاعات موجود، خسارات ناشی از سیل در پاره‌ای از نقاط دنیا به ویژه در آسیا و اقیانوسیه بیشترین میزان را در بین خسارات حاصل از بلایای طبیعی به خود اختصاص می‌دهد. در واقع بلایای طبیعی حاصل اندرکنش فعالیت‌های انسانی و پدیده‌های فعال تصادفی است. به دلیل تمرکز نسبی فعالیت‌های اقتصاد بشری در سیلابدشت‌ها سیل یک عامل تأثیرگذار بر جوامع می‌باشد. باید توجه داشت اندرکنش بین رخداد سیل و استفاده انسان از سیلابدشت دارای ماهیت پویایی است.

خسارات سیل تنها به خسارات مستقیم و ملموس آن اعم از مالی و جانی محدود نمی‌شود. بلکه در مواردی خسارات غیرمستقیم و گاه غیرملموس آن از قبیل آثار سوء اجتماعی و محیط زیستی آن تأثیر بیشتری دارد.

بنابراین نیاز است خسارات سیل در تمام ابعاد مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان با استفاده از روش‌های مختلف آثار و خسارات زیانبار آن را کاهش داد. اهمیت اقدامات و سازه‌های مختلف در رودخانه تأثیر زیادی بر کنترل و مدیریت سیلاب دارد که به صورت مختصر به آن اشاره می‌شود.

مدیریت سازه‌های آبی (نظیر مدیریت سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها و غیره) قبل از وقوع سیل و در هنگام سیل باید بررسی شود. احداث سیل‌بندها، دایک ها و خاکریزها جدید، نحوه نگهداری و وضعیت آن‌ها قبل از وقوع سیل به منظور جلوگیری از شکست آن‌ها در زمان سیل باید بررسی شود. لایروبی رودخانه‌ها در مناطق شهری و به ویژه مصب رودخانه‌ها عواملی می‌باشند که بر آثار زیانبار سیل تأثیر می‌گذارند. تأثیر تغییر مسیر رودخانه (اصلاح مسیر رودخانه) و همچنین کارایی اصلاح مسیر در مکان‌های مختلف باید بررسی گردد و روابطی متناسب با رودخانه‌های ایران ارائه شود. تعیین حریم و سیلابدشت رودخانه‌ها عامل مهمی می‌باشد که می‌تواند در

مدیریت سیل و برنامه‌ریزی برای توسعه مناطق شهری در مجاورت رودخانه کمک زیادی به مدیران نماید. تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و به ویژه در مناطق شهری تأثیر زیادی بر کاهش مقطع رودخانه دارد و خطر سیل را افزایش می‌دهد.

به دنبال ریزش های جوی از اواسط پاییز و تشدید آن از اواخر اسفند ۱۳۹۷ تا نیمه فروردین ۱۳۹۸ ، مناطق وسیعی از کشور در معرض سیلاب قرار گرفت که موجب خسارات زیادی مالی و جانی گسترده‌ای شد. در همین راستا، ریاست محترم جمهور طی حکمی دستور تشکیل" هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها "را به ریاست دانشگاه تهران و هیئتی از اساتید دانشگاه های کشور صادر نمودند. برای این هدف، ۱۵ کارگروه تخصصی از جمله "کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی" تشکیل شد. این کارگروه با هدف تدوین گزارش سیل‌های رودخانه‌ای و ارائه‌ی درس آموخته ها و پاسخ به سوالات ۱۲ گانه ریاست محترم جمهوری در عرصه رودخانه جدول ۱-۲ با ترکیبی از ۱۱ عضو اصلی جدول ۱-۳، ۲۷ عضو همکار جدول ۱-۴ و ۲۲ صاحب‌نظر جدول ۱- ، از اعضای هیات علمی دانشگاه ها و متخصصین صنعت آب کشور تشکیل گردید.

بررسی عوامل ذکر شده و موارد دیگری که در رابطه با سیل وجود دارد باعث شده گزارشی تهیه شود تا میزان تأثیر عوامل مختلف در مناطق متفاوت تعیین شود و راهکارهایی جهت اصلاح و کاهش خطرات سیل بیان گردد.

جدول ۱-۲ سوالات ۱۲ گانه ریاست محترم جمهوری در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

	سوالات ریاست جمهوری
۱	عملکرد سازمان‌های مسئول در زمینه مدیریت سازه‌های آبی (نظیر مدیریت سدهای انحرافی و تنظیمی، سیل‌بندها و آبگیرها و...) در پاییز و زمستان ۱۳۹۷ و بعد از آن برای مدیریت سیلاب چگونه بوده است؟
۲	سدها و سایر سازه‌های آبی مرتبط با سیلاب چه نقشی در تشدید یا مدیریت و تعدیل سیلاب داشته‌اند؟
۳	انجام شدن یا نشدن عملیات مهندسی رودخانه صحیح (لایروبی، حفظ حریم ها، دیواره‌سازی و...) چگونه بر سیلاب اثر گذاشته است؟
۴	مشکلات قانونی و ساختاری در مدیریت بستر رودخانه‌ها (جلوگیری از دخل و تصرفات، حفظ حریم، برداشت شن و ماسه، تخلیه نخاله و...) چیست؟
۵	جایگاه مهندسی رودخانه کشور در پروژه‌های غیررودخانه‌ای در کشور (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)، چه اثری بر حادثه سیل و خسارات آن باقی گذاشته است؟
۶	تعارضات نهادی / سازمانی در مدیریت رودخانه‌ها (شهرداری‌ها، بخش کشاورزی، سازمان محیط زیست، وزارت راه و شهرسازی، صنعت معدن تجارت، بخش خصوصی...) چگونه بر سیل و خسارات آن مؤثر بوده است؟
۷	تجاوز به حریم و بستر رودخانه‌ها در چه مقیاسی و با اتکا به چه ساز و کارهایی صورت گرفته و چگونه بر سیلاب و خسارات آن اثر گذاشته است؟
۸	کمیت و کیفیت استفاده یا عدم استفاده از عملیات غیرسازه‌ای مدیریت رودخانه چگونه بر سیلاب و خسارات آن تأثیر گذاشته است؟
۹	تعاملات میان سطوح (سطح ملی و محلی) و سازمان‌های مختلف درگیر در مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی (وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه، وزارت جهاد کشاورزی، استانداری‌ها و...) چگونه بر مدیریت سیلاب اثر گذاشته است؟
۱۰	سیلاب چه تأثیرات مثبتی بر سامانه رودخانه و تالاب های وابسته باقی می‌گذارد؟
۱۱	درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور چیست؟
۱۲	ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری (مقاومت) در مقابل سیلاب، مستلزم چه اصلاحاتی است؟

جدول ۱-۳ اعضای اصلی کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت
۱	محمود شفاعی بجستان (رئیس کارگروه)	دانشگاه شهید چمران
۲	مهدی یاسی (دبیرکارگروه)	دانشگاه تهران
۳	سید علی ایوب زاده	دانشگاه تربیت مدرس
۴	محمدرضا مجدزاده طباطبایی	دانشگاه شهید بهشتی
۵	محمود افسوس	شرکت سازه پردازان ایران
۶	مهدی قمشی	دانشگاه شهید چمران
۷	ناصر طالب بیدختی	دانشگاه شیراز
۸	امیرحمزه حقی آبی	دانشگاه لرستان
۹	عبدالرضا ظهیری	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۱۰	فرزاد حسن پور	دانشگاه زابل
۱۱	علیرضا حسینی	دانشگاه ایلام

جدول ۱-۴ اعضای همکار کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت
۱	جعفر یزدی	دانشگاه شهیدبهشتی
۲	حجت اله یونسی	دانشگاه لرستان
۳	بابک شاهی نژاد	دانشگاه لرستان
۴	حمیدرضا باباعلی	دانشگاه لرستان
۵	سید مجتبی رضوی نبوی	بازنشسته وزارت نیرو
۶	رضا پیشگر	شرکت خصوصی
۷	مهدی اژدری مقدم	دانشگاه زاهدان
۸	محمودرضا ملائی نیا	دانشگاه زابل
۹	امیر احمد دهقانی	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۱۰	مهدی مفتاح هالقی	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۱۱	محسن لشکر بلوکی	دانشگاه جامع گلستان
۱۲	مرتضی سیدیان	دانشگاه گنبد کاووس
۱۳	احمد جعفری	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین
۱۴	محمد بهرامی یاراحمدی	دانشگاه شهید چمران اهواز
۱۵	مهدی دریایی	دانشگاه شهید چمران اهواز
۱۶	محمدرضا زایری	دانشگاه شهید چمران اهواز
۱۷	سید محراب امیری	دانشگاه شیراز
۱۸	علی اکبر حکمت زاده	دانشگاه صنعتی شیراز
۱۹	مجید نیازکار	دانشگاه شیراز

ادامه جدول ۱-۴ اعضای همکار کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت
۲۰	تورج هنر	دانشگاه شیراز
۲۱	امیر صمدی	دانشگاه بین المللی امام خمینی
۲۲	روزبه ریاضی	هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهدشت
۲۳	اقبال احسان زاده	دانشگاه ایلام
۲۴	جعفر مامی زاده	دانشگاه ایلام
۲۵	جواد سروریان	دانشگاه ایلام
۲۶	محمد رستمی	پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
۲۷	حسن ترابی	دانشگاه لرستان

جدول ۱-۵ صاحب نظران مشاور کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت
۱	محمود جوان	بازنشسته دانشکاه شیراز
۲	جواد فرهودی	دانشگاه تهران
۳	علی سلاجقه	دانشگاه تهران
۴	محمد علی بنی هاشمی	دانشگاه تهران
۵	صلاح کوچک زاده	دانشگاه تهران
۶	مسعود منتظری یمین	دانشگاه تهران
۷	یزدانی	سازمان مدیریت بحران
۸	مصطفی فدائی فرد	کمیته ارزیابی سیلاب کمیته ملی سدهای بزرگ ایران
۹	معالی زعفرانی زاده	کمیته ارزیابی سیلاب کمیته ملی سدهای بزرگ ایران
۱۰	فرشید فیض اللهی	شرکت مدیریت منابع آب ایران
۱۱	محمد ابراهیم بنی حبیب	دانشگاه تهران
۱۲	جبار وطن فدا	وزارت نیرو
۱۳	حسام فولادفر	شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران
۱۴	غزال جعفری	شرکت مدیریت منابع آب ایران
۱۵	روناک اسعدی	شرکت مدیریت منابع آب ایران
۱۶	محمد عامل صادقی	شرکت مهندسی مشاور یکم
۱۷	امین فرزادی	شرکت مهندسی مشاور یکم
۱۸	مجتبی نوری	شرکت مدیریت منابع آب ایران
۱۹	مسعود باقرزاده کریمی	سازمان حفاظت محیط زیست
۲۰	محسن ناصری	دانشگاه تهران
۲۱	مجتبی صانعی	پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
۲۲	سعید مظاهری	دانشگاه تربیت مدرس

۱-۴- اهداف گزارش

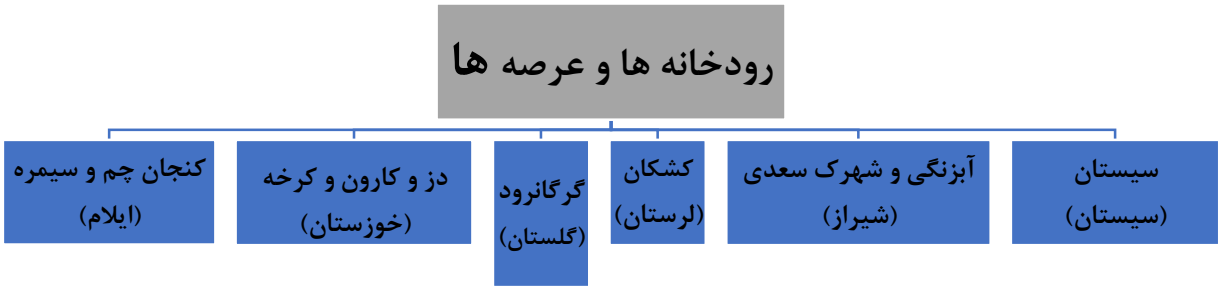
اهداف کلی این گزارش را میتوان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ✓ شناخت دقیق و شفاف رخ داد سیل فروردین ۱۳۹۸ در استان های سیل زده
- ✓ بررسی علل رخداد سیل فروردین ۱۳۹۸ در استان های سیل زده
- ✓ شناخت و پیدا کردن نقایص موجود در طراحی سازه‌های آبی در سیل فروردین ۱۳۹۸ در استان های سیل زده

- ✓ شناخت اثرات سیل بر سازه‌های هیدرولیکی در استان های سیل زده
- ✓ بررسی سایر اثرات و حجم تخریب‌های سیلاب . در استان های سیل زده
- ✓ بررسی نحوه مدیریت سیلاب در قبل از وقوع سیل، در حین وقوع سیل و بعد از آن.
- ✓ ارائه در س‌آموخته‌هایی از سیل اخیر در استان های سیل زده
- ✓ ارائه پیشنهاداتی جهت مقابله هرچه اصولی‌تر با سیلاب‌های مشابه آتی.

۱-۵- گستره مکانی کارگروه

کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی برای انجام ماموریت خود، پس از بررسی های اولیه گستره مکانی فعالیت خود را در شش استان و رودخانه های شاخص آنها به شرح شکل ۱-۳ تعیین نمود.



شکل ۱-۳- استان ها و رودخانه های هدف

با مشخص شدن عرصه و گستره کار، ابتدا جلساتی با کارگروه هیدرولوژی و منابع آب بمنظور تفکیک سوالات برگزار گردید. سپس، با طرح سوالاتی از سازمانهای مختلف، درخواست اطلاعات و نظرات کارشناسی گردید. همچنین، کارگروه سفرهایی به استان های هدف داشته و با بازدیدهای محلی و برگزاری جلسات با مسولان سازمانهای استانی اطلاعات و گزارشات لازم اخذ و ضمناً جلساتی در تهران با وزارت خانه ها و سازمانهای مختلف برگزار گردید. همچنین در مراحل مختلف تهیه گزارش، جلساتی با صاحبنظران عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی برگزار گردید. مراحل انجام کار به ترتیب زیر است:

۱- بررسی‌های اولیه جهت تشریح و علل سیل
۲- بررسی‌های قبل از وقوع سیل (قبل از هشدار و از هشدار تا شروع رخداد سیل)
۳- بررسی‌های حین وقوع سیل (از رخداد تا فروکش سیل)
۴- بررسی‌های پس از فروکش نمودن سیل- مدیریت بازسازی
۵- تهیه گزارش تفصیلی، خلاصه گزارش و خلاصه مدیریتی
۶- تهیه پاسخنامه مشروح به سوالات ۱۲ گانه ریاست جمهور

۱-۶- ساختار گزارش

این گزارش شامل هشت فصل و به شرح زیر می باشد:

در فصل دوم این گزارش رخداد سیلاب اخیر و علل آن در استان های هدف تشریح گردیده است. اثرات و تخریب‌های سیلاب در فصل سوم ارائه شده است. فصل چهارم این گزارش اختصاص به اقدامات قبل از شروع بحران دارد. در فصل پنجم اقدامات مدیریت سیلاب در حین وقوع سیل، و اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در فصل ششم گزارش شده است. فصل هفتم به ارائه درس آموخته-های سیل‌های اخیر در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی اختصاص داده شده است. همچنین توصیه‌ها در عرصه

مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی در فصل هشتم این گزارش ارائه شده است. در پایان، منابع و مراجع مورد استفاده فهرست شده است.

علاوه براین گزارش تفصیلی، این کارگروه اقدام به تهیه گزارشات زیر نموده است:

۱- خلاصه گزارش کارگروه
۲- خلاصه گزارش مدیریتی
۳- پاسخنامه مشروح به سوالات ۱۲ گانه ریاست جمهور
۴- گزارش سیل سیستان

۱-۷- منابع اطلاعاتی برای تهیه گزارش

در تهیه این گزارش از کلیه اسناد و مدارک موجود که قبل از وقوع سیلاب و در حین آن و پس سیلاب توسط کلیه سازمان‌ها و ارگان‌ها و دستگاه‌های مرتبط با سیلاب تهیه شده است، استفاده گردیده. از جمله می‌توان به: نظام نامه مدیریت سیلاب در وازارت نیرو، کتاب رودخانه‌ها و سواحل در آینه قانون، گزارش محدوده‌های تحت تاثیر سیلاب سازمان آب منطقه‌ای استان، سالنامه آماری آب کشور، گزارش اهم اقدامات و برنامه‌های وزارت نیرو در حفاظت از بستر و حریم رودخانه‌های کشور (۱۳۹۸) و غیره. اشاره نمود.

فصل دوم

تشریح سیلاب

فصل ۲- تشریح سیلاب

۲-۱- استان ایلام

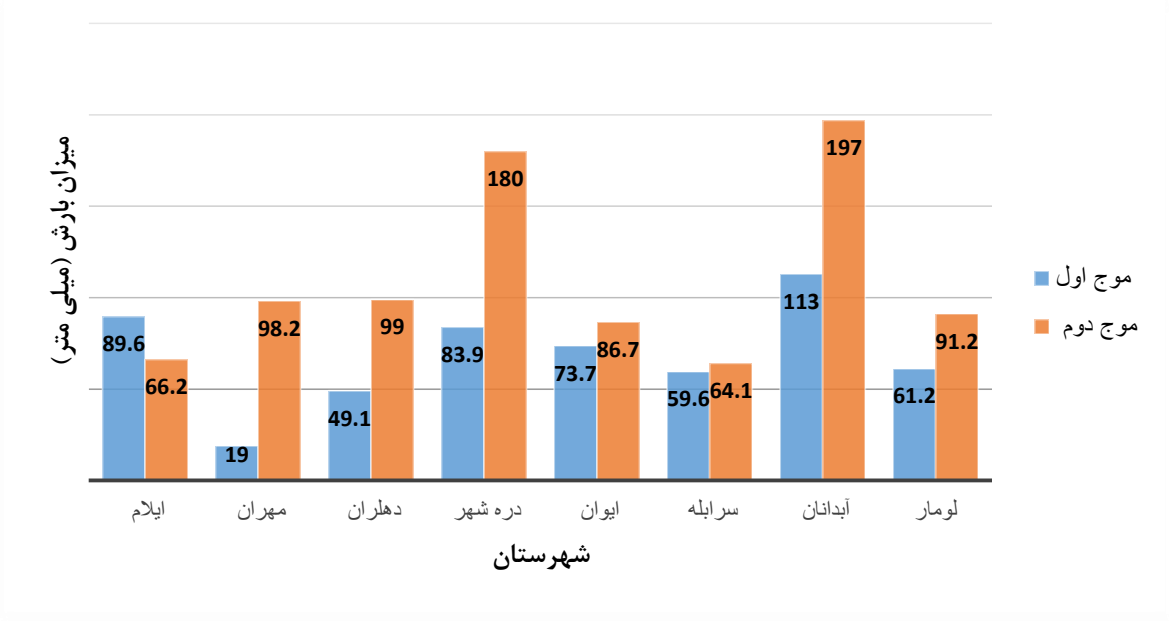
۲-۱-۱- مقدمه

متوسط بلند مدت بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک استان ایلام حدود ۴۶۸ مم می‌باشد. شهرستان ایوان با حدود ۶۴۰ مم و شهرستان مهران با ۲۲۰ مم به ترتیب بیشینه و کمینه‌ی بارش در استان را دارا می‌باشند. متوسط بارش در سال آبی ۹۸-۹۷ برابر ۹۱۸ مم بوده که این مقدار نسبت به بلند مدت ۹۶ درصد افزایش را نشان می‌دهد. متوسط بارش در بهار ۹۸ (زمان وقوع سیلاب‌ها) نسبت بلند مدت مشابه، ۱۰۷ درصد بیشتر بوده است. این مقدار در شهرستان‌های؛ دره‌شهر (۲۳۵٪)، آبدانان (۲۲۹٪)، مهران(۲۲۱٪) و دهلران (۱۷۳٪) افزایش را نشان می‌دهد. وضعیت بارش در بلند مدت و سال آبی ۹۸-۹۷ در شکل ۲-۳ نشان داده شده است.

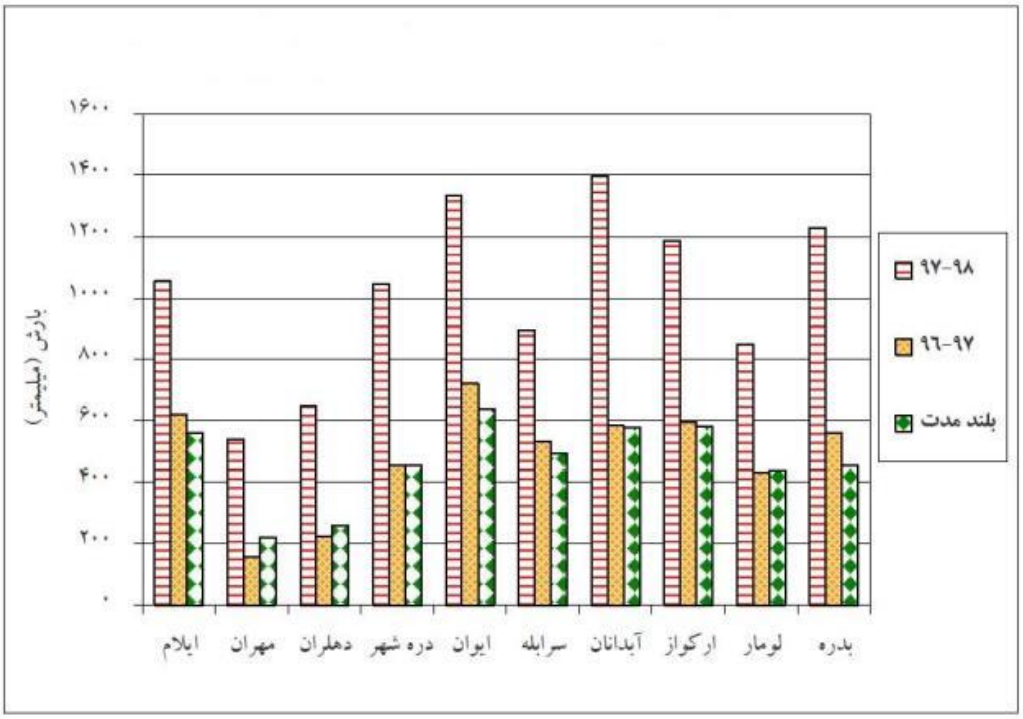
در فروردین ماه سال ۱۳۹۸، دو موج بارشی کل استان ایلام را تحت تاثیر قرار داد که در هر دو مرحله شدت بارش‌ها سبب طغیان رودخانه‌ها و وارد آمدن خسارت‌های قابل توجهی به تاسیسات زیربنایی از جمله سازه‌های هیدرولیکی گردید. موج اول بارش‌ها از چهارم تا ششم و موج دوم به فاصله‌ی نسبتا کوتاهی از ۱۱ تا ۱۳ فروردین ماه رخ داده است. میانگین متوسط بارش در موج اول حدود ۶۹ میلی‌متر و در موج دوم ۱۱۰ میلی‌متر بوده است. درصد مقدار بارش در موج دوم نسبت به موج اول در اکثر نقاط استان بیشتر بوده است شکل ۲-۲ این نسبت در شهرستان‌های مهران (۴۰۰٪)، دره‌شهر(۱۱۴٪)، دهلران (۱۰۱٪) و آبدانان با (۷۴٪) از شرایط حادتری برخوردار بود شکل ۲-۲ بررسی وضعیت بارش‌ها در طول دوره‌ی آماری، شدت این بارش‌ها را بیش از گذشته نشان می‌دهد (جدول ۲-۱).



شکل ۲-۱- مقدار بارش فروردین ماه ۹۸ در ایستگاه‌های سینوپتیک استان ایلام (اداره کل هواشناسی استان ایلام).



شکل ۲-۲- مقایسه‌ی مقدار بارش در موج اول و دوم بارش فروردین ماه ۹۸ در ایستگاه‌های سینوپتیک استان ایلام. (اداره کل هواشناسی استان ایلام)



شکل ۲-۳- آمار بارندگی مراکز شهرستان‌های استان ایلام در سال آبی؛ ۹۷-۹۶، ۹۸-۹۷ و بلند مدت (اداره کل هواشناسی استان ایلام)

جدول ۲-۱ وضعیت بارش در بلند، سال آبی ۹۸-۹۷ و سال آبی ۹۷-۹۶ (اداره کل هواشناسی استان ایلام)

نام ایستگاه	بارندگی سال ۹۷-۹۶	بارندگی سال ۹۸-۹۷	بارندگی بلند مدت	بارش max	بارش min	درصد افزایش نسبت به سال گذشته	درصد افزایش نسبت به بلند مدت
ایلام	۶۱۹,۸	۱۰۵۵,۷	۵۶۰,۲	۹۵۹,۵ (۹۵-۹۴)	۲۳۳,۸ (۸۶-۸۷)	۷۰	۸۸
مهران	۱۵۸,۲	۵۳۸,۶	۲۲۰,۵	۵۳۵ (۷۴-۷۳)	۶۰,۶ (۹۱-۹۰)	۲۴۰	۱۴۴
دهلران	۲۲۲,۷	۶۴۶,۹	۲۵۹,۱	۶۲۳,۷ (۷۵-۷۴)	۱۰۳,۲ (۹۱-۹۰)	۱۹۰	۱۵۰
دره شهر	۴۵۴,۵	۱۰۴۶,۵	۴۵۵,۲	۸۷۲,۸ (۷۱-۷۰)	۱۸۸,۲ (۸۷-۸۶)	۱۳۰	۱۳۰
ایوان	۷۲۲,۰	۱۳۳۴,۱	۶۳۹,۶	۱۱۶۲,۶ (۹۵-۹۴)	۳۲۲,۱ (۸۷-۸۶)	۸۵	۱۰۹
سرابله	۵۳۲,۳	۸۹۳,۸	۴۹۴,۱	۷۸۷ (۷۴-۷۳)	۱۸۴,۵ (۸۷-۸۶)	۶۸	۸۱
آبدانان	۵۸۳,۷	۱۳۹۸,۰	۵۷۹,۰	۱۰۲۶,۱ (۹۵-۹۴)	۲۶۷,۸ (۹۱-۹۰)	۱۴۰	۱۴۱
ارکواز	۵۹۶,۵	۱۱۸۶,۱	۵۸۰,۰	۱۲۲۲ (۹۵-۹۴)	۲۳۰ (۸۷-۸۶)	۹۹	۱۰۴
لومار	۴۲۹,۷	۸۴۸,۳	۴۳۸,۰	۸۳۵,۷ (۹۵-۹۴)	۱۷۳,۵ (۸۷-۸۶)	۹۷	۹۴
بدره	۵۵۹,۸	۱۲۲۸,۹	۴۵۴,۱	۱۰۵۸,۷ (۹۵-۹۴)	۲۲۷,۸ (۸۷-۸۶)	۱۲۰	۱۷۱
متوسط	۴۸۷,۹	۱۰۱۷,۷	۴۶۸,۰	-	-	۱۰۸/۶	۱۱۷/۶

۲-۱-۲- رودخانه‌ی کنجانچم

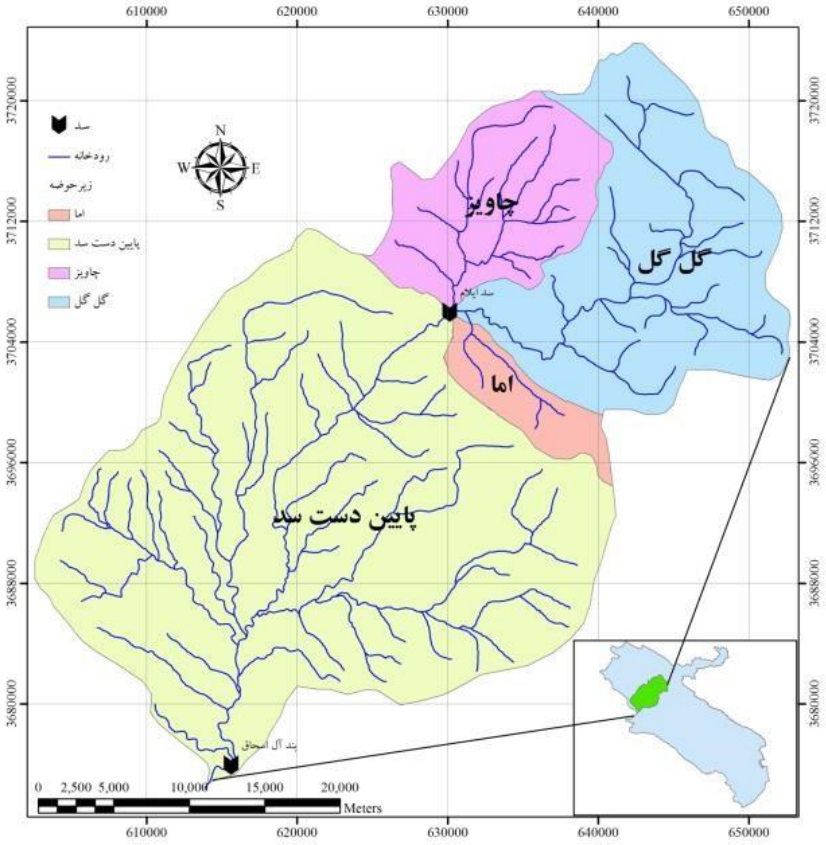
✓ **معرفی حوضه و رودخانه‌های آن**

حوضه آبریز رودخانه کنجانچم به مساحت حدود ۱۳۰۰ کیلومتر مربع در محدوده؛ ۴۶ درجه و ۰۶ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی، در استان ایلام واقع شده است. آبراهه‌ی اصلی این حوضه به طول حدود ۹۰ کیلومتر از ارتفاعات شمال شرقی شهر ایلام سرچشمه گرفته و از قسمت جنوبی شهر مهران از کشور خارج می‌شود. در شکل (۲-۴) موقعیت حوضه کنجانچم را نسبت به استان ایلام و شکل (۲-۵) موقعیت مناطق مسکونی شهری و روستایی در این حوضه نشان داده شده است.

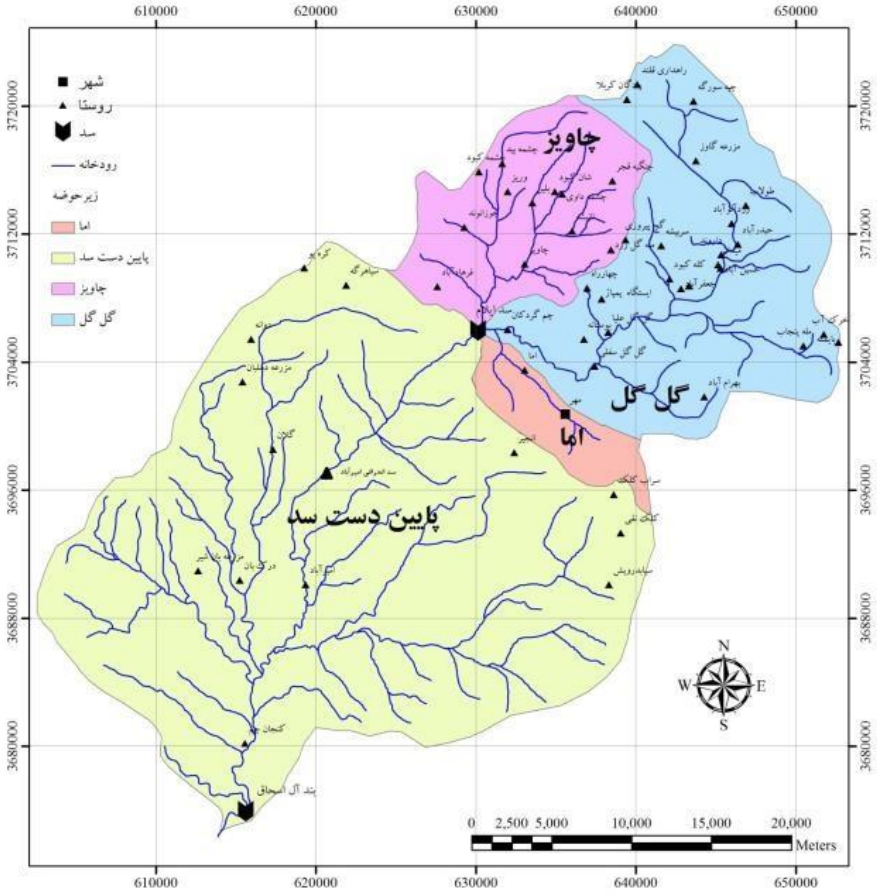
بر روی این رودخانه سازه‌های هیدورلیکی مهمی از جمله؛ سد مخزنی ایلام، سد انحرافی و ایستگاه پمپاژ امیرآباد و سد انحرافی شهید آل‌اسحاق احداث شده است. سطح حوضه آبریز رودخانه کنجانچم به میزان ۱۲۸۲ کیلومترمربع از ۴ زیرحوضه اصلی تشکیل شده است. مساحت حوضه‌ی بالادست سد ایلام؛ ۴۷۷ و پایین دست سد تا خروج از مرز ۸۰۴ کیلومتر مربع می‌باشد. مشخصات این زیرحوضه‌ها در جدول ۲-۱ ارائه شده است. ساختگاه سد ایلام مطابق شکل ۲-۴ در محل تلاقی زیرحوضه‌های اما، چاویز و گل‌گل و سد انحرافی شهید آل اسحاق تقریبا در خروجی حوضه واقع شده‌اند.

جدول ۲-۲ مشخصات زیرحوضه‌های رودخانه کنجانچم

نام زیرحوضه	مساحت(کیلومترمربع)	محیط(کیلومتر)
پایین دست سد	۸۰۴/۴	۱۱۹/۷
اما	۴۳/۹	۳۵/۷
چاویز	۱۴۰/۲	۵۲/۲
گل گل	۲۹۳/۰	۸۷/۲
مجموع	**۱۲۸۱/۵**	



شکل ۲-۴- موقعیت حوضه آبریز رودخانه کنجانچم نسبت به استان ایلام



شکل ۲-۵- موقعیت مناطق مسکونی شهری و روستایی در حوضه کنجانچم

آورد رودخانه‌های چاویز، اما و گل‌گل بر اساس آمار دبی ورودی به سد ایلام در مجموع ۷۲ میلیون مترمکعب در سال برآورد شده است. برای برآورد میزان آورد حوضه پایین دست سد ایلام از آمار ایستگاه هیدرومتری کنجانچم، به مختصات ۴۶ درجه و ۱۴ دقیقه طول و ۳۳ درجه و ۱۵ دقیقه عرض، در فاصله حدود ۳ کیلومتری بالادست نقطه خروجی حوضه قرار دارد، استفاده شده است. آبدهی متوسط این ایستگاه ۶/۲ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. با توجه به تاثیر مخزن سد ایلام در تغییر دبی ورودی به حوضه پایین دست، از آمار ایستگاه کنجانچم مربوط به قبل از احداث سد استفاده می‌شود. بر این اساس با توجه به مقدار آورد متوسط سالانه کل حوضه کنجانچم در محل ایستگاه هیدرومتری کنجانچم حدود ۱۸۳ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد. در صورتیکه از این رقم میزان مصارف بالادست سد ایلام به مقدار ۲۷/۶ میلیون متر مکعب در سال کسر گردد میزان آورد حوضه پایین دست سد ایلام برابر ۱۵۵ میلیون متر مکعب خواهد شد. میزان سیلاب رودخانه‌ی کنجانچم برای دوره برگشت‌های مختلف در جدول ۲-۳ نشان داده شده است.

جدول ۲-۳ سیلاب رودخانه‌ی کنجانچم با دوره برگشت‌های مختلف (مترمکعب در ثانیه)

دوره برگشت	۵	۱۰	۲۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی سیلاب	۳۱	۵۴۷	۶۳۴	۷۴۱	۸۳۴	۹۵۲

از مهمترین جوامع انسانی پایین دست این حوضه‌ی آبریز، می‌توان به شهر مهران با جمعیت حدود ۲۰ هزار نفر اشاره نمود. این شهرستان در مثلث تلاقی دو رودخانه‌ی کنجانچم و گاوی و همینطور مسیل شماور، واقع شده است. رودخانه‌ی کنجانچم از قسمت غربی شهرستان مهران و رودخانه‌ی گاوی از قسمت شرقی آن عبور نموده و در پایین دست شهر مهران پس از تلاقی به موازات مرز

ایران و عراق امتداد یافته و سپس وارد خاک کشور عراق می‌شود. مسیل شماور در شمال شهر مهران امتداد یافته است. موقعیت شهرستان مهران و رودخانه‌های گاوی، کنجانچم و آبراهه‌ی شماور درشکل ۲-۶ نشان داده شده است.



شکل ۲-۶- موقعیت رودخانه کنچانم و گاوی در محدوده‌ی شهر مهران

- ✓ **خلاصه‌ای از هواشناسی**

حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی کنجانچم در نقطه‌ی خروجی از مرز، شامل حوضه‌ی رودخانه‌ی گاوی و رودخانه‌ی کنجانچم قبل از نقطه-ی تلاقی می‌باشد. از مهمترین ایستگاه‌های سینوپتیک این حوضه می‌توان به ایستگاه سینوپتیک شهر ایلام و مهران اشاره نمود. میزان بارش در سال آبی ۹۸-۹۷ در شهرستان‌های مهران، ملکشاهی و ایلام نسبت به بلند مدت، به ترتیب، ۱۴۴، ۱۰۴ و ۸۸ درصد افزایش را نشان می‌دهد. میزان بارش در بهار ۹۸ نسبت به بلندمدت مشابه در هر یک از این شهرستان‌ها به ترتیب ۲۲۱، ۱۰۷ و ۹۰ درصد افزایش را نشان می‌دهد. موج دوم بارش نسبت به موج اول بارش در شهرستان مهران حدود ۴۰۰ درصد بیشتر بوده است. با توجه به مقدار و شدت بارش در موج دوم بارندگی‌ها که به فاصله نسبتا کمی از موج اول بارش رخ داده است، سیلابی شدن و طغیان رودخانه‌ها را به دنبال داشته است. این حوضه‌ی آبریز از ارتفاعات شمالی پر بارش شروع و به دشت مهران ختم می‌شود.

- ✓ جریان رودخانه ای (اطلاعاتی از ایستگاه‌های آب سنجی، بده و رسوب، ارائه مشخصات سیلاب شامل: نوع و منشاء سیلاب، زمان و بده اوج سیلاب، دوام سیلاب، حجم سیلاب در رخداد اخیر)

اندازه‌گیری دبی و رسوب ایستگاه‌های هیدرومتری در شرایط سیلاب از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. با وجود اینکه بر روی رودخانه‌ی کنجانچم در نزدیک نقطه‌ی خروج از مرز یک ایستگاه هیدرومتری وجود دارد، پیگیری‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که در زمان وقوع سیلاب، دبی این ایستگاه قرائت نشده است. هر چند نتایج بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که ایستگاه هیدرومتری از نظر دقت و شرایط بهره‌برداری از وضعیت مطلوبی برخوردار نیستند، این موضوع توجه و بازنگری در نحوه‌ی نگهداری و برداشت داده‌ها در ایستگاه‌های هیدرومتری را ضروری می‌نماید.

نقش سدهای مخزنی در مدیریت جریان رودخانه (بخصوص در کنترل سیلاب).

بر روی رودخانه‌ی کنجانچم، سد مخزنی ایلام از نوع سنگریزه‌ای با ظرفیت ۷۱ میلیون مترمکعب، ارتفاع ۶۵، طول تاج ۲۶۰ و با ظرفیت سریز ۲۲۷۰ مترمکعب در ثانیه با هدف تامین آب شرب شهر ایلام و حقابه‌های کشاورزی پایین دست شامل اراضی آبخور ایستگاه پمپاز امیرآباد و اراضی سد انحرافی شهید آل‌سحاق احداث شده است. این سد در موقعیت ۶۳۰۲۳۹ عرض شرقی و ۳۷۰۵۸۵۱ عرض شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است.

شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام بعد از دریافت هشدارهای موسسه تحقیقات آب کشور و سازمان هواشناسی مبنی بر وقوع بارش‌های قابل توجه فروردین ماه ۹۸، از روز ۹۸/۱۲/۲۰ اقدام به رها سازی جریان از دریچه‌های تحتانی به منظور ایجاد ظرفیت با هدف مدیریت سیلاب می‌نماید. دبی پیک ورودی به مخزن سد ایلام در تاریخ ۹۸/۱/۵ برابر ۲۴۵ مترمکعب در ثانیه بوده است. حجم

مخزن قبل از رهاسازی برابر ۶۴ میلیون مترمکعب بوده که در تاریخ ۹۸/۱/۵ به ۵۲ میلیون مترمکعب کاهش داده شده است. در این بازه‌ی زمانی حدود ۱۲ میلیون مترمکعب ظرفیت خالی در مخزن ایجاد شده بود. میزان حجم سیلاب ورودی به مخزن در موج اول بارش‌ها ۱۱/۵ میلیون مترمکعب بوده است. در موج دوم بارش میزان پیک جریان ورودی به مخزن به ۴۷۰ مترمکعب در ثانیه بوده که حجمی معادل ۲۸ میلیون مترمکعب در ثانیه وارد مخزن می‌نماید.. از ابتدا تا تاریخ ۹۸/۰۱/۱۳ در مجموع از طریق دریچه‌ی تحتانی و سریز حدود ۷۸ میلیون مترمکعب، حجمی معادل حجم مخزن، رهاسازی صورت می‌گیرد. در مجموع از ۹۷/۱۲/۲۰ تا ۹۸/۰۱/۱۲ در اثر وقوع بارش‌ها حدود ۸۰ میلیون مترمکعب جریان وارد مخزن شده است. در شکل ۲-۸ هیدروگراف ورودی و خروجی به مخزن سد ایلام نشان داده شده است. در حوضه‌ی آبریز کنجانچم در زمان وقوع بارش‌ها علاوه بر میزان رهاسازی جریان مخزن، میزان آورد حوضه‌ی پایین دست که حدود دو برابر حوضه‌ها باالدست است، بسیار موثر می‌باشد. متاسفانه با وجود پیگیری‌های بعمل آمده قرائت ایستگاه هیدرومتری کنجانچم انجام نشده و از این نظر وضعیت هیدروگراف سیل در ایستگاه هیدرومتری کنجانچم و تعیین دبی پیک عبوری از این ایستگاه نیاز به بررسی بیشتری دارد.

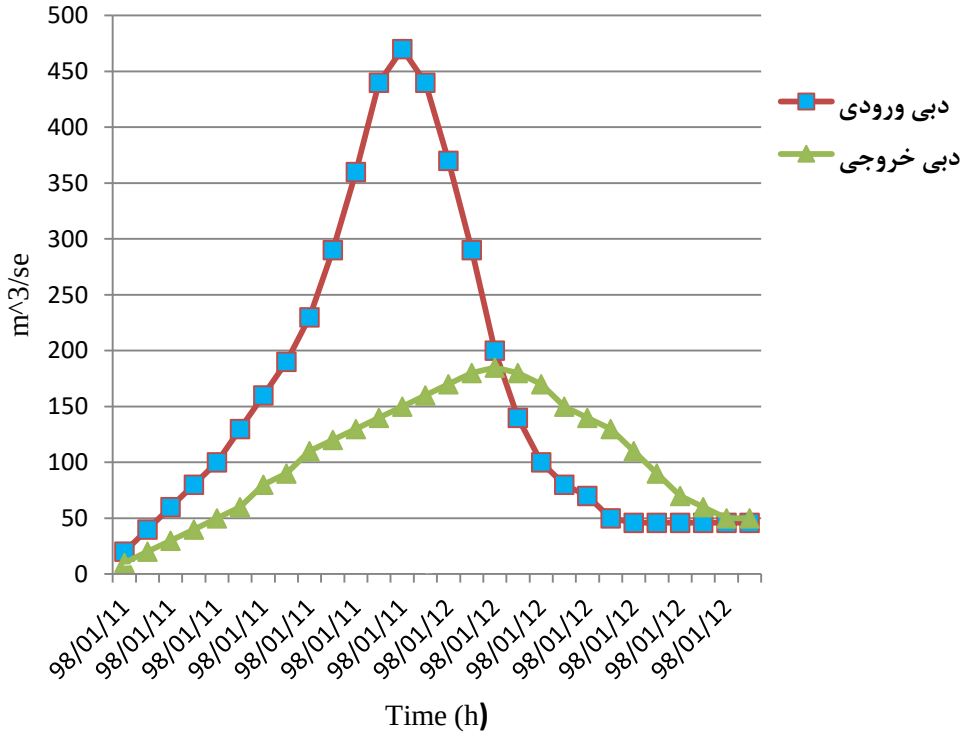
با توجه به حجم ذخیره‌ی سد در شرایط وقوع پیک سیلاب و تعدیل جریان خروجی از مخزن، این مسئله نقش موثری در کنترل حجم جریان رودخانه‌ی کنجانچم و جلوگیری از تخریب ساحل چپ، ورود سیلاب به شهر مهران و جابجایی مرز به سمت ایران داشته است. در جدول ۲-۴ وضعیت ورودی و خروجی سد ایلام نشان داده شده است.

جدول ۲-۴ وضعیت آبگیری سد ایلام

نام سد	دبی پیک ورودی به مخزن m^3/s	حجم مخزن در مورخ ۹۷/۱۲/۲۰	حجم تخلیه شده به جهت پیش بینی سیلاب از تاریخ ۹۸/۱/۱۳ لغایت ۹۷/۱۲/۲۰	حجم عبوری از سرریز از تاریخ ۹۷/۱۲/۲۰ لغایت ۹۸/۱/۱۳	حجم ورودی به مخزن به علت وقوع سیلاب		حجم ورودی به مخزن از ابتدای سال آبی جاری تا ۹۸/۱/۱۳
					از تاریخ ۹۸/۱/۱۱ لغایت ۹۸/۱/۱۲	از تاریخ ۹۷/۱۲/۲۰ لغایت ۹۸/۱/۱۲	
ایلام	۴۷۰	۶۴	۷۸	۱۸	۲۸	۸۰	۲۱۰



شکل ۲-۷- سد مخزنی ایلام



شکل ۲-۸- هیدروگراف ورودی و خروجی سد ایلام

✓ **کارآئی سازه‌های هیدرولیکی در مدیریت و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب**

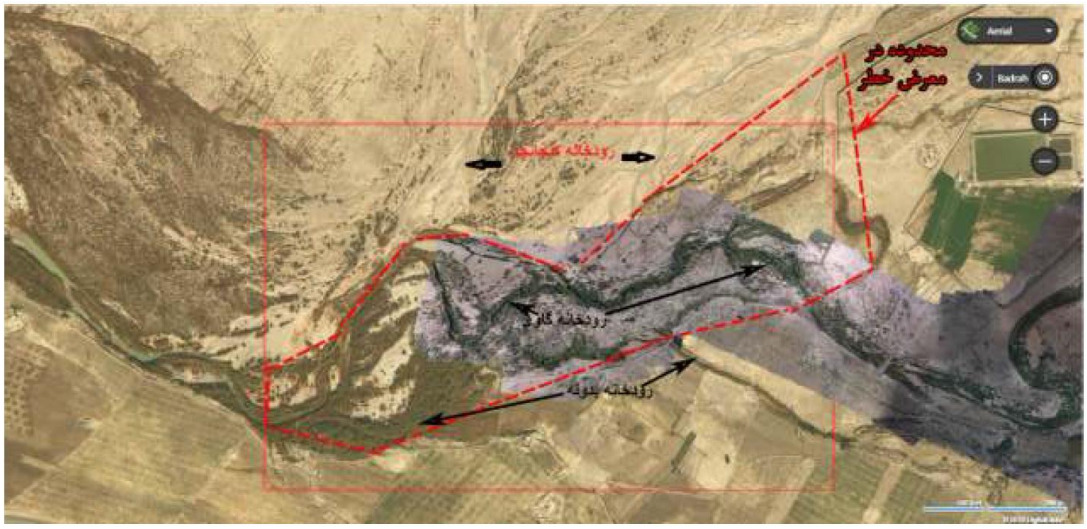
سد انحرافی شهید آل‌اسحاق در دهه ۴۰ شمسی برروی رودخانه‌ی کنجانچم احداث شده است. این سد انحرافی به منظور تامین آب حدود ۴۰۰۰ هکتار از اراضی شهرستان مهران احداث شده و دارای تونل انتقال آب و شبکه آبیاری و زهکشی درجه یک و دو و همچنین شبکه‌ی فرعی می‌باشد. این سد انحرافی در موقعیت ۶۱۵۶۹۶ طول شرقی و ۳۶۷۵۹۸۵ عرض شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است(شکل ۲-۹).

در زمان وقوع سیلاب یکی از کارهای قابل توجهی که به منظور استفاده مطلوب از جریان سیلاب با هدف تغذیه‌ی سفره‌ی زیرزمینی دشت مهران صورت گرفته، آبگیری و هدایت جریان به داخل گودال‌های برداشت معدن قدیمی شن و ماسه در سطح دشت بوده که این اقدام توسط اداره‌ی آب شهر مهران انجام گرفته است. این مسئله نشان می‌دهد در کنار مخاطرات زمان وقوع سیل، می‌توان شرایط را به سمت استفاده‌ی حداکثری، مدیریت نمود.

✓ **کارآئی سیلاب بندها (دایک ها، دیواره‌های خاکریز) و سایر سازه‌های حفاظتی رودخانه (در کنترل و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب).**

در بازه‌ی پایین‌دست سد انحرافی شهید آل اسحاق رودخانه‌ی کنجانچم به موازت مرز کشور ایران و عراق، به طول تقریبی ۲۰ کیلومتر، امتداد یافته تا نهایتا بعد از دریافت رودخانه‌ی گاوی از کشور خارج می‌شود. در این بازه یکی از مشکلات اصلی رودخانه، فرسایش ساحل چپ و جابجای آن به سمت ایران می‌باشد. در سال‌های اخیرا با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه و اجرای ساماندهی و حفاظت ساحل رودخانه، مورد توجه شرکت آب منطقه‌ای استان قرار گرفته است. یکی از نقاط مهم در این محدوده از رودخانه، مسیر انحرافی باز شده رودخانه‌ی کنجانچم به سمت رودخانه‌ی گاوی می‌باشد که در صورت تثبیت آن، بخش قابل توجه از خاک ایران ضمیمه کشور عراق می‌شود. پاره‌ای از مشکلات از جمله؛ آلوده بودن محدوده به مواد منفجره‌ی به جا مانده از جنگ تحمیلی، مرزی بودن منطقه و مشکلات هماهنگی با کشور عراق، کمبود اعتبارات اجرایی، پراکنده‌گی عملیات اجرایی و تکمیل ننمودن حفاظت خاکریزها، همگی از عوامل موثر بر عملکرد ناقص مجموع اقدامات صورت گرفته تا کنون بوده است.

در سیل اخیر، خاکریزها و مجموعه اقدامات صورت گرفته در چارچوب عملیات ساماندهی رودخانه‌ی کنجانچم، تا حدودی از پیشروی رودخانه به سمت کشور ایران، در بخش‌های کار شده، جلوگیری نموده است. اما به دلیل ناقص بودن عملیات حفاظت، بیشتر کارهای انجام شده، در اثر سیل اخیر، دچار خسارت‌های زیادی شده‌اند. در شکل‌ها (شکل ۲-۹ وشکل ۲-۱۰) وضعیت خاکریزها نشان داده شده است.



شکل ۲-۹- عکس هوایی ۱۳۹۷ بر روی نقشه bing سال ۱۳۸۹ و پیش‌بینی وضعیت جابجایی مسیر رودخانه‌ی کنجانچم در چند سال آینده



شکل ۲-۱۰- تخریب خاک‌ریز در محل مسیر انحراف جریان رودخانه‌ی کنجانچم به سمت گاوی



شکل ۲-۱۱- رودخانه‌ی کنجانچم در مرز ایران و عراق و آلودگی آن به مواد منفجره‌ی باقی مانده از جنگ تحمیلی

از دیرباز آب‌گرفتگی شهر مهران در شرایط سیلابی، بیشتر متاثر از طغیان رودخانه‌ی گاوی و مسیل شمور بوده است. مساحت حوزه‌ی آبریز رودخانه‌ی گاوی در ایستگاه رستم‌آباد ۷۰۰ کیلومتر مربع با آبدهی ۱/۴ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. از جمله تاسیسات مهم احداث شده بر روی رودخانه‌ی گاوی می‌توان به؛ بند انحرافی بان‌رحمان به منظور تامین آب اراضی زراعی به مساحت حدود ۴۰۰۰ هکتار، سازه‌های حفاظتی ساحل رودخانه‌ی گاوی به منظور جلوگیری از ورود سیلاب به شهر مهران و اراضی زراعی، پل ارتباطی مهران – دهلران و پل زائر (راه ارتباطی ایران به عراق) اشاره نمود. در سال‌های اخیر حجم قابل توجهی از تردد زوار اربعین از این راه انجام می‌شود. این مسئله توجه به حفاظت سواحل رودخانه‌ی گاوی و جلوگیری از ورود سیلاب‌ها به داخل شهر مهران را بسیار مهم نموده است. یکی از سازه‌های مهم هیدرولیکی که قرار بوده بر روی رودخانه‌ی گاوی احداث شود، سد مخزنی گاوی می‌باشد. اجرای این سد بنا به دلایلی تا کنون محقق نشده است. سد مخزنی گاوی از نوع خاکی با هسته‌ی رسی، ظرفیت ۴۸ میلیون مترمکعب، ارتفاع ۱۰۱ متر و طول تاج ۸۲۰ متر می‌باشد. احداث این سد مخزنی نقش بسیار مهمی در مهار جریان سیلابی و جلوگیری از آب گرفتگی شهر مهران، تامین حقابه کشاورزی پایین دست و تغذیه سفره‌های زیرزمینی دشت مهران خواهد داشت.

در سال‌های گذشته برای جلوگیری از ورود جریان‌های سیلابی به داخل شهر مهران، در حاشیه‌ی رودخانه‌ی گاوی عملیات حفاظت ساحل رودخانه در بازه‌های محدودی انجام شده است. سیل سال ۹۸ بخشی از این سازه‌های حفاظتی را به طور کامل تخریب نموده است که باز طراحی و مرمت آنها در اسرع وقت باید مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۲-۱۲- تخریب خاکریز رودخانه‌ی گاوی در اثر سیل سال ۹۸



شکل ۲-۱۳- خاکریز احداث شده در مسیر رودخانه‌ی شمور به منظور جلوگیری از ورود سیلاب به شهر مهران و اراضی کشاورزی منطقه



شکل ۲-۱۴- احداث خاکریزی ساحل رودخانه کنجانچم جهت جلوگیری از ورود سیلاب به شهر مهران

به منظور تغذیه سفره‌ی آب زیرزمینی دشت مهران در سال‌های اخیر سازه‌های تغذیه‌ی مصنوعی بر روی مسیل‌هایی در شهرستان مهران احداث شده است. یکی از پروژه‌های احداث شده، سازه‌ی پخش سیلاب احداث شده بر روی مسیل خرگپ بعد از شهرک اسلامیه می‌باشد. بر روی این مسیل دو سازه‌ی پخش سیلاب به صورت متوالی احداث شده‌اند. پخش سیلاب اولیه، دارای حجم مخزن ۳۹۵ هزار مترمکعب، سطح مخزن ۲۵ هکتار، سریز از نوع هسته‌ی گابیونی و رویه بنایی با سنگ به طول ۳۲ متر و طول خاکریز ۲/۳ کیلومتر

می‌باشد. پخش سیلاب ثانویه حدود دو کیلومتر پایین‌تر از پخش سیلاب بالادست واقع شده است. حجم مخزن آن ۲۹۳ هزار مترمکعب، سطح مخزن ۱۶ هکتار، طول سریز ۳۲ متر و طول خاکریزها حدود یک کیلومتر می‌باشد.
عامل اصلی تخریب تغذیه مصنوعی بالادست، افزایش جریان ورودی، بیش از دبی طراحی بوده است. یکی از عوامل عدم تخمین دبی مناسب طراحی، استفاده نکردن از آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان مهران به دلیل طول دوره آماری کم گزارش شده است. بدیهی است که بازدیدهای میدانی تا حدودی می‌توانست به صحت‌سنجی دبی طراحی کمک نماید. تخریب سازه‌ی دوم نیز علاوه بر دبی طراحی، شکست سازه‌ی بالادست نیز این مسئله را تشدید نموده است. تخریب هر دو سازه، شامل تخریب دایک خاکی مجاور سریز و حوضچه‌ی آرامش بوده است. به نظر می‌رسد علاوه بر دبی طراحی، عدم تراکم مناسب خاکریز مجاور سریز، عامل تشدید این تخریب بوده باشد. در سازه‌های تغذیه مصنوعی احداث شده بر روی مسیل‌های اصلی، توجه به برآورد محتاطانه دبی طراحی، از اهمیت زیادی نسبت به سازه‌های پخش سیلابی که از جریان انحرافی تغذیه می‌شوند، ضرورت دارد. در سازه‌های تغذیه‌ی مصنوعی متوالی بهتر است دبی طراحی سریزها با احتمال شکست سازه‌های بالادست، در نظر گرفته شود.

در خصوص سازه‌های ساماندهی سواحل رودخانه‌ی کنجانچم آنچه از بررسی گزارش‌ها و بازدیدهای میدانی مشاهده شده است، بیانگر آن است که در مطالعات مهندسی رودخانه یکی از مهمترین مسائل بحث جامع نگری در مطالعات می‌باشد. این مسئله سبب خواهد شد که نقاط دارای شرایط حاد شناسایی شده و با مطالعات دقیق، راهکارهای کاربردی را ارایه نمود. تا جایی که نیاز نباشد باید از تغییر مقطع طبیعی آبراه‌ها اجتناب نمود. این مسئله‌ای است که توسط مشاوران طراح، به عنوان یک اخلاق حرفه، باید مورد توجه واقع شود. احداث سازه‌های ناتمام ساماندهی سواحل رودخانه، امکان آسیب‌پذیری آنها را به شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد. برای جلوگیری از این مسئله، انسجام در عملیات اجرایی و جلوگیری از پراکنده‌کاری و احداث سازه به شکل ناقص اجتناب شود. بهتر است متناسب با حجم اعتبارات تخصیص یافته و اولویت بندی فعالیت، انجام عملیات اجرایی انجام پذیرد. در رودخانه‌های مرزی برای تسریع در عملیات اجرایی، تعریف و تعیین گردش‌کارهای روان‌تر، نیاز خواهد بود. در مناطق آلوده به مواد منفجره نیز تسریع در پاکسازی این مناطق می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و سرعت بخشیدن به عملیات اجرایی کمک نماید.

۲-۱-۳- علل بروز سیل

- ✓ **تغییرات در مورفولوژی رودخانه**

بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که انحراف مسیر رودخانه به سمت ساحل چپ بند انحرافی شهید آل اسحاق و برداشت مصالح از بستر رودخانه جهت عملیات ساماندهی رودخانه، عامل اصلی انحراف جریان سیلابی به سمت ساحل چپ و تخریب دیواره‌ها و افزایش احتمال ریزش تکیه‌گاه‌های با شیب تند ساحل چپ در محل بند انحرافی می‌باشد.
همانطور که ذکر شد در بالادست سد انحرافی شهید آل اسحاق برای انحراف جریان چشمه‌های گوگردی و هدایت آنها به پایین دست محل آبگیری، از لوله استفاده شده است. به نظر می‌رسد به دلیل عدم مهار مناسب لوله‌ها در زمان اجرا، در اثر سیلاب اخیر ساماندهی این بخش از رودخانه دچار آسیب دیدگی جدی شده است.
در خصوص مسیل رودخانه‌ی گاوی نیز، عامل اصلی تخریب خاکریز، جانمایی نامناسب آن بوده است. از اینرو پیشنهاد می‌شود که قبل از بازسازی این خاکریز، نسبت به باز طراحی آن اقدام شود.
در خصوص رودخانه‌ی شمور، بهتر است مطالعات جامع این مسیل انجام و تنها در بخش‌های ضروری از جمله قوس بالادست شهر مهران، حفاظت ساحل رودخانه انجام پذیرد و از تغییر مقطع رودخانه در سایر بخش‌ها خودداری شود.

✓ **نقش دیواره‌های سیل بند و خاکریزها و ...**

بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که خاکریز ایجاد شده در قسمت مسیر انحرافی رودخانه‌ی کنجانچم به سمت رودخانه‌ی گاوی، سبب جلوگیری از انحراف مسیر رودخانه و ضمیمه شدن بخش قابل توجهی از خاک ایران به کشور عراق در این نقطه شده است. هر چند که این خاکریز به دلیل انجام نشدن عملیات حفاظت، در سیل فروردین ۹۸ آسیب جدی دیده است (شکل ۲-۱۵).

در مسیر رودخانه‌ی گاوی و آبراهه‌ی شمور، خاکریزهای ایجاد شده نقش موثری در مهار سیلاب و جلوگیری از ورود سیل به شهر مهران داشته است. خاکریز رودخانه‌ی گاوی در اثر سیلاب اخیر تخریب شده است (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۵- تخریب خاکریز مسدود کننده‌ی مسیر انحرافی رودخانه کنجانچم به سمت رودخانه‌ی گاوی

✓ **عدم وجود سدهای مخزنی کافی**

همانطور که قبلا ذکر شد، سد مخزنی ایلام به ظرفیت ۷۱ میلیون مترمکعب و تخلیه بخش قابل توجهی از حجم آن قبل از وقوع بارش‌ها، نقش موثری در مستهلک نمودن پیک سیلاب و تقلیل خسارت‌های پایین دست داشته است. از طرفی با توجه به مساحت حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی کنچانچم تنها حدود ۳۷ درصد آن در بالادست سد مخزنی ایلام، واقع شده است. آورد رودخانه‌ی کنجانچم در پایین دست سد مخزنی حدود ۱۵۵ میلیون مترمکعب می‌باشد. از این رو با توجه به مرزی بودن رودخانه، جابجایی خط مرزی در اثر تغییر مسیر رودخانه در محدوده شهر مهران، وضعیت بارش‌ها و سیلابی بودن رودخانه، بالا بودن هزینه ساماندهی رودخانه‌ها، بررسی امکان احداث سد مخزنی بر روی رودخانه‌ی کنجانچم در محدوده‌ی پایین دست سد ایلام، هر چند با ظرفیت محدود، توصیه می‌شود.

آبگرفتگی شهر مهران متاثر از طغیان رودخانه‌ی گاوی می‌باشد. در سال‌های قبل موضوع احداث سد مخزنی بر روی این رودخانه مورد بررسی قرار گرفته که به دلایل متعددی تا کنون اجرای آن تحقق نیافته است. احداث این سد مخزنی می‌تواند در کنترل سیلاب‌ها، کاهش هزینه‌های ساماندهی رودخانه‌ی گاوی، تامین حق‌آبه‌های پایین دست از جمله بند انحرافی بان‌رحمان و تغذیه سفره‌ی آب زیرزمینی دشت مهران بسیار موثر باشد.

✓ **رعایت نکردن ملاحظات فنی در طراحی سازه‌های رودخانه ای**

همانطور که قبلا اشاره شد، برای جلوگیری از جابجایی خط مرزی بین کشور ایران و عراق، در محدوده‌ی شهر مهران مجموع فعالیت‌های ساماندهی رودخانه انجام شده است. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که؛ محدودیت منابع مالی تخصیص یافته، تعریف جبهه‌های کاری متعدد و کامل اجرا نشدن سازه‌ها، مهمترین عامل آسیب دیدگی بسیاری از سازه‌ها بوده باشد. در خصوص خاک‌ریز

رودخانه‌ی گاوی نامناسب بودن جانمایی خاکریز و شدت سیلاب، سبب تخریب بخشی از این خاکریز شده است. بدیهی است باز طراحی این سازه قبل از بازسازی مجدد ضروری می‌باشد. در مورد دستک بالادست ساحل چپ بند انحرافی شهید آل‌اسحاق، تغییر مسیر رودخانه و برداشت مصالح رودخانه‌ای می‌تواند عامل اصلی تخریب فرسایش ساحل چپ بند بوده باشد. در مورد خاکریزهای ساماندهی ساحل چپ رودخانه‌ی کنجانچم، ناقص اجرا شدن سازه، پراکندگی فعالیت‌ها و محدویت منابع مالی عامل تخریب خاکریزها و دیگر سازه‌های ساماندهی بوده است. در خصوص تخریب سازه‌های پخش سیلاب، عدم استفاده از آمار ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه، برآورد نامناسب دبی طراحی و تراکم نامناسب خاک‌ریزها مجاور سرریزها از عوامل اصلی تخریب این سازه‌ها تعیین می‌شود.

۲-۱-۴- رودخانه‌ی سیمره

۱-۴-۱-۲ - تشریح سیل

- ✓ **معرفی حوضه و رودخانه‌های مهم آن**

سد سیمره در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان دره شهر واقع در استان ایلام بر روی رودخانه سیمره احداث شده است. مساحت حوضه‌ی آبریز سد سیمره ۲۷۸۸۶ کیلومتر مربع، متوسط بارندگی سالانه حوضه ۴۶۰ میلی‌متر، دبی متوسط سالانه ۱۰۹/۵ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. رودخانه‌های "سیمره" و "کشکان" سرشاخه‌های اصلی رود کرخه محسوب می‌شوند. رودخانه سیمره بطول ۴۱۷ کیلومتر و شیب ۰/۳ درصد، از به‌هم پیوستن رودخانه‌های "قره سو" و "گاماسیاب" تشکیل شده و مهمترین شاخه‌های فرعی آن رودخانه‌ی "چرداول" و "شیروان" مـــی‌باشد. طرح‌واره رودخانه‌های مذکور و ایستگاه‌های هیدرومتری مربوطه در شکل ۲-۱۶ آورده شده است.

- ✓ **جریان رودخانه‌ای**

در حوضه آبریز سیمره تعداد ۳۳ ایستگاه هیدرومتری وجود دارد که از این ۳۳ ایستگاه، تعدادی تعطیل و تعدادی دیگر در سال‌های اخیر تاسیس شده‌اند. از لحاظ فیزیوگرافی حوضه سیمره در محل سد سیمره دارای مساحت ۲۷۸۸۶ کیلومتر مربع، ارتفاع متوسط حوضه ۱۶۴۴ متر، ارتفاع غالب ۱۷۰۰ متر، شیب متوسط رودخانه ۳/۱ در هزار، طول رودخانه ۴۱۷ کیلومتر و محیط حوضه ۱۱۳۵/۵ کیلومتر می‌باشد.

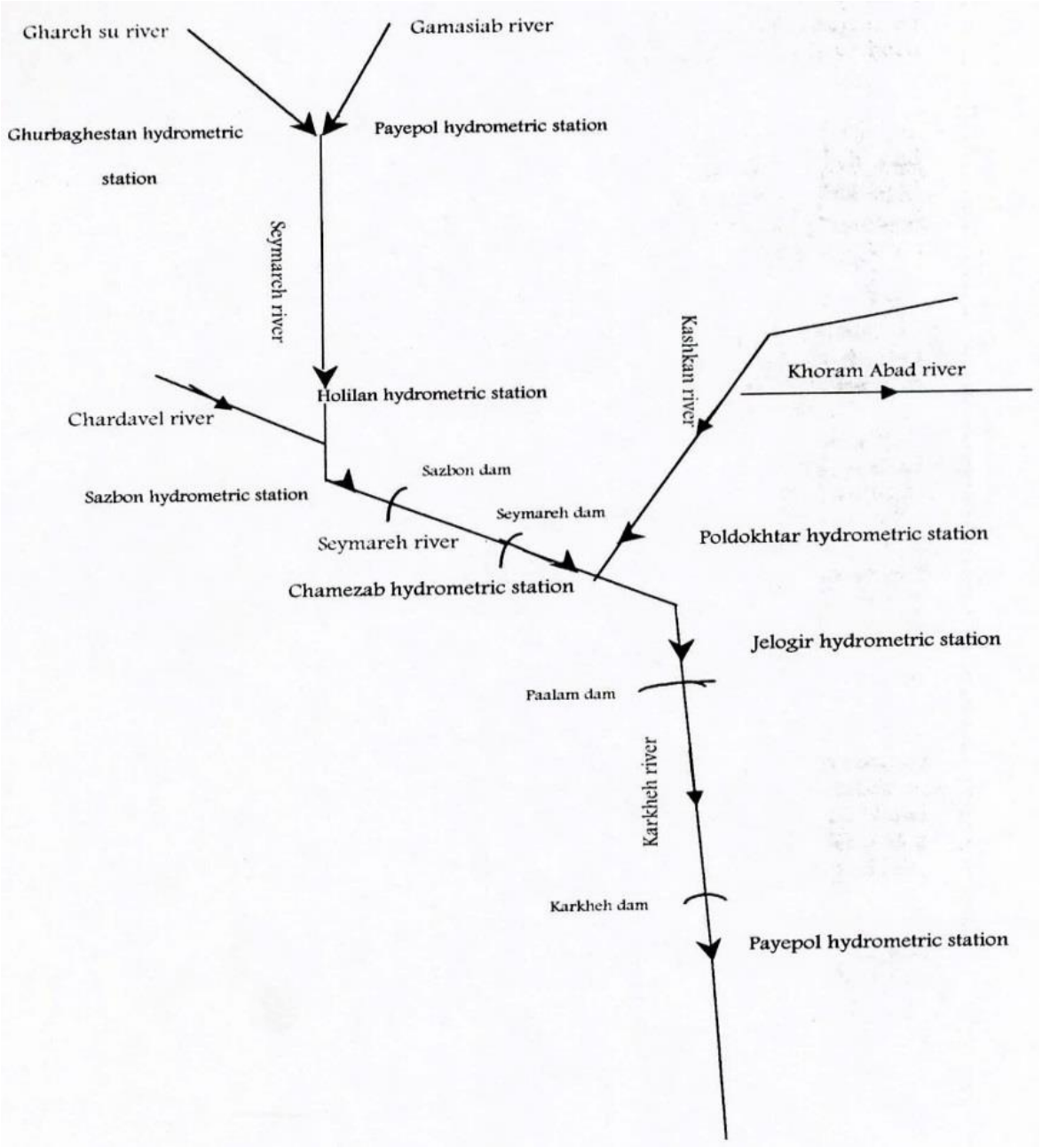
آبدهی در محل سد سیمره با توجه به اطلاعات ایستگاه "نظر آباد" و حوضه میانی "نظرآباد" تا "سازبن" برابر با ۱۰۲/۸مترمکعب بر ثانیه، بیشترین میزان آبدهی در فروردین ماه (۲۸۰/۶ مترمکعب بر ثانیه)، کمترین میزان آبدهی در شهریور ماه(۲۱/۴ مترمکعب بر ثانیه) و حجم آورد رودخانه ۳/۲۳۵ میلیارد مترمکعب می‌باشد.

با توجه به اطلاعات موجود حاصل از سیلاب‌های رخ داده، غالب این سیلاب‌ها در فصل پاییز و بهار روی می‌دهد. بزرگترین سیلاب با دبی ۳۶۲۹ مترمکعب بر ثانیه در سال ۵۳-۱۳۵۲ در ایستگاه "نظر آباد" به وقع پیوسته است. آورد سیلاب‌های با دوره‌های زمانی ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰۰ و۱۰۰۰۰ ساله به ترتیب برابر با ۶۲۵، ۱۱۴۳، ۱۵۹۷، ۲۲۵۱، ۲۷۸۱، ۳۳۳۵، ۵۳۳۴، ۷۵۳۴ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد.

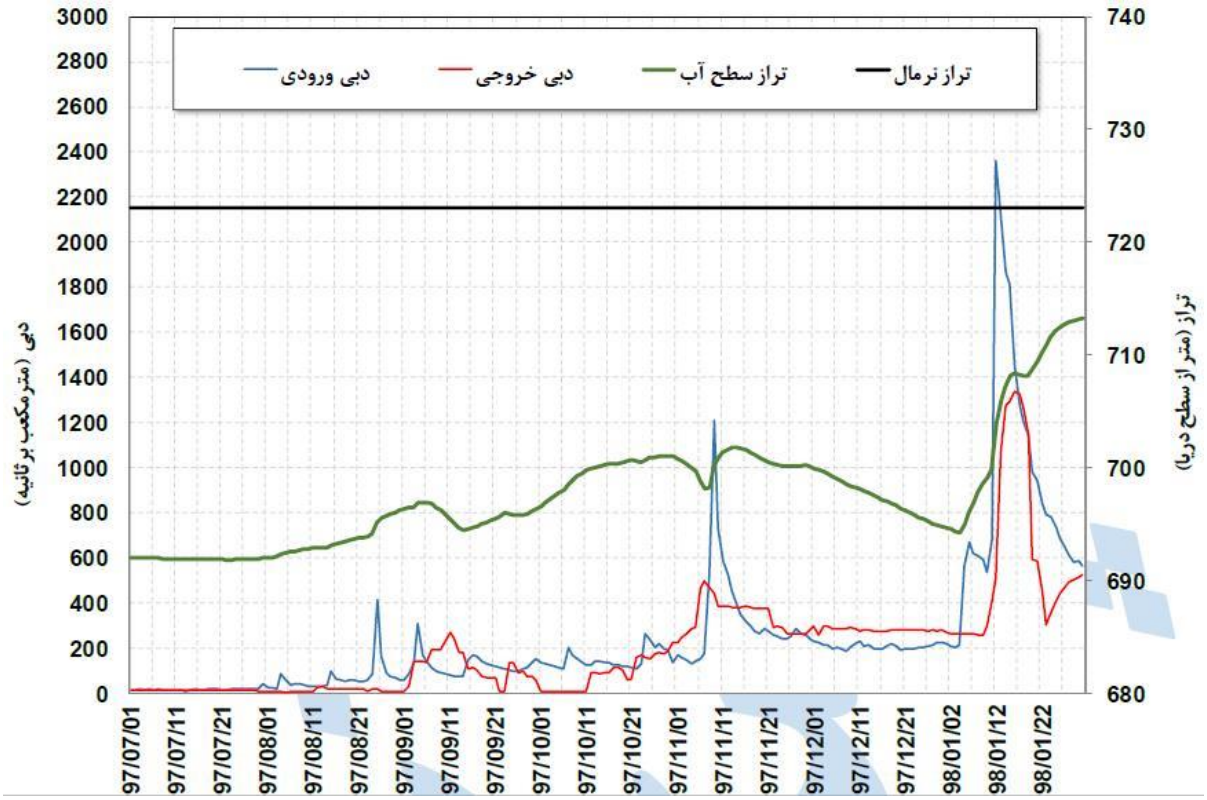
هر چند در حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی سیمره و کرخه به دلیل گستردگی، دامنه مقدار بارش‌ها بسیار متغیر می‌باشد، اما در آن بخش از حوضه‌ی آبریز که در محدوده‌ی استان ایلام واقع شده است، نسبت به سایر نقاط استان بیشترین میزان بارش‌ها را دریافت نموده است. در شهرستان آبدانان و دره‌شهر در فروردین ماه ۹۸ به ترتیب ۳۸۲ و ۳۱۷ میلی‌متر بارش رخ داده است.

در شکل ۲-۱۷ دبی ورودی و خروجی و تراز سطح آب مخزن سیمره از ابتدای سال آبی ۹۷-۹۸ تا پایان فروردین ماه نشان داده شده است. مشاهده می‌گردد که از اواخر آبان‌ماه به طور مداوم تعدادی سیل کوچک و متوسط به مخزن وارد شده اند. مطابق با شکل (۲-۱۷)، دبی پیک ساعتی اولین سیلاب فروردین ماه در ورودی به سد سیمره حدود ۸۳۰ مترمکعب بر ثانیه می باشد. با این حال دومین سیلاب در تاریخ ۱۲ فروردین به اوج ساعتی حدود ۳۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسید. نهایتا تجمیع این دو سیلاب تراز حداکثر مخزن را

به ۷۱۳ متر رسانده که حدود ۸/۷ متر بالاتر از تراز آستانه سرریز است. در فاصله ۱۲ تا ۱۹ فروردین ماه، علاوه بر حداکثر خروجی نیروگاه و همچنین عملکرد سرریز آزاد، تخلیه کننده تحتانی نیز وارد مدار شده و نهایتاً خروجی کل در ۱۶ فروردین به حداکثر ۱۳۳۵ متر مکعب بر ثانیه رسید. لازم به ذکر است که در سابقه بهره برداری ۷ ساله این سد، حداکثر تراز آب در مخزن در خرداد ماه سال ۱۳۹۵ به ۷۰۴/۵ متر از سطح دریا رسیده که تقریباً معادل آستانه سرریز بوده است.



شکل ۲-۱۶- طرح‌واره رودخانه‌های سیمره، کرخه، قره‌سو و کشکان و ایستگاه‌های هیدرومتری مربوطه

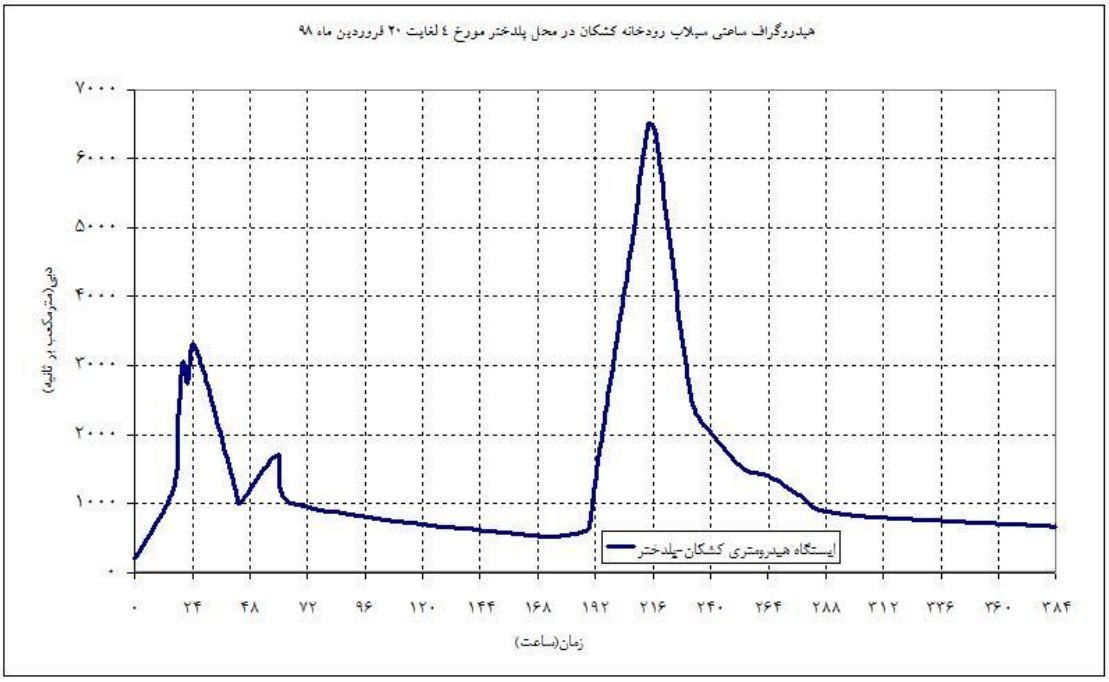


شکل ۲-۱۷- تغییرات روزانه دبی ورودی و خروجی و تراز سطح آب در سد سیمره

رودخانه کشکان در محل روستای کل سفید دره شهر با رودخانه سیمره تلاقی نموده و پس از آن رودخانه کرخه نام می‌گیرد. با توجه به اینکه پل سیمره در پایین دست تلاقی رودخانه سیمره و کشکان واقع شده است، هیدروگراف ساعتی رودخانه کشکان در محل پلدختر نیز در شکل ۲-۱۸ نشان داده شده است.

✓ نقش سدهای مخزنی در مدیریت جریان رودخانه

سد سیمره در حدود ۱۵ کیلومتری شهر بدره، در مختصات ۷۰۴۷۵۳ طول شرقی و ۳۶۸۵۸۴۸ عرض شمالی در استان ایلام واقع شده است. نوع سد بتنی دوقوسی، ارتفاع سد ۱۸۰ متر، طول تاج ۲۰۲ متر، حجم مخزن ۳/۲ میلیارد مترمکعب، طول دریاچه ۶۰ کیلومتر می‌باشد. مهمترین اهداف سد، تولید برق و کنترل و تنظیم جریان‌های سطحی رودخانه‌ی سیمره می‌باشد. سد دارای سرریز اصلی واقع در جناح راست و سرریز کمکی روی بدنه می‌باشد. سرریز اصلی از نوع دریچه‌دار با ظرفیت ۵۸۷۷ مترمکعب در ثانیه با پرتابه جامی‌شکل و سریز کمکی از نوع آزاد با ظرفیت ۲۴۹۱ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. موقعیت سد در شکل ۲-۱۹ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۸- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل پلدختر مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین



شکل ۲-۱۹- تصویر هوایی سد سیمره در استان ایلام

در استان ایلام در مجموع چهار سد مخزن در دست بهره‌برداری وجود دارد. با توجه به اینکه سیلاب در استان ایلام در دو مقطع ۵ و ۱۲ فروردین اتفاق افتاد، اقداماتی توسط شرکت آب منطقه‌ای برای ایجاد ظرفیت خالی در سدهای مخزنی به منظور کاهش اوج سیلاب انجام گرفت. پس از دریافت هشدار مورخ ۹۷/۱۲/۲۶ مبنی بر امکان بارش شدید، برنامه‌ریزی ظرفیت‌سازی ذخیره آب طی دو مرحله به شرح جدول ۲-۵ انجام گرفت.

جدول ۲-۵ میزان تخلیه و ظرفیت سازی سدها جهت عبوردهی سیلاب

سد	حجم مخزن(MCM)	میزان تخلیه و ظرفیت‌سازی	
		مرحله اول(MCM)	مرحله دوم (MCM)
دویرج	۲۰۵	۳۵	۴۵
ایلام	۷۱	۱۵	۲۱
کنگیر	۱۹	۵	۱۰
سیمره	۳۲۰۰	۸۰۰	۴۰۰

بنابراین در مجموع به میزان ۱۳۰ میلیون متر مکعب ذخیره در دو مرحله برای سدهای سه گانه فوق ایجاد شد.همچنین ظرفیت سازی حجم ذخیره در سد سیمره به میزان ۸۰۰ میلیون متر مکعب در مرحله اول بصورت تخلیه از مخزن سد و در مرحله دوم با افزایش تراز سد از ۵ / ۷۰۴ به ۷۱۶ متر ، معادل ۴۰۰ میلیون متر مکعب حجم ذخیره، فراهم گردید.

- ✓ **کارآئی سیلاب بندها (دایک ها، دیواره‌های خاکریز) و سایر سازه‌های حفاظتی رودخانه (در کنترل و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب).**

بارش‌ها و سیل جریان یافته از ارتفاعات کبیرکوه واقع در جنوب شهر دره‌شهر، از طریق سیلاب‌بندی که از میان شهر عبور می‌کند، هدایت شده و پس از عبور از میان شهر، به رودخانه‌ی سیمره هدایت می‌شود. این سیل‌بند نقش‌موثری در مهار و جلوگیری از آبگرفتگی شهر دره‌شهر داشته است، هر چند که تعدادی از پل‌های احداث شده بر روی این مسیل، به دلیل عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی، در آبگرفتگی بخش‌هایی از مناطق شهری موثر بوده است.

۲-۱-۵- علل بروز سیل

- ✓ **مشخصات جریان رودخانه**

مشخصات دبی جریان در محل سد سیمره در زمان سیل در بخش‌های قبل ارائه شده است. به طور کلی دبی سیل رودخانه‌ی سیمره در ورودی به سد سیمره حدود ۳۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه تخمین زده می‌شود. همچنین دبی خروجی از سد سیمره در حدود ۱۳۳۵ متر مکعب بر ثانیه بوده که از محل سد تا تلاقی با رودخانه‌ی کشکان که از آن به بعد رودخانه‌ی کرخه را تشکیل می‌دهد، همین مقدار فرض می‌شود. بنابراین سد مخزنی سیمره به خوبی، پیک سیلاب را کاهش داده و به شکل قابل توجهی از بروز خسارت-های بیشتر جلوگیری نموده است. مقایسه هیدروگراف خروجی سد سیمره و پیک سیلاب رودخانه‌ی کشکان نشان می‌دهد که عامل اصلی تخریب پل گاومیشان، دبی پیک رودخانه‌ی کشکان به مقدار حدود ۶۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در ۱۳ فروردین ۹۸ بوده است. بنابراین عامل اصلی تخریب‌ها در بالادست سد سیمره (روستاهای عرب رودبار) جریان قابل توجه رودخانه‌ی سیمره (دبی حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در ثانیه) و در پایین دست سد سیمره رودخانه‌ی کشکان (روستاهای بخش ماژین، پل گاومیشان و پل ماژین) بوده است. مطابق با مستندات موجود دبی ورودی به سد سیمره در محل سد برابر دبی با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله می‌باشد.

- ✓ **تجاوز به بستر و حریم رودخانه**

چنانچه رودخانه‌ی سیمره در استان ایلام به دو بازه‌ی بالادست و پایین دست سد سیمره تقسیم شود؛ منشاء خسارت‌های وارده در این دو بخش متفاوت خواهد بود. در بالادست سد سیمره، در انتهای دریاچه‌ی سد، روستاهای عرب رودبار در ساحل راست رودخانه واقع شده‌اند. بیشتر اراضی این محدوده به کشت باغات انار و زراعت صیفی‌جات اختصاص دارد. حاصلخیزی خاک اراضی منطقه، تعلق خاطر معیشتی و اجتماعی سبب عدم موفقیت در تملک اراضی این ناحیه شده است. سیلاب قابل توجه رودخانه (حدود ۳۰۰۰

مترمکعب در ثانیه) و افزایش رقوم تراز آب دریاچه سد، سبب تخریب اراضی کشاورزی و آبگرفتگی راه‌های روستایی و منازل مسکونی این ناحیه گردید.
شدت آسیب‌ها در بازه‌ی پایین دست سد سیمره به مراتب بیشتر از بالادست آن بوده است. از جمله مشکلات این بازه در سیلاب فروردین ۹۸، می‌توان به تخریب پل گاومیشان (راه ارتباطی شهرستان دره‌شهر به پل‌دختر)، پل ماژین (راه ارتباطی بخش ماژین به ایلام) و آبگرفتگی روستاهای بخش ماژین شهرستان دره‌شهر اشاره نمود. بدون شک، ارتفاع کم عرشه‌ی پل‌ها، ساختگاه نامناسب و قرارگیری در سیلاب‌دشت و کاهش مقطع عرضی رودخانه، احداث راه‌های روستایی، خطوط انتقال برق، مجتمع‌های پرورش دام، احداث باغات کشاورزی و منازل روستایی و... در حریم رودخانه‌ها، یکی از عوامل اصلی افزایش خسارت‌ها بوده است. برخی از روستاها نیز به دلیل موقعیت نامناسب از جمله قرار گرفتن در محل اتصال سرشاخه‌ها به رودخانه‌ی اصلی و یا واقع شدن در ناحیه‌ی بالادست تنگ-شدگی مقطع رودخانه‌ها در معرض خطر بوده‌اند. از جمله‌ی این روستاها می‌توان به روستاهای دوآب و دمرود در بخش ماژین شهرستان دره‌شهر اشاره نمود.

- ✓ **عدم رعایت حریم ویا کاربری‌های مجاز در رودخانه**

در بالادست سد مخزنی سیمره، به دلیل افزایش تراز سطح آب مخزن و عدم تملک به موقع اراضی محدوده‌ی دریاچه، حاصلخیزی اراضی و تعلق معیشتی و اجتماعی روستاییان به این ناحیه، سبب افزایش خسارت‌های ناشی از سیل شده است.
در پایین دست سد سیمره نیز؛ احداث راه‌های روستایی در مجاورت رودخانه، احداث خطوط انتقال آب، برق و تلفن در حریم رودخانه، احداث باغات کشاورزی، تاسیسات دامپروری، منازل روستایی و نگهداری نامناسب پمپ‌های سیار حاشیه‌ی رودخانه، موقعیت نامناسب برخی از روستاها در حاشیه‌ی رودخانه، از دلایل خسارات وارده در پایین دست سد سیمره می‌باشد.

- ✓ **نقش دیواره‌های سیل‌بند و خاکریزها**

بارش‌ها و سیل جریان یافته از ارتفاعات کبیرکوه واقع در جنوب شهر دره‌شهر، از طریق سیلاب‌بندی که از میان شهر عبور می-کند، هدایت شده و پس از عبور از میان شهر دره‌شهر، به رودخانه‌ی سیمره هدایت می‌شود. این سیلاب‌بند به صورت روباز احداث شده است. این سیل‌بند نقش‌موثری در مهار و جلوگیری از آبگرفتگی شهر دره‌شهر داشته است، هر چند که تعدادی از پل‌های احداث شده بر روی این مسیل، به دلیل عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی، در آبگرفتگی بخش‌هایی از مناطق شهری موثر بوده است.
در محدوده شهر ایلام سیلاب‌بند نسبتا زیادی با استفاده از مصالح سنگی ملاتی احداث شده‌اند. هر چند در سیلاب اخیر، به دلیل پایین بودن شدت بارش در محدوده‌ی شهر ایلام، خسارت قابل توجهی رخ نداده است اما در سیلاب سال ۱۳۹۴، حجم خسارت‌های وارده به تاسیسات شهری بسیار گسترده بوده است. عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی، عدم رعایت ضوابط اجرایی، کاهش مقطع هیدرولیکی مجرا به دلیل عبور تاسیسات شهری و سربسته بودن مجرا از دلایل عمده‌ی خسارت‌های بسیار گسترده‌ی این سیلاب بوده است.

- ✓ **عدم وجود سدهای مخزنی کافی**

در محدوده‌ی استان ایلام بر روی رودخانه‌ی سیمره و کرخه، علاوه بر سد سیمره، دو سد مخزنی سازبن و سد پاعلم مطالعه شده‌اند. سد سازبن در حدود ۷۰ کیلومتری بالادست سد سیمره و سد پاعلم در حد فاصل سد سیمره و کرخه واقع شده است. علاوه بر سدهای مذکور، بر روی سرشاخه‌های رودخانه کرخه، سدهایی دیگری از جمله سد چناره، سد جزمان و سد سیکان (در دست اجرا) مطالعه شده‌اند. با توجه به نقش سدها در مهار سیلاب‌ها که اثر بخشی آن‌ها در سیلاب‌های سال ۹۸ کاملا برجسته است، لازم است در بازنگری مجدد از مدیریت منابع آب کشور، موضوع احداث تعدادی از این سدهای مخزنی در دستور کار قرار گیرد.

✓ **کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در بازه‌های مختلف**

در بیشتر بافت‌های شهری و روستایی، آبگذری رودخانه‌ها در محل سازه‌های تقاطعی به دلیل رعایت نکردن ضوابط هیدرولیکی، به شدت کاهش پیدا می‌کند. بررسی فیلم‌ها و بازدیدهای میدانی در زمان وقوع سیل در شهر ایلام و دره‌شهر نشان می‌دهد که عمده آبگرفتگی‌ها به صورت موضعی بوده و رودخانه در مقاطع طبیعی خود توانسته است دبی سیلاب را با حداقل خسارت از خود عبور دهد. در داخل شهر دره‌شهر و ایلام به دلیل وجود پل‌های متعدد و کاهش عرض رودخانه، ظرفیت آبگذری رودخانه به شدت کاهش یافته و منجر به آبگرفتگی معابر شهری شده است.

✓ **رعایت نکردن ملاحظات فنی در طراحی سازه‌های رودخانه‌ای**

در سیل اخیر پل‌ها و سازه‌های تقاطعی، موجب تشدید سیلاب شده‌اند. بیشتر پل‌های تخریب شده به دلیل رعایت نکردن ضوابط هیدرولیکی و مهندسی رودخانه از جمله واقع شدن در قوس رودخانه‌ها، قرار گرفتن در سیلاب دشت و ارتفاع کم عرشه، از دلایل اصلی تخریب آنها بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سازه‌های مذکور نمی‌توانند سیل‌های رخ داده را بدون ایجاد خطر از خود عبور دهند. در سیل اخیر پل شهری دره‌شهر، موجب آبگرفتگی شهر گردید.

✓ **فقدان اقدامات بهسازی بستر و لایروبی، انسداد یا تغییر کاربری مسیل‌ها، بهره‌برداری غیراصولی از مصالح رودخانه، اقدامات نامطلوب سازه‌ای، تخلیه نخاله‌ها و زباله‌ها**

بهره‌برداری و نگهداری نامناسب از مسیل‌ها و آبراهه‌ها یکی از عوامل موثر بر تشدید اثرات مخرب سیلاب‌ها می‌باشد. به عنوان مثال در محدوده‌ی شهر ایلام، تعرض به حریم مسیل‌ها، کاهش سطح مقطع آنها، استفاده از مسیر آبراهه‌ها به عنوان معابر شهری، عبور خطوط مختلف خدمات شهر از مقطع سیلاب‌بندها و عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی و اجرایی، گواهی بر این یافته‌ها می‌باشد. در شهر ایوان یکی از عوامل آبگرفتگی ساختمان اداره‌ی آب این شهرستان، در سیل اخیر، تبدیل مسیل آبراهه‌ای در بالادست به اراضی شهری و مسدود نمودن و انحراف مسیر طبیعی آن بوده است. از این دست موارد را می‌توان به فروانی در بافت‌های شهری و روستایی مشاهده نمود.

۲-۲- استان خوزستان

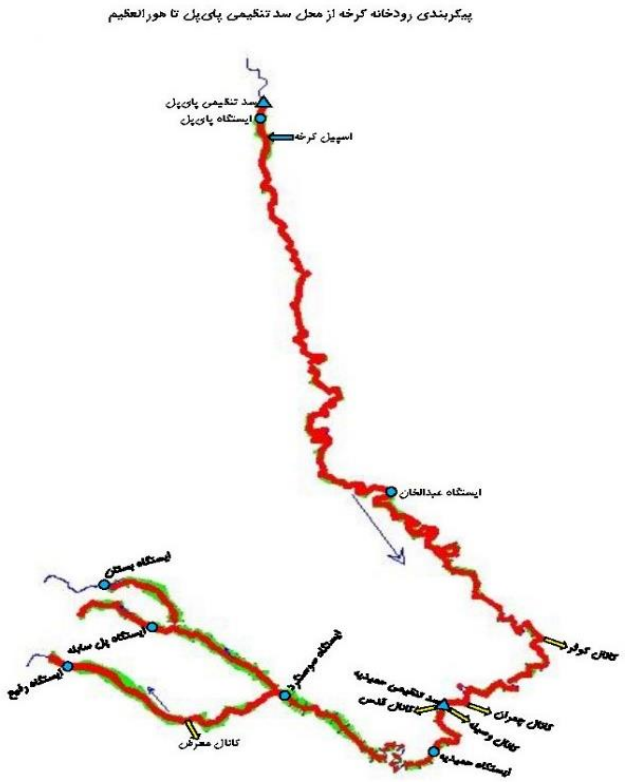
در ادامه این فصل به شرح واقعه سیلاب در فروردین ۱۳۹۸ پرداخته می شود.

۲-۲-۱- حوضه کرخه

حوضه آبریز کرخه از لحاظ تقسیم‌بندی کلی هیدرولوژی ایران، جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان به شمار می‌رود. این حوضه از شمال به حوضه رودخانه‌های سیروان، سفیدرود و قره‌چای، از غرب به حوضه‌های مرزی ایران و عراق، از شرق به حوضه دز و از جنوب نیز به قسمتی از مرز غربی کشور محدود می‌شود. حوضه آبریز کرخه دارای مساحت ۵۱۴۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۵۹ درصد آن در مناطق کوهستانی غالباً در بخشهای شمالی و جنوبی و حدود ۴۱ درصد آن را نیز دشتها و کوه‌پایه‌ها تشکیل می‌دهد. حوضه آبریز کرخه شامل قسمتهایی از استانهای کرمانشاه، همدان، کردستان، ایلام، لرستان و خوزستان است و قسمت عمده آن در سه استان کرمانشاه، همدان و لرستان واقع شده است. از شهرهای مهم داخل این حوضه آبریز می‌توان ملایر، نهاوند، تویسرکان، کنگاور، سنقر، کامیاران، کرمانشاه، کرند، خرم آباد، سوسنگرد و حمیدیه را نام برد. در شکل ۲-۲۰- حوضه آبریز کرخه و در شکل ۲-۲۱ رودخانه‌های اصلی حوضه آبریز کرخه در پائین دست سد کرخه نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۰- حوضه آبریز کرخه



شکل ۲-۲۱- رودخانه های اصلی حوضه آبریز کرخه در پائین دست سد کرخه

نتایج این بخش از گزارش شرح ماوقع سیلاب در رودخانه کرخه از پایین دست سد کرخه تا تالاب هورالعظیم می‌باشد.

۲-۲-۲- رودخانه کرخه

رودخانه کرخه یکی از مهمترین رودخانه‌های استان خوزستان بشمار می‌رود. آبهای استانهای ایلام، کرمانشاه، لرستان، همدان و قسمتی از استانهای کردستان و خوزستان در رودخانه کرخه جمع آوری می‌شوند و نهایتاً در تالاب هورالعظیم (هورالهویزه) واقع در ناحیه غرب استان خوزستان تخلیه می‌شوند. شاخه‌های اصلی رودخانه کرخه، رودخانه‌های سیمره و کشکان است. همچنین تعداد زیادی از رودخانه‌های کوچک نیز با شاخه‌های اصلی مذکور ارتباط دارند. تعداد رودخانه‌های اصلی و فرعی که رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهند ۲۷۴ رودخانه است که مجمع طول آنها ۷۷۰۱ کیلومتر می‌باشد. با احداث سد کرخه سیلابهای جاری در رودخانه کرخه در منطقه خوزستان تا حد زیادی کنترل شده است. رودخانه کرخه پس از سد مخزنی کرخه در مسیر خود از کنار شهرهای شوش، عبدالخان، حمیدیه و سوسنگرد می‌گذرد و در منطقه سوسنگرد به دو شاخه هوفل و نیسان تقسیم شده و در نهایت به تالاب هورالعظیم می‌ریزد. شکل ۲-۲۲ موقعیت رودخانه کرخه را نشان می‌دهد.



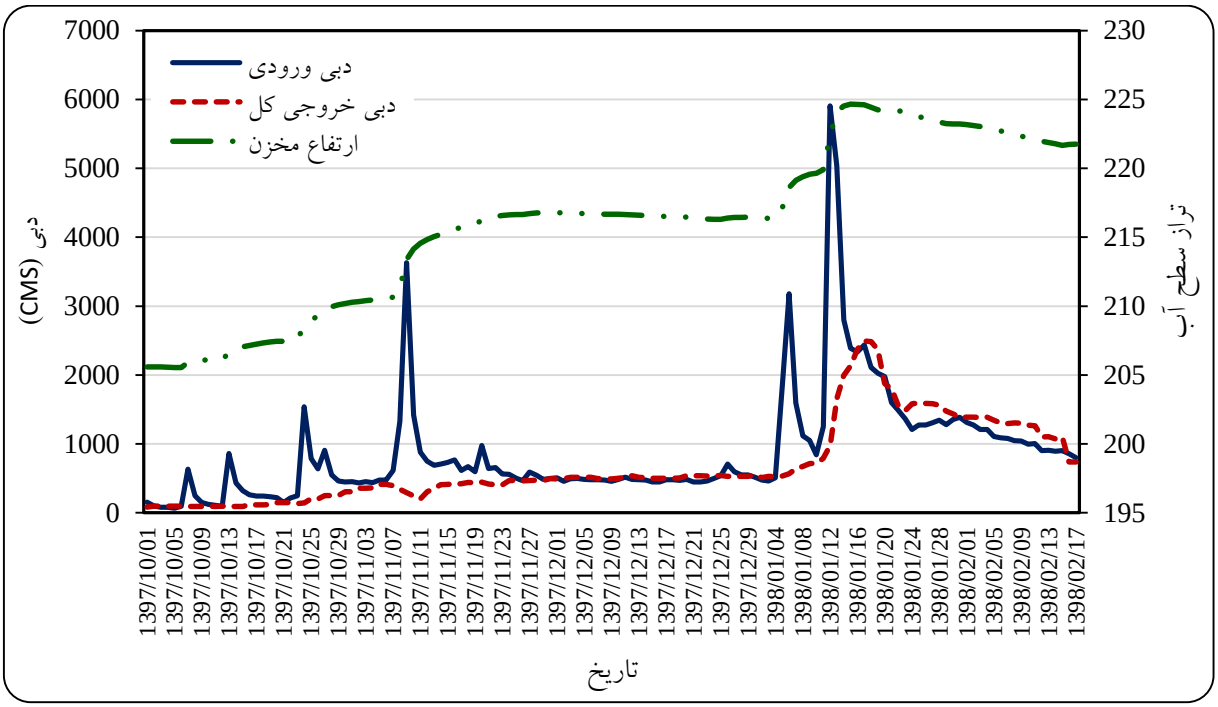
شکل ۲-۲۲- رودخانه کرخه (خط قرمز رنگ) حد فاصل پایین دست سد کرخه تا محل اتصال آن به تالاب هورالعظیم همراه با موقعیت ایستگاه های آبسنجی

۲-۲-۳- بررسی میزان دبی‌های ورودی و خروجی سد مخزنی کرخه

در شکل ۲-۲۳ میزان دبی های ورودی و خروجی از سد مخزنی کرخه به همراه تراز سطح آب مخزن در بازه زمانی دی ماه ۱۳۹۷ تا اردیبهشت ۱۳۹۸ نشان داده شده است. با توجه به وقوع بارشها از ابتدای سال آبی ۹۸-۹۷، میزان ذخیره سد کرخه در تاریخ ۱۳۹۷/۱۱/۰۱ برابر با ۳۸۶۵ میلیون مترمکعب معادل ۷۳ درصد حجم مخزن بوده است. در این تاریخ تراز سطح آب در مخزن برابر ۲۱۰/۲۷ متر بود. با توجه به بارشهای به وقوع پیوسته در بالادست میزان دبی ورودی به مخزن سد کرخه از تاریخ ۱۳۹۷/۱۱/۰۷ شروع به افزایش کرد و این روند تا تاریخ ۱۳۹۷/۱۱/۰۹ ادامه یافت و اثر دبی ورودی مذکور تا چند روز بعد نیز ادامه داشته است. بر این اساس حجم ذخیره سد کرخه در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۰۱ برابر ۴۷۸۳ میلیون مترمکعب (معادل ۹۱ درصد حجم مخزن) و تراز سطح آب

برابر ۲۱۶/۷۸ متر بود. این امر بدان معناست که ظرف مدت یک ماه حجم آب ذخیره شده در مخزن سد کرخه به میزان ۹۱۸ میلیون مترمکعب افزایش یافته است. پس از آن در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۰۴ تا ۱۳۹۸/۱/۰۶ میزان جریان ورودی به مخزن سد افزایش قابل توجهی یافت و پس از آن روند دبی ورودی کاهشی شد. بلافاصله پس از آن نیز در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۱ میزان جریان ورودی به مخزن سد شروع به افزایش کرد که این روند افزایش تا تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۲ ادامه یافت بگونه‌ای که میزان دبی ورودی به مخزن سد به ۵۹۰۷/۶۲ مترمکعب بر ثانیه رسید. در تاریخ ۱۳۹۸ /۱/۱۱ تراز آب در مخزن سد از تراز نرمال (یعنی تراز ۲۲۰ متر) عبور کرد. دو سیلاب اخیر وارد شده به مخزن سد کرخه سبب افزایش حجم و تراز مخزن به میزان قابل توجه شد. حداکثر حجم و تراز سطح آب مخزن در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۵ رخ داد که بترتیب برابر ۶۰۶۸ میلیون مترمکعب و ۲۲۴/۶۷ متر بودند.

میزان دبی خروجی از سد کرخه قبل از فروردین ۱۳۹۸ بعنوان نمونه در تاریخ‌های ۱۳۹۷/۱۰/۱ و ۱۳۹۷/۱۱/۱ بترتیب برابر ۸۱ و ۳۰۶ مترمکعب بر ثانیه بود. در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ با افزایش میزان دبی ورودی به مخزن سد و افزایش تراز سطح آب در آن، روند افزایشی میزان دبی خروجی از سد کرخه بیشتر شد بگونه‌ای که در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۰۱ میزان دبی خروجی از سد برابر ۵۵۲ متر مکعب بر ثانیه بود و در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۱۷ دبی خروجی از سد کرخه به حداکثر مقدار خود یعنی ۲۴۹۳ متر مکعب بر ثانیه رسید. در این تاریخ تراز آب مخزن سد برابر ۲۲۴/۶۱ متر (یعنی حدود ۴ متر بالاتر از تراز نرمال مخزن سد) بود.

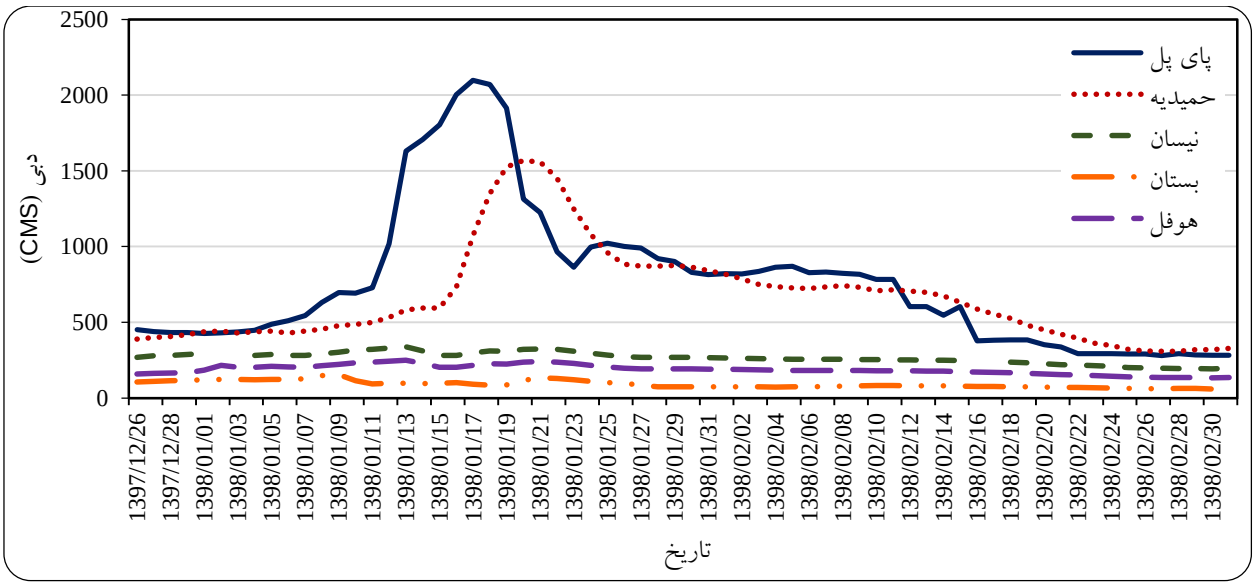


شکل ۲-۲۳- میزان دبی های ورودی و خروجی مخزن سد کرخه و تراز سطح آب در آن

۲-۲-۴- تشریح سیلاب در ایستگاه‌های هیدرومتری

با توجه به اینکه بیشترین میزان دبی خروجی از سد مخزنی کرخه در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ بود بنابراین در شکل ۲-۲۳ هیدروگراف جریان در ایستگاه‌های هیدرومتری پایین دست سد مخزنی کرخه در این بازه زمانی نشان داده شده است. در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱ در ایستگاه پای پل که اولین ایستگاه هیدرومتری بعد از سد تنظیمی کرخه می‌باشد، میزان دبی برابر ۴۲۷ متر مکعب بر ثانیه است. در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۳ میزان دبی عبوری از این ایستگاه شروع به افزایش کرد و در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۷ به حداکثر مقدار که برابر ۲۰۹۸ متر مکعب بر ثانیه بود، رسید. در این روز دبی خروجی از سد کرخه ۲۴۹۳ متر مکعب بر ثانیه اعلام شده است. تفاوت بین

دبی خروجی از سد کرخه و ایستگاه پای پل ناشی از وجود سد تنظیمی- انحرافی کرخه در حد فاصل سد مخزنی کرخه و ایستگاه پای پل می‌باشد که در ساحل راست آن، آبگیر پای پل واقع شده است. در پایین دست ایستگاه پای پل، ایستگاه هیدرومتری حمیدیه (در پائین دست سد انحرافی حمیدیه) قرار دارد که بیشترین دبی را در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۰ (معادل ۱۵۶۹ مترمکعب بر ثانیه) را از خود عبور داد. ملاحظه می‌گردد که دبی پیک هیدروگراف عبوری از ایستگاه حمیدیه به میزان ۵۲۹ متر مکعب بر ثانیه نسبت به دبی پیک هیدروگراف عبوری از ایستگاه پای پل کاهش یافته است که این امر ناشی از پخش سیلاب در اراضی حد فاصل بین دو ایستگاه و همچنین برداشت آب توسط آبگیرهای چمران و آبگیرهای سد انحرافی حمیدیه (وصیله، قدس و AMC) می‌باشد. بخشی از مقدار آب پخش شده در اراضی حد فاصل دو ایستگاه با شکسته شدن کانال کوثر در چندین نقطه، وارد این کانال شد و بطرف اهواز انتقال یافت. کانال کوثر دارای ظرفیت حدود ۱۷ متر مکعب بر ثانیه است. بخش عظیمی از آب انتقال یافته بطرف اهواز، در شمال غرب و غرب این شهر تجمع یافت شکل ۲-۲۲ و مقداری از آن هم وارد مناطق عین دو و ملاشیه شهر اهواز شد. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان. (جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون).همچنین به کمک تصاویر ماهواره ای مسیر حرکت سیل دنبال شد.) آب تجمع یافته در شمال غرب و غرب اهواز از طریق کانال چمران و سلمان بطرف تالاب هورالعظیم انتقال یافت. برای این منظور کانال بتنی چمران در یک نقطه تخریب شد تا سیلاب وارد آن گردد و بطرف هورالعظیم انتقال یابد شکل ۲-۲۲زمانیکه دبی رودخانه کرخه از حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه بیشتر شد، آب از رودخانه کرخه به درون کانال چمران سرریز کرد و با دبی حدود ۸۰ متر مکعب بر ثانیه در این کانال به طرف شهر اهواز انتقال یافت. در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۷ جهت جلوگیری از زیر آب رفتن شهر حمیدیه کانال بتنی قدس و AMC (در حد فاصل سد انحرافی حمیدیه و شهر حمیدیه) تخریب شد(اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان (جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون)) (به عرض۴۵ متر) و دبی حدود ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه از رودخانه کرخه وارد آن شد شکل ۲-۲۲در زمان سیلاب دبی ورودی به کانال وصیله حدود ۵۰ متر مکعب بر ثانیه بود. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۲۴- هیدروگراف جریان ایستگاه های هیدرومتری پائین دست سد مخزنی کرخه در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸



شکل ۲-۲۵- سیلاب تجمع یافته در غرب اهواز (پشت کانال چمران)



شکل ۲-۲۶- تخریب کانال چمران



شکل ۲-۲۷- تخریب کانال بتنی AMC و ورود سیلاب به آن

همانگونه که شکل ۲-۲۷ نشان می‌دهد، برخلاف ایستگاه‌های پای پل و حمیدیه که میزان دبی عبوری از آنها یک روند صعودی-نزولی داشت (بصورت هیدروگراف)، روند تغییرات دبی عبوری از ایستگاه‌های هوفل، بستان و نیسان تقریباً یکنواخت و بصورت یک خط نسبتاً افقی بود و تغییرات دبی زیادی در این ایستگاه‌ها رخ نداد. علت این امر ناشی از پخش شدن سیلاب در اراضی مجاور رودخانه از طریق شکسته شدن سیلبندها (مانند شکسته شدن سیلبند شاکریه و مطیعات بر روی رودخانه کرخه که مجموعاً حدود ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه آب را از رودخانه کرخه به طرف اراضی مابین تپه‌های الله اکبر و رودخانه کرخه تخلیه کردند) و یا سرریز آب از مقطع عرضی رودخانه به دشتهای مجاور (مانند سرریز آب از رودخانه سابله به اراضی مجاور خود در قسمتهای انتهائی رودخانه) رودخانه می‌باشد. در زمان سیلاب، بر روی رودخانه کرخه سیلبندهای شاکریه، مطیعات، کوت چم و حرمله، کانال بتنی قدس و AMC تخریب شدند. بر روی هوفل سیلبندهای عصافره، ابوروفوش، آلبوحمادی، دفار، کسر، دبیه، جاده هویزه-بستان و اصبعیه تخریب گردیدند. بر روی رودخانه نیسان سیلبندهای رفیع (منطقه لولیه) و عمه (که باعث فعال شدن نهر عمه شد) تخریب شدند. تخریب سیلبندهای فوق الذکر یا بصورت طبیعی در اثر نیروی ناشی از سیلاب صورت گرفت و یا بصورت عمدی توسط سازمان آب و برق و یا مدیریت بحران (مانند شاکریه، مطیعات، ابوروفوش، رفیع) جهت تسکین سیلاب انجام شد.

یکی دیگر از دلایلی که می‌توان نام برد فعال شدن انهار (یا فیوزپلاگ) مانند عمه و معرض می‌باشد. نهر عمه در بین شهرهای سوسنگرد و رفیع و بر روی رودخانه نیسان قرار دارد. این نهر باعث انتقال سیلاب از رودخانه نیسان بطرف اراضی مابین رودخانه‌های نیسان و سابله و از آنجا به تالاب هورالعظیم شد. این نهر در اواخر اسفندماه ۱۳۹۷ و اوایل فروردین ماه ۱۳۹۸ فعال شد. میزان دبی انتقال یافته از آن حدود ۵ متر مکعب بر ثانیه گزارش شد. کانال معرض در بین شهرهای سوسنگرد و رفیع به منظور اتصال رودخانه‌های نیسان و کرخه نور به یکدیگر احداث شد. هدف از این امر انتقال سیلاب از رودخانه نیسان به کرخه نور بود. میزان دبی منتقله از آن در زمان سیلاب حدود ۱۵ الی ۲۰ متر مکعب بر ثانیه بود.

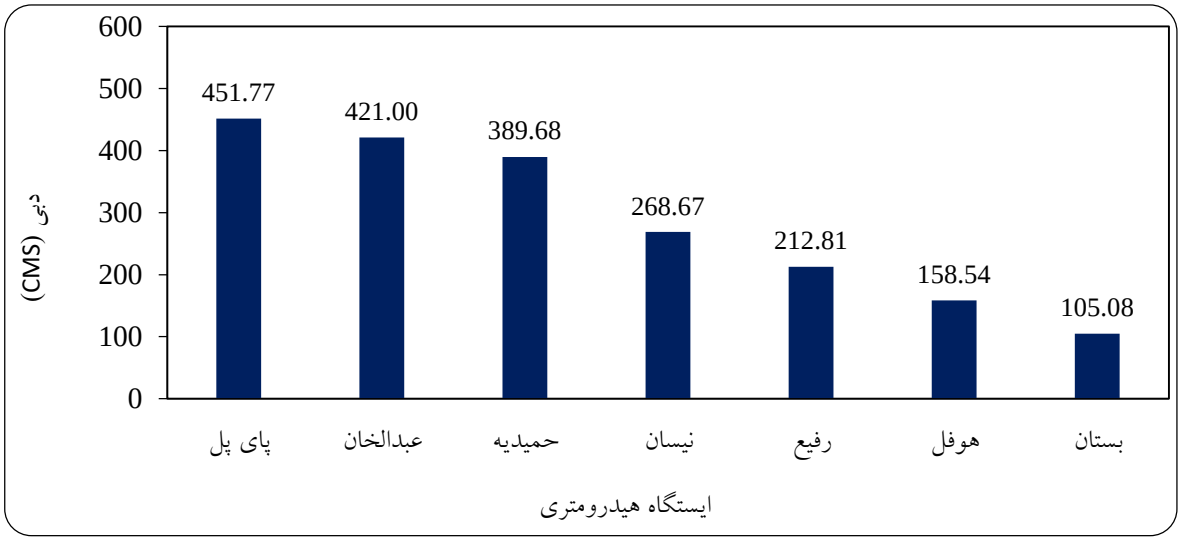
در حد فاصل ایستگاه‌های هوفل و بستان، رودخانه سابله از رودخانه هوفل منشعب می‌شود بنابراین علت اینکه میزان دبی عبوری از ایستگاه بستان کمتر از ایستگاه هوفل می‌باشد ورود جریان سیلاب به رودخانه سابله است. در زمان‌های غیر سیلابی، مجموع دبیهای عبوری از ایستگاه‌های هوفل و نیسان برابر دبی عبوری از ایستگاه حمیدیه می‌باشد.

۲-۲-۵- تشریح سیلاب در تاریخ‌های مختلف حوضه کرخه

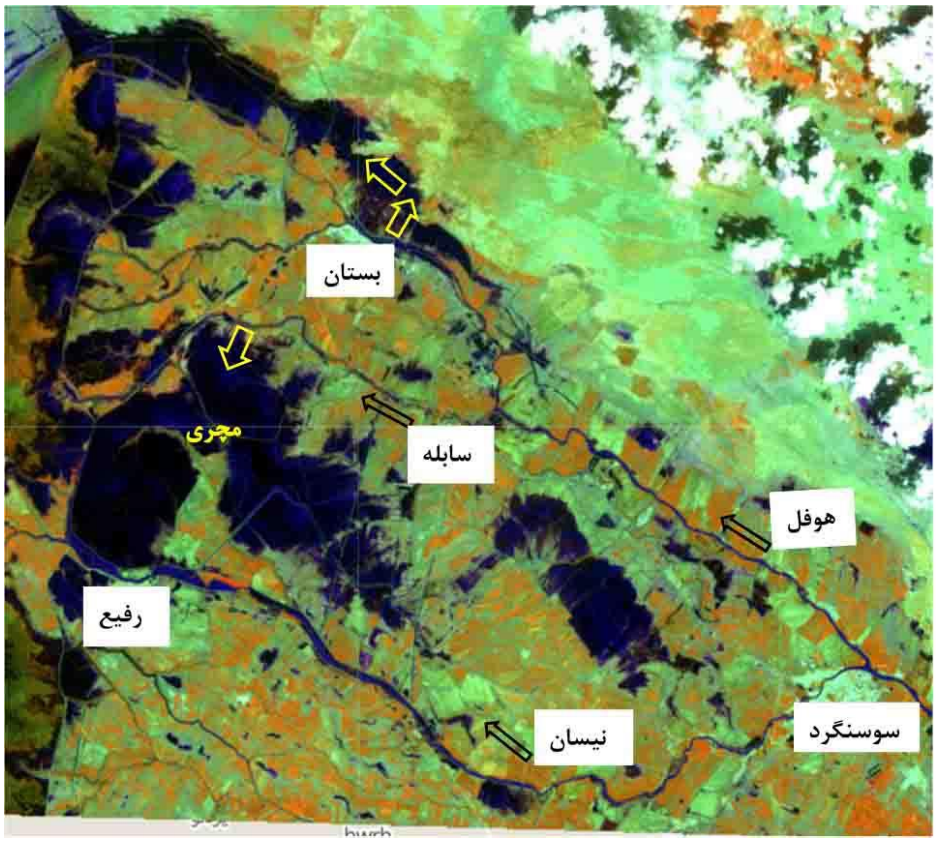
در این بخش با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، محدوده‌های پخش و عبور جریان سیلاب از رودخانه کرخه و انشعابهای آن (از سد مخزنی کرخه تا تالاب هورالعظیم) به ازای تاریخ‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. انتخاب تاریخ‌ها بر اساس تغییرات دبی‌های عبوری از ایستگاه هیدرومتری پای پل که اولین ایستگاه هیدرومتری بعد از سد مخزنی کرخه می‌باشد، صورت گرفته است شکل ۲-۲۴.

۲-۲-۵-۱ تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۶

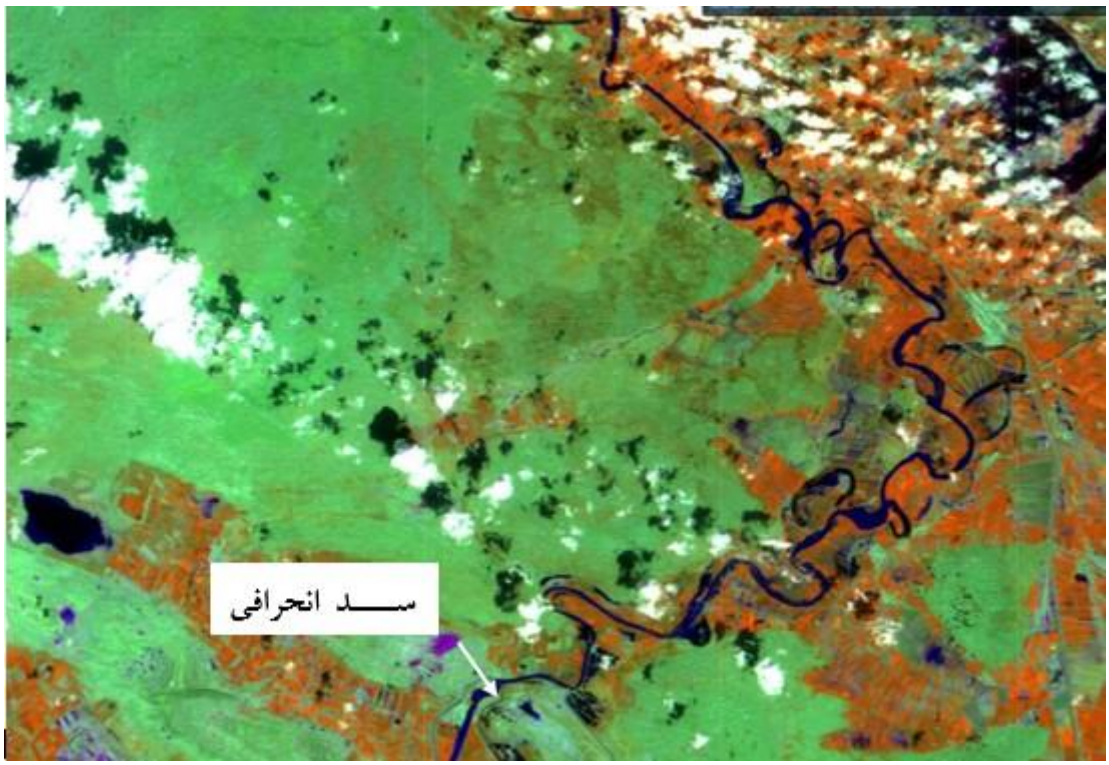
در این تاریخ دبی عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری پای پل و حمیدیه بترتیب برابر ۴۵۲ و ۳۹۰ متر مکعب بر ثانیه بود شکل ۲-۲۸. با توجه به اینکه دبی ایمن رودخانه کرخه ۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه است بنابراین جریان از سد مخزنی کرخه تا شهر سوسنگرد، در مجرای اصلی رودخانه عبور کرد که در شکل ۲-۲۹ نشان داده شده است. رودخانه کرخه در شهر سوسنگرد به دو شاخه هوفل و نیسان تقسیم می‌گردد. در این تاریخ میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های نیسان و رفیع (بر روی رودخانه نیسان) بترتیب برابر ۲۶۹ و ۲۱۳ متر مکعب بر ثانیه است. این تفاوت دبی به این علت است که اولاً بخشی از سیلاب از طریق کانال معرض به رودخانه کرخه نور منتقل می‌شد و ثانیاً بخشی از سیلاب هم در اراضی مجاور رودخانه پخش گردید شکل ۲-۳۰. همانگونه که در شکل ۲-۳۱ نشان می‌دهد، در اراضی مابین رودخانه‌های نیسان و سابله پخش سیلاب رخ داد که یکی از دلایل آن سرریز آب در قسمت انتهائی رودخانه سابله می‌باشد. علاوه بر این از بالادست شهر بستان، سیلاب از طریق تخریب سیلبند وارد اراضی ساحل راست رودخانه هوفل شد و بطرف تالاب هورالعظیم انتقال یافت. در این تاریخ سیلاب وارد روستای مچریه (در حد فاصل رودخانه‌های نیسان و سابله) شده است. (دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری از سازمان آب و برق استان اخذ شد. عکس های ماهواره ای از ماهواره Sentiental توسط اعضای کارگروه استخراج شده است. همچنین تحلیل ها توسط اعضا انجام شده است.)



شکل ۲-۲۸- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۶



شکل ۲-۲۹- عبور جریان از مجرای اصلی رودخانه کرخه بدون پخش در اراضی مجاور رودخانه



شکل ۲-۳۰- نحوه عبور جریان از رودخانه های هوفل و نیسان و پخش آب در اراضی مابین رودخانه های نیسان و سابله

۲-۵-۲-۲- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۷

با دقت در شکل ۲-۲۳ ملاحظه می‌گردد که روند افزایش دبی عبوری از ایستگاه پای پل از هفته اول فروردین ماه ۱۳۹۸ آغاز شد. شکل ۲-۳۱ نشان می‌دهد که در تاریخ ۷ فروردین ماه ۱۳۹۸ میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های پای پل و حمیدیه به ترتیب برابر ۵۴۵ و ۴۴۱ مترمکعب بر ثانیه بود که با توجه به تصاویر ماهواره‌ای ثبت شده در این تاریخ شکل ۲-۳۲، عبور جریان از سد مخزنی کرخه تا شهر سوسنگرد بصورت ایمن بود.(دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری از سازمان آب و برق استان اخذ شد)

در این تاریخ ایستگاه‌های هیدرومتری نیسان و رفیع بر روی رودخانه نیسان، بترتیب دبی‌های ۲۸۱ و ۴۹ مترمکعب بر ثانیه را ثبت کردند که اختلاف آنها زیاد می‌باشد. دلایل این امر می‌تواند موارد زیر باشد:

۱- انتقال سیلاب توسط کانال معرض از رودخانه نیسان به رودخانه کرخه نور با دبی حدود ۱۵ الی ۲۰ متر مکعب بر ثانیه شکل ۲-۳۴

۲- فعال شدن نهر عمه و انتقال سیلاب به اراضی مابین رودخانه‌های نیسان و سابله با دبی حدود ۵ متر مکعب بر ثانیه شکل ۲-۳۴

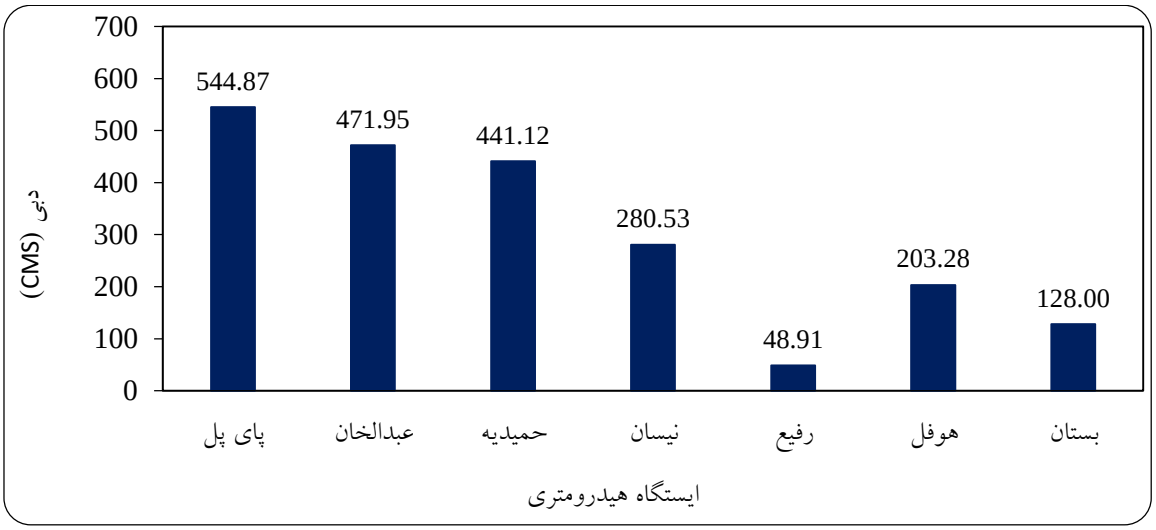
۳- عدم توان عبور جریان از ایستگاه هیدرومتری رفیع به علت پس زدگی آب توسط تالاب هورالعظیم شکل ۲-۳۴ ۲-۳۴

۴- عدم دقت داده‌های ثبت شده در زمان سیلاب

در این تاریخ میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری هوفل و بستان بترتیب برابر ۲۰۳ و ۱۲۸ مترمکعب بر ثانیه بود. دلایل این اختلاف دبی ناشی از موارد زیر است:

۱- ورود جریان سیلاب به رودخانه سابله در بالادست شهر بستان

۲- از بالادست شهر بستان، سیلاب وارد اراضی ساحل راست رودخانه هوفل شد و بطرف تالاب هورالعظیم انتقال یافت.

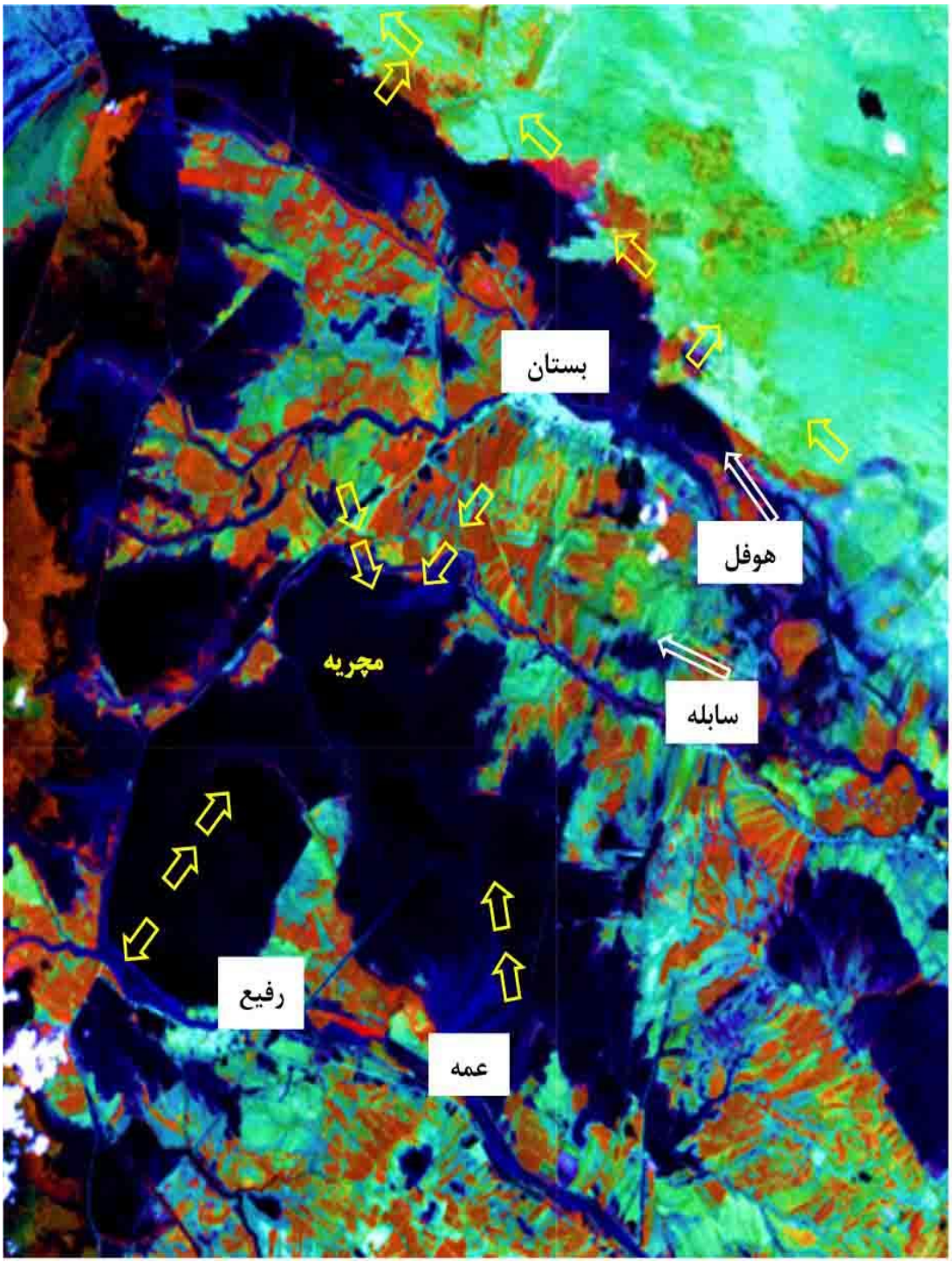


شکل ۲-۳۱- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۷

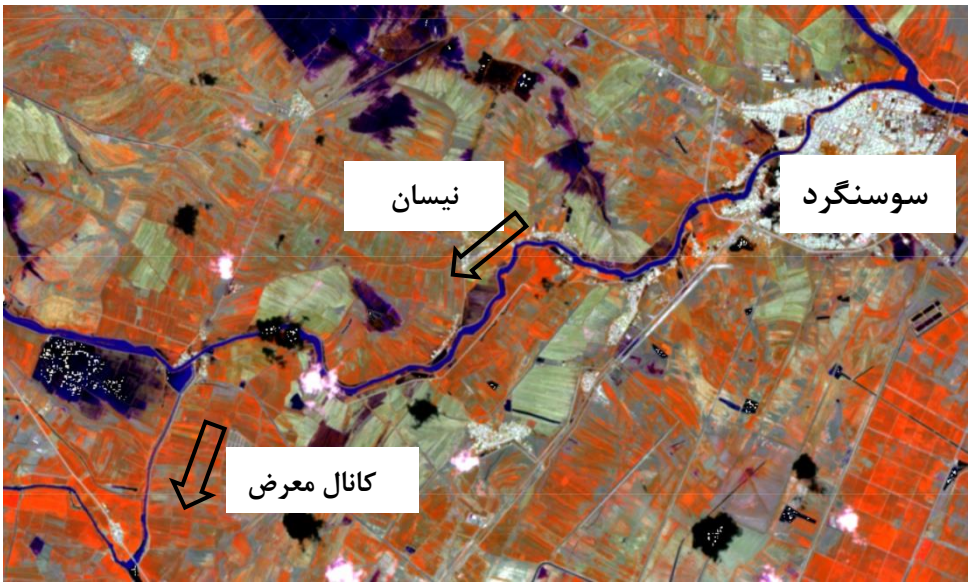
میزان پخش سیلاب در اراضی مابین رودخانه‌های نیسان و سابله در این تاریخ بیش از گذشته می‌باشد. پخش سیلاب در این اراضی به علت فعال شدن نهر عمه، سرریز سیلاب از رودخانه سابله در قسمتهای انتهائی آن می‌باشد. در این تاریخ، سیلاب روستای مچریه (در حد فاصل رودخانه‌های نیسان و سابله) را کامل در بر گرفت. (دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری از سازمان آب و برق استان اخذ شد. عکس های ماهواره ای از ماهواره Sentiental توسط اعضای کارگروه استخراج شده است. همچنین تحلیل ها توسط اعضا انجام شده است.)



شکل ۲-۳۲- عبور جریان از مجرای اصلی رودخانه کرخه بصورت ایمن



شکل ۲-۳۳- عبور جریان از رودخانه نیسان و کانال معرض



شکل ۲-۳۴- پخش آب در اراضی سمت راست رودخانه هوفل و همچنین مابین رودخانه های نیسان و سابله

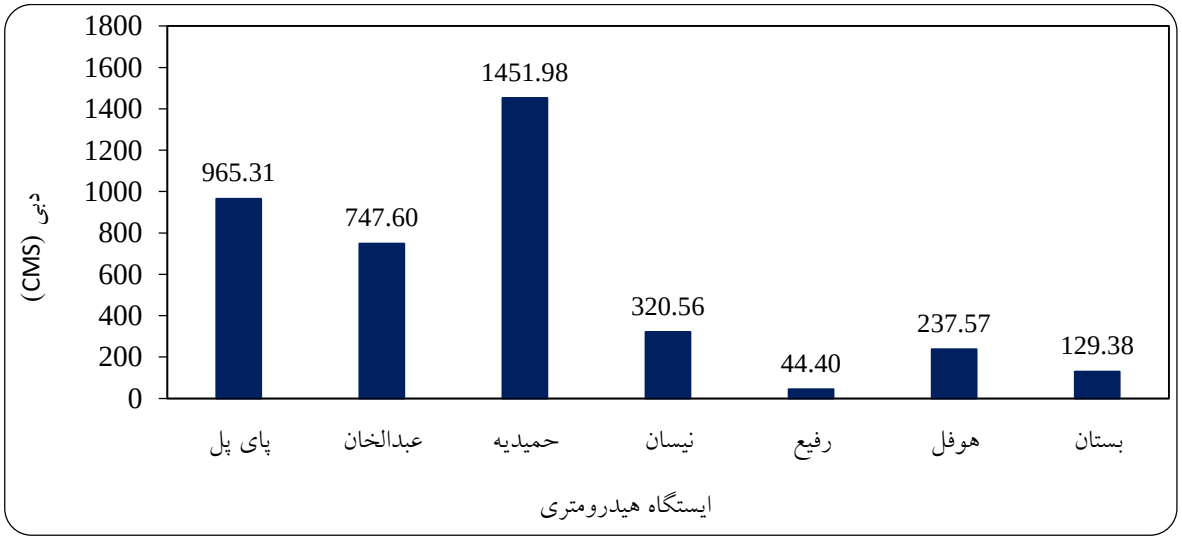
۲-۲-۵-۳- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲

بیشترین دبی خروجی از سد مخزنی کرخه و ایستگاه هیدرومتری پای پل در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۷ ثبت شد. حداکثر دبی عبوری از ایستگاه هیدرومتری حمیدیه که در پائین دست سد انحرافی حمیدیه قرار دارد، در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۰ ثبت شد یعنی دبی پیک هیدروگراف عبوری از ایستگاه هیدرومتری پای پل پس از ۳ روز و با مقدار کمتر از ایستگاه هیدرومتری حمیدیه عبور کرد. با توجه به مطالب فوق الذکر، بررسی تصاویر ماهواره‌ای ثبت شده از نحوه عبور سیلاب از رودخانه کرخه و انشعابهای آن در تاریخ بعد از ۱۳۹۸/۱/۲۰ دارای اهمیت ویژه می‌باشد.

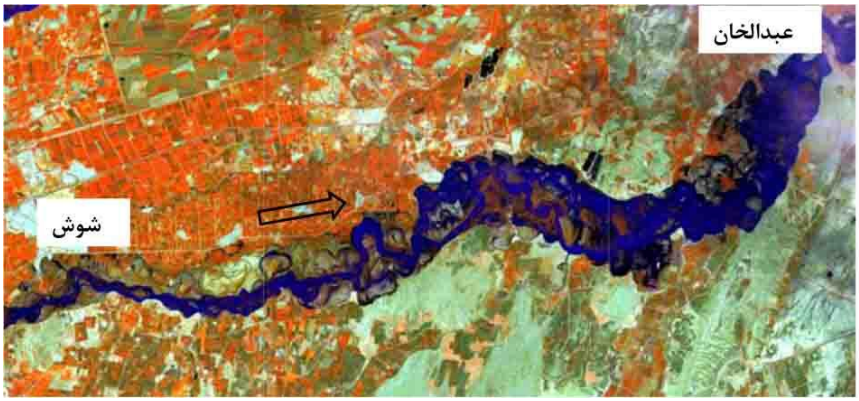
در حد فاصل سد مخزنی کرخه تا پای پل، رودخانه کرخه در حاشیه جنوبی ناحیه کوهستانی جریان دارد و دارای شیب تند می‌باشد. در این بازه، سیلاب بدون پخش در اراضی مجاور خود و بصورت ایمن به پائین دست انتقال یافت. در حد فاصل پای پل تا عبدالخان رودخانه کرخه وارد دشتهای نسبتاً هموار می‌گردد و مقدار شیب بستر کاهش محسوسی نسبت به بازه اول پیدا می‌کند بگونه‌ای که بستر سیلابی عریض و پهناور در این بازه تشکیل شده است. بعنوان نمونه عرض بستر سیلابی در نقطه‌ای واقع در حدود ۸ کیلومتری جنوب شهر شوش به حدود ۴ کیلومتر رسیده است. در تاریخ ۲۲ فروردین ماه ۱۳۹۸ ایستگاه‌های هیدرومتری پای پل و عبدالخان بترتیب دبی‌های ۹۶۵ و ۷۴۸ متر مکعب بر ثانیه را از خود عبور دادند شکل ۲-۳۵ بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که در این تاریخ و در بازه پای پل تا عبدالخان، سیلاب در بستر سیلابی عریض رودخانه عبور کرده است و سیلاب در بخشی از اراضی مجاور رودخانه، مخصوصاً در نزدیکی عبدالخان، پخش گردید شکل ۲-۳۶ در منطقه الهائی جریان سیلاب از رودخانه کرخه سرریز کرد و با عبور از جاده اندیمشک- اهواز به رودخانه دز متصل شد شکل ۲-۳۷ (عکس های ماهواره ای از ماهوارهSentiental توسط اعضای کارگروه استخراج شده است. همچنین تحلیل ها توسط اعضا انجام شده است.)

شکل ۲-۳۵ نشان می‌دهد که در تاریخ ۲۲ فروردین ماه ۱۳۹۸ میزان دبی عبوری از ایستگاه هیدرومتری حمیدیه بیش از ایستگاه‌های دیگر و برابر ۱۴۵۲ متر مکعب بر ثانیه بود. در ایستگاه‌های هیدرومتری نیسان و هوفل میزان دبی عبوری بترتیب برابر ۳۲۱ و ۲۳۸ متر مکعب بر ثانیه بود. تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد شکل ۲-۳۸ که در پائین دست شهر حمیدیه و در منطقه کوت سید نعیم، جریان سیلابی از مئاندر رودخانه کرخه جدا شد و به موازات رودخانه‌های کرخه و هوفل تا تالاب هورالعظیم انتقال یافت. علاوه بر این در روبروی جرگه سید علی (مطیعات) و همچنین در شاکریه شکسته شدن سیلبند (که در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۲ صورت گرفت) باعث پخش سیلاب در اراضی مجاور رودخانه و انتقال آن تا تالاب هورالعظیم شد. (عکس های ماهواره ای از ماهوارهSentiental توسط اعضای

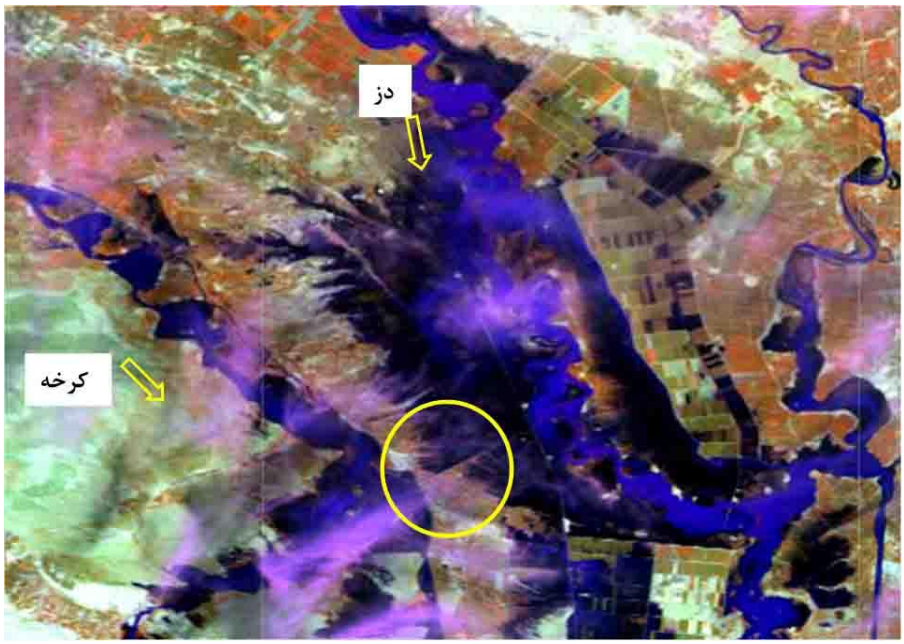
کارگروه استخراج شده است. همچنین تحلیل ها توسط اعضا انجام شده است.)در این ناحیه شیب زمین بطرف تالاب می‌باشد به همین دلیل جریان سیلاب حتی با سرعت بیشتری نسبت به جریان رودخانه بطرف تالاب در حرکت بود. بررسی‌ها نشان داد که مجموع دبی پخش شده در این دو ناحیه حدود ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه بود (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون)). بر روی رودخانه کرخه علاوه بر سیلبندهای شاکریه و مطیعات که توسط مدیریت بحران تخریب شدند، سیلبند کوت چم و حرمله نیز در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۸ توسط مردم محلی تخریب شد که آن نیز باعث پخش سیلاب گردید. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



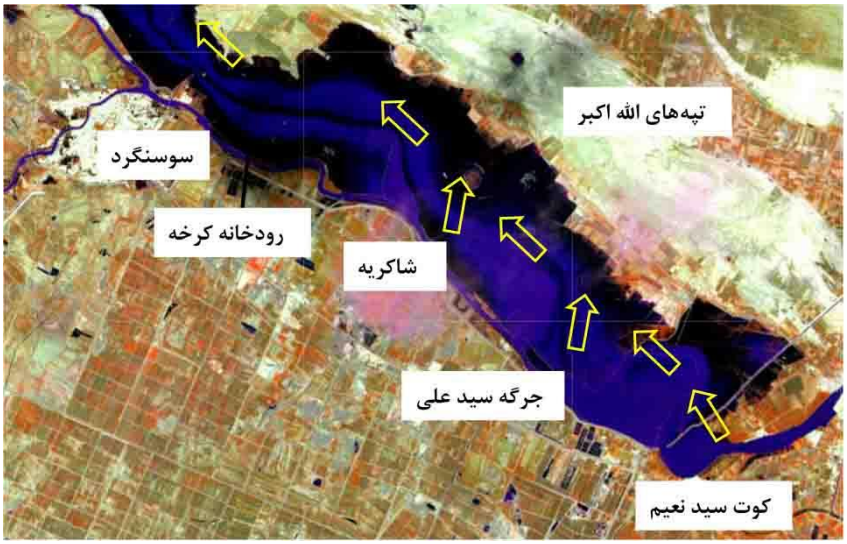
شکل ۲-۳۵- دبی عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲



شکل ۲-۳۶- عبور جریان سیلابی در محدوده شهر شوش تا عبدالخان



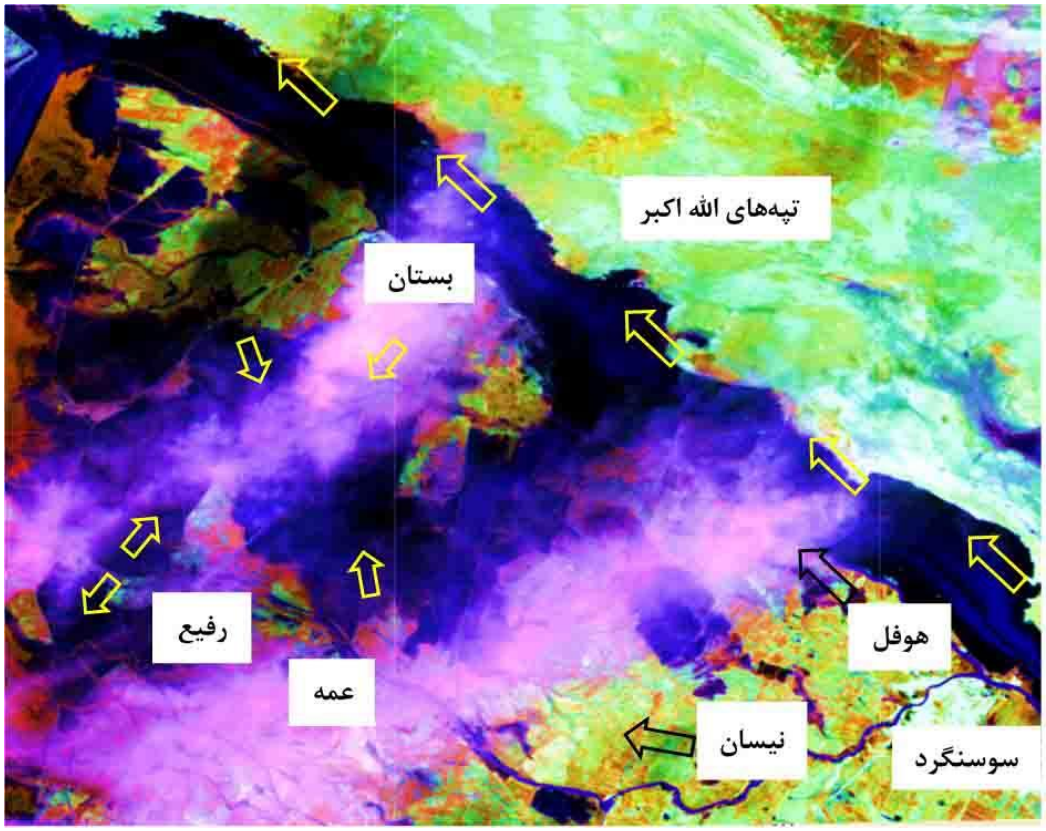
شکل ۲-۳۷- اتصال رودخانه کرخه و دز



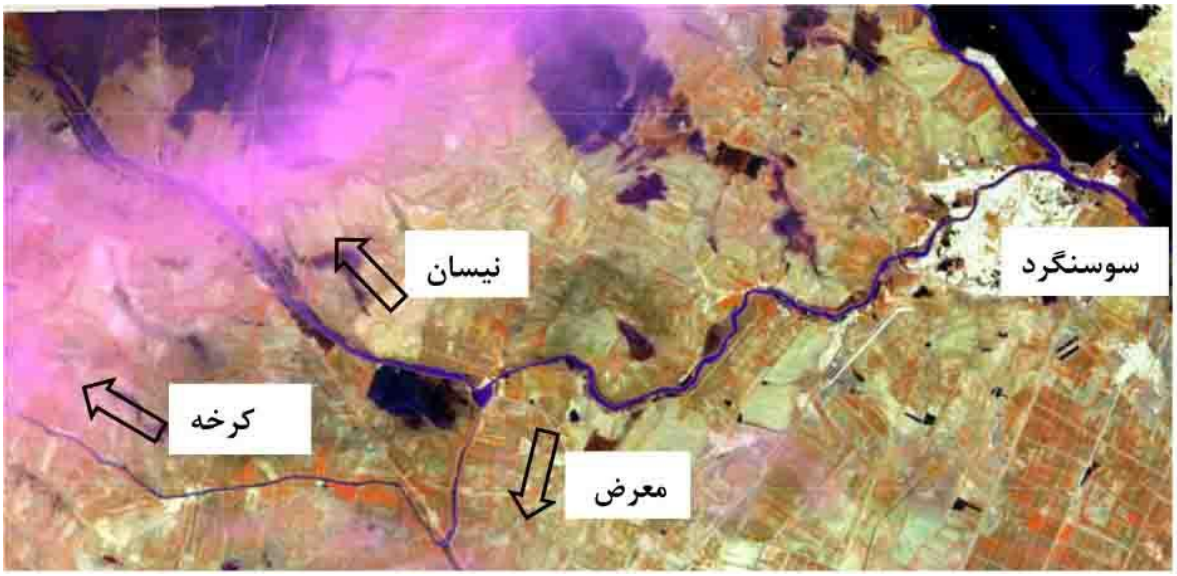
شکل ۲-۳۸- عبور جریان سیلاب به موازات رودخانه کرخه از کوت سید نعیم تا تالاب هورالعظیم

در این تاریخ دبی‌های عبوری از ایستگاه‌های نیسان و رفیع بترتیب برابر ۳۲۱ و ۴۴ متر مکعب بر ثانیه بود. با توجه به اینکه نهر عمه در اوایل فروردین ماه ۱۳۹۸ فعال بود جریان سیلابی در این تاریخ از طریق نهر عمه وارد اراضی بین رودخانه‌های سابله و نیسان شد و در آنجا پخش گردید شکل ۲-۳۹ علاوه بر این کانال معرض نیز بخشی از سیلاب را به رودخانه کرخه نور منتقل کرد شکل ۲-۴۰ قابل ذکر است که به علت تجمع جریان در انتهای رودخانه نیسان و پس زدگی تالاب هورالعظیم، میزان توان عبور جریان در قسمت انتهای رودخانه کم بود. به علت ابری بودن هوا در این تاریخ تصویر ماهواره‌ای نشان داده شده در شکل ۲-۳۹ وضوح قابل قبولی ندارد. در این تاریخ میزان پخش سیلاب در اراضی مابین رودخانه‌های سابله و نیسان بیش از گذشته است. در قسمت انتهائی رودخانه سابله، جریان سیلابی سرریز کرد و وارد اراضی مجاور شد. به علت شکسته شدن سیلبندهای عصافره، ابوروفوش، آلبوحمادی، دفار، کسر و دبیه (که بر

روی رودخانه هوفل قرار دارند) در قبل از تاریخ ۲۲ فروردین ۱۳۹۸، سیلاب رودخانه هوفل از طریق این نقاط تخریب شده در اراضی مجاور پخش و تسکین گردید. (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای)



شکل ۲-۳۹- پخش آب در اراضی سمت راست رودخانه هوفل و همچنین مابین رودخانه های نیسان و سابله



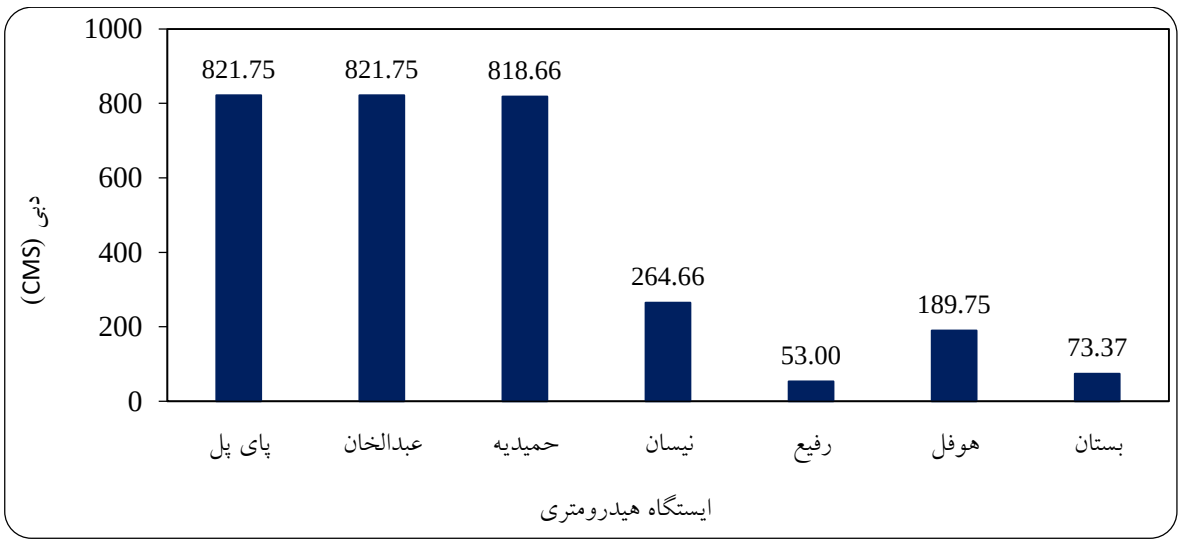
شکل ۲-۴۰- عبور جریان سیلاب از رودخانه نیسان به کرخه نور از طریق کانال معرض

بطور کل می‌توان بیان نمود که در تاریخ ۲۲ فروردین ۱۳۹۸ سیلاب در اراضی زیادی در حد فاصل تپه‌های الله اکبر، و رودخانه‌های هوفل، سابله، نیسان و کرخه نور پخش شده بود. با توجه به پیش بینی‌های صورت گرفته و ران مدلهای کامپیوتری، از همان هفته اول فروردین ماه ۱۳۹۸ به منظور تخلیه سیلاب جمع شده در اراضی مذکور به طرف تالاب هورالعظیم اقدام به بازشدگی در دژ استانداری (در نزدیکی یادمان چزابه و همچنین در بین رودخانه‌های سابله و نیسان) و دژ شهید باکری (در بین رودخانه‌های نیسان و کرخه نور) صورت گرفت. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))تعداد نقاط بازشدگی در دژ استانداری مجموعاً ۵ عدد بود که ۳ تا از آنها از طریق انفجار و در نزدیکی یادمان چزابه و ۲ تا از آنها در بین رودخانه‌های سابله و نیسان بود. تعداد نقاط بازشدگی در دژ شهید باکری مجموعاً ۲۲ عدد بود که در بین رودخانه‌های نیسان و کرخه نور صورت گرفت. ۷ تا از آنها از طریق انفجار بود. این بازشدگی‌ها به تخلیه سیلاب جمع شده در این نواحی کمک شایانی کرد.

۴-۵-۲-۲ تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱

در تاریخ یک اردیبهشت ۱۳۹۸ دبی خروجی از سد کرخه برابر با ۱۳۹۰ متر مکعب بر ثانیه بود که نسبت به تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲ به اندازه ۱۵۸ متر مکعب بر ثانیه کاهش داشته است. در تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱ میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های پای پل، عبدالخان و حمیدیه تقریباً یکسان بودند شکل ۲-۴۱. دبی عبوری از ایستگاه حمیدیه ۸۱۹ متر مکعب بر ثانیه بود که نسبت به تاریخ ۲۲ فروردین ماه ۱۳۹۸ به اندازه ۶۳۳ متر مکعب بر ثانیه کاهش داشته است. میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های نیسان و هوفل نیز نسبت به تاریخ ۲۲ فروردین ۱۳۹۸ کمتر بود. مطالب فوق الذکر نشان می‌دهد که سیلاب در حال فروکش کردن است.

تصاویر ماهواره‌ای نشان دادند که در حد فاصل سد مخزنی کرخه تا حمیدیه، جریان سیلاب در بستر اصلی رودخانه بصورت ایمن هدایت شد. شکل ۲-۴۲ نشان می‌دهد که در این تاریخ، در روبروی جرگه سید علی و همچنین در شاکریه خروج سیلاب از رودخانه کرخه صورت می‌گرفت. سیلاب خارج شده از رودخانه کرخه همانند تاریخ‌های قبلی، در مابین تپه‌های الله اکبر و رودخانه کرخه بطرف تالاب هورالعظیم توسط شیب طبیعی زمین هدایت شد. همانطور که شکل ۲-۴۱ نشان می‌دهد دبی عبوری از ایستگاه حمیدیه با مجموع ایستگاه‌های نیسان و هوفل حدود ۳۶۴ متر مکعب بر ثانیه اختلاف دارد که یکی از علتهای آن پخش سیلاب از روبروی جرگه سید علی و شاکریه می‌باشد.



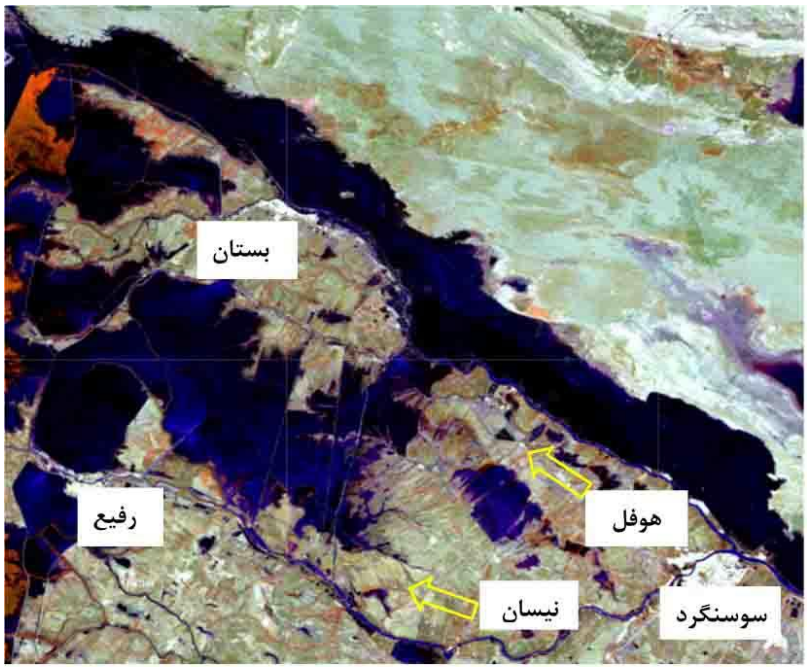
شکل ۲-۴۱- دبی عبوری از ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱



شکل ۲-۴۲- پخش سیلاب به اراضی حاشیه رودخانه کرخه از روبروی جرگه سید علی و شاکریه

شکل ۲-۴۱ نشان می‌دهد که در این تاریخ میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های نیسان و رفیع بر روی رودخانه نیسان با یکدیگر برابر نیستند که یکی از دلایل آن پخش سیلاب در اراضی مجاور رودخانه از طریق نهر عمه و انتقال سیلاب از رودخانه نیسان به کرخه نور از طریق کانال معرض در این تاریخ (همانند تاریخ‌های قبل) می‌باشد. میزان دبی عبوری از ایستگاه‌های هوفل و بستان نیز بر روی رودخانه هوفل با یکدیگر برابر نیستند. همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، در بین این دو ایستگاه هیدرومتری، رودخانه سابله از هوفل منشعب می‌شود که بخشی از جریان از طریق آن بطرف تالاب هورالعظیم منتقل می‌گردد. علاوه بر این، پخش سیلاب نیز از طریق سیلبندهای تخریب شده از قبل بر روی رودخانه هوفل، صورت می‌گرفت.

مقایسه شکل ۲-۴۲ و شکل ۲-۴۳ نشان می‌دهد که میزان اراضی مستغرق در تاریخ ۱۳۹۸/۲/۱ نسبت به تاریخ ۱۳۹۸/۱/۲۲ کاهش یافته است که این امر ناشی از فروکش کردن سیل و همچنین تخلیه سیلاب از طریق شکافهای ایجاد شده در دژهای استانداری و شهید باکری بطرف تالاب هورالعظیم می‌باشد. لازم به ذکر است که با توجه به پیش بینی‌های صورت گرفته و همچنین افزایش میزان دبی خروجی از سد کرخه و در نتیجه افزایش میزان آورد جریان به تالاب هورالعظیم (بخش ایران) و عدم ظرفیت کافی آن برای ذخیره تمام سیلاب، مدیریت بحران تصمیم گرفت که در دژ مرزی ایران و عراق شکاف‌هایی جهت تخلیه سیلاب از بخش تالاب هورالعظیم ایران به بخش تالاب هورالعظیم عراق ایجاد کند. این امر در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ صورت گرفت. در این خصوص دژ مرزی در ۱۰ نقطه شکافته شد که ۸ تا از شکافها در مخزن شماره یک تالاب و ۲ تا از آنها در مخزن شماره دو تالاب بود. علاوه بر این در مخزن شماره دو تالاب، سازه‌های ۱۱۰ دهانه (شامل ۱۱۰ دریچه) و ۸ دهانه (شامل ۱۶ دریچه) و ۳۵ دهانه (شامل ۳۵ استاب لاگ) مورد بازگشایی قرار گرفتند. لازم به ذکر است که شرکت نفت نیز در انتهای مخزن شماره پنج در ۲ نقطه از دژ مرزی اقدام به لوله گذاری کرد. اقدامات فوق الذکر سبب شد که حجم زیادی از سیلاب وارد تالاب هورالعظیم کشور عراق گردد و فشار روی تالاب هورالعظیم ایران و همچنین اراضی مستغرق مجاور آن کاهش یابد.



شکل ۲-۴۳- میزان پخش سیلاب در اراضی حاشیه رودخانه هوفل، سابله و نیسان

یکی از مسائل و مشکلات سیلاب اخیر در شهر اهواز پس زدگی گسترده فاضلاب شهری در اکثر مناطق بوده که در نتیجه‌ی بالا آمدن سطح آب رودخانه کارون و عدم تخلیه فاضلاب بوده است. در برخی نقاط شهر اهواز چشمه هایی جوشان از فاضلاب قابل مشاهده است که تا عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر هرکدام چندین خیابان را احاطه کرده، چهره نازیبای شهری، بوی نامطبوع و ابعاد فاجعه بار بهداشتی و مشکل در رفت و آمد شهری بوجود آورد.

از تاریخ ۹۸/۰۱/۲۴ به بعد آب گرفتگی ناشی از سیلاب در همه مناطق در حال فروکش شدن می باشد. با این وجود راه ارتباطی روستاهای زیادی کماکان مسدود می باشد. در اثر سیلاب رودخانه های دز و کارون مطابق جد.ل ۲-۶، ۱۷ شهر و ۱۹۴ روستای اطراف رودخانه های کارون و دز دچار آبگرفتگی شد که به صورت کلی و جزیی تخلیه شدند. همچنین از اوایل اردیبهشت ماه با فروکش کردن سیلاب بازگشت سیل زدگان به منازل خود آغاز شد.

جدول ۲-۶ جدول تعداد روستا و شهرهای خسارت دیده از سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ در حوزه آبریز کارون و دز (به استناد سازمان بنیاد مسکن استان خوزستان)

نام شهرستان	تعداد شهرهای ارزیابی شده	تعداد روستاهای ارزیابی شده
باوی	۳	۱۷
اهواز	۲	۳۵
ایذه	۱	۴
خرمشهر	۱	۸
دزفول	۵	۱۸
شوشتر	۱	۳۷
مسجد سلیمان	۲	۶
شادگان	۱	۳۷
کارون	۱	۳۲
جمع کل	۱۷	۱۹۴

در سیلاب سال آبی ۹۸-۹۷ حداکثر دبی (متوسط روزانه) ورودی به سد مخزنی کرخه ۵۹۰۸ متر مکعب بر ثانیه بود که در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۲ اتفاق افتاد. حداکثر حجم و تراز سطح آب مخزن در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۵ رخ داد که بترتیب برابر ۶۰۶۸ میلیون مترمکعب و ۲۲۴/۶۷ متر (۴/۶۷ متر بیش از تراز نرمال) بودند. میزان دبی خروجی از سد کرخه در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۱۷ به حداکثر مقدار خود یعنی ۲۴۹۳ متر مکعب بر ثانیه رسید. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))در حوزه کرخه تعداد روستاهای دچار آبگرفتگی در مجموع ۴۱ عدد بود که از بین آنها، یکی خارج از بستر و حریم رودخانه، ۳ تا در حریم رودخانه و ۳۷ تا از آنها در بستر رودخانه قرار داشتند. در جدول ۲-۷ مساحت محدوده-های آبگرفتگی در حوزه کرخه به تفکیک آورده شده است. (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))

جدول ۲-۷ مساحت محدوده‌های آبگرفته در سیلاب ۹۸-۹۷ واقع در بستر سیلابی رودخانه کرخه

اراضی بایر	اراضی کشاورزی	بستر فعال	محدوده پرورش ماهی	محدوده صنعتی	محدوده مسکونی	مساحت کل (هکتار)
۱۸۴۱۶	۱۷۲۶۰	۲۰۹۸	۳۵	۱۷	۳۶۷	۳۸۱۹۲

علل سیلاب رودخانه کرخه

در سیل روخانه کرخه علل مختلفی دخالت داشتند که یکی از علل آن رها سازی بیش از ظرفیت ایمن رودخانه از سد مخزنی کرخه بوده است که بطور مفصل در بند ۲-۶-۲ ارائه شده است. از دیگر دلایل می توان به:

تغییرات مرفولوژی رودخانه کرخه

جریان رها شده از سد مخزنی کرخه پس از بهرهبرداری از آن کاملا کنترل شده و صرفا با توجه به نیاز مصارف پائین دست بوده است. خشکسالی سالیان قبل نیز باعث شد تا بارش هایی که بتوانند ایجاد سیلاب در رودخانه نمایند در حوضه میانی اتفاق نیافتاده و در نتیجه عملا رودخانه در طی این ده سال با دبی خیلی کم مواجه بوده است. در نتیجه رسوبات وارد شده به رودخانه از حوضه میانی توسط روانات ناشی از بارش های حوضه میانی در بستر رودخانه نهشته شده و امکان انتقال به پائین دست را نداشته اند. این امر منجر به تغییرات مرفولوژی زیادی در رودخانه کرخه بخصوص پائین دست عبدالخان شده است که این تغییرات در پیوست الف گزارش توضیح داده شده است. از این رو ظرفیت عبور دبی ایمن رودخانه به دلیل تشکیل جزائر متعدد و رشد نی و درختان گز و پده به شدت کاهش یافته است. از این رو پس از رها سازی دبی بیش از ۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه بخشی از اراضی اطراف رودخانه تحت تاثیر جریان رودخانه قرار گرفتند.

تجاوز به بستر و حریم رودخانه

به دلیل خشکسالی های طولانی سالهای قبل و نیز ساخت سد مخزنی کرخه، کشاورزان به تدریج اراضی بستر رودخانه را تصرف کردند و علاوه بر کشت انواع محصولات کشاورزی تاسیساتی همچون استخرهای پرورش ماهی نیز ایجاد کردند. این روند که دور از دید ناظران حفاظین بستر رودخانه در ده سال گذشته انجام گرفته باعث شده بود که عملا بستر شاخه هائی از رودخانه هوفل و نیسان در پائین دست کاملا تصرف شود و عملا مسیر عبور جریا بسته شود بطوریکه با رها شدن جریان در حدود ۳۵۰ مترمکعب بر ثانیه در بهمن ماه ۱۳۹۷، عبور آب در این شاخه ها غیر ممکن بود و موجب خساراتی هم گردید.

احداث سیلبندهای غیر استاندارد و یا تخریب سیلبندهای موجود

عمده دلایل این تخریب ایجاد مسیر برای عبور و مرور حیوانات به سمت رودخانه و نیز انتقال لوله پمپها از رودخانه به سمت اراضی بوده است. البته غافل شدن از احتمال سیل به دلیل خشکسالی طولانی هم مزید علت بوده است. جانمائی نامناسب سیلبندها، احداث آن با مصالح نامرغوب و عدم کوبیدگی مناسب هم دلایل دیگری دارد که بعضا قبل از سیل تخریب یا در زمان سیل عملکرد مناسبی نداشته باشند.

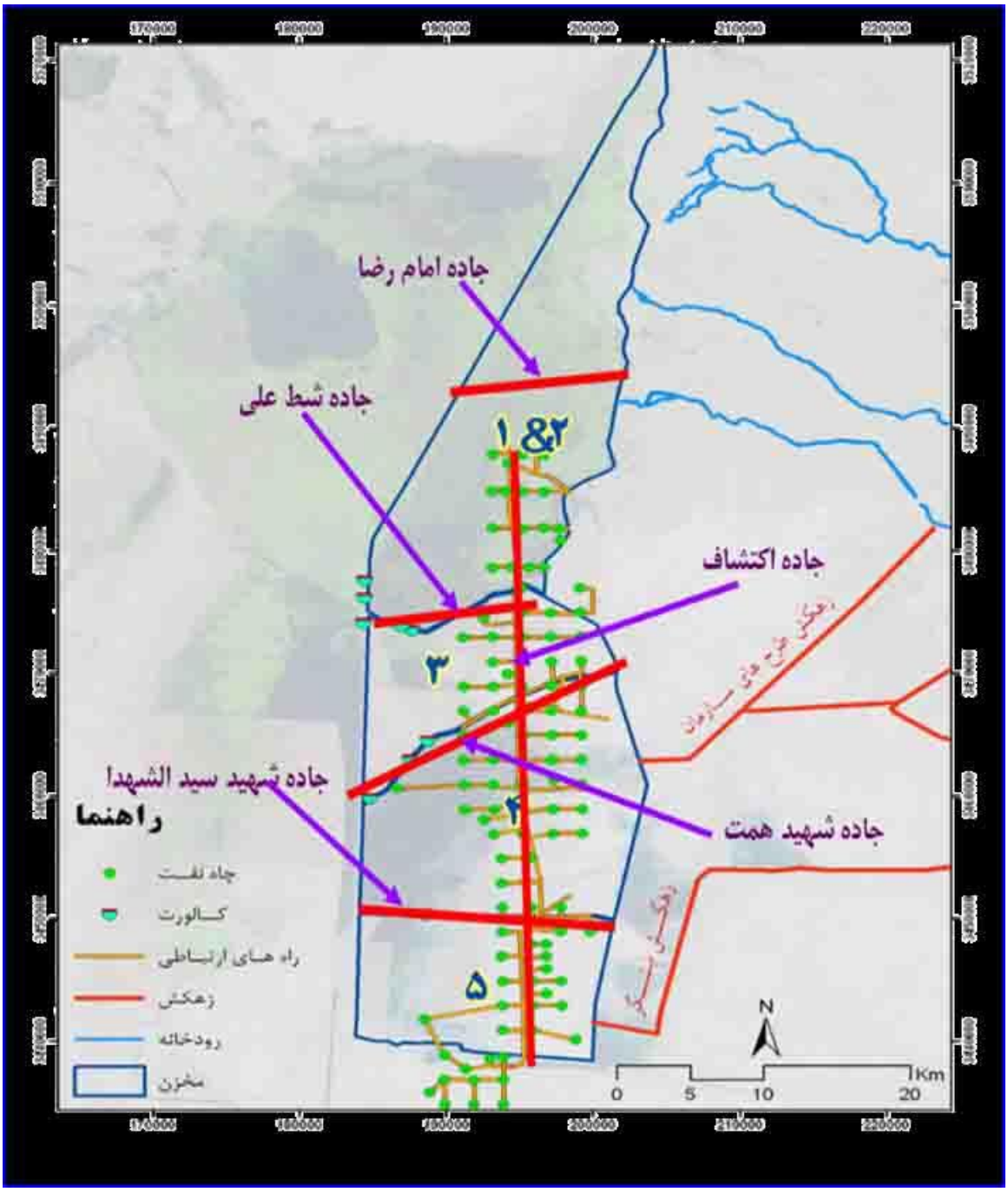
تغییر کاربری اراضی

علاوه بر تصرفات زیادی که در بستر و حریم رودخانه توسط کشاورزان انجام شده است، تصرفاتی هم توسط نهاد های دولتی برای احداث راه، کانال، خطوط انتقال، تبدیل به پارک، ساخت واحدهای مسکونی و نظایر آن انجام شده است. اسن ساخت و سازها عمدتا از مصالح خاکی سیلابدشت رودخانه صورت گرفته است. در نتیجه این ساخت و سازها و برداشت مصالح در طی سالیان گذشته،که پس از ساخت سد مخزنی رشد چشمگیری داشته است، تغییرات مرفولوژی زیادی در پهنه سیلابی رودخانه اتفاق افتاده است از جمله اینکه بعضا انهار منشعب از رودخانه که در زمان سیلابی فعال می شدند تغییر کاربری داده و یا دهانه آنها بسته شده است. در نتیجه این تغییرات، جریان سیلابی که باید بطور طبیعی در سیلابدشت گسترده شود و یا به سمت هورالعظیم حرکت کند باعث ایجاد خساراتی به کشاورزان و روستائیان گردید که ناچارا در زمان بحران با تمهیداتی میزان خسارات به حداقل رسید

۲-۲-۶- تالاب هورالعظیم

تالاب هورالعظیم با حجم کل مخزن ۵/۵ میلیارد متر مکعب در مرز مشترک ایران و عراق قرار دارد. وسعت هورالعظیم حدود ۳۰۰۰ کیلومتر مربع است که ۱۰۰۰ کیلومتر مربع آن در کشور ایران و ۲۰۰۰ کیلومتر مربع آن در کشور عراق می‌باشد. آب این تالاب از سمت ایران توسط شاخه‌های منشعب از رودخانه کرخه (شامل نیسان، هوفل، سابله، سعیدیه، خرابه و انشعابات کرخه نور) و از سمت کشور عراق نیز توسط رودخانه فرات تغذیه می‌گردد. با توجه به اینکه حجم کلی این تالاب میان ایران و عراق مشترک بوده است، لذا با این شرایط امکان مدیریت منابع آب بر تالاب هورالعظیم به تنهایی از سوی ایران میسر نبوده است. پس از پایان جنگ تحمیلی برنامه گسترده‌ای از سوی وزرات نیرو برای مدیریت بر منابع آبی کشور برنامه‌ریزی گردید. در این راستا طرح مطالعات ساماندهی تالاب هورالعظیم در قالب احداث دایک مرزی (به طول حدود ۱۰۳ کیلومتر) در راستای مرز ایران-عراق و ساخت سازه‌های هیدرولیکی مورد نیاز بر روی دایک مرزی و جاده‌های آنتنی توسط سازمان آب و برق خوزستان مطرح گردید.

جاده‌های احداث شده در بخش ایرانی تالاب هورالعظیم باعث گردیده که تالاب به پنج مخزن تبدیل شده و از طریق سازه‌هایی به صورت زیرگذر جاده‌ها با یکدیگر ارتباط داشته باشند. پنج مخزن مذکور به ترتیب از شمالی‌ترین قسمت تالاب در منطقه چذابه از مخزن ۱ شروع و تا منطقه طلائیه با مخزن ۵ خاتمه می‌یابند شکل ۲-۴۴. مخزن ۱ و ۲ تالاب از طریق رودخانه‌های هوفل و نیسان آبگیری می‌شوند. مخزن ۳ از طریق سرریز مخزن ۲ و مخازن ۴ و ۵ از سرریز مخزن ۳ و زهکش‌ها تغذیه می‌گردند. در حال حاضر آب زهکشی طرح‌های حوضه کرخه، شبکه آبیاری کوثر و طرح‌های نیشکر غرب کارون (دهخدا) به مخازن ۴ و ۵ وارد می‌شوند.



شکل ۲-۴۴- موقعیت مخازن تالاب هورالعظیم و جاده‌های ارتباطی آنها

۲-۲-۷- مشخصات سازه‌های هیدرولیکی تالاب:

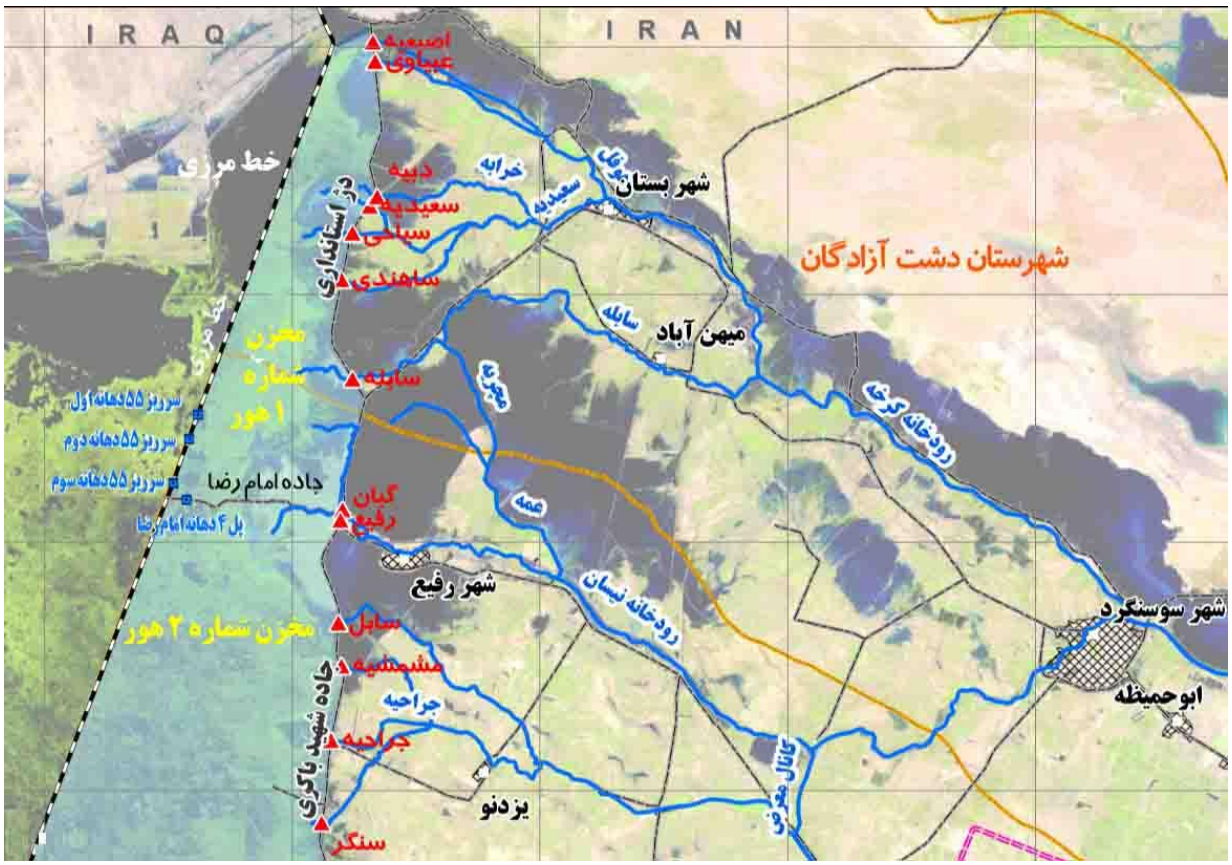
در طرح ساماندهی تالاب هورالعظیم سازه‌های هیدرولیکی متعددی در نظر گرفته شده است. هر یک از این سازه‌ها با توجه به موقعیت ساخت آنها وظیفه انتقال سیلاب ۱۰ ساله و یا دبی ماهانه را به عهده دارند. در ادامه شرح عملکرد هر یک از این سازه‌ها بیان می‌گردد.

۲-۲-۷-۱- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۱:

جهت تخلیه سیلاب ۱۰ ساله ورودی به مخزن یک که توسط شاخه‌های منشعب از رودخانه هوفل و سابله تغذیه می‌گردد، سه دستگاه سرریز آزاد ۵۵ دهانه، دبی مجموع ۶۶۶ متر مکعب بر ثانیه را به سمت کشور عراق تخلیه می‌نمایند. رقوم نرمال در مخزن شماره یک ۴/۰۰+ می‌باشد، لذا رقوم تاج هر یک از سرریزهای ۵۵ دهانه نیز ۴/۰۰+ می‌باشد. در تراز بیش از ۴/۰۰+ سیلاب به تدریج از مخزن یک به سمت عراق تخلیه می‌گردد. حداکثر رقوم سطح آب در مخزن شماره یک نیز ۵/۰۰+ در نظر گرفته شده است. بر این اساس با در نظر گرفتن ۰/۵۰ متر ارتفاع آزاد، رقوم بالای سرریز ۵/۵+ بدست می‌آید. شکل ۲-۴۵ و جدول ۲-۸ مشخصات و موقعیت هر یک از سرریزها را نشان می‌دهد.

۲-۲-۷-۲- پل چهار دهانه امام رضا بر روی جاده امام رضا:

جهت ارتباطی آبی دایمی میان مخزن شماره ۱ و مخزن شماره ۲ یک پل ارتباطی با ۴ دهانه بر روی جاده امام رضا احداث گردید. این پل توانایی انتقال ۵۰ m3/s دبی را در شرایط حداکثر تراز سطح آب (۵/۰۰+) دارد. با ساخت این پل مخزن ۱ و ۲ بصورت یکپارچه عمل می‌نمایند. شکل ۲-۴۵ و جدول ۲-۸ مشخصات و موقعیت این پل را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴۵- موقعیت مخزن شماره ۱ تالاب هور العظیم و سازه‌های هیدرولیکی آن

جدول ۲-۸ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۱ و جاده امام رضا (ع)

ردیف	نام سازه	تعداد دهانه	ارتفاع هر دهانه (m)	عرض هر دهانه (m)	رقوم لبه پایین سرریز (m)	رقوم نرمال سطح آب (m)	رقوم حداکثر تخلیه سیلاب	نوع کنترل در هنگام بهره‌برداری	دبی خروجی سازه (m3/s)	مدت بهره‌برداری
۱	سرریز	۵۵	۱/۵	۳	+۴	+۴	+۵	آزاد (بدون دریچه)	۲۲۲	دائمی
۲	سرریز	۵۵	۱/۵	۳	+۴	+۴	+۵	آزاد (بدون دریچه)	۲۲۲	دائمی
۳	سرریز	۵۵	۱/۵	۳	+۴	+۴	+۵	آزاد (بدون دریچه)	۲۲۲	دائمی
۴	پل	۴	۳	۸	-	+۴	+۵	آزاد (بدون دریچه)	۵۰	دائمی

۲-۲-۸- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره۲:

سازه‌های هیدرولیکی که بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۲ ساخته می‌شوند عبارتند از یک سرریز آزاد ۳۵ دهانه و یک سازه تخلیه تحتانی ۸ دهانه.

۲-۲-۸-۱- سرریز آزاد ۳۵ دهانه:

در زمان ساخت سازه‌های طرح ساماندهی تالاب هورالعظیم مساله‌ای خارج از برنامه پیش‌بینی شده در بهره‌برداری مخزن ۳ مطرح گردید. این مساله عبارت بود از حفر و اکتشاف چاه‌های حوضه نفتی آزادگان در مخزن ۳ و عدم امکان رهاسازی آب و بهره برداری از این مخزن تا پایان کار شرکت نفت. بر این اساس با پیشنهاد مشاور و تایید کارفرما یک سرریز ۳۵ دهانه آزاد بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۲ جهت تخلیه بخشی از سیلاب ۱۰ ساله به سمت عراق در نظر گرفته شد. این سازه، بخشی از دبی سیلاب ۱۰ ساله را که به مخزن ۲ وارد می‌گردد، به سمت عراق منتقل می‌نماید. دبی طراحی این سازه ۱۰۹ متر مکعب در ثانیه می‌باشد. مشخصات و موقعیت این سازه در شکل ۲-۴۵ و جدول ۲-۸ نشان داده شده است. شایان ذکر است با توجه به شرایط ساخت این سازه عملکرد آن موقت می‌باشد.

۲-۲-۸-۲- کالورت تخلیه تحتانی ۸ دهانه:

با توجه به اینکه سرریزهای تخلیه بر روی جاده شط علی و دایک مرزی مخزن ۱و۲، صرفاً در شرایط سیلابی و در رقوم بالای رقوم نرمال (۴/۰۰+) عمل می‌نماید، لذا به منظور تخلیه مقداری از دبی ماهانه مخازن یک و دو، به سمت کشور عراق، یک سازه تخلیه تحتانی دریچه‌دار با رقوم تخلیه ۲/۵+ مورد توجه قرار گرفت. بر این اساس با توجه به بررسی مقادیر دبی‌های ماهانه، سازه تخلیه تحتانی ۸ دهانه با ظرفیت عبور ۴۰ مترمکعب در ثانیه طراحی گردید. این سازه بنابر ضرورت‌های زمان بهره‌برداری و شرایط موجود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بر اساس ظرفیت طراحی این سازه، حداکثر دبی ۴۰ مترمکعب در ثانیه از مخزن شماره ۲ به سمت کشور عراق می‌تواند هدایت گردد. با توجه به دریچه دار بودن این سازه امکان کنترل دبی خروجی نیز فراهم است. شکل ۲-۴۶ و جدول ۲-۹ مشخصات و موقعیت هر

یک از سازه‌ها را نشان می‌دهد. به منظور جلوگیری از مسدود شدن دهانه‌ها توسط رسوبات، بازدید ماهانه از سازه‌های دریچه‌دار و باز و بسته نمودن همه دریچه‌ها، از نکات مهم و قابل توصیه در بهره‌برداری از این سازه می‌باشد.

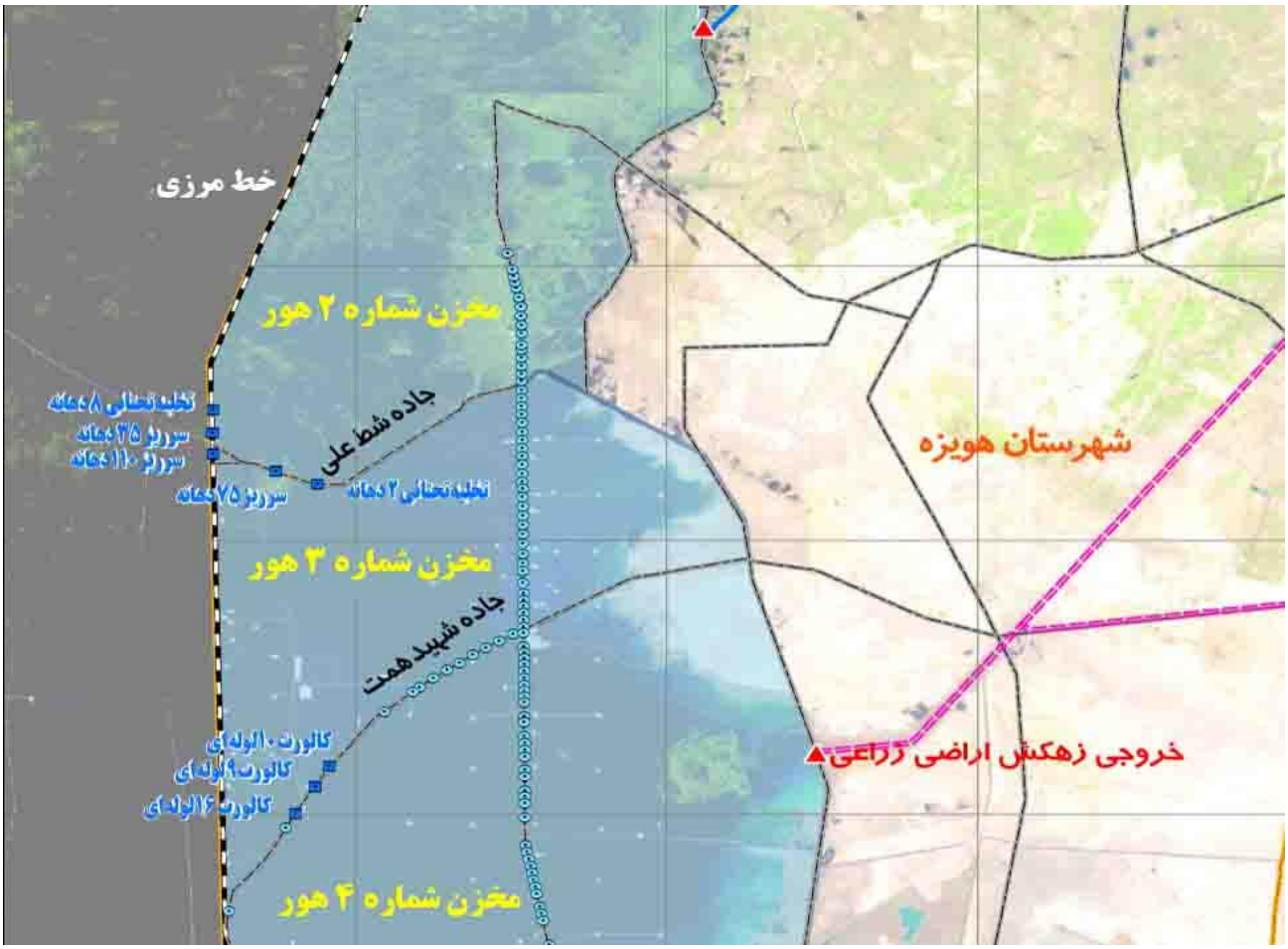
۲-۲-۹- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده شط علی:

۲-۲-۹-۱- سرریز آزاد ۷۵ دهانه:

سرریز آزاد ۷۵ دهانه جهت تخلیه سیلاب ۱۰ ساله با دبی Q=۳۰۶ m3/s از مخزن ۲ به سمت مخزن ۳ طراحی شده است. رقوم تاج سرریز مطابق با رقوم نرمال مخزن شماره دو ۴/۰۰+ می‌باشد. در شرایط سیلابی که رقوم مخزن دو از ۴/۰۰+ بیشتر می‌گردد، دبی سیلاب به سمت مخزن ۳ هدایت می‌گردد. مطابق اصول طراحی، حداکثر رقوم تخلیه سیلاب ۵/۰۰+ در نظر گرفته شده است. مشخصات و موقعیت سرریز ۷۵ دهانه در شکل ۲-۷۲ و جدول ۲-۶ نشان داده شده است.

۲-۲-۹-۲- سازه تخلیه تحتانی ۲ دهانه:

این سازه بصورت یک کالورت ۲ دهانه مربعی در ابعاد ۱m×۱m و در کنار سرریز آزاد ۷۵ دهانه در نظر گرفته شده است. با توجه به ورود برخی از پساب‌ها به مخزن شماره ۲، این سازه به منظور ایجاد تعادل غلظت آبی میان مخازن ۲و۳ ساخته شده است. رقوم لبه پایین این سازه ۲/۵+ می‌باشد که حداکثر دبی ۵/۳ متر مکعب در ثانیه را تخلیه می‌نماید. به منظور کنترل جریان تخلیه آب در این سازه، از استاپ لاگ (Stop Log) استفاده می‌شود. شکل ۲-۴۶ و جدول ۲-۹ موقعیت و مشخصات این سازه را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۴۶- موقعیت مخازن ۲ و ۳ تالاب و سازه‌های هیدرولیکی آنها

جدول ۲-۹ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۲ و جاده شط علی

ردیف	نام سازه	تعداد دهانه	ارتفاع هر دهانه (m)	عرض هر دهانه (m)	رقوم لبه پایین سرریز (m)	رقوم نرمال سطح آب (m)	نحوه عملکرد سازه	نوع کنترل در هنگام بهره‌برداری	دبی خروجی سازه (m3/s)	مدت بهره‌برداری	نحوه کنترل در صورت نیاز
۱	سرریز	۳۵	۱/۵	۳	+۴	+۴	در سیلاب ۱۰ ساله و در رقوم حداکثر ۵/۰+ سیلاب را به عراق تخلیه می‌نماید.	آزاد و بدون دریچه	۱۰۹	موقتی	نصب استاپ لاگ
۲	تخلیه تحتانی	۸	۱	۲	+۲	+۴	این سازه جهت تنظیم دبی خروجی ماهانه از مخزن ۲ استفاده می‌گردد.	دریچه دار	۴۰	دایمی	باز و بسته نمودن دریچه
۳	سرریز	۷۵	۱/۵	۳	+۴	+۴	در سیلاب ۱۰ ساله و در رقوم حداکثر ۵/۰ سیلاب را به مخزن ۳ تخلیه می‌نماید.	آزاد و بدون دریچه	۳۰۶	دایمی	نصب استاپ لاگ
۴	کالورت	۲	۱	۱	+۲/۵	+۴	این سازه تنها جهت ارتباط آبی بین مخزن ۲و۳ مورد استفاده قرار می‌گیرد.	آزاد و بدون دریچه	۵	دایمی	نصب با استاپ لاگ

کالورت‌ها از نوع لوله بتنی با قطر ۱۲۰۰ میلیمتر (۱/۲ متر) می‌باشند. لذا عرض و ارتفاع آن‌ها ۱/۲ متر معرفی شده است.

جدول ۲-۱۰ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۳ و جاده شهید همت

ردیف	نام سازه	تعداد دهانه	ارتفاع هر دهانه (m)	عرض هر دهانه (m)	رقوم لبه پایین سرریز (m)	رقوم نرمال سطح آب (m)	رقوم حداکثر تخلیه سیلاب	نوع کنترل در هنگام بهره‌برداری	دبی خروجی سازه (m3/s)	مدت بهره‌برداری	نحوه کنترل در صورت نیاز
۱	سرریز	۱۱۰	۱	۳	+۳	+۳	+۳/۵	دریچه دار	۱۹۷	دائمی	باز و بسته نمودن دریچه‌ها
۲	کالورت	۳	۱/۲	۱/۲	+۱	+۳	+۳/۵	آزاد	۹	دائمی	آزاد
۳	کالورت	۴	۱/۲	۱/۲	+۱	+۳	+۳/۵	آزاد	۱۲	دائمی	آزاد
۴	کالورت	۱۰	۱/۲	۱/۲	+۱	+۳	+۳/۵	آزاد	۳۰	دائمی	آزاد
۵	کالورت	۹	۱/۲	۱/۲	+۱	+۳	+۳/۵	آزاد	۲۷	دائمی	آزاد

۲-۲-۱۰- سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۳

جهت تخلیه بخشی از سیلاب ۱۰ ساله ورودی به مخزن شماره ۳ از سرریز ۱۱۰ دهانه استفاده می‌گردد. رقوم تاج این سرریز معادل رقوم نرمال تراز سطح آب در مخزن شماره سه، ۳/۰۰+ می‌باشد. این سازه از رقوم ۳/۰+ تا ۳/۵+ دبی سیلابی ۱۹۷ متر مکعب در ثانیه را به سمت عراق تخلیه می‌نماید. با توجه به اینکه در زمان ساخت این سازه امکان بهره‌برداری آن در مخزن ۳ میسر نبوده است و می‌بایست بطور موقت در مخزن ۲ مورد استفاده قرار بگیرد، لذا نحوه بهره‌برداری آن مطابق توافق مشاور و کارفرما بصورت دریچه‌دار در نظر گرفته شده است. بر این اساس تا مدت زمانی که در مخزن شماره ۲ مورد استفاده قرار می‌گیرد از مجموع ۱۱۰ دهانه سرریز ۲۵ دهانه بصورت کاملاً باز و ۸۵ دهانه بصورت کاملاً بسته مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در شرایط بهره‌برداری کامل در مخزن ۳ تمام دریچه‌ها باز می‌گردد. قابل ذکر است که بر اساس دریچه‌دار بودن دهانه‌ها، امکان تغییر تعداد دهانه‌های باز و بسته نیز میسر می‌باشد، شکل ۲-۴۷ و جدول ۲-۱۰ موقعیت و مشخصات هر یک از سازه‌ها را نشان می‌دهد.

۲-۲-۱۱- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده شهید همت:

جهت تخلیه بخشی از سیلاب ۱۰ ساله از مخزن شماره ۳ به سمت مخزن شماره ۴ از کالورت‌های لوله‌ای بتنی به قطر ۱۲۰۰ میلی‌متر استفاده می‌گردد. لبه پایین کالورت‌ها در رقوم ۱/۰۰+ قرار دارد. این کالورت‌ها در رقوم ۳/۵+ که حداکثر رقوم سطح آب در مخزن ۳ می‌باشد، ۱۲۸ متر مکعب در ثانیه به سمت مخزن ۴ هدایت می‌کنند. عملکرد این کالورت‌های لوله‌ای بصورت تخلیه تحتانی بوده است. شکل ۲-۴۷ و جدول ۲-۱۰ مشخصات و موقعیت این سازه‌ها را نشان می‌دهند.

این سازه‌ها با توجه به نوع آن‌ها (کالورت لوله‌ای) بدون هیچ گونه کنترلی می‌باشند و تنها هدف آن‌ها، ایجاد ارتباط بین آب مخازن می‌باشد. لذا در مرحله بهره‌برداری، تنها کنترل وضعیت ظاهری آن‌ها از نظر خوردگی اطراف دهانه‌ها در اثر جریان آب و همچنین مسدود نشدن مسیر آن‌ها می‌بایست مورد بازدید مرتب و ماهانه قرار گیرد.

۲-۲-۱۲- سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده سیدالشهداء:

سیلاب ۱۰ ساله ورودی به مخزن ۴ پس از پرنمودن حجم این مخزن، دبی ۵۰ متر مکعب در ثانیه را به سمت مخزن ۵ هدایت می‌کند. بر این اساس یک کالورت لوله‌ای ۲۲ دهانه و با قطر لوله ۱۲۰۰ میلی‌متر، وظیفه انتقال سیلاب را انجام می‌دهد. شکل ۲-۴۷ و جدول ۲-۱۲ موقعیت و مشخصات این سازه را نشان می‌دهند.

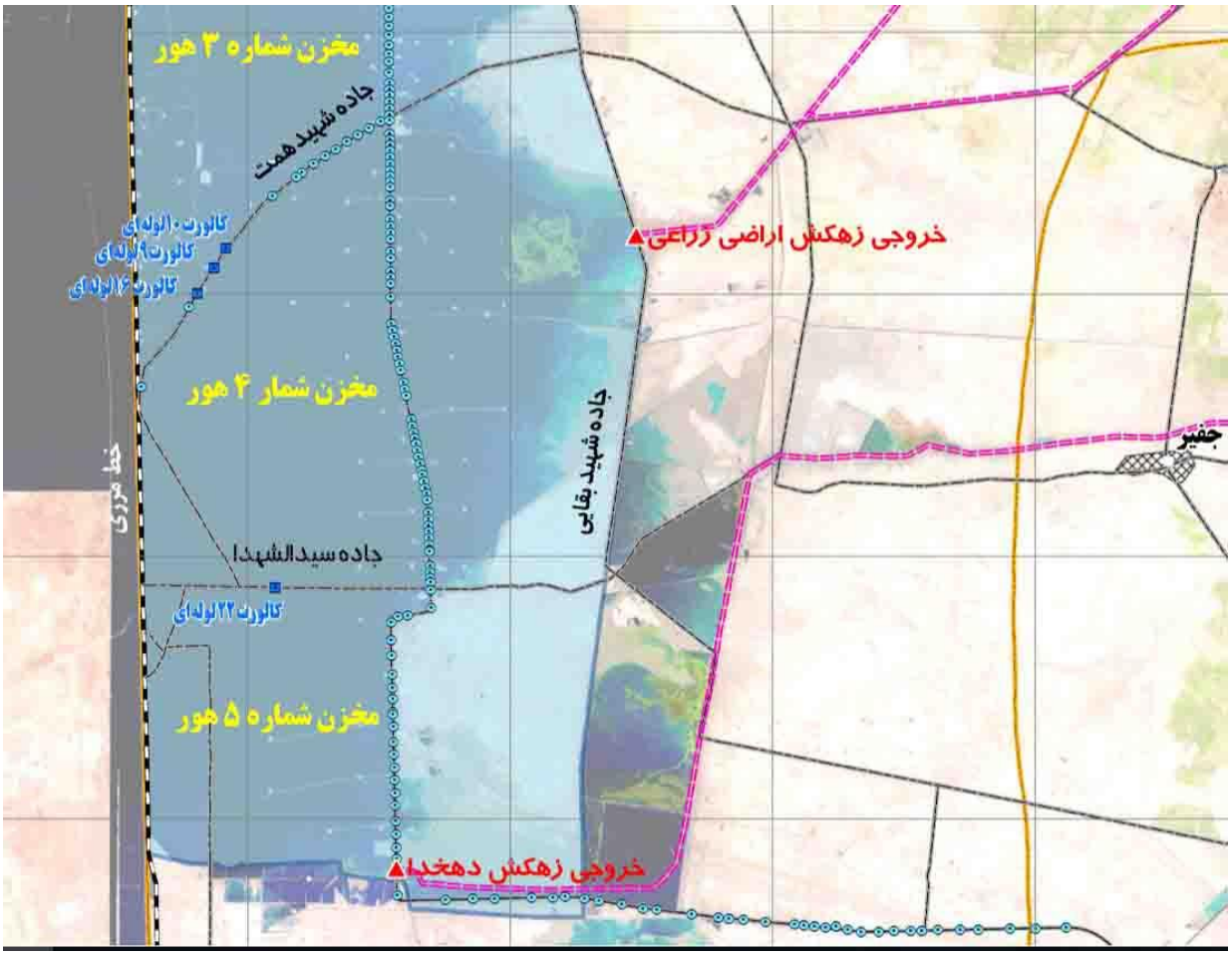
این سازه‌ها با توجه به نوع آن‌ها (کالورت لوله‌ای) بدون هیچگونه کنترلی می‌باشند و تنها هدف آن‌ها، ایجاد ارتباط بین آب مخازن می‌باشد. لذا در مرحله بهره‌برداری، نه تنها کنترل وضعیت ظاهری آن‌ها از نظر خوردگی اطراف دهانه‌ها در اثر جریان آب و همچنین مسدود نشدن مسیر آن‌ها می‌بایست مورد بازدید مرتب و ماهانه قرار گیرد.

۲-۲-۱۳- رقوم جاده‌های آنتنی:

مطابق بررسی نقشه‌های موجود رقوم جاده‌های آنتنی تالاب هورالعظیم مطابق جدول ۲-۱۰ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی دایک مرزی مخزن شماره ۳ و جاده شهید همت می‌باشند.

جدول ۲-۱۱ رقوم جاده‌های آنتنی در تالاب هورالعظیم

ردیف	نام جاده آنتنی	رقوم(m)
۱	امام رضا	۶/۰۰+
۲	شط علی	۵/۵+
۳	شهید همت	۵/۵+
۴	سیدالشهداء	۵/۰+



شکل ۲-۴۷- موقعیت مخازن ۴ و ۵ تالاب و سازه‌های هیدرولیکی آنها

جدول ۲-۱۲ مشخصات سازه‌های هیدرولیکی بر روی جاده سیدالشهداء

ردیف	نام سازه	تعداد دهانه	عرض هر دهانه (m)	رقوم لبه پایین سرریز (m)	رقوم نرمال سطح آب (m)	رقوم حداکثر تخلیه سیلاب	نوع کنترل در هنگام بهره‌برداری	دبی خروجی سازه (m3/s)	مدت بهره‌برداری
۱	کالورت	۲۲	۱/۲	+۱	+۳	+۳/۵	آزاد	۵۰	دائمی

۲-۲-۱۴- تشریح سیلاب

درون تالاب هورالعظیم برای قرائت و چک کردن رقوم سطح آب تالاب هورالعظیم، در کنار سازه‌های هیدرولیکی زیر اشل نصب شده است شکل ۲-۴۸:

۱- سرریزهای ۵۵ دهانه درون مخزن شماره یک تالاب

۲- پل جاده امام رضا (ع)

۳- سازه تخلیه تحتانی ۸ دهانه مخزن شماره دو تالاب

۴- سازه سرریز ۳۵ دهانه مخزن شماره دو تالاب

۵- سازه سرریز ۷۵ دهانه جاده شط علی

در زمان وقوع سیلاب درصورت امکان دسترسی به سازه‌های فوق الذکر، اشل‌ها بصورت روزانه برداشت می‌شدند. در جدول ۲-۱۳به عنوان نمونه در چند تاریخ، که مربوط به زمانهای قبل، حین و بعد از سیلاب است، اشل‌های قرائت شده آورده شده است.



شکل ۲-۴۸- اشل نصب شده بر روی سازه سرریز ۵۵ دهانه سوم در مخزن شماره ۱ تالاب

با توجه به وقوع بارشها در سال آبی ۹۸-۹۷ در حوضه کرخه، میزان آورد جریان به سد مخزنی کرخه از اوایل دی ماه ۱۳۹۷ افزایش یافت. در نتیجه حجم آب ذخیره شده و همچنین تراز سطح آب در مخزن سد کرخه روند افزایشی پیدا کرد. از اینرو میزان دبی خروجی از سد مخزنی کرخه از اوایل دی ماه ۱۳۹۷ به تدریج افزایش یافت. بعنوان نمونه میزان دبی خروجی از سد مخزنی کرخه در تاریخ‌های ۱۳۹۷/۱۰/۱ و ۱۳۹۷/۱۱/۱ بترتیب برابر ۸۱ و ۳۰۶ مترمکعب بر ثانیه بود. با توجه به ورود سیلابهای فروردین ماه ۱۳۹۸ به مخزن سد کرخه و افزایش حجم و تراز سطح آب در مخزن سد، میزان دبی خروجی نیز افزایش یافت بگونه‌ای که در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۱۷ دبی خروجی از سد کرخه به حداکثر مقدار خود یعنی ۲۴۹۳ متر مکعب بر ثانیه رسید. با افزایش دبی خروجی از سد مخزنی کرخه، دبی ورودی به مخازن تالاب هورالعظیم مخصوصاً مخازن شماره ۱ و ۲ تالاب و در نتیجه تراز سطح آب در آنها افزایش یافت. علت آن این است که انشعابات رودخانه کرخه به مخازن شماره ۱ و ۲ تالاب می‌ریزند. اشل‌های برداشت شده نشان می‌دهد که روند افزایش اشل‌ها تا اواخر فروردین ماه ۱۳۹۸ ادامه داشت بگونه‌ای که حداکثر اشلها در محدوده زمانی ۳۱ فروردین الی ۲ اردیبهشت ۱۳۹۸ اتفاق افتاد و پس از آن تراز سطح آب در مخازن کاهش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که سیلاب خروجی از سد مخزنی کرخه در تاریخ ۱۷ فروردین ۱۳۹۸، در تاریخ ۳۱ فروردین ۱۳۹۸ به تالاب هورالعظیم رسیده و باعث افزایش تراز سطح آب شده است. با توجه به باز بودن دریچه‌ها و استاپ‌لاگ‌های سازه‌های هیدرولیکی روی دایک مرزی و نیز بازشدگی‌هایی که روی دایک مرزی ایجاد شد، جریان ورودی به مخازن تالاب هورالعظیم ایران به طرف تالاب عراق هدایت شد. از طرف دیگر میزان دبی خروجی از سد کرخه پس از تاریخ ۱۷ فروردین کاهش یافت. در نتیجه، عوامل فوق الذکر باعث کاهش تراز سطح آب در تالاب ایران از تاریخ ۲ اردیبهشت ۱۳۹۸ به بعد شدند. با توجه به اینکه بعضی از بازشدگی‌های روی دایک مرزی همچنان باز هستند روند تخلیه سیلاب از تالاب هورالعظیم ایران به طرف عراق و در نتیجه روند کاهش تراز سطح آب در تالاب همچنان ادامه دارد

جدول ۲-۱۳ قرائت اشل مخازن تالاب هورالعظیم در تاریخ‌های مختلف

ردیف	محل قرائت اشل	قرائت اشل‌ها								
		۹۷/۰۷/۲۷	۹۷/۱۰/۲۹	۹۷/۱۱/۱۰	۹۸/۱/۱۹	۹۸/۱/۳۱	۹۸/۲/۱	۹۸/۲/۱۶	۹۸/۲/۲۱	۹۸/۳/۱	۹۸/۳/۳۱
۱	پل جاده امام رضا (ع)	۳/۸۵	۴/۶۱	۴/۶۹	۴/۸۸	۵/۱۹	۵/۱۸	۵/۰۱	۴/۹۴	۴/۶۸	۴/۴۳
۲	سازه سرریز ۵۵ دهانه ۱	۳/۷۲	۴/۶۷	--	۴/۶۸	--	--	--	--	--	--
	سازه سرریز ۵۵ دهانه ۲	۳/۶۸	۴/۶۱	--	۴/۶۸	--	--	--	--	--	--
	سازه سرریز ۵۵ دهانه ۳	۳/۶۵	۴/۵۸	۴/۷۰	۴/۷۷	۵/۱۴	۵/۱۳	۴/۹۷	۴/۸۷	۴/۵۹	۴/۳۵
۳	سازه تخلیه تحتانی ۸ دهانه مخزن دو تالاب	۳/۴۷	--	--	۴/۴۰	۴/۶۸	۴/۶۴	۴/۵۲	۴/۴۹	۴/۳۴	۴/۱۱
۴	سازه سرریز ۳۵ دهانه مخزن دو تالاب	۳/۸۵	۴/۳۰	۴/۲۶	۴/۳۶	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۵۱	۴/۵۱	۴/۳۰	۴/۰۹
۵	سازه سرریز ۷۵ دهانه جاده شط علی	۳/۸۲	۴/۲۷	۴/۲۴	۴/۳۰	۴/۴۰	۴/۴۰	۴/۵۳	۴/۳۱	۴/۲۶	۴/۱۲

عدم دسترسی:--

با توجه به تصاویر ماهواره‌ای، میزان مساحت آبگیری مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم در تاریخ‌های مختلف محاسبه و در جدول ۲-۱۴ الی جدول ۲-۱۹ ارائه شده است. در بین مخازن تالاب هورالعظیم، مخازن شماره ۲ و ۴ بزرگترین و مخزن شماره ۱ کوچکترین وسعت را دارند. جدول ۲-۱۴ تا جدول ۲-۱۹ نشان می‌دهد که در سیلاب ۹۸-۹۷ میزان آبگیری هر کدام از مخازن پنجگانه بیش از ۹۰ درصد وسعت خود بوده است. همانگونه که قبلاً اشاره شد با افزایش دبی خروجی از سد مخزنی کرخه، میزان آورد جریان سیلابی به مخازن تالاب هورالعظیم افزایش یافت بگونه‌ای که در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت ۱۳۹۸ تراز سطح آب در مخازن شماره ۱ و ۲ به حداکثر مقدار خود رسیدند بنابراین انتظار می‌رود که مخازن مذکور در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت ۱۳۹۸ به حداکثر مقدار آبگیری از نظر وسعت دست یابند که نتایج جدول ۲-۱۴ تا جدول ۲-۱۹ نیز نشان دهنده این امر می‌باشد.

مخزن شماره ۳ از طریق سرریز مخزن شماره ۲ و مخازن شماره ۴ و ۵ از سرریز مخزن شماره ۳ و زهکش‌ها تغذیه می‌گردند. با ورود جریان سیلابی به مخازن شماره ۱ و ۲ از طریق رودخانه‌های هوفل و نیسان و همچنین بازشدگی‌های روی دژ استانداری و جاده شهید باکری، بخشی از سیلاب از طریق سازه‌های هیدرولیکی موجود روی جاده‌های بین مخازن تالاب و همچنین شکافهای ایجاد شده در آن جاده‌ها از مخازن شماره ۱ و ۲ بترتیب وارد مخازن شماره ۳، ۴ و ۵ شد. بنابراین پس از اینکه مخازن شماره ۱ و ۲ به حداکثر وسعت آبگیری دست یافتند مخازن شماره ۳، ۴ و سپس ۵ تالاب هورالعظیم بترتیب پر شدند بگونه‌ای که مخزن شماره ۳ از اوایل اردیبهشت

۱۳۹۸، مخزن شماره ۴ از اواسط اردیبهشت ۱۳۹۸ و مخزن شماره ۵ از اوایل دهه سوم اردیبهشت ۱۳۹۸ بیشترین مقدار آبگیری را تجربه کردند.

در تصاویر ماهواره‌ای شکل‌های شکل ۲-۵۰، وسعت آبگیری تالاب هورالعظیم در تاریخ‌های ۲۱ آذر ۱۳۹۷ و ۴ تیر ۱۳۹۸ نشان داده شده است.

جدول ۲-۱۴ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۷/۰۹/۲۱

شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۶۵۷۸/۹۴	۷۹/۵
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۱۶۲	۹۶/۸
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۱۶۵۵/۵	۷۸/۵
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۵۸۵۱/۹۸	۸۴/۶
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۱۲۷۶/۱۸	۶۰/۹
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۸۳۵۲۴/۶**	**۸۲/۴۶**

جدول ۲-۱۵ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۲۱

شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۶۹۵۷/۱	۸۴/۱
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۶۲۳/۳	۹۸/۴
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۳۰۲۸/۱	۸۷/۷
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۵۱۶۰/۶	۸۲/۳
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۱۶۰۱/۴	۶۲/۷
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۸۵۳۷۰/۵**	**۸۴/۲۸**

جدول ۲-۱۶ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۱/۱۹

شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۷۴۹۶/۱	۹۰/۵۸
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۱۹۱/۴	۹۶/۹
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۳۶۳۹/۲	۹۱/۸
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۵۰۵۴/۹	۸۲
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۰۲۶۲/۹	۵۵/۴
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۸۴۶۴۴/۵**	**۸۳/۵۶**

جدول ۲-۱۷ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۱

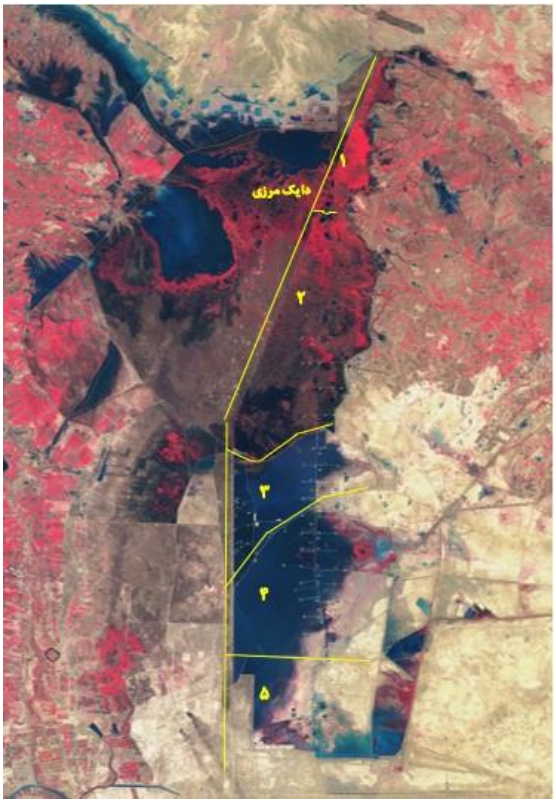
شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۷۵۶۹/۹	۹۱/۵
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۱۳۲/۸	۹۶/۷
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۴۴۰۶/۱	۹۷
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۶۵۰۸/۸	۸۶/۷
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۲۳۴۵/۶	۶۶/۷
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۸۸۹۶۳/۲**	**۸۷/۸۳**

جدول ۲-۱۸ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۶

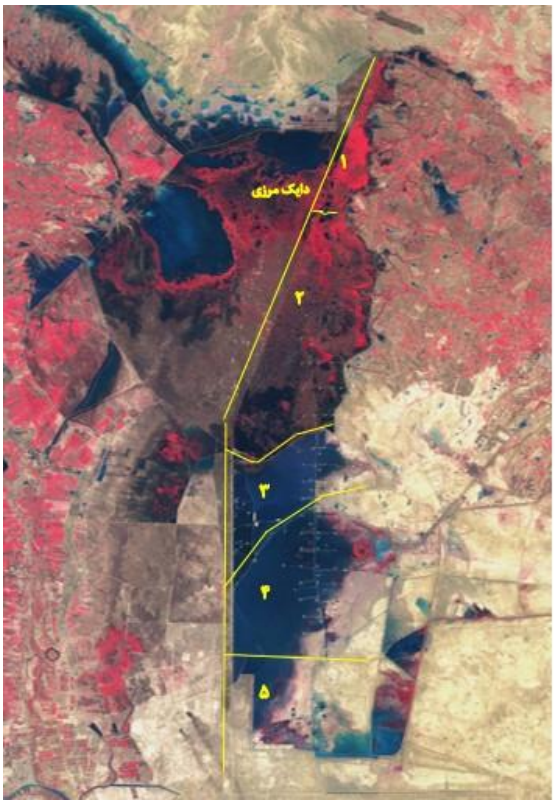
شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۷۵۷۲/۹	۹۱/۵
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۱۵۵/۶	۹۶/۸
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۴۶۵۲/۹	۹۸/۷
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۹۶۷۳/۷	۹۷/۱
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۶۸۹۳/۳	۹۱/۲
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۹۶۹۴۸/۴**	**۹۵/۷**

جدول ۲-۱۹ مساحت آبگیری در سطح مخازن پنجگانه تالاب هورالعظیم مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۱

شماره مخازن	مساحت کل مخازن به هکتار	مساحت آبگیری به هکتار	درصد آبگیری
۱	۸۲۷۵/۴	۷۵۷۳	۹۱/۵
۲	۲۹۰۹۳	۲۸۱۵۵/۶	۹۶/۸
۳	۱۴۸۴۷/۸	۱۴۶۵۲/۹	۹۸/۷
۴	۳۰۵۵۷/۹	۲۹۷۹۸/۵	۹۷/۵
۵	۱۸۵۱۵/۹	۱۷۳۹۸/۲	۹۴
جمع	**۱۰۱۲۹۰**	**۹۷۵۷۸/۲**	**۹۶/۳**



شکل ۲-۴۹- وسعت آبگیری تالاب هورالعظیم در تاریخ ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۷



شکل ۲-۵۰- وسعت آبگیری تالاب هورالعظیم در تاریخ ۴ تیر ماه ۱۳۹۸

۲-۲-۱۵- اقدامات قبل از وقوع سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در تالاب هورالعظیم

وسعت تالاب هورالعظیم حدود ۳۰۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع آن در کشور ایران و حدود ۲۰۰۰ کیلومتر مربع آن در کشور عراق می‌باشد. تالاب هورالعظیم کشور ایران و عراق توسط دایک مرزی به طول حدود ۱۰۳ کیلومتر از یکدیگر جدا شده‌اند. تالاب هورالعظیم کشور ایران توسط جاده‌های امام رضا، شط علی، شهید همت و سیدالشهدا به ۵ مخزن تقسیم شده است. تمامی اقدامات انجام شده بر روی دایک مرزی و مخازن ۵ گانه تالاب در قبل از سیلاب، که مربوط به بهمن ماه و اوایل اسفند ماه ۱۳۹۷ می‌باشد، به قرار ذیل می‌باشد:

۱-۱۵-۲-۲- مخزن شماره ۱:

بر روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱، سه سرریز ۵۵ دهانه بدون دریچه که دارای تیرک‌های سد کننده یا استاپ لاگ می‌باشد وجود دارد. قبل از وقوع سیلاب روانکاری، تعمیرات و آماده‌سازی تیرکهای سد کننده صورت گرفت. علاوه بر این، لایروبی، نی-زدایی و رفع انسداد دهانه‌های سرریزها به منظور افزایش ظرفیت عبور جریان انجام شد. با اعلام سیلاب و افزایش دبی رها سازی از سد مخزنی کرخه، کلیه این استاپ لاگ‌ها در فروردین ماه ۱۳۹۸ برداشته شد. در شکل ۲-۵۱ وجود نیزار در جلوی سازه سرریز ۵۵ دهانه را مشاهده می‌کنید. در شکل ۲-۵۲ و شکل ۲-۵۳ لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۵۵ دهانه نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۱- وجود نیزار در جلوی سازه سرریز ۵۵ دهانه



شکل ۲-۵۲- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۵۵ دهانه



شکل ۲-۵۳- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۵۵ دهانه دوم

۲-۱۵-۲-۲- مخزن شماره ۲:

بر روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۲، سرریز آزاد ۳۵ دهانه بدون دریچه (که دارای تیرک‌های سد کننده یا استاپ لاگ می‌باشد) و تخلیه تحتانی ۸ دهانه (دریچه‌دار) وجود دارد. قبل از وقوع سیلاب، روانکاری، تعمیرات و آماده سازی استاپ لاگ‌های سرریز ۳۵ دهانه انجام شد. علاوه بر این، روانکاری ریل و شافت دریچه‌های تخلیه تحتانی نیز صورت گرفت. در ضمن در جلوی سرریز و تخلیه تحتانی، لایروبی و نی‌زدایی انجام گردید. در هنگام سیلاب (فروردین ۱۳۹۸) استاپ لاگ‌ها برداشته شد و دریچه‌ها باز شدند. در شکل ۲-۵۴ لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۳۵ دهانه نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۴- لایروبی و پاکسازی سازه سرریز ۳۵ دهانه

۲-۱۵-۲-۳- مخزن شماره ۳:

بر روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۳، سرریز ۱۱۰ دهانه دریچه‌دار وجود دارد. قبل از وقوع سیلاب دریچه‌های این سازه روانکاری و تعمیر شدند و عملیات نی‌زدایی در جلوی سرریز نیز انجام شد.

۲-۱۵-۲-۴-جاده امام رضا (ع):

مخازن شماره ۱ و ۲ تالاب هورالعظیم از طریق جاده امام رضا از یکدیگر تفکیک شده‌اند. جهت ارتباط آبی دایمی میان مخازن شماره ۱ و ۲ تالاب، یک پل ارتباطی با ۴ دهانه (بدون دریچه) بر روی جاده امام رضا احداث گردید. عرض هر دهانه ۸ متر می‌باشد. در این‌جا علاوه بر رویش نی، آورد نی به همراه جریان آب از بالادست نیز مطرح می‌باشد. قبل از وقوع سیلاب، در جلوی همه دهانه‌ها نی-زدایی صورت گرفت و کالورتهای پل، لایروبی شدند. درشکل ۲-۵۵ لایروبی دهانه‌های پل امام رضا (ع) نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۵- لایروبی پل امام رضا (ع)

۵-۱۵-۲-۲-جاده شط علی:

مخازن شماره ۲ و ۳ تالاب هورالعظیم از طریق جاده شط علی از یکدیگر تفکیک شده‌اند. بر روی این جاده، سرریز آزاد ۷۵ دهانه (بدون دریچه) و کالورت تخلیه تحتانی ۲ دهانه مربعی (بدون دریچه) جهت تخلیه سیلاب از مخزن شماره ۲ به مخزن شماره ۳ در نظر گرفته شده است. قبل از وقوع سیلاب، روانکاری، تعمیرات و آماده سازی استاپ‌لاگ‌ها انجام شد و نی‌زدایی در جلوی سازه‌های فوق الذکر صورت گرفت.

۶-۱۵-۲-۲-جاده شهید همت:

جاده شهید همت، مخازن ۳ و ۴ تالاب هورالعظیم را از یکدیگر تفکیک می‌کند. بر روی این جاده، جهت تخلیه سیلاب از مخزن شماره ۳ به سمت مخزن شماره ۴ از کالورت‌های لوله‌ای بتنی (۳، ۴، ۹، ۱۰ و ۱۶ لوله‌ای) به قطر ۱۲۰۰ میلی‌متر استفاده می‌گردد. عملکرد این کالورت‌های لوله‌ای بصورت تخلیه تحتانی بوده است. این سازه‌ها با توجه به نوع آن‌ها (کالورت لوله‌ای) بدون هیچ گونه کنترلی می‌باشند و تنها هدف آن‌ها، ایجاد ارتباط آبی بین مخازن می‌باشد. قبل از وقوع سیلاب، در جلوی آنها نی‌زدایی صورت گرفت و بازگشایی لوله‌ها آنها انجام گرفت.

۷-۱۵-۲-۲-جاده سید الشهدا:

جاده سیدالشهدا مخازن ۴ و ۵ تالاب را به دو قسمت تقسیم می‌کند. بر روی این جاده، یک کالورت لوله‌ای ۲۲ دهانه (با قطر لوله ۱۲۰۰ میلی‌متر) وظیفه انتقال سیلاب از مخزن شماره ۴ به مخزن شماره ۵ تالاب را عهده‌دار است. این سازه‌ها با توجه به نوع آن‌ها (کالورت لوله‌ای) بدون هیچگونه کنترلی می‌باشند و تنها هدف آن‌ها، ایجاد ارتباط آبی بین مخازن می‌باشد. قبل از وقوع سیلاب، در جلوی آنها نی‌زدایی صورت گرفت و بازگشایی لوله‌ها آنها انجام گرفت.

۲-۲-۱۶- اقدامات حین وقوع سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در تالاب هورالعظیم

۱-۱۶-۲-۲- مخزن شماره ۱:

در زمان وقوع سیلاب استاپ‌لاگ‌های هر سه سرریز ۵۵ دهانه برداشته شدند. در حین سیلاب علاوه بر دسته‌های نی‌های شناور، تنه‌های بزرگ درختان نیز به همراه جریان سیلاب وارد مخزن شماره ۱ تالاب شد و موجب انسداد دهانه‌های سرریزهای ۵۵ دهانه گردید بگونه‌ای که عبور جریان به درستی از این سازه‌ها صورت نمی‌پذیرفت. بنابراین با ماشین آلاتی از قبیل لودر و بیل میکانیکی و همچنین با مدیریت این ماشین آلات، تمامی ۱۶۵ دهانه سرریزها پاکسازی گردید. زمانیکه نی‌ها وارد دهانه‌ها می‌شدند برای بازگشایی آنها از نیروی انسانی استفاده شد. به دلیل اینکه بیشتر شاخه‌های رودخانه کرخه وارد مخزن شماره ۱ تالاب می‌شوند بنابراین میزان آورد نی‌های شناور و تنه‌های درخت در این مخزن بیش از مخازن دیگر بود. مخازن ۲ و ۳ تالاب کمتر تحت تأثیر اجسام شناور قرار گرفتند. استاپ لاگ‌های دو تا از سرریزهای ۵۵ دهانه در تاریخ‌های ۲۴ و ۲۵ تیرماه ۱۳۹۸ و سومی در تاریخ ۲۹ تیرماه ۱۳۹۸ بر روی سرریزها قرار گرفتند. درشکل ۲-۵۶ و شکل ۲-۵۷ بازگشایی استاپ‌لاگ‌های بتنی سازه سرریز ۵۵ دهانه نشان داده شده است.

در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸، دایک مرزی در ۸ نقطه (از طریق انفجار) شکافته شد. این اقدامات توسط سپاه پاسداران و با هماهنگی مدیریت بحران و با هدف انتقال آب از مخزن شماره ۱ تالاب ایران به تالاب عراق صورت گرفت. ۳ تا از این شکافها در نزدیکی یادمان چزابه ایجاد شد. دبی عبوری از هر نقطه حدود ۱۵-۱۰ متر مکعب بر ثانیه بود. در حال حاضر ۵ شکاف باز می‌باشند و بقیه در حال بسته شدن می‌باشد. بستن این شکافها به عهده سازمان آب و برق خوزستان، شرکت نفت و جهاد نصر می‌باشد. در شکل ۲-۵۸ انفجار روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ توسط سپاه پاسداران را برای ایجاد شکاف ملاحظه می‌کنید. در شکل ۲-۵۸ شکاف ایجاد شده روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۶- بازگشایی استاپ‌لاگ‌های بتنی سازه سرریز ۵۵ دهانه



شکل ۲-۵۷- بازگشایی استاپ‌لاگ‌های بتنی سازه سرریز ۵۵ دهانه



شکل ۲-۵۸- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ توسط سپاه پاسداران با انفجار



شکل ۲-۵۹- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۱ توسط سپاه پاسداران

۲-۱۶-۲-۲- مخزن شماره ۲:

در حین سیلاب استاپ‌لاگ‌های سرریز ۳۵ دهانه برداشته شدند و دریچه‌های تخلیه تحتانی ۸ دهانه (۱۶ دریچه) باز شدند. اگر در زمان سیلاب دهانه‌های سرریز و تخلیه تحتانی توسط اجسام شناور (مانند دسته‌های نی) مسدود می‌شد، مورد بازگشایی قرار می‌گرفتند. در تاریخ ۲۵ فروردین ۱۳۹۸ استاپ لاگ‌های سرریز ۳۵ دهانه جایگذاری و دریچه‌های تخلیه تحتانی ۸ دهانه بسته شدند. در شکل‌های شکل ۲-۶۰ و شکل ۲-۶۱ بترتیب بازگشایی دریچه‌های تخلیه تحتانی ۸ دهانه و استاپ‌لاگ‌های بتنی سازه سرریز ۳۵ دهانه نشان داده شده است.

در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸، دایک مرزی در محدوده مخزن شماره دو در ۲ نقطه (با بیل مکانیکی) شکافته شد. این اقدامات توسط سپاه پاسداران و با هماهنگی مدیریت بحران و با هدف انتقال آب از مخزن شماره دو تالاب ایران به تالاب عراق صورت گرفت. دبی عبوری از هر نقطه حدود ۱۵-۱۰ متر مکعب بر ثانیه بود. حدوداً ۴ کیلومتر پایین‌تر از اتصال جاده امام رضا به دایک مرزی، اولین شکاف و ۳/۵ کیلومتر پایین‌تر از شکاف اول، شکاف دوم ایجاد شد. همین تعداد شکاف برای گذردهی آب کفایت می‌کرد. در تاریخ ۱۳۹۸/۳/۱۰ این شکاف‌ها بسته شدند. در شکل ۲-۶۲ شکاف ایجاد شده روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۲ توسط سپاه پاسداران نشان داده شده است.



شکل ۲-۶۰- بازگشایی دریچه‌های تخلیه تحتانی ۸ دهانه



شکل ۲-۶۱- بازگشایی استاپ‌لاگ‌های بتنی سازه سرریز ۳۵ دهانه



شکل ۲-۶۲- ایجاد شکاف روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۲ توسط سپاه پاسداران

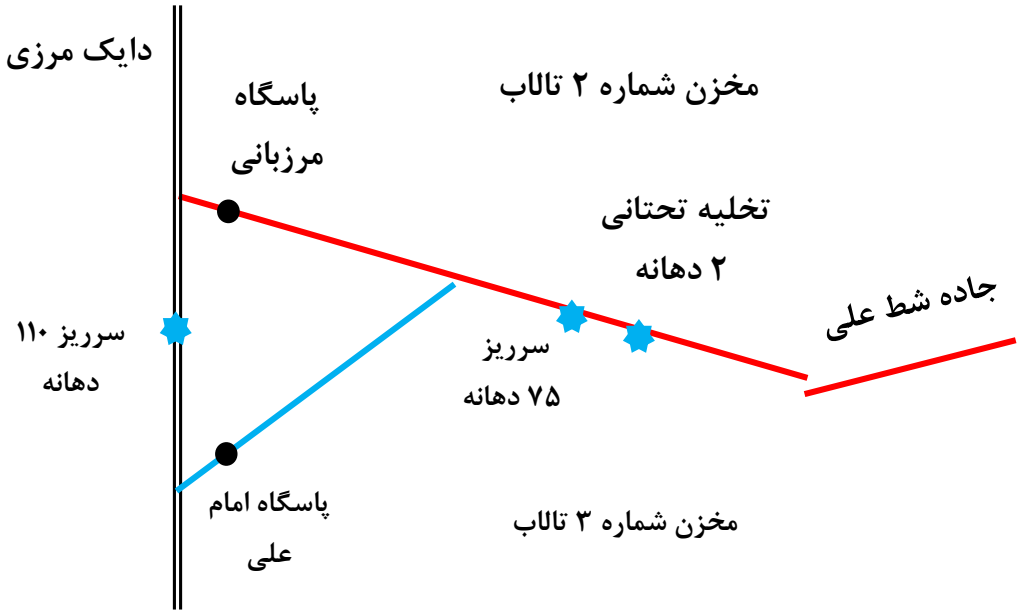
۳-۱۶-۲-۲- مخزن شماره ۳:

در حین سیلاب دریچه‌های سرریز ۱۱۰ دهانه (۲۲۰ دریچه) باز شدند. اگر در زمان سیلاب دهانه‌های سرریز توسط اجسام شناور (مانند دسته‌های نی) مسدود می‌شد، رفع انسداد صورت می‌گرفت. در تاریخ ۲۲ فروردین ۱۳۹۸ دریچه‌های سرریز ۱۱۰ دهانه، به دلیل افزایش تراز سطح آب در بخش عراقی تالاب در مجاورت این سازه و به منظور جلوگیری از ورود آب به مخزن شماره ۳، بسته شدند. در شکل ۲-۶۳ بازگشایی دریچه‌های سرریز ۱۱۰ دهانه نشان داده شده است.

جاده شط علی در نزدیکی دایک مرزی دو شاخه می‌شود بگونه‌ای که یک مثلث ایجاد کرده است. قاعده مثلث روی دایک مرزی واقع است و سرریز ۱۱۰ دهانه روی آن قرار دارد. بر روی یکی از شاخه‌ها پاسگاه مرزبانی اسد پور و بر روی دیگری، که در جلوی سرریز ۱۱۰ دهانه قرار دارد، پاسگاه امام علی واقع می‌باشد. سازمان آب و برق خوزستان ۳ شکاف (با بیل مکانیکی) به عرض حدود ۱۵-۱۰ متر بر روی جاده‌ای که پاسگاه امام علی قرار دارد ایجاد کرد. هدف از این اقدام، هدایت آب درون مخزن شماره ۳ تالاب به طرف سرریز ۱۱۰ دهانه بود. یکی از این شکافها در محدوده زمانی ۱۲-۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۷ و دو شکاف دیگر در اواخر اسفند ماه ۱۳۹۷ انجام شد. دبی عبوری از هر یک از این شکافها حدود ۱۵-۱۰ متر مکعب بر ثانیه بود. در حال حاضر این ۳ شکاف باز هستند. در شکل ۲-۶۴ جاده شط علی و مثلثی بصورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۲-۶۳- بازگشایی دریچه‌های سرریز ۱۱۰ دهانه



شکل ۲-۶۴- شکل شماتیک مثلثی در جلوی سرریز ۱۱۰ دهانه

۴-۱۶-۲-۲- مخزن شماره ۴:

بر روی دایک مرزی جهت انتقال آب از مخزن شماره چهار تالاب ایران به طرف عراق ۲ نقطه توسط شرکت نفت در فروردین ماه ۱۳۹۸ باز شد. به دلیل بالا آمدن سطح آب در بخش عراقی تالاب و برگشت آب از سمت عراق به طرف ایران، مجاری ایجاد شده مجدداً در فروردین ماه ۱۳۹۸ بسته شدند. در شکل ۲-۶۵ مجاری ایجاد شده روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۴ نشان داده شده است.



شکل ۲-۶۵- مجاری ایجاد شده روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره ۴

۵-۱۶-۲-۲- مخزن شماره ۵:

در اواخر فروردین ماه ۱۳۹۸ در قسمت انتهایی مخزن شماره پنج (سمت طلائیه)، ۱ کالورت لایروبی و در ۲ نقطه لوله‌گذاری (بر روی دایک مرزی) صورت گرفت. این اقدامات توسط شرکت نفت و با هدف انتقال آب مخزن شماره پنج تالاب ایران به طرف عراق انجام شد.

۶-۱۶-۲-۲- جاده شط علی:

در حین سیلاب استاپ‌لاگ‌های سرریز ۷۵ دهانه و تخلیه تحتانی ۲ دهانه برداشته شدند. اگر در زمان سیلاب دهانه‌های سرریز و تخلیه تحتانی توسط اجسام شناور (مانند دسته‌های نی) مسدود می‌شد، رفع انسداد صورت می‌گرفت.

به طور کلی بر روی جاده شط علی ۵ شکاف توسط شرکت نفت و با هماهنگی مدیریت بحران ایجاد شد. این اقدامات جهت انتقال سیلاب از مخزن شماره ۲ تالاب به مخزن شماره ۳ صورت گرفت. دبی عبوری از هر شکاف حدود ۱۵-۱۰ مترمکعب بر ثانیه بود. در نیمه دوم اسفند ماه ۱۳۹۷ سه شکاف ایجاد شد که بعد از سیلاب (اواخر اردیبهشت ۱۳۹۸)، درون هر کدام از این شکاف‌ها یک لوله (حدودا ۴۲ اینچ) قرار داده شد و روی آن جهت تردد خاکریزی شد. در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ شکاف دیگری ایجاد شد که بعد از سیلاب (اواخر اردیبهشت ماه ۱۳۹۸) حدود ۱۰ لوله ۴۲-۴۰ اینچ درون شکاف‌ها قرار داده شد و روی آن خاکریزی شد. در دهه سوم فروردین ماه ۱۳۹۸ آخرین شکاف ایجاد شد که پس از سیلاب حدود ۴ لوله درون آن جایگذاری شد و روی آنها خاکریزی صورت گرفت. در فاصله زمانی بین دو مرحله ایجاد شکاف (نیمه دوم اسفند ماه ۱۳۹۷ تا هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸)، شرکت نفت این فرصت را داشت تا پیرامون تأسیسات نفتی را سیل بند احداث کند. در شکل ۲-۶۶ نحوه ایجاد مجرا روی جاده شط علی بین مخازن شماره ۲ و ۳ نشان داده شده است. در شکل ۲-۶۷ مجرای ایجاد شده بر روی جاده شط علی جهت انتقال آب مخزن شماره ۲ به مخزن شماره ۳ را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۶۶- ایجاد مجرا روی جاده شط علی بین مخازن شماره ۲ و ۳



شکل ۲-۶۷- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شط علی جهت انتقال آب مخزن شماره ۲ به مخزن شماره ۳

۷-۱۶-۲-۲- جاده شهید همت:

در حین سیلاب اگر کالورت‌های جاده شهید همت توسط اجسام شناور (مانند دسته‌های نی) مسدود می‌شد، مورد بازگشایی قرار می‌گرفتند.

در نیمه دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ بر روی این جاده ۴ شکاف توسط شرکت نفت و با هدف انتقال سیلاب از مخزن شماره ۳ تالاب به مخزن شماره ۴ آن ایجاد شد. این اقدامات با هماهنگی مدیریت بحران انجام شد. همزمان با ایجاد شکاف، لوله‌گذاری در آنها صورت می‌گرفت. دوتا از شکاف‌ها ۲ لوله‌ای، یکی ۹ لوله‌ای و دیگری ۱۲ لوله‌ای بود. در شکل ۲-۶۸ نحوه ایجاد مجرا بر روی جاده شهید همت بین مخازن شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. در شکل ۲-۶۹ مجرای لوله‌گذاری شده بر روی جاده شهید همت توسط شرکت نفت را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۶۸- ایجاد مجرا بر روی جاده شهید همت بین مخازن شماره ۳ و ۴



شکل ۲-۶۹- مجرای لوله‌گذاری شده بر روی جاده شهید همت توسط شرکت نفت

۸-۱۶-۲-۲- جاده سید الشهداء:

در حین سیلاب اگر کالورت ۲۲ دهانه جاده سید الشهداء توسط اجسام شناور و نی‌ها مسدود می‌شد، مورد بازگشایی قرار می‌گرفتند.

در اواخر اسفند ماه ۱۳۹۷ شرکت نفت بر روی جاده سید الشهداء ۲ شکاف جهت هدایت سیلاب از مخزن شماره ۴ تالاب به مخزن شماره ۵ آن ایجاد کرد اما در حین سیلاب، آب در مخزن شماره ۴ تالاب هد گرفت و روی جاده سیدالشهداء سوار شد. بنابراین عملکرد شکاف‌ها خوب نبود.

۹-۱۶-۲-۲-اقدامات انجام شده روی دژ استانداری:

در شکل ۲-۷۰ موقعیت دژ استانداری نشان داده شده است. در مجموع در ۱۱ نقطه، دژ استانداری توسط سپاه پاسداران با هدف هدایت سیلاب پخش شده در بالادست دژ استانداری به طرف مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم شکافته شد. همه این بازشدگی‌ها در نیمه دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ و با انفجار صورت گرفت. موقعیت و تعداد این بازشدگی‌ها به قرار زیر است:

۱- بین جاده بستان-چزابه و شاخه اصبعیه:

بر روی دژ استانداری در این ناحیه، ۳ شکاف با هدف انتقال سیلاب پخش شده بین تپه‌های الله اکبر و رودخانه هوفل به طرف مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم ایجاد شد.

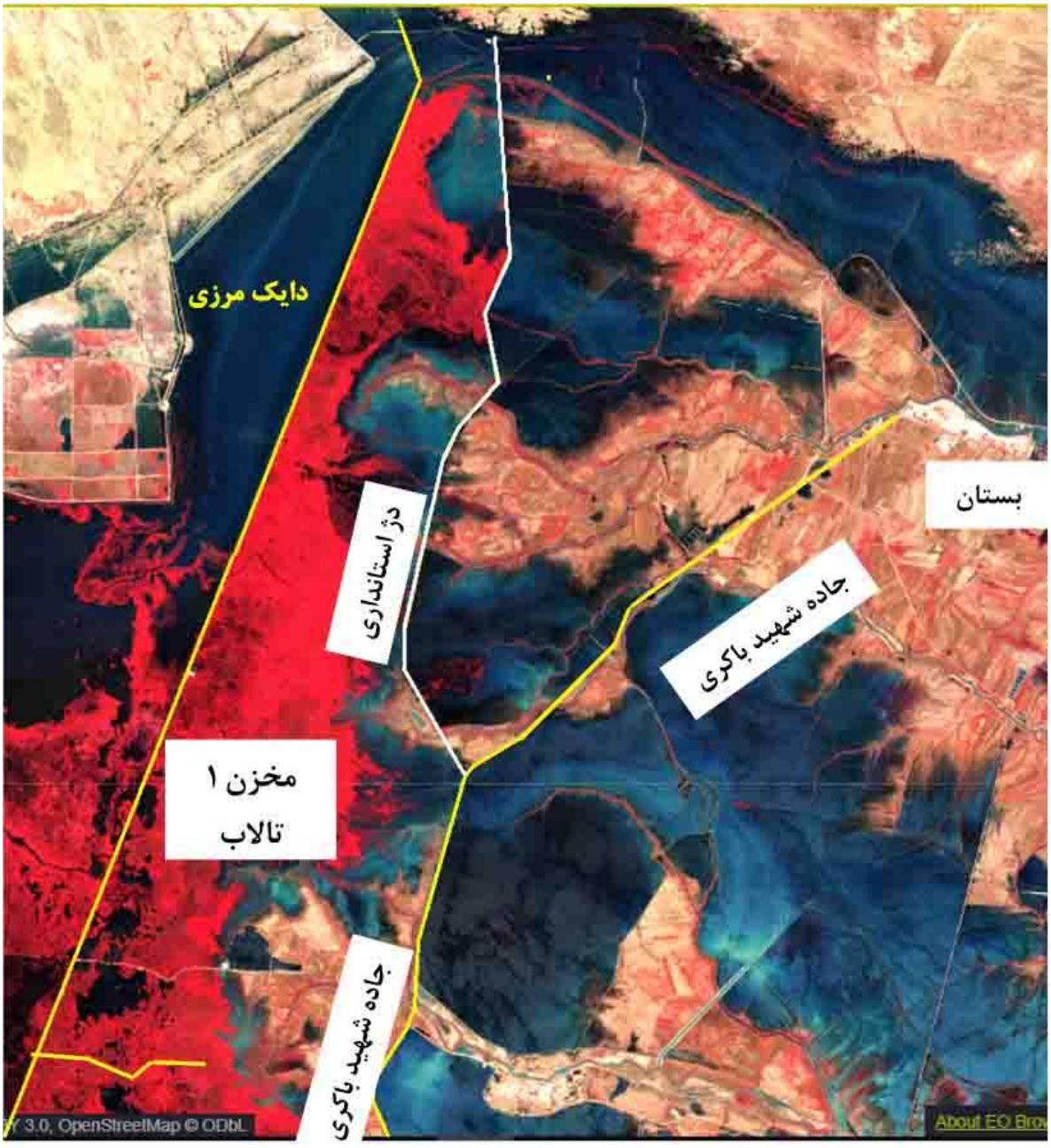
۲- بین شاخه‌های اصبعیه و عبیاوی:

بر روی دژ استانداری در این ناحیه، ۲ شکاف با هدف انتقال سیلاب پخش شده بین شاخه‌های فوق الذکر به طرف مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم ایجاد شد.

۳- بین شاخه‌های عبیاوی و سابله:

بر روی دژ استانداری در این ناحیه، ۶ شکاف با هدف انتقال سیلاب پخش شده بین شاخه‌های فوق الذکر به طرف مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم ایجاد شد.

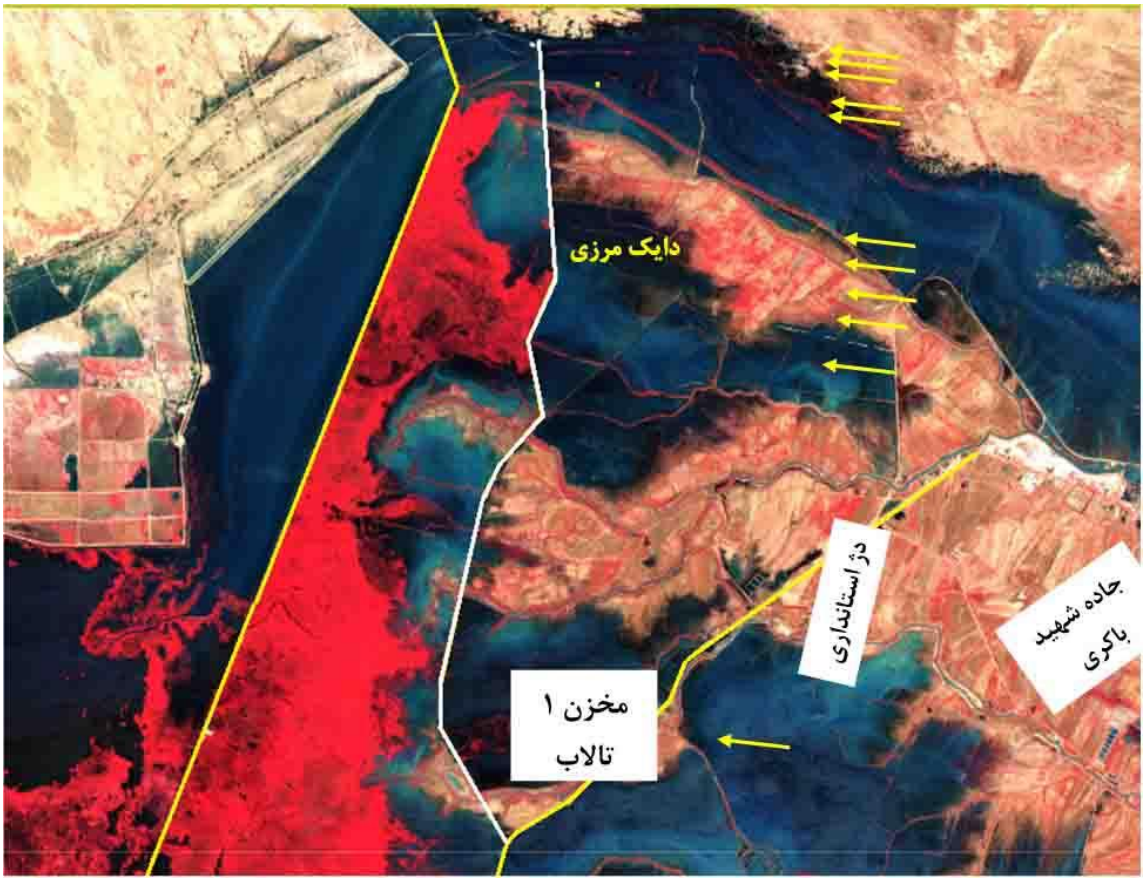
هر کدام از این ۱۱ شکاف بسته به مقدار مواد منفجره استفاده شده و میزان بازشدگی ایجاد شده، حدود ۱۰-۷ متر مکعب بر ثانیه آب را از خود عبور می‌دادند. در حال حاضر همه این شکاف‌ها باز هستند. شکل ۲-۷۰ موقعیت و محدوده دژ استانداری و جاده شهید باکری را نشان می‌دهد. در شکل ۲-۷۱ تصویری از جاده دژ استانداری در محدوده مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم نمایش داده شده است. در شکل ۲-۷۲ موقعیت بازشدگی‌های روی دژ استانداری نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۰- موقعیت و محدوده دژ استانداری و جاده شهید باکری



شکل ۲-۷۱- جاده دژ استانداری در محدوده مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم



شکل ۲-۷۲- موقعیت بازشدگی‌های روی دژ استانداری

۱۰-۱۶-۲-۲-اقدامات انجام شده روی جاده شهید باکری:

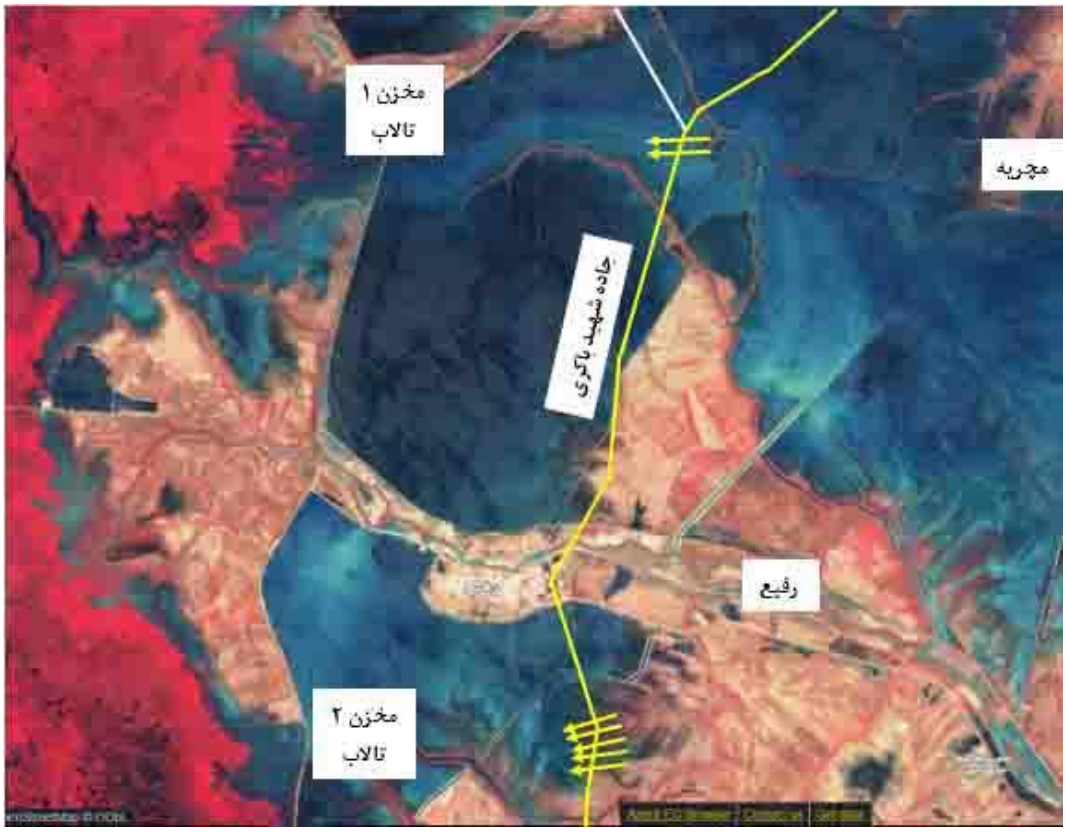
در شکل ۲-۷۵ موقعیت جاده شهید باکری نشان داده شده است. محل تلاقی جاده شهید باکری و دژ استانداری در جنوب رودخانه سابله (انشعاب هوفل) می‌باشد. در مجموع جاده شهید باکری در ۱۲ نقطه شکافته شد. بر روی جاده شهید باکری و در محل تلاقی آن با دژ استانداری، ۲ شکاف ایجاد شد. این ۲ بازشدگی در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ توسط سپاه پاسداران و با استفاده از انفجار ایجاد شد. این بازشدگی‌ها، سیلاب پخش شده در بالادست جاده شهید باکری را که در اثر سرریز کردن و شکسته شدن سیلبندهای شاخه‌های عمه، مچریه و سابله بوجود آمده بود را به طرف مخزن شماره ۱ تالاب هورالعظیم هدایت نمودند. علاوه بر این دو شکاف، در جنوب شهر رفیع (پائین‌تر از سه راهی رفیع-باکری) نیز ۱۰ شکاف بر روی جاده شهید باکری ایجاد شد که یکی از آنها با انفجار (توسط سپاه پاسداران) و بقیه شکاف‌ها با بیل مکانیکی (توسط شرکت کرخه و شاوور، شرکت نفت، جهاد نصر) ایجاد شدند. این ۱۰ شکاف، سیلاب پخش شده در بالادست جاده شهید باکری و جنوب شهر رفیع را که در اثر شکسته شدن سیلبند رودخانه نیسان بوجود آمده بود را به طرف مخزن شماره ۲ تالاب هورالعظیم هدایت کردند. همه این بازشدگی‌ها در هفته دوم فروردین ماه ۱۳۹۸ بوجود آمدند. دبی عبوری از هر نقطه حدود ۱۰-۷ متر مکعب بر ثانیه بود. شکل ۲-۷۳ و شکل ۲-۷۴ مجرای ایجاد شده بر روی جاده شهید باکری در محدوده مخزن شماره ۲ تالاب هورالعظیم را نشان می‌دهند. در شکل ۲-۷۵ موقعیت بازشدگی‌های روی جاده شهید باکری نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۳- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شهید باکری در محدوده مخزن شماره ۲ تالاب



شکل ۲-۷۴- مجرای ایجاد شده بر روی جاده شهید باکری در محدوده مخزن شماره ۲ تالاب



شکل ۲-۷۵- موقعیت بازشدگی‌های روی جاده شهید باکری

۲-۲-۱۷- رودخانه‌های کارون و دز

با توجه به انشعاب دو رودخانه کارون و دز در بالادست شهر اهواز شرح ماوقع سیلاب برای هر رودخانه در این بخش اورده شده است.در رودخانه دز در سال ۹۸ سدهای تنظیمی و انحرافی دز وقوع سیلاب تاثیری نداشته و ورودی و خروجی آنها یکسان بوده و در واقع کلیه دریچه ها باز بوده است. هرچند که این سدها نیاز به ترمیم و بازسازی دارد.

۱-۱۷-۲-۲- تعارضات نهادی در مدیریت رودخانه‌ها و تاثیر بر سیل در رودخانه دز

سازمان آب و برق خوزستان، شهرداری، محیط زیست، بنیادمسکن برای روستاها، منابع طبیعی و مدیریت بحران استانداری از جمله نهادها در مدیریت رودخانه ها هستند. ازنظر قانونی یک سری اراضی که دربستر هستند و در اختیار سازمان آب و برق خوزستان، در اختیار منابع ملی هم می باشند و از نظر سیستمی یک سری اختیارات برعهده سازمان آب و برق خوزستان و تاسیسات آبی و شهرداری می باشد. اگر برای احداث سیل بندها با سازمان آب و برق خوزستان هماهنگی می شد، خسارات وارده کمتر می شد.

۲-۱۷-۲-۲- سیل‌بندها و آبشکن‌های رودخانه دز در سیلاب ۹۸

سیل بندهای رودخانه دز با سیلاب ۲۵ ساله طراحی شده است. مطالعات پهنه بندی سیل و مطالعات حد بستر وحریم برای رودخانه دز انجام شده است. عوامل تخریب سیل بندها، نوع خاک منطقه و تداوم سیلاب در دبی کم بوده و یا توسط خود مردم تخریب شدند (لوله گذاری و یا تخریب بخاطر زهکش ها). این اقدامات در قبل از سیلاب (نوع خاک منطقه نباتی بوده و به مرور زمان شسته شده و چسبندگی از بین رفته و دایک تخریب شده) و یا زمان وقوع سیلاب می باشد.

نقش منفی دایک ها این بوده که اجازه ی بالا آمدن آب را میداده که باعث شکسته شدن یک دفعه آن می شد که خطرناک بوده و نقش مثبت آن این بودکه برخی جاها شکسته نمی شده و آب را کنترل می کرده است.

در حوزه ی دز در مناطق بامدژ، شعیبیه و آهو دشت سیل بندها می توانست شکسته شود تا آب پخش می‌شد که این کار صورت نگرفت و در اثر سیلاب شکسته شدند.

از سه آبشکن آلبوهمدان موجود یک عدد خراب شد و از ۶۰ تا۷۰ تا آبشکن های بند وی ۱۶ عدد از آنها خراب شدند و ۳ کیلومتر از مسیرزاویه ها نیز دچار مشکل شد.

سیلاب رودخانه دز ۱۴ فروردین وارد مزارع نیشکر شد و حجم وسیعی از مزارع را زیر آب برد. به منظور انجام عملیات پیشگیرانه برای مدیریت شرایط افزایش جریان آب، علاوه بر ترمیم و بازسازی سیل بند منطقه زاویه های دزفول، عملیات انحراف آب و ایجاد مسیر جدید برای عبور جریان آب در ساحل شرقی رودخانه در حوالی روستای گاومیش آباد شرقی، بوسیله ماشین آلات سنگین انجام شده است.

در پی افزایش بارندگی ها و جریان خروجی رودخانه دز، بخشی از سیل بند منطقه زاویه های دزفول تخریب شد که با دستگاه های ماشین آلات سنگین شرکت بهره برداری از شبکه های آبیاری شمال خوزستان و سایر دستگاههای اجرایی ترمیم شد.

حوضه آبریز کارون بزرگ بخشی از حوضه آبریز درجه یک خلیج فارس و دریای عمان بوده و این حوضه آبریز با مساحت ۶۷۱۱۲ کیلومترمربع از سمت شمال به حوضه آبریز رودخانه‌های قره‌چای، ساوه، گلپایگان و زاینده‌رود، از غرب به حوضه آبریز رودخانه کرخه و از شرق نیز به حوضه رودخانه‌های زهره، مارون و جراحی محدود میشود. شهرهای یاسوج، سمیرم، بروجن، شهرکُرد، هفشجان، فارسان، جونقان، لردگان، ایذه، مسجدسلیمان، در قسمت علیای حوضه آبریز رودخانه کارون و شهرهای بروجرد، درود، ازنا، الیگودرز، در بخش کوهستانی حوضه رودخانه دز قرار گرفته‌اند. از شهرهای مهم قسمت شمالی این دو حوضه می‌توان اندیمشک، دزفول و شوش را در حوضه دز و شوشتر، گتوند، اهواز، آبادان و خرمشهر را در حوضه کارون نام برد. حوضه آبریز کارون بزرگ متشکل از رودخانه‌های دز و کارون بوده که در داخل ارتفاعات زاگرس میانی قرار دارند و ۶۹ درصد آن را کوهستان و ۳۱ درصد آن را دشت و کوه‌پایه تشکیل میدهد. وسعت دشت‌های علیای حوضه آبریز، محدود بوده و قسمت اعظم آنها جزء جلگه خوزستان است. حوضه آبریز کارون بزرگ در

محدوده پنج شرکت آب منطقه‌ای فارس، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، مرکزی، اصفهان و سازمان آب و برق خوزستان واقع شده است. شکل ۲-۷۶ حوضه کارون بزرگ را نشان میدهد.





شکل ۲-۷۶- موقعیت حوضه آبریز کارون بزرگ

همچنین رودخانه‌ی دز دومین رودخانه‌ی پر آب ایران بوده و حدود ۴۰ درصد آب رودخانه‌ی کارون بزرگ از آن تامین می‌نماید، از ارتفاعات دامنه‌های غربی و جنوب رشته کوه زاگرس میانی (در جنوب استان لرستان) که جزء مناطق پرباران کشور می‌باشد سرچشمه می‌گیرد. قسمت عمده‌ی بارندگی‌های حوضه‌ی رودخانه دز در فصل‌های پائیز و زمستان به‌صورت برف می‌باشد و آب شدن آن‌ها از اواخر فصل زمستان تا اواخر فصل بهار، بخش عمده‌ی سالانه رواناب‌های سطحی حوضه را تامین می‌کند. فاصله سد تنظیمی دز در شهرستان دزفول که محل آبگیری شبکه‌ی آبیاری دز می‌باشد تا محل اتصال رودخانه‌ی دز به رودخانه‌ی کارون در ۶۰ کیلومتری

شمال اهواز ۱۲۰ کیلومتر است. در این محدوده در مناطق میان آب دزفول و دیمچه از آب رودخانه‌ی دز به صورت ثقلی بـرای اراضـی کشاورزی و کشت و صنعت نیشکر هفت تپه، میان آب، امـام خمینـی (ره)، کـارون و دهخـدا بهره‌بـرداری مـی-شـود. در شـکل ۲-۷۷ رودخانه دز حدفاصل سد دز تا محل اتصال آن به کارون به همراه ایستگاه های آب سنجی مورد استفاده در این گزارش نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۷- رودخانه دز کارون و موقعیت ایستگاه های آبسنجی در آن

در این گزارش شرح سیلاب رودخانه کارون بزرگ مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که عنوان شد پس از پیوستن رودخانـه دز بـه کارون در محل بندقیر، رودخانه کارون بزرگ تشکیل می شود. لذا تحلیل آنها باید به صورت همزمان انجام شود. از این رو اطلاعات دبی رودخانه دز نیز مورد بررسی قرار گرفته است. تشریح سیل رودخانه کارون از محل عرب اسد روی شطیط تا پایین دست صورت گرفتـه است. چرا که بر اساس آمار و اطلاعات دریافتی از دستگاه های اجرایی، در رودخانه کارون از محل سد گتوند تا بالادست بند قیر (حوالی عرب اسد) مشکل خاصی از نظر سیلاب وجود نداشت. به منظور بررسی و تشریح سیل از اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری ارائـه شـده در جدول ۲-۲۰ استفاده گردید.

جدول ۲-۲۰: ایستگاه های هیدرومتری مورد استفاده

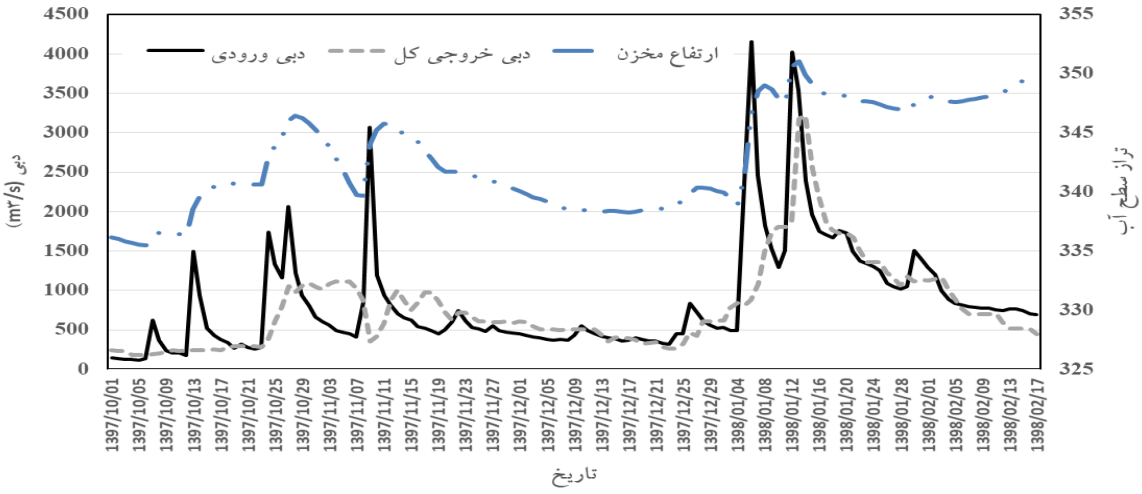
ردیف	نام ایستگاه هیدرومتری	نام رودخانه
۱	سد تنظیمی دزفول	دز
۲	حرمله	دز
۳	بامدژ	دز
۴	عرب اسد	شطیط
۵	ملاثانی	کارون
۶	اهواز	کارون
۷	فارسیات	کارون

۲-۲-۱۸- بررسی میزان ورودی و خروجی مخازن سد دز و گتوند علیا

با توجه به اینکه جریان ورودی به رودخانه کارون و دز به ترتیب از سد گتوند علیا و سد دز می باشد، لذا بررسی تغییرات جریان ورودی و خروجی و تغییرات تراز سطح آب در آنها امری ضروری می باشد. در این قسمت این موضوع برای هر کدام از مخازن به صورت جداگانه تشریح شده است.

۱-۱۸-۲-۲- مخزن سد دز

در شکل ۲-۷۸ جریان های ورودی و خروجی سد دز به همراه تغییرا تراز آب در سد از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود جریان خروجی از سد تا تاریخ ۹۷/۱۰/۲۴ تقریباً ثابت و برابر ۲۴۰ متر مکعب بر ثانیه می باشد. هر چند در تاریخ های ۹۷/۱۰/۸ و ۹۷/۱۰/۱۳ جریان ورودی به مخزن افزایش یافته ولی به دلیل وجود حجم کافی در مخزن در این تارخ ها میزان خروجی تقریباً ثابت نگه داشته شده است. ولی همانطور که در شکل ۲-۷۸ مشاهده می شود از تاریخ ۹۷/۱۰/۲۴ با افزایش ناگهانی دبی ورودی به مخزن سد دز تا ۱۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه، دبی خروجی نیز از آن افزایش یافته و در تاریخ ۹۷/۱۰/۲۹ به ۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه می رسد. همچنین همانطور که مشاهده می شود در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۰ میزان ورودی به مخزن سد دز به ۳۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. در این مرحله کاهش خروجی از سد به منظور کنترل سیلاب منجر به افزایش تراز آب در مخزن سد شده است. پس از آن در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱ ورودی مخزن کاهش یافته به نحوی که در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۵ به میزان تقریبی ۵۵۰ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. از این تاریخ به بعد تا تاریخ ۹۷/۱۱/۲۴ جریان ورودی به مخزن و خروجی از آن در حال کاهش است. از تاریخ ۹۷/۱۱/۲۵ دبی ورودی و خروجی از مخزن سد شروع به افزایش یافته به نحوی که در تاریخ ۹۸/۱/۱۳ میزان خروجی از سد به ۳۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. با توجه به بالا رفتن تراز آب در سد امکان تخلیه کمتر در این زمان وجود نداشت. لذا تقریبا جریان ورودی با خروجی در این بازه زمانی برابر بود. پس از آن از تاریخ ۹۸/۱/۱۴ ورودی به مخزن و بالتبع آن خروجی مخزن نیز کاهش یافت تا در تاریخ ۹۸/۱/۱۷ میزان ورودی و خروجی مخزن تقریبا به میزان ۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسیدند.

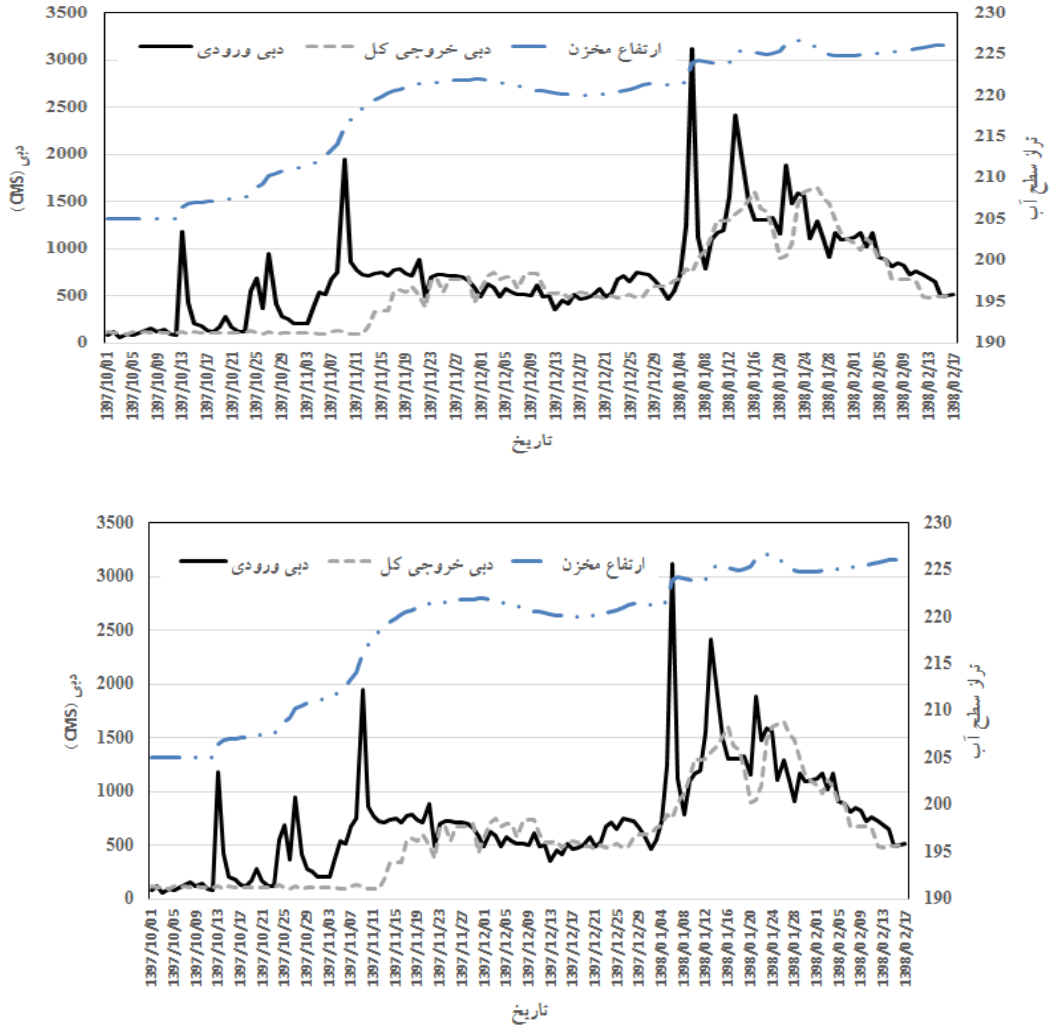


شکل ۲-۷۸- بررسی میزان ورودی و خروجی مخزن سد دز و تغییرات تراز آب در مخزن از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷

۲-۱۸-۲-۲- مخزن سد گتوند علیا

همانطور که عنوان شد به دلیل پیوستن دز به کارون در محل بند قیر، بررسی این دو رودخانه باید در یک بازه زمانی یکسان انجام شود. لذا برای این سد نیز شکل ۲-۷۹ به منظور مشاهده جریان های ورودی و خروجی از مخزن سد گتوند علیا به همراه تغییرات تراز آب از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷ ارائه شده است. در خصوص سد گتوند علیا با توجه به مخازن سد موجود در بالادست آن،

ورودی به این مخزن بر خلاف مخزن سد دز، کنترل شده می باشد. مشاهده می شود تاریخ نقاط افـزایش جریانهـای ورودی بـه مخـزن سد گتوند علیا تقریبا مشابه مخزن سد دز می باشد. بر اساس گزارش های موجود دبی خروجی از سد گتوند علیا در شرایط نرمال برابـر ۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه می باشد. با توجه به شکل ۴ مشاهده می شود که تا تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱ دبی خروجـی از سـد تقریبـاً برابـر ۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه می باشد. هر چند در این بازه زمانی ورودی به مخزن افزایش یافته اما با توجه بـه ظرفیـت مخـزن میـزان خروجـی کنترل شده است. از تاریخ ۹۷/۱۱/۱۲ با توجه به بالا رفتن تراز آب در مخزن سد میزان خروجی از سد افزایش یافته و به میزان تقریبی ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه در تاریخ ۹۷/۱۱/۲۰ رسیده است. لازم به ذکر است با توجه به بالا رفتن تـراز آب در مخـزن سـد در ایـن بـازه زمانی، ورودی و خروجی سد با هم برابر می باشد. این خروجی تا تقریبا تاریخ ۹۸/۰۱/۰۱ با مقدار تقریبا ثابت ادامه یافتـه و پـس از آن مجدد افزایش یافته و در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۶ به میزان تقریبی ۱۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه می رسد. همچنین با توجه به این شکل نیـز مـی توان مشاهده نمود تقریبا از تاریخ ۹۸/۰۱/۰۶ با افزایش ناگهانی دبی ورودی به مخزن، این دبی به ۳۰۰۰ متر مکعـب بـر ثانیـه رسـیده است. از تاریخ ۹۸/۰۱/۲۸ خروجی و ورودی سد شروع به کاهش می نماید.



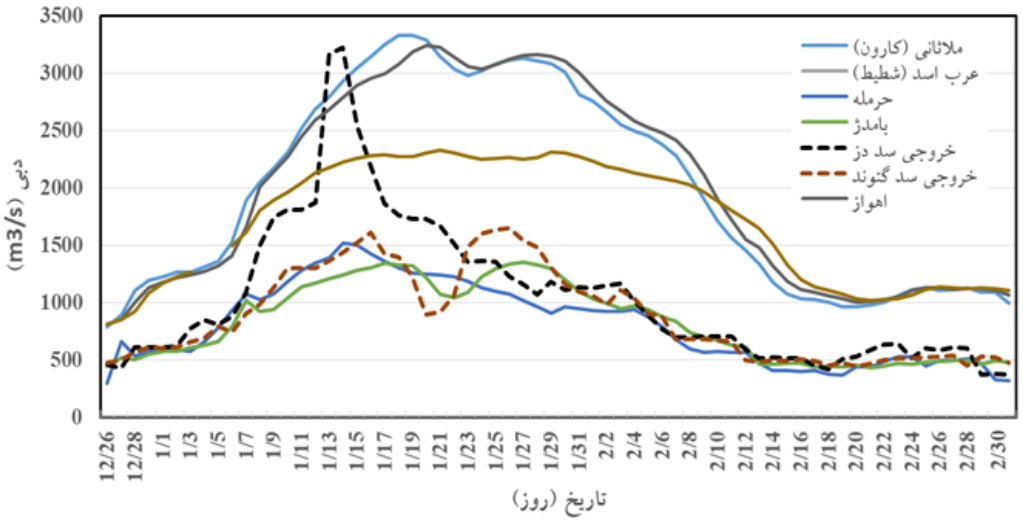
شکل ۲-۷۹- بررسی میزان ورودی و خروجی مخزن سد گتوند علیا و تغییرات تراز آب در مخزن از تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱ لغایت ۱۳۹۸/۲/۱۷

۲-۲-۱۹- تشریح سیل رودخانه‌های کارون و دز

تشریح سیل در تاریخ هایی انجام شد که خروجی از سدهای گتوند علیا و دز افزایش یافته بود. علاوه بر شکل‌های فوق در این خصوص می‌توان از جدول ۲-۲۱ نیز استفاده کرد. در شکل ۲-۸۰ تغییرات دبی روزانه قرائت شده در ایستگاه های آبسنجی مورد مطالعه و خروجی از سدها ارائه شده است. بر این مبنا تاریخ های مورد بررسی انتخاب گردید. در این قسمت برای هر تاریخ ابتدا دبی قرائت شده در آن تاریخ در ایستگاه های مورد نظر و همچنین خروجی از سدها به صورت ستونی ارائه شده است. سپس با استفاده از تصاویر ماهواره ای محدوده سیلاب در همان تاریخ مشخص شد و مناطقی که در تاریخ مورد نظر در محدوده سیلاب قرار گرفته بودند، مشخص شدند.

جدول ۲-۲۱: تاریخ های مورد بررسی در تشریح سیل

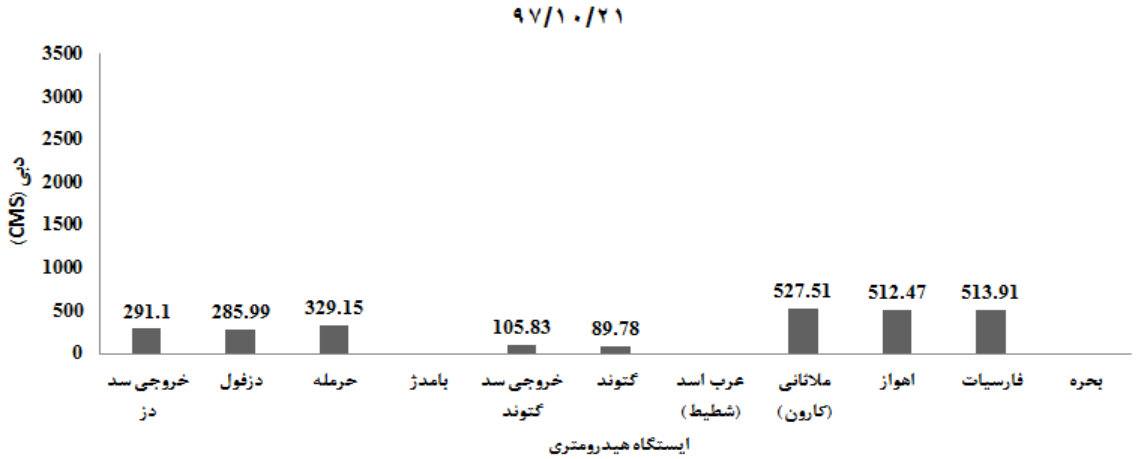
ردیف	تاریخ مورد بررسی
۱	۹۷/۱۰/۲۱
۲	۹۷/۱۱/۱۱
۳	۹۷/۱۲/۱۱
۴	۹۷/۱۲/۲۸
۵	۹۸/۰۱/۱۷
۶	۹۸/۰۱/۲۲



شکل ۲-۸۰- تغییرات روزانه دبی قرائت شده در ایستگاه های آبسنجی مورد مطالعه و خروجی از سدهای گتوند و دز

۱-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۷/۱۰/۲۱

در شکل ۲-۸۱ آمار دبی ایستگاه های مورد مطالعه در ایستگاه های مورد نظر در تاریخ ۹۷/۱۰/۲۱ ارائه شده است. این شکل بر اساس اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان ترسیم شده است. در این تاریخ ایستگاه‌های هیدرومتری بامدژ و عرب اسد فاقد اطلاعات بودند. در این تاریخ همان گونه که در شکل ۲-۸۲ و شکل ۲-۸۴ مشاهده می شود هیچ گونه آبگرفتگی در اطراف رودخانه ها مشاهده نشده و جریان مسیر طبیعی خود را طی می کند.



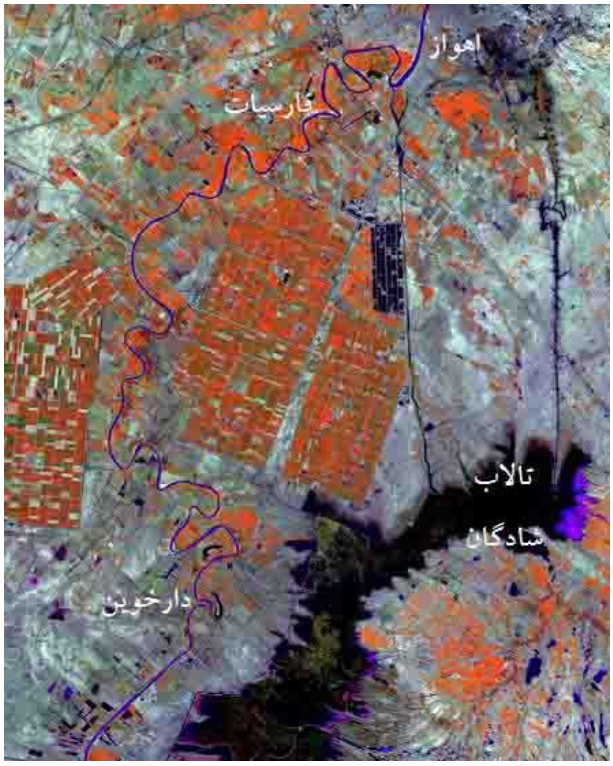
شکل ۲-۸۱- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۰/۲۱



شکل ۲-۸۲- رودخانه دز، محدوده ایستگاه هیدرومتری حرمله تا بامدژ



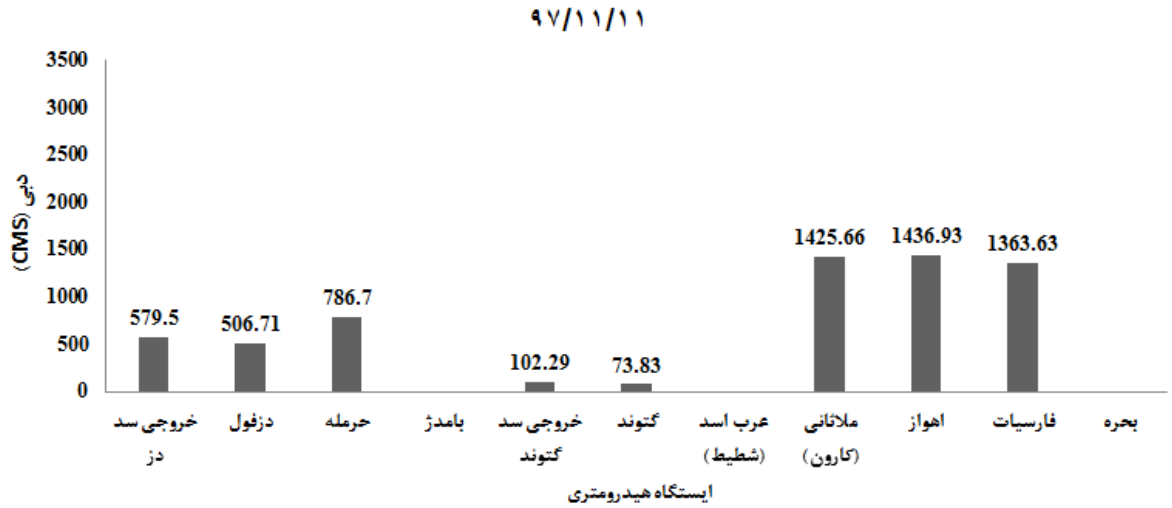
شکل ۲-۸۳- رودخانه کارون، محدوده بند قیر تا اهواز



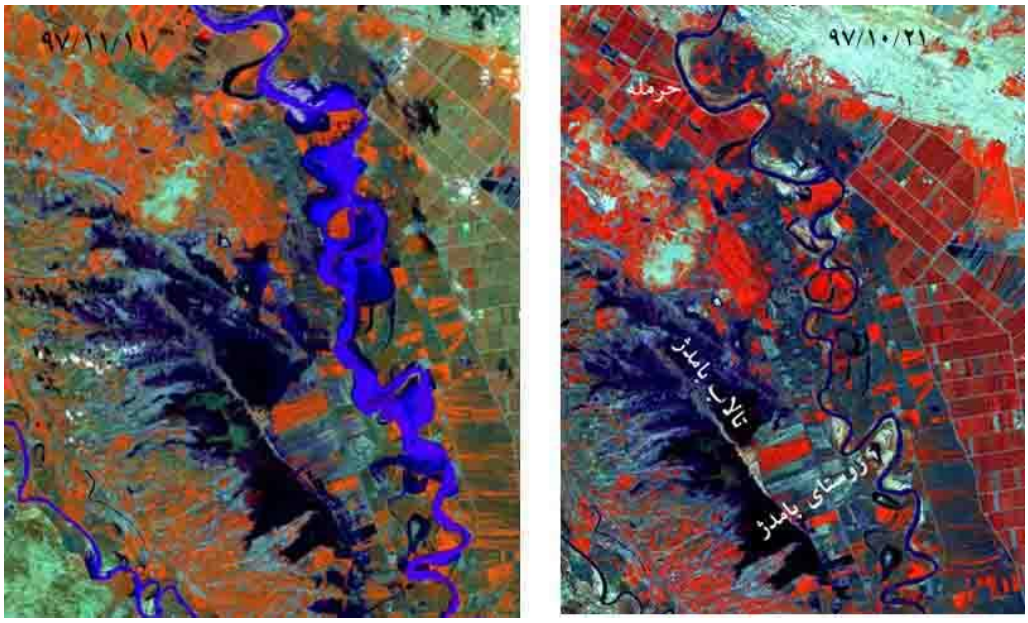
شکل ۲-۸۴- رودخانه کارون، محدوده اهواز تا دارخوین

۲-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱

همانطور که در شکل ۲-۸۵ مشاهده می شود، در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱ دبی در ایستگاه حرمله برابر ۷۸۶ متر مکعب بر ثانیه می باشد. لازم به ذکر است بدلیل وجود ابر در برخی از زمان ها امکان استفاده از عکس های ماهواره ای وجود نداشت. با توجه به شکل ۲-۸۶ مشاهده می شود در این دبی بخشی از زمین های اطراف رودخانه دز در محدوده حرمله تا بامدژ دچار آبگرفتگی شده است. همچنین تا حدی آب وارد تالاب بامدژ شده است. در این تاریخ دبی در ایستگاه دارخوین در بالادست اهواز ۱۴۲۵ متر مکعب بر ثانیه می باشد. در امتداد رودخانه کارون در این تاریخ آبگرفتگی مشاهده نشد. این مطلب به وضوح در شکل ۲-۸۷ نشان داده شده است. خاطرنشان می شود نهر بحره تا این تاریخ غیر فعال است. لازم به ذکر است در این تاریخ نیز ایستگاه های بامدژ و عرب اسد فاقد اطلاعات بودند.



شکل ۲-۸۵- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۱/۱۱



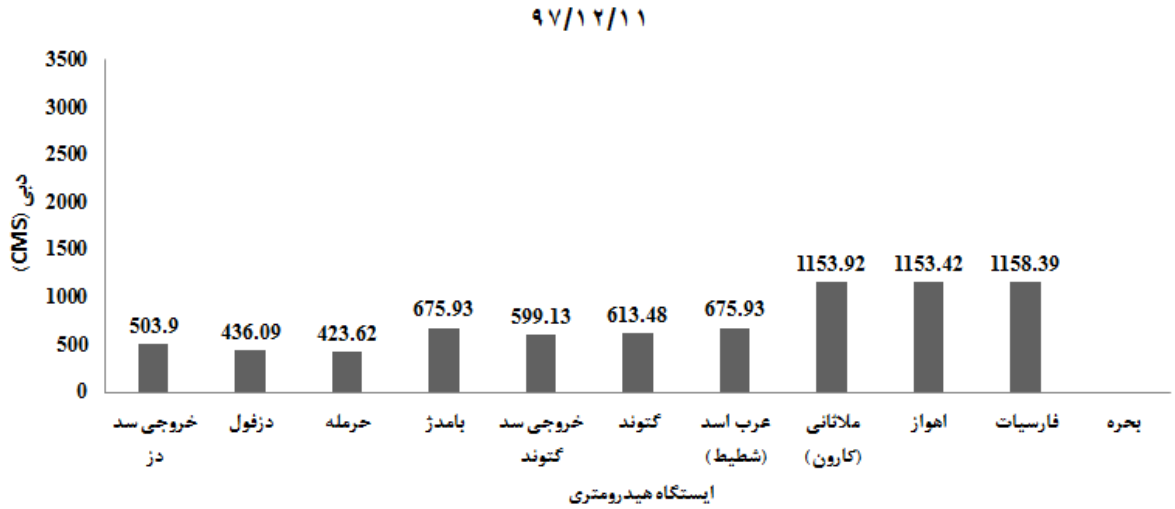
شکل ۲-۸۶- دبی ۷۸۶ متر مکعب بر ثانیه در رودخانه دز در پایین دست ایستگاه آبسنجی حرمله در تاریخ ۱۳۹۷/۱۱/۱۱، آبگرفتگی اراضی اطراف آن



شکل ۲-۸۷- محدوده پایین دست اهواز، بدون آبگرفتگی

۳-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱

با توجه به شکل ۲-۸۸ شاهده می شود که در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ دبی در ایستگاه حرمله به ۴۳۶ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته و آبگرفتگی زمین های اطراف رودخانه در این تاریخ نسبت به تاریخ قبل مرتفع شده است. شکل ۲-۹۲ مقایسه این دو تاریخ را نشان می دهد. همچنین دبی کارون در ایستگاه ملاثانی برابر ۱۱۵۳ متر مکعب بر ثانیه ثبت شده و در این تاریخ نیز در امتداد کارون اتفاق خاصی از نظر آبگرفتگی به وقوع نپیوست. نهر بحره نیز کماکان غیر فعال است.



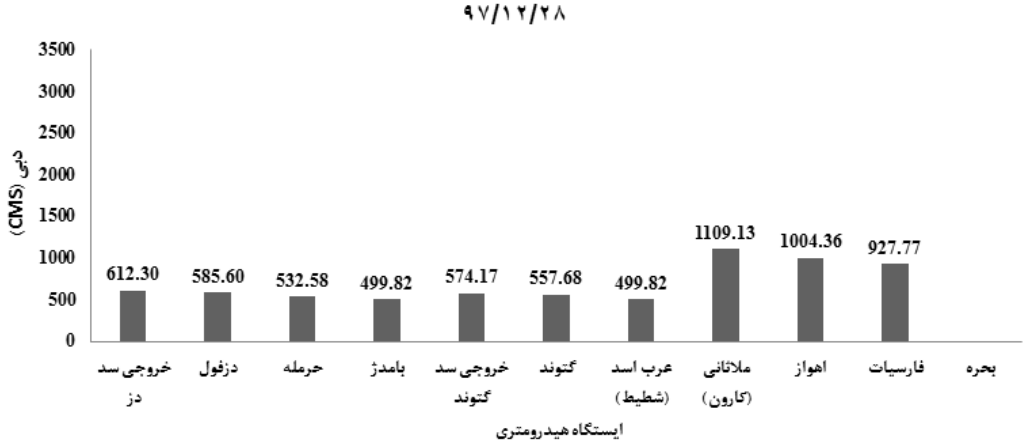
شکل ۲-۸۸- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱



شکل ۲-۸۹- کاهش آب گرفتگی در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ در محدوده حرمله تا بامدژ

۴-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۷/۱۲/۲۸

در تاریخ ۲۸ اسفند ماه ۱۳۹۷ خروجی از سد دز مطابق شکل ۲-۹۰ برابر با ۶۱۲ مترمکعب بر ثانیه بوده است. با توجه به شکل ۲-۹۰ می توان گفت این تاریخ شروع روند افزایش سیلاب ورودی به مخازن سدهای گتوند علیا و دز می باشد. در این تاریخ میزان آورد جریان در دو ایستگاه حرمله و بامدژ در حدود ۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه بوده در نتیجه می توان بیان داشت با توجه به تصاویر هوایی کماکان در این تاریخ، عبور جریان در این بازه ایمن بوده و مشابه شکل ۲-۸۹ در تاریخ ۹۷/۱۲/۱۱ می باشد. در این تاریخ نیز در امتداد کارون پهنه سیل مشاهده نشد. نهر بحره در این تاریخ نیز غیر فعال است.

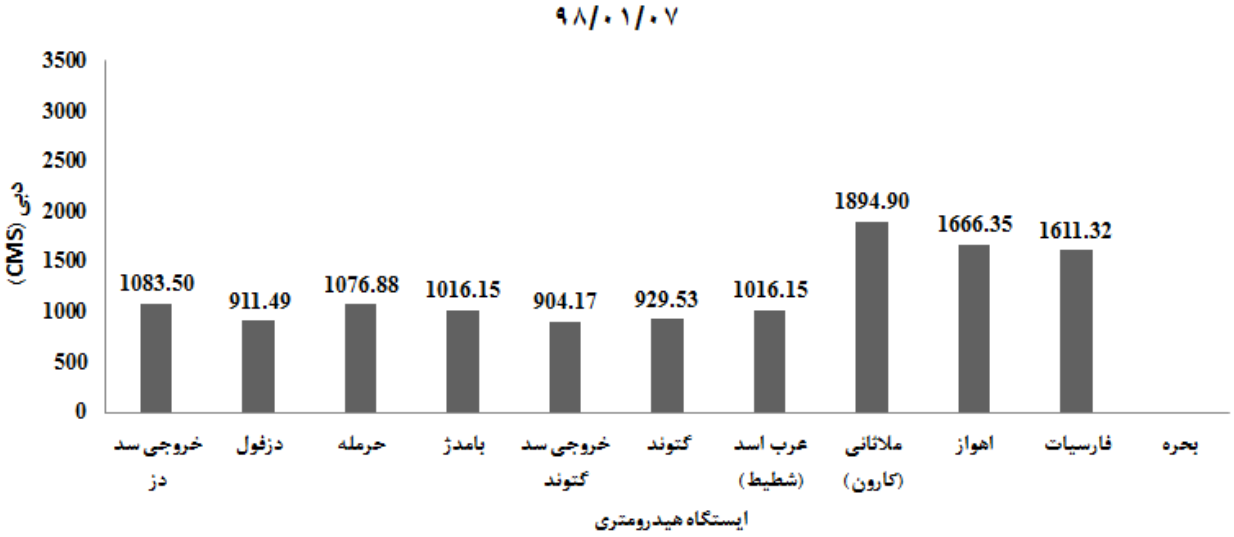


شکل ۲-۹۰- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۷/۱۲/۲۸

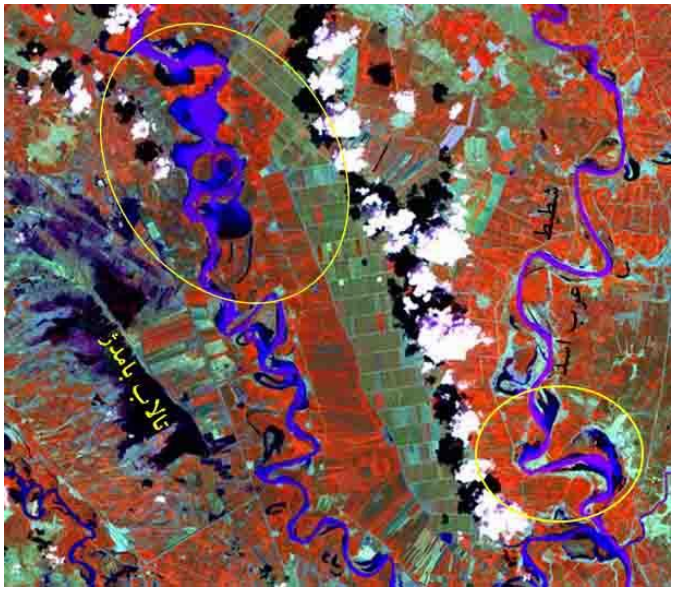
۵-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷

در شکل ۲-۹۱ اطلاعات دبی خروجی از سدها و ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود دبی در ایستگاه حرمله به ۱۰۷۶ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. در این تاریخ مجددا زمین های اطراف دز در محدوده حرمله تا بامدژ زیر آب رفتند. این موضوع در شکل ۲-۹۲ نشان داده شده است. همچنین با توجه به افزایش خروجی سد

گتوند تا ۹۲۹ متر مکعب بر ثانیه، در پایین دست عرب اسد روی شاخه شطیط بخشی از اراضی دچار آبگرفتگی شده اند. در این تاریخ مشاهده می شود که هنوز نهر بحره غیر فعال است. (اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان خوزستان(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۹۱- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷

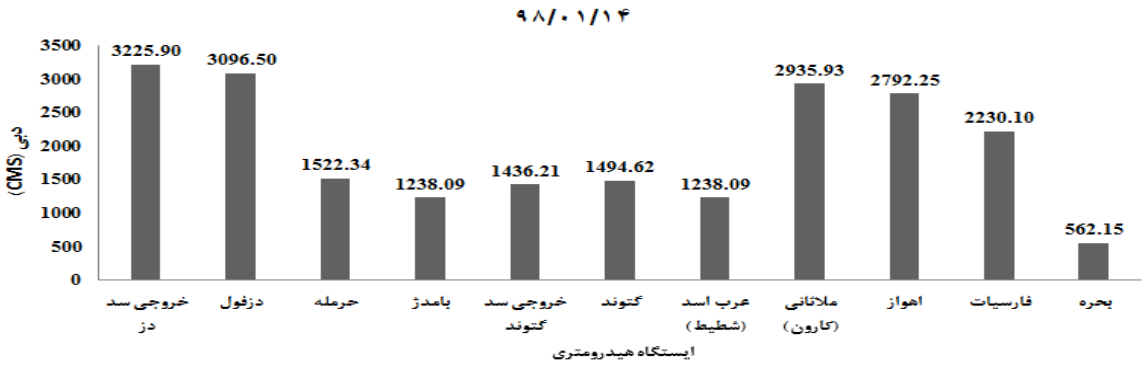


شکل ۲-۹۲- پهنه سیل در دز و شطیط در تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷

۶-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴

در شکل ۲-۹۳ اطلاعات دبی خروجی از سدها و ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود در این تاریخ خروجی از سد گتوند علیا به ۱۴۹۴ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. در شاخه شطیط از روستای عرب حسن تا بند قیر با توجه به دبی خروجی از سد گتوند علیا دچار آبگرفتگی شده است شکل ۲-۹۴ (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای و تحلیل اعضای کارگروه(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات

غیر مدون)) همچنین با توجه به دبی ایستگاه حرمله و خروجی سد دز، جریان رودخانه دز از ساحل راست به تالاب بامدژ وصل شده است. این موضوع نیز در شکل ۲-۹۴ نشان داده شده است. همچنین در پایین دست بندقیر در همین تاریخ جریان از کارون بزرگ در مسیر آبراهه قدیمی به سمت دز جریان پیدا کرد شکل ۲-۹۵ (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۹۳- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴

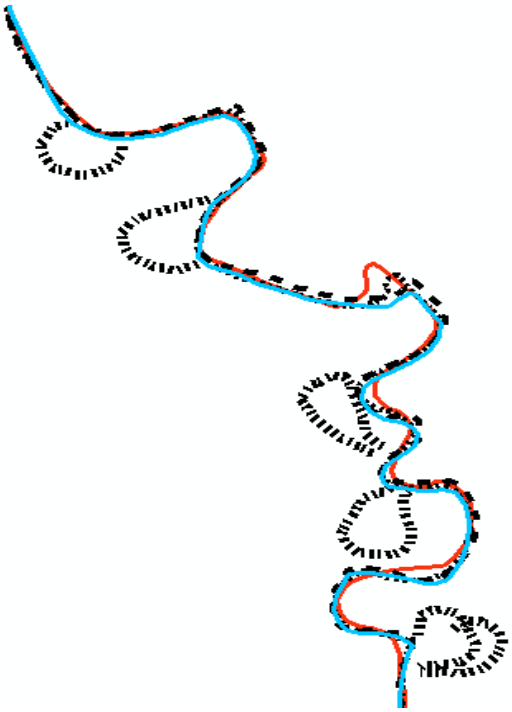


شکل ۲-۹۴- آبگرفتگی روستای عرب اسد و پیوستن دز به تالاب بامدژ در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴

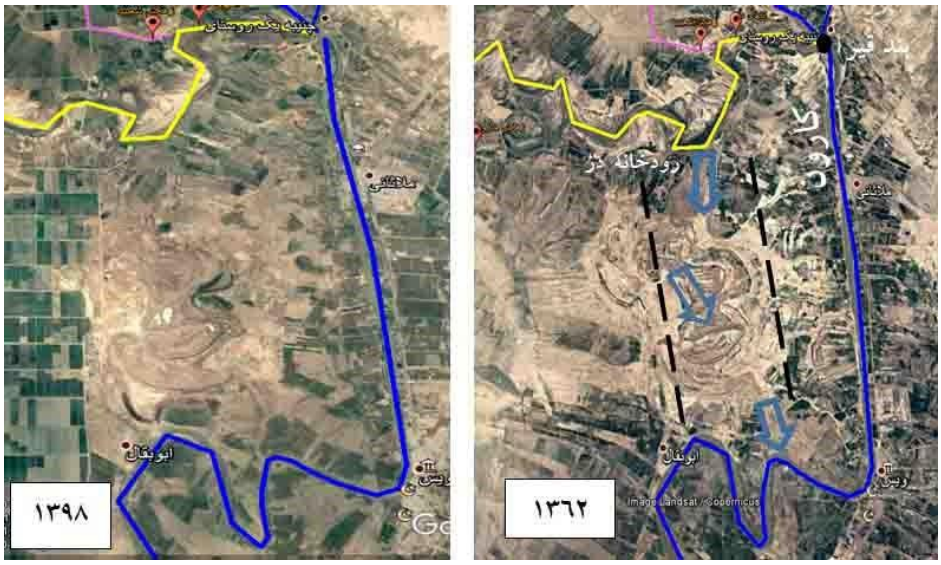


شکل ۲-۹۵- فعال شدن آبراهه قدیمی بین دز و کارون در پایین دست بندقیر در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴

در این خصوص لازم به ذکر است مورفولوژی رودخانه دز همواره دست خوش تغییرات طبیعی و انسانی قرار گرفته است. در شکل ۲-۹۶ تغییرات مئاندر رودخانه دز حد فاصل ایستگاه حرمله تا بامدژ (به طول ۵۵ کیلومتر) طی ۳۶ سال اخیر نشان داده شده است. در شکل ۲-۹۷ مشاهده می گردد که در ۱۵ کیلومتر انتهای رودخانه دز به کارون مسیر طبیعی سیلاب‌بر وجود دارد که در مواقع سیلاب جریان رودخانه دز را به پایین دست رودخانه کارون متصل می نموده است که در طول چند دهه اخیر از مسیر حذف شده است.



شکل ۲-۹۶- تغییرات مورفولوژی رودخانه دز پایین دست ایستگاه حرمله طی سال های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۸



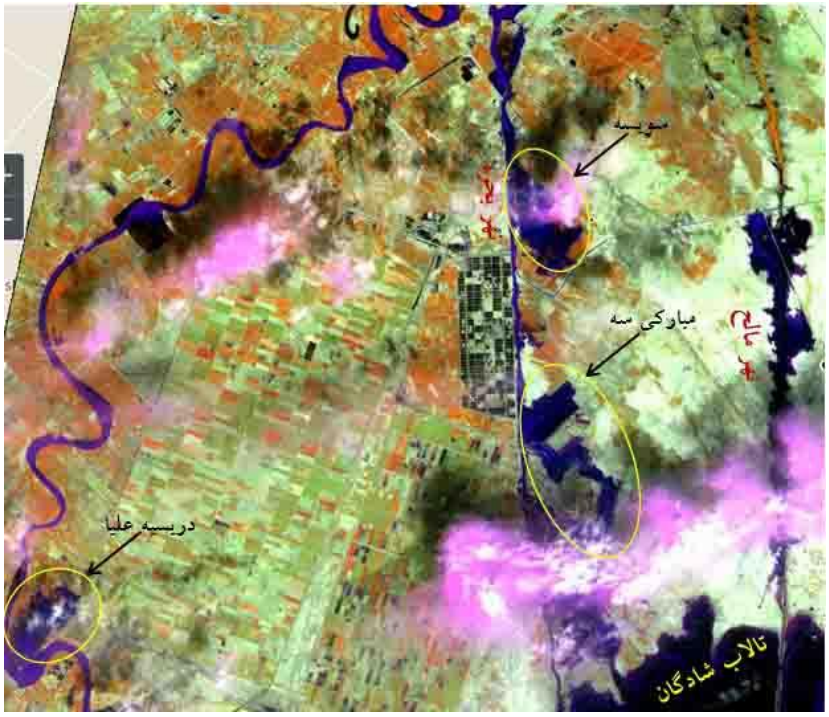
شکل ۲-۹۷- تصرف اراضی موجود در آبراهه طبیعی بین کارون و دز در پایین دست بندقیر

همچنین در این تاریخ دبی کارون بزرگ در ایستگاه ملاثانی به ۲۹۳۵ متر مکعب بر ثانیه رسید. در این دبی با توجه به ظرفیت آبگذری کارون در پایین دست که برابر ۲۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه می باشد، در امتداد رودخانه کارون در حدفاصل ویس تا شیبان برخی از اراضی دچار آب گرفتگی شدند (شکل ۲-۹۷). البته در امتداد رودخانه کارون در پایین دست اهواز نیز مناطقی دچار آبگرفتگی شدند که در شکل ۲-۹۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۹۸- آبگرفتگی اراضی بین ویس و شیبان

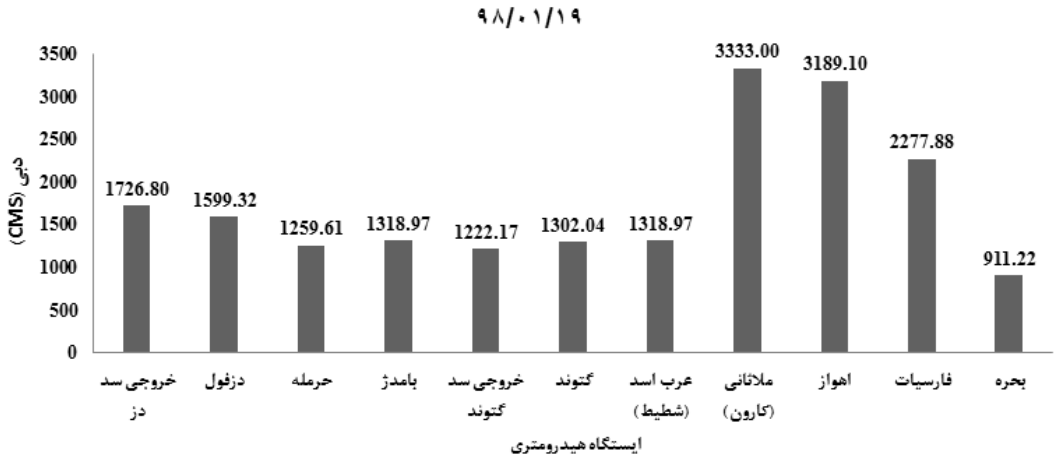
همچنین با توجه به شکل ۲-۹۳ دبی نهر بحره ۵۶۲ متر مکعب بر ثانیه می باشد. بدین معنی که در این تاریخ نهر بحره فعال شده و بخشی از سیلاب را به تالاب شادگان منتقل می کند. فعال شدن نهر بحره منجر به آب گرفتگی مناطقی در امتداد آن می شود (شکل ۲-۹۹). این مناطق در محدوده سویسه و مبارکی سه قرار دارند. همچنین در امتداد کارون در پایین دست فارسیات محدوده دریسیه علیا دچار آب گرفتگی شده است. (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای و تحلیل اعضای کارگروه(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۹۹- فعال شدن نهر بحره و آبگرفتگی مناطقی در امتداد آن در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۴

۷-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹

در شکل ۲-۱۰۰ اطلاعات دبی خروجی از سدها و ایستگاه های هیدرومتری در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود در این تاریخ خروجی سد دز به ۱۷۲۶ متر مکعب بر ثانیه رسیده است. در همین حالت دبی در ایستگاه حرمله به ۱۲۵۹ متر مکعب بر ثانیه رسید و آب از ساحل راست و چپ به اراضی اطراف در این منطقه سرریز شد. در این دبی، رودخانه دز کاملاً به تالاب بامدژ متصل شده است. همچنین تالاب بامدژ از جناح غربی به رودخانه کرخه متصل شده است. علاوه یر این آب گرفتگی اراضی پایین دست عرب اسد تا بند قیر در شاخه شطیط توسعه یافته است (شکل ۲-۱۰۱). همچنین در این دبی آب از آبراهه قدیمی (مشخص شده در شکل ۲-۹۶) از دز به سمت کارون بزرگ در پایین دست بندقیر جریان یافت. این قضیه منجر به آب گرفتگی بیشتر اراضی در محدوده بین ویس تا شیبان در این تاریخ شد. همچنین آب از سمت تالاب بامدژ و آبراهه قدیمی وارد بخشی از اراضی نیشکر دهخدا شد (شکل ۲-۱۰۲). (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای و تحلیل اعضای کارگروه(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۱۰۰- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹



شکل ۲-۱۰۱- سرریز شدن آب از ساحل چپ و راست دز در محدوده حرمله تا بامدژ و سرریز آب از تالاب بامدژ به کرخه در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹



شکل ۲-۱۰۲- اتصال دز به کارون از مسیر آبراهه قدیمی در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹

در این تاریخ دبی منحرف شده از نهر بحره به ۹۱۱ متر مکعب بر ثانیه رسیده است (شایان ذکر است با توجه به عدم اندازه‌گیری مستقیم دبی در نهره بحره این عدد از اختلاف دو ایستگاه هیدرومتری اهواز و فارسیت بدست آماده است که به این ترتیب پخش سیل در در سیلاب دشت جنگیه می تواند در این مقدار تاثیر داشته باشد). این قضیه منجر به زیر آب رفتن اراضی در امتداد نهر بحره شد. همچنین در این تاریخ از طریق همین نهر بخشی از نهر مالح نیز فعال شد (شکل ۲-۱۰۳).



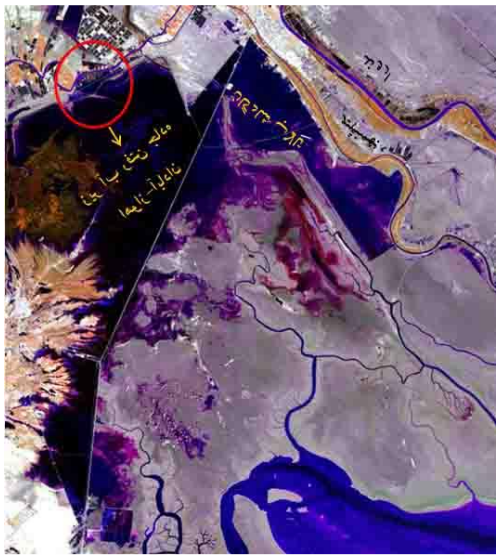
شکل ۲-۱۰۳- فعال شدن نهر مالح و توسعه آبگرفتگی در اطراف نهر بحره در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹

همچنین با توجه به رسیدن دبی کارون در اهواز به ۳۱۸۹ متر مکعب بر ثانیه همانطور که در شکل ۲-۱۰۴ مشاهده می شود در محدوده دارخوین تا فارسیات، میزان آب گرفتگی توسعه یافته است. این آب گرفتگی در محدوده مناطق طرفایه، تل اسود و دریسیه علیا در این تاریخ بیشتر توسعه یافته که در شکل ۲-۱۰۴ نشان داده شده اند. بر اساس اطلاعات واصله از دستگاه های اجرایی بیشترین دلیل آبگرفتگی احداث زهکش ها و خاکریزهای غیر اصولی می باشد.



شکل ۲-۱۰۴- آبگرفتگی پایین دست اهواز از فارسیت تا دارخوین در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹

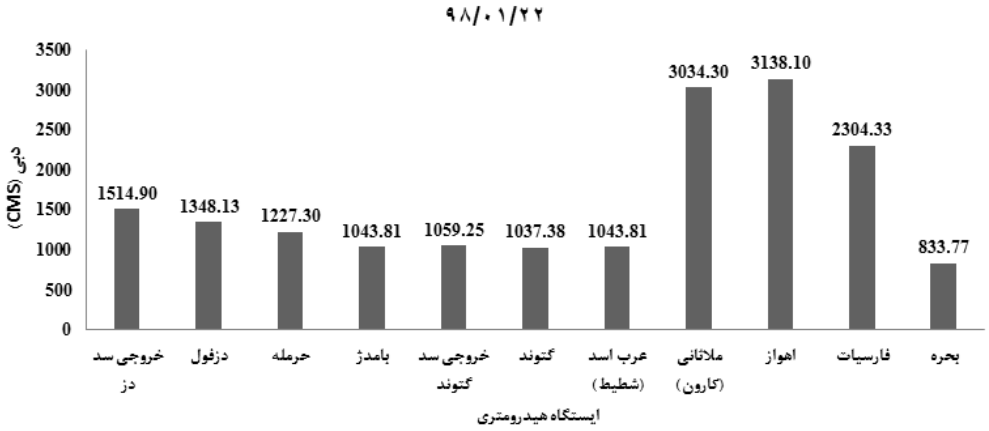
علاوه بر این تاریخ انتقال آب کارون از نهر بحره و مالح به تالاب شادگان منجر به افزایش تراز آب در آن شد. همانطور کـه در شـکل ۲-۱۰۵ نشان داده شده است پیشروی آب تالاب شادگان تا نزدیکی رودخانه بهمنشیر ادامه یافته است. همچنین با بالـا رفـتن تـراز آب در تالاب شادگان بخشی از جاده اهواز- آبادان به زیر آب رفت.



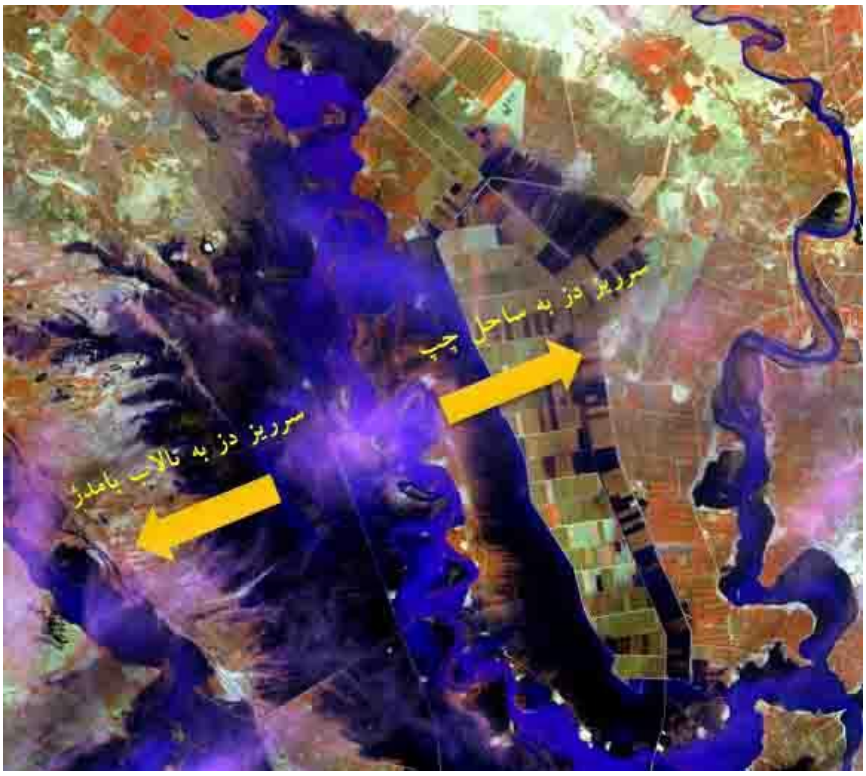
شکل ۲-۱۰۵ افزایش تراز آب در تالاب شادگان و آبگرفتگی اتوبان اهواز-آبادان در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹

۸-۱۹-۲-۲- تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲

در شکل ۲-۱۰۶ اطلاعات دبی در ایستگاه های مورد نظر در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود در این تاریخ نسبت به ۹۸/۰۱/۱۹ میزان دبی ها رو به کاهش است. به نحوی که دبی کارون در ملاثانی از ۳۳۳۳ به ۳۰۳۴ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته است. همچنین دبی در ایستگاه حرمله از ۱۲۵۹ به ۱۲۲۷ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته است. در این تاریخ هنوز اراضی اطراف رودخانه دز و تالاب بامدژ در محدوه حرمله تا بامدژ دچار آبگرفتگی بودند شکل ۲-۱۰۹. همچنین اراضی اطراف نهر بحره و مالح هنوز دچار آبگرفتگی بوده و مئاندر جنگیه نیز دچار آب گرفتگی کامل شد (شکل ۲-۱۰۸).



شکل ۲-۱۰۶- اطلاعات ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه و خروجی سدهای دز و گتوند علیا در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲



شکل ۲-۱۰۷- ادامه آبرگرفتگی دز در محدوده حرمله تا بامدژ در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲



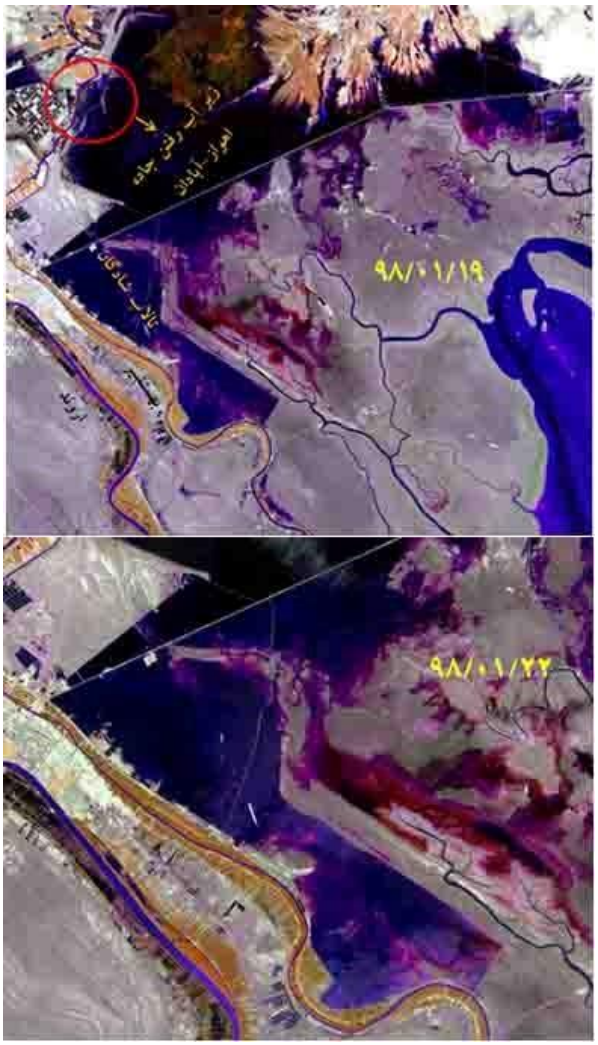
شکل ۲-۱۰۸- زیر آب رفتن قوس جنگیه در پایین دست اهواز در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲

در این تاریخ در پایین دست اهواز تا دارخوین توسعه آب گرفتگی در برخی مناطق بسیار قابل توجه بود. در منطقه طرفایه منجر به زیر آب رفتن جاده قدیم اهواز- خرمشهر شد. همچنین با تخریب سیل بند کشت و صنعت دعبل خزاعی، بخشی از این کشت و صنعت و جاده اهواز- آبادان دچار آب گرفتگی شد. در این قسمت همچنین منطقه شیرین شهر نیز دچار آب گرفتگی شد. در پایین دست کارون نیز بخشی از کشت و صنعت سلمان فارسی دچار آب گرفتگی شد. این موضوع در شکل ۲-۱۰۹ نشان داده شده است. (تجمیع اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق استان و عکس های ماهواره ای و تحلیل اعضای کارگروه(جلسات و مصاحبه های حضوری با مدیران – فایل ها و گزارشات غیر مدون))



شکل ۲-۱۰۹- زیر آب رفتن منطقه جاده قدیم اهواز-خرمشهر در منطقه طرفایه و کشت و صنعت های دعبل خزاعی، سلمان فارسی و منطقه مسکونی شیرین شهر تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲

در شکل ۲-۱۱۰ با مقایسه تالاب شادگان در نزدیکی بهمنشیر در دو تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ و ۹۸/۰۱/۲۲ مشاهده می شود آب در حال خروج از منطقه می باشد.



شکل ۲-۱۱۰- کاهش وسعت آبگرفتگی در پایین دست تالاب شادگان در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲

۲-۲-۲۰- شرح ماوقع سیلاب در تالاب شادگان

۲-۲-۲۰-۱- مقدمه

تالاب شادگان ۵۳۷۷۳۱ هکتار مساحت دارد. در ایران تنها تالابی است که ۳ اکوسیستم دارد، آب شیرین که ۹۰ درصد از رودخانه جراحی و ۱۰ درصد مابقی از سیلاب‌هایی که رودخانه کارون و همچنین از طریق انهار بحره، مالح، سلمانه و مارد در پایین دست وارد تالاب شادگان می‌شود. بخش پهنه جزر و مدی (لب شور) که از زیر کالورت ها (جاده آبادان-ماهشهر) آب عبور پیدا میکند و بخش دریایی(شور) که به خلیج فارس وصل است (شکل ۱۱۱-۲).



شکل ۲-۱۱۱- نمای کلی از تالاب شادگان

این تالاب از طریق ورودی‌های مختلفی تغذیه می‌شود. این ورودی‌ها شامل رودخانه جراحی، نهر بحره، نهر مالح، نهر مارد و نهر سلمانه می‌باشد. همچنین بخشی از خروجی کشت و صنعت‌های نیشکر از طریق کانال دابوهیه به درون تالاب شادگان می‌ریزد. لازم به ذکر است به جز رودخانه جراحی و کانال دابوهیه بقیه ورودی‌ها در زمان سیلاب فعال می‌شوند.

در خصوص مدیریت این تالاب، عمده فعالیت‌های انجام شده در محدوده تالاب شادگان تا اواسط سال ۱۳۹۶ با امور آب منطقه جنوب و زیر نظر سازمان آب و برق خوزستان بوده است. از این تاریخ به بعد با توجه به ایجاد اداره آب شادگان، بخشی از موارد و فعالیت‌های مرتبط با تالاب شادگان از جمله رودخانه جراحی به طور کامل و بخشی از محدوده کارون و بخشی از تالاب که در محدوده سیاسی شهرستان شادگان قرار می‌گیرد، به اداره آب شادگان واگذار شد. ولی با توجه به این موضوع که سیستم تالاب به طور یکپارچه و بهم پیوسته است، در نهایت مدیریت باید با هماهنگی دستگاه‌های اجرایی در منطقه انجام می‌شد. در این راستا اقداماتی در خصوص کنترل سیلاب اخیر خوزستان در محدوده تالاب شادگان و اثراتی که ممکن بود روی جاده آبادان-ماهشهر، جاده آبادان-اهواز و حتی در خود شهرستان شادگان و روستاهای اطراف آن در اثر پس زدگی آب به وجود بیاد، انجام شد. مجموعه عملیاتی که توسط سازمان آب و برق خوزستان و ادراه امور آب جنوب انجام شد، منجر به این موضوع شد که در محدوده تالاب شادگان، در جاده آبادان- ماهشهر و جاده آبادان- اهواز در محدوده دارخوین به پایین‌تر مشکل جدی به وجود نیاید. به نحوی‌که آبگرفتگی و قطعی و مسدود شدن جاده به وجود نیامد و کالورت ها به درستی عمل کردند.

۲-۲-۲۰-۲-تشریح سیلاب در محدوده تالاب و اطراف آن

بر اساس گزارش‌های موجود از زمانی که سیلاب به وقوع پیوست و قبل از اینکه مسائل و مشکلات در محدوده تالاب شادگان و شهرهای اطراف آن به وجود بیاید، اقدامات لازم با هماهنگی فرمانداری، ستاد بحران و سازمان آب و برق توسط امور آب منطقه جنوب انجام شد. تقریباً از تاریخ ۹۸/۰۱/۱۰ با رسیدن دبی کارون در ایستگاه اهواز به حدود ۱۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه، آب به نهر بحره وارد شد. در این تاریخ دبی عبوری از نهر بحره تقریباً ۴۰۰ متر مکعب بر ثانیه بود. نهر بحره در ورودی خود دارای مشکلاتی نظیر رویش نی

و معارضاتی بود که منجر به کاهش ظرفیت آن شده بود. البته این مشکلات به کمک سازمان آب و برق خوزستان حل شدند. همچنین با دستگاه واتر مستر مسیر عبور آب تسهیل شد. با افزایش دبی عبوری و سطح آب در رودخانه کارون در مقطع اهواز، حجم آب تخلیه شده به کانال سیلاب بر بحره افزایش پیدا کرد. در نتیجه دبی عبوری از نهر بحره به مرور زمان افزایش پیدا کرده و در تاریخ ۹۸/۰۱/۱۹ بر اساس آمارهای موجود این دبی به میزان تقریبی ۹۱۱ متر مکعب بر ثانیه رسید. همچنین بخشی از این دبی از طریق کانال احداث شده مربوط به بحث ریزگردها به نهر مالح منتقل شده و از آنجا به تالاب شادگان منتقل می‌شد (شکل ۲-۱۱۲).

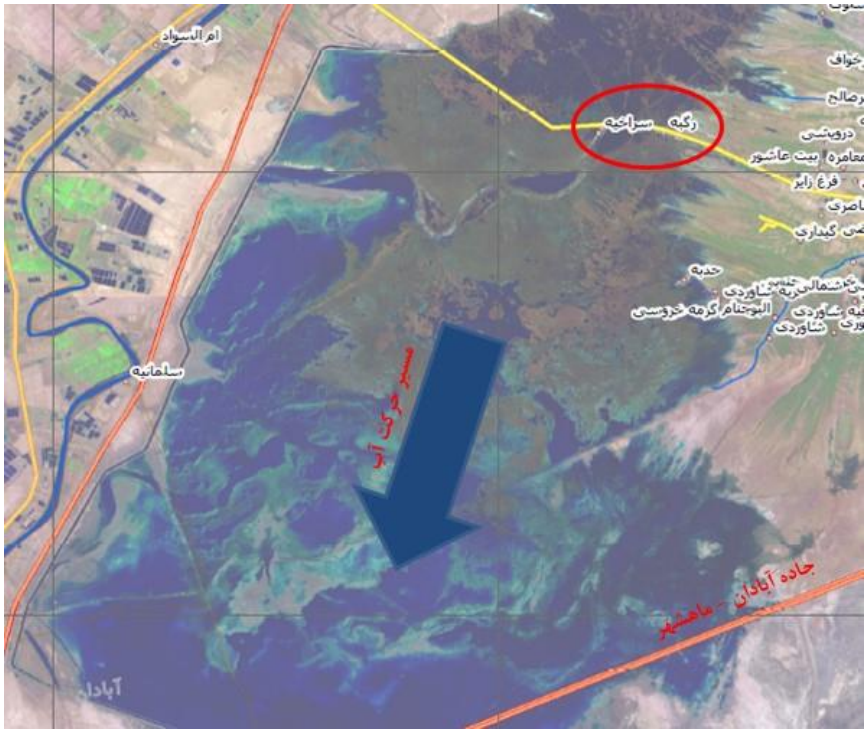
همچنین انهار سنتی مارد و سلمانه نیز با دبی تقریبی ۱۰ تا ۲۰ مترمکعب بر ثانیه آب را به تالاب شادگان منتقل می‌کردند. بخش کوچکی از دبی هم از نیروگاه اتمی دارخوین و از طریق کالورت‌ها به تالاب شادگان منتقل می‌شد. در این تاریخ دبی عبوری از کارون در مقطع اهواز برابر ۳۱۸۹ متر مکعب بر ثانیه ثبت شده است. باید توجه داشت که تالاب نیز همانند مخزن بوده و دارای



شکل ۲-۱۱۲- نمایی از پخش سیلاب در امتداد نهر بحره و مالح و ورود آب به روستاهای شادگان-۹۸/۰۱/۱۷

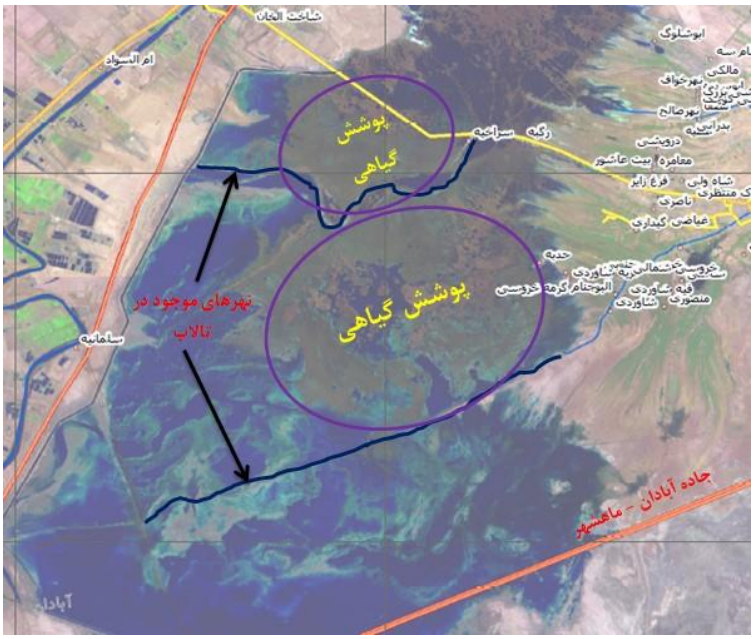
ظرفیت مشخصی است. آب ورودی از نهر بحره در تالاب شادگان پخش شد و تراز آب در تالاب بالا رفت تا به خروجی‌ها رسید. از طرفی شهرستان شادگان توسط تالاب محاصره شده و اکثر روستاها در مجاورت تالاب قرار دارند. بعضی از روستا ها مانند رگبه و صراخیه ماهیتاً درون تالاب هستند (شکل ۲-۱۱۳). از قدیم یک اشل در روستای صراخیه وجود داشته که بهترین نقطه برای رصد کردن تغییرات تراز آب در تالاب شادگان بود. زمانی که آب کاملا به شادگان نرسیده بود، با توجه به اشل مذکور، افزایش تراز آب حدود ۶ سانتیمتر طی ۲ روز اتفاق افتاد. در این راستا خطر آبگرفتگی احساس شد. همانطور که عنوان شد قسمت جزر و مدی تالاب در محل کالورت‌های جاده آبادان- ماهشهر قرار دارد. اکثر کالورت‌های این جاده (از ورودی آبادان تا نزدیک سه راهی خور دورق و از سه راهی خور دورق تا نزدیک سربندر چیزی در حدود ۱۰۸ کالورت وجود دارد) همگی مسدود بودند. زیرا حدود ۱۰ سال شرایط خشکسالی داشتیم و با هماهنگی استانداری و سازمان حفاظت از محیط زیست، بخش‌هایی از آن را با سنگ سیمان بسته بودند تا آب شیرین عبور نکند. هرچند که در این مدت رودخانه جراحی آب نداشت و اکثر آب این رودخانه که به تالاب شادگان می‌ریخت را زهاب نیشکر تشکیل می‌داد. از طرفی زیرگذرهای جاده دارخوین- شادگان نیز وضعیت مناسبی نداشتند. کالورت‌های جاده دارخوین- شادگان در

روستاهای رگبه و صراخیه با توجه به شرایط و ساخت و سازهایی که انجام شده بود، عملاً مسدود شده بودند. به همین دلیل بعد از اینکه افزایش ارتفاع در اشل صراخیه مشاهده شد، در راستای مذاکرات کتبی و شفاهی صورت گرفته با فرمانداری، سازمان آب و برق خوزستان و بخش‌های ذیربط و قبل از آنکه تراز آب بیش از حد بالا بیاید، بازگشایی و لایروبی کالورت‌های مذکور آغاز شد.



شکل ۲-۱۱۳- موقعیت روستاهای رگبه و صراخیه و همچنین جاده آبادان - ماهشهر

درون تالاب شادگان دو نهر وجود دارد که از روستاهای شاوردی و صراخیه عبور می‌کند. امتداد این دو نهر تقریباً عمود بر مسیر تخلیه تالاب به سمت آبادان می‌باشد (شیب تالاب به سمت آبادان است (شکل ۳)). بر اساس مشاهدات عینی، این دو نهر به دلیل داشتن برم بلند مانع از تخلیه آب تالاب شادگان شده بودند. چرا که قبل از سیلاب در یک سمت آنها رویش نی بسیار متراکم مشاهده شده بود که نشان از تجمع آب در آن سمت داشت (شکل ۲-۱۱۴). در نتیجه برم این دو نهر مانع از جریان یافتن آب به سمت جاده آبادان – ماهشهر و تخلیه مناسب از کالورت‌های این جاده به سمت خلیج فارس می‌شد. لذا می‌توان عنوان نمود یکی از موانع موجود در تخلیه آب تالاب شادگان، برم این دو نهر می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است در جاده آبادان- ماهشهر به دلیل اینکه از محدوده وسط مسیر رفت و برگشت خطوط لوله نفت عبور می‌کرد، کار لایروبی از حساسیت بالایی در این محدوده برخوردار بوده و این محدوده توسط شرکت نفت و با تجهیزات آن شرکت لایروبی شد.

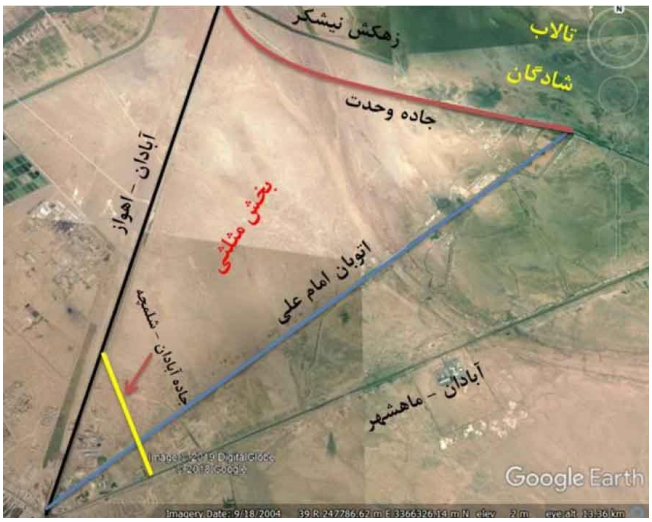


شکل ۲-۱۱۴- نهرهای موجود در تالاب شادگان

اگر همه کالورت‌ها بسته می‌بود، تراز آب بالا رفته و جاده آبادان- ماهشهر زیر آب می‌رفت. همچنین پس‌زدگی آب به سمت بالادست خود شادگان و روستاهای اطراف آن را دچار مشکل می‌کرد. زیرا شادگان از چند جهت تحت تاثیر بود. هم زمان هم رودخانه جراحی آب بارندگی ها را وارد تالاب می کرد، هم از مسیر نهر بحره و در آخر از مسیر نهر مالح آب وارد تالاب می‌شد.

در راستای کنترل سیلاب به منظور احیای حجم تالاب شادگان به منظور مهار سیل، در زمان وقوع سیلاب در کارون، با تصمیم سازمان آب و برق خوزستان، خروجی از سد مارون کاهش یافت تا ظرفیت بیشتری برای سیلاب در تالاب وجود داشته باشد. چرا که آبی که قبل از سیلاب از رودخانه مارون وارد تالاب می‌شد (حدود ۴۰۰ تا۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه) سبب شده بود که مقداری از ظرفیت تالاب پر شود.

از سوی دیگر همانطور که عنوان شد شیب تالاب به سمت آبادان بود، لذا با بالا آمدن تراز آب در تالاب شادگان، آب به سمت آبادان جریان یافت. در این مسیر در مقابل جریان جاده وحدت (جنگیه) قرار داشت که جاده ترانزیت شلمچه-عراق می‌باشد. در این مسیر رقوم بالای جاده در برخی نقاط به بالای ۲ متر می‌رسد و عملا مثل یک دایک در مقابل سیلاب عمل می‌کرد. لازم به ذکر است بخشی به اسم بخش مثلثی شکل وجود دارد که مساحتی در حدود ۳۵۰۰ هکتار داشته و بخشی از تالاب می‌باشد. این بخش بین جاده آبادان- اهواز، جاده امام علی و جاده وحدت محصور می‌باشد (شکل ۲-۱۱۵). از حدود ۱۰ تا ۱۵ سال پیش با احداث کانال زهاب کشت و صنعت‌های نیشکر (کشت و صنعت‌های دعبل، فارابی و سلمان فارسی) این بخش از تالاب شادگان جدا و عملا خشک شده است. این مسئله باعث ایجاد کانون ریزگرد در این منطقه شده بود.



شکل ۲-۱۱۵- نهرهای موجود در تالاب شادگان

هرچند در سیلاب‌های سال‌های گذشته بخش‌هایی از آن بریده شده بود که این بریدگی‌ها در سیلاب اخیر منجر به تخلیه آب شد. ولی تخلیه به میزان کم صورت گرفت. لذا برای عبور دادن حجم بیشتری از آب و جلوگیری از بالارفتن تراز آب در بالادست، در این جاده شکستگی‌هایی ایجاد شد. با باز کردن بخشی از جاده وحدت آب به سمت آبادان شروع به حرکت کرد. به منظور جلوگیری از ورود آب به آبادان با طول تقریبی ۳ کیلومتر روی جاده آبادان – شلمچه که در نزدیکی آبادان قرار داشت، دایک احداث کردند (شکل ۲-۱۱۶).



شکل ۲-۱۱۶- نمایی از شکستن بخشی از جاده وحدت و هدایت آب به سمت کالورت‌های جاده آبادان – ماهشهر در تاریخ ۹۸/۰۱/۲۲

در خصوص جاده آبادان – اهواز، از آبادان تا دارخوین و از دارخوین تا کیلومتر۴۰ اهواز هیچ گونه آبگرفتگی مشاهده نشد و تراز آب تا لب جاده (۵ سانتی متری برم) بالا آمد که کنترل شد. ولی در بخش‌های بعدی این جاده به سمت اهواز چند مورد آبگرفتگی مشاهده شد.

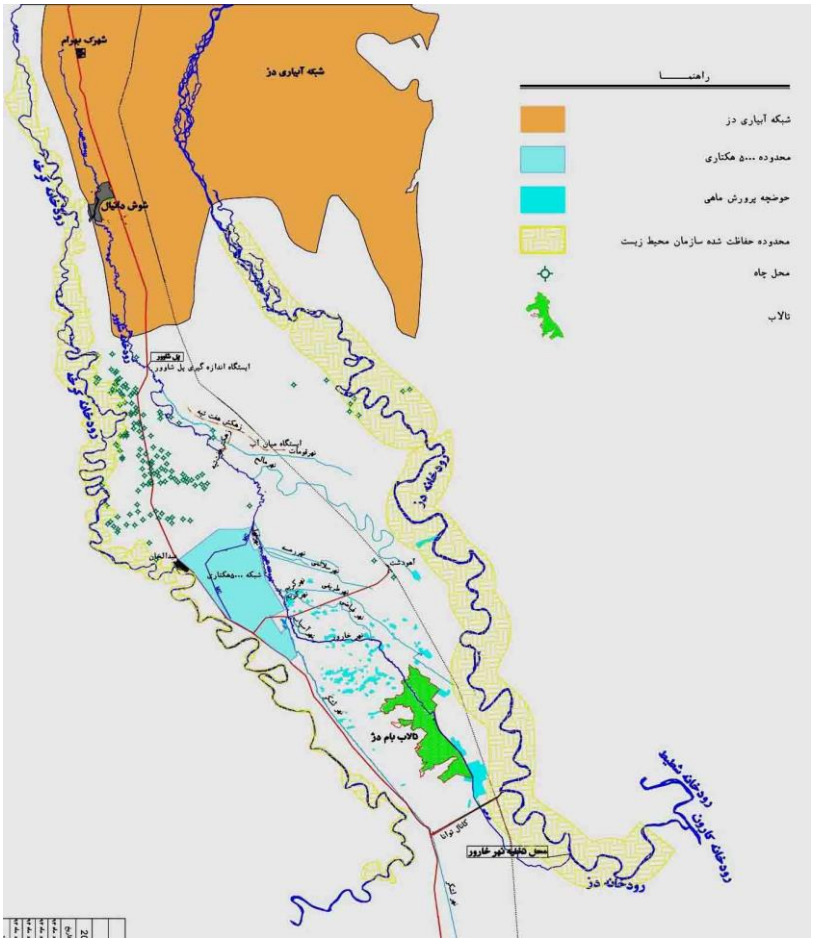
در مجموع از اوایل فروردین در آبادان و خرمشهر با توجه به بالا آمدن سطح آب در تالاب شادگان، مشکل سیلاب وجود داشت. در آبادان با توجه به مدهای بلندی که صورت گرفت، مشکلاتی به وجود آمد. منطقه اروند کنار نیز درگیر همین موضوع بود. سازمان آب و

برق خوزستان با هماهنگی ارگان‌های دیگر، دیواره و دایک حاشیه انهار را افزایش دادند. عملا تا اوایل خرداد آبادان درگیر سیل بود. لازم به ذکر است از طریق سازمان آب و برق خوزستان و دستگاه‌های اجرایی دیگر بعد از فروکش کردن سیل، کالورت‌ها مسدود شد تا حجم آب در تالاب شادگان باقی بماند. همچنین لازم به ذکر است که لایروبی کالورتها خیلی خوب صورت گرفته بود و اگر کالورت ها باز می‌ماند، آب شیرین از محدوده تالاب خارج می‌شد.

۲-۲-۲۱- شرح ماوقع سیلاب در تالاب بامدژ

۱-۲۱-۲-۲- مقدمه

تالاب بامدژ با مختصات محدوده جغرافیایی َ۳۸ °۳۱ تا َ۵۱ °۳۱ عرض شمالی و َ۲۷ °۴۸ تا َ۴۲ °۴۸ طول شرقی و در ۴۰ کیلومتری شمال غربی اهواز، حدفاصل رودخانه کرخه و دز واقع است. تالاب از شمال به روستاهای مزرعه و سد شاوور، از جنوب به کانال توانا، از شرق به روستای بامدژ در کنار راه آهن اهواز- اندیمشک و از غرب به روستاهای سادات طواهر و سید جاسم محدود می-شود. تالاب به وسعت حدود ۴ هزار هکتار که به آن تالاب نیز شاوور، مزرعه و بامدژ گفته می‌شود. تالاب نام اصلی خود را از آبادی مجاور خود یعنی بامدژ که در ضلع جنوب شرقی آن واقع شده؛ گرفته است. تالاب در منتهی الیه مسیر رودخانه شاوور تشکیل شده است. در حال حاضر مساحت تالاب حدود ۳ هزار هکتار می‌باشد. شکل ۲-۱۱۷ موقعیت تالاب، رودخانه‌های مجاور و مسیرهای دسترسی آن را نشان می‌دهد.



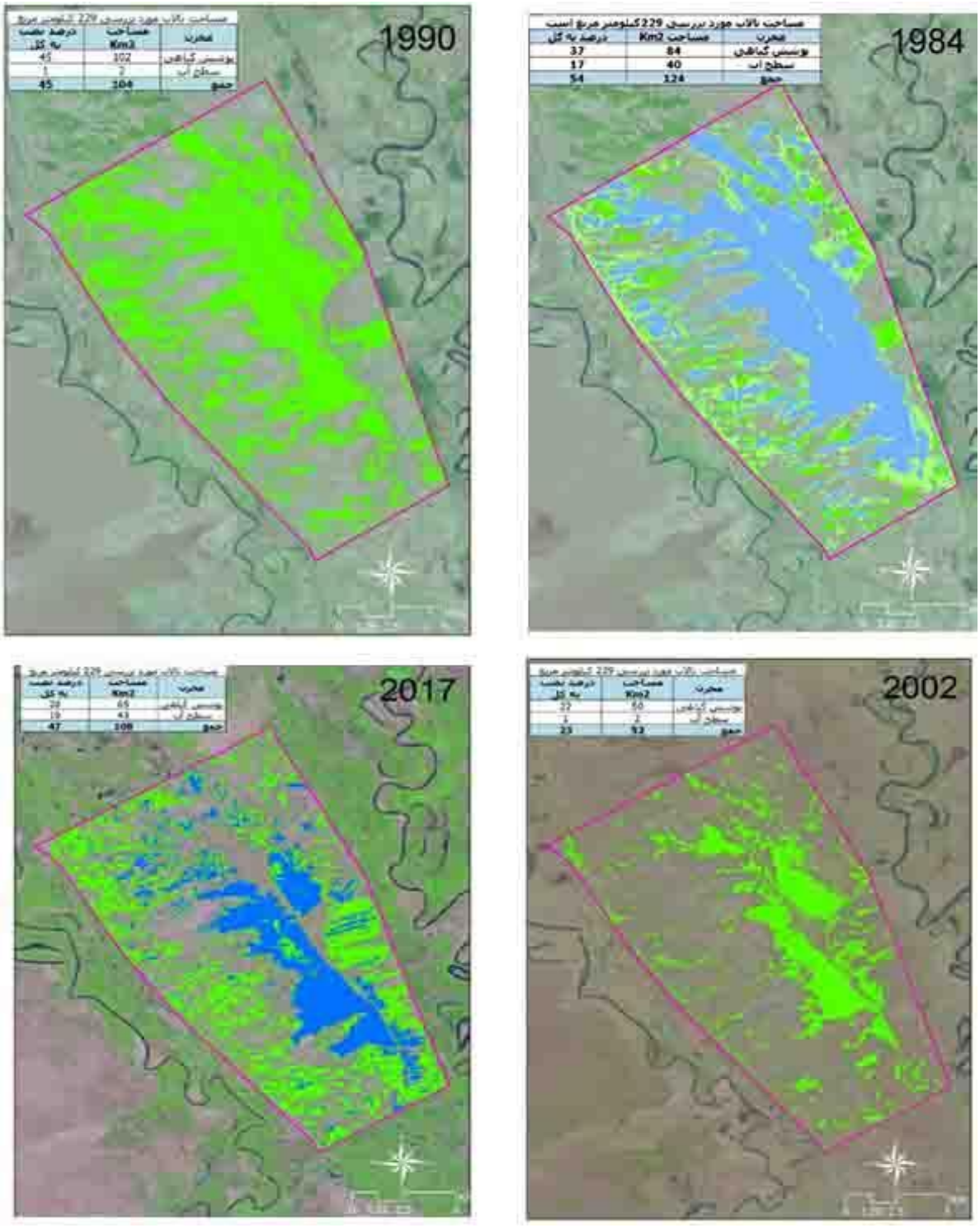
شکل ۲-۱۱۷- موقعیت تالاب بامدژ، رودخانه‌های مجاور و مسیرهای دسترسی

در محدوده تالاب ایستگاه هواشناسی یا باران‌سنجی خاصی موجود نیست اما وجود تعدادی قابل قبول ایستگاه در مناطق مجاور تالاب امکان محاسبه مولفه‌های بارش و تبخیر را فراهم نمودند. این ایستگاه‌ها شامل ایستگاه‌های هواشناسی و باران‌سنجی دزفول، شوش، حرمله، هفت‌تپه، عبدالخان، حمیدیه، عرب اسد و ملاثانی می‌باشد. دراین مطالعه ایستگاه آبسنجی پل شاوور بر روی رودخانه شاوور، جهت بررسی‌های کمی وکیفی آب مد نظر است. ایستگاه آبسنجی پل شاوور بر روی شاخه اصلی رودخانه واقع گردیده و به عنوان آخرین و تنها ایستگاه این رودخانه تا قبل از ورود به تالاب بامدژ می‌باشد.

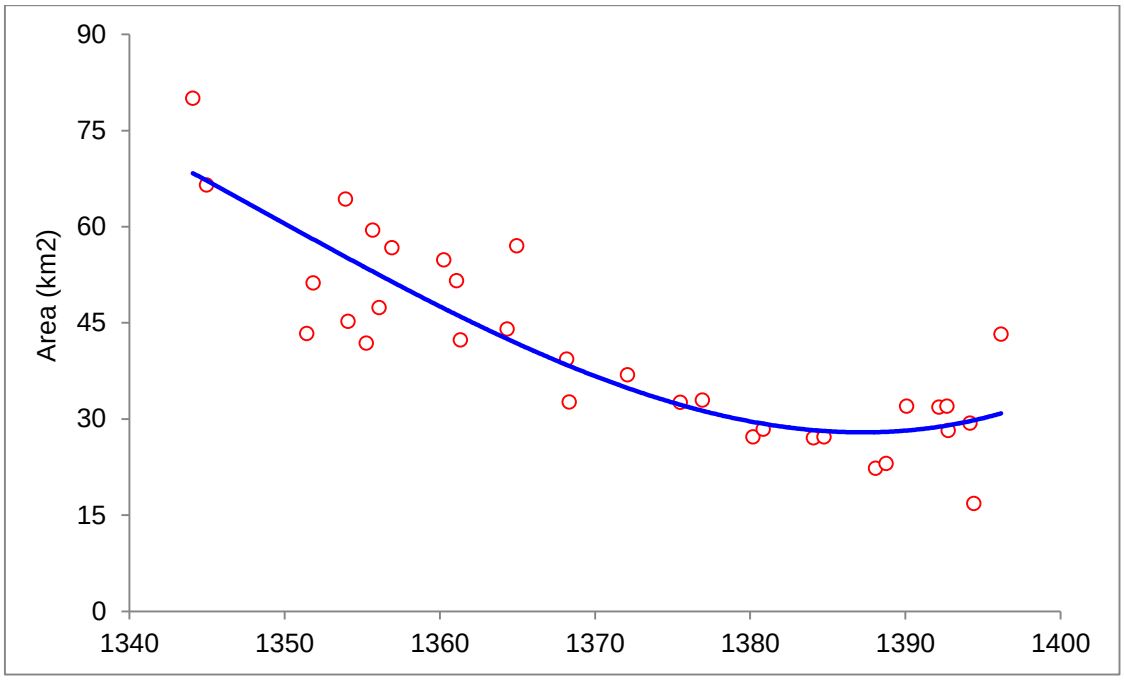
بررسی‌ها نشان می‌دهد، راه های ریلی و آسفالته اهواز - اندیمشک که در طرفین تالاب بامدژ امتداد دارند مانع از رسیدن بخش‌ی از سیلاب‌های رودخانه های کرخه و دز به تالاب بامدژ می‌شوند. از سویی شبکه آبیاری دز و اتصال زهکش‌های بخش غربی این شبکه به رودخانه شاوور سبب افزایش جریان سطحی و زیرسطحی رودخانه شاوور و تالاب بامدژ شده است. در سال‌های گذشته توسعه کشاورزی در دشت شاوور و حفر انهار سنتی برای برداشت آب از رودخانه شاوور همراه با توسعه طرح های پرورش ماهی در حاشیه تالاب، سبب کاهش جریان ورودی به تالاب شده و می تواند عامل دیگری برای تغییرات سالانه سطح تالاب بامدژ باشد. نهر خارور در واقع سرریز طبیعی تالاب بامدژ است و لایروبی آن در سال ۱۳۶۴ سبب افزایش ظرفیت هیدرولیکی تخلیه آب تالاب و محدود شدن گستره آن شده و به عنوان یکی دیگر از عوامل موثر در کاهش سطح تالاب قابل ارزیابی است. سیر گذشنه تغییرات گستره تالاب بامدژ، توسط مهندسین مشاور دزآب (۱۳۹۵) با استفاده از تصاویر ماهواره ای منطقه از سال ۱۳۵۱ تاکنون، عکس‌های هوایی منطقه مربوط به سال ۱۳۴۴ و نقشه‌های توپوگرافی ۲۵۰۰۰ سال ۱۳۷۵ جمع آوری و بررسی شده است. ضمن استفاده از این مشاهدات تاریخی نسبت به تکمیل و استخراج یک سری زمانی ۵۲ ساله سطح تالاب اقدام گردید، سپس روند آن توسط نرم افزار آماری SPSS بررسی شد. نمونه تصاویر ماهواره‌ای در سال‌های مختلف و سری زمانی سطح تالاب بامدژ در شکل‌های شکل ۲-۱۱۹ و شکل ۲-۱۲۰ نمایش داده شد. همانگونه که در ظاهر شکل نیز ملاحظه می‌شود تغییرات سطح تالاب از سال ۱۳۴۴ تا کنون (۱۳۹۶) روند کاهشی به خود گرفته است. گرچه مدل برازش شده بر داده‌ها خطی نیست و به سهمی درجه ۳ نزدیک تر است اما تغییرات خطی کاهش سطح تالاب نشان می‌دهد که عرض از مبداء رابطه کاهش خطی در ابتدای دوره زمانی مورد بررسی یعنی سال ۱۳۴۴ حدود ۶۰/۸۱ کیلومتر مربع و شیب نزولی متوسط آن از سال ۱۳۴۴ تا کنون معادل ۷۳ هکتار در سال است. اضافه می‌شود که روابط آماری استخراج شده مستحکم و قابل استناد هستند.

ولی داده‌های مساحت تالاب بامدژ به صورت تقریبی و بر اساس منابع موجود برآورد شده است. مع الوصف با توجه به شواهد میدانی، تاریخی و مصاحبه با افراد بومی مسن بنظر می‌رسد عدم قطعیت ارقام ذکر شده کمتر از ۱۰ درصد است. بحث علل کاهش سطح تالاب در این بخش از گزارش نیست اما بطور کلی محروم شدن بخش جنوبی تالاب از سیلاب‌های کرخه و جایگزین شدن توسعه کشاورزی و آبزی پروری در گستره سیلابی جنوب تالاب، همچمین محروم شدن نسبی تالاب از سیلاب‌های دز در اثر کاهش سیلاب دو دهه اخیر و موانع موجود از جمله دلایل کاهش سطح تالاب است. لایروبی نهر خارور در سال ۱۳۶۴ نقطه عطفی در افزایش جریان خروجی و زمان ماند آب در تالاب بامدژ بوده که توسعه اراضی کشاورزی و آبزی پروری پایین دست تالاب (بخش جنوبی) و تحریک تقاضا برای مصرف آب را به همراه داشته است.

در فصل زمستان با کاهش مصرف جریان بیشتری وارد تالاب می‌شود و مساحت تالاب به حداکثر مقدار خود که حدود ۳۸ کیلومتر مربع می‌رسد. اما در فصل تابستان با توجه افزایش مصرف کشت برنج، تبخیر و زهکش شدن آب تالاب، محدوده تالاب به حدود ۲۸ کیلومتر مربع می‌رسد.



شکل ۲-۱۱۸- نمونه تصاویر ماهواره‌ای در سال‌های مختلف از تالاب بامدژ



شکل ۲-۱۱۹- نمایش سری زمانی سطح تالاب بامدژ

۲-۲-۲۱-۲-تشریح سیلاب

همانگونه که بیان گردید این تالاب عمدتاً توسط رودخانه شاوور، طغیان‌های رودخانه دز، کرخه و آب‌های اضافی اراضی کشاورزی اطراف آبگیری می‌شود. شاخه خروجی از تالاب به نام خارور پس از گذر از کانال توانا و عبور از پل ایستگاه خارور نهایتاً به دز می‌ریزد. تالاب بامدژ نقش مهمی در کنترل وضعیت سیلابی و طغیانی دز و شاوور دارد، زیرا به‌صورت مخزن طبیعی سیلاب‌های زمستانی دز شاوور را ذخیره و سپس در فصل خشک (تابستان) به‌تدریج در رودخانه دز تخلیه می‌نماید. آب خروجی از سد تنظیمی شاوور بعد از طی مسافتی به تالاب منتهی می‌شود، اما به دلیل وجود نهر خارور در وسط تالاب و نیز لایروبی کردن آن در سال ۱۳۶۴ قسمت عمده این آب وارد نهر خارور شده و در نتیجه از تالاب خارج می‌شود. منبع دیگر تغذیه تالاب بارندگی‌های فصلی است که آمار دوره ۴۰ ساله بارندگی (۱۳۴۰–۱۳۸۰) نشان می‌دهد میانگین سالانه بارش در منطقه برابر با ۲۳۶ میلی‌متر و متوسط تراز سطح آب ۲۵ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد است.

طبق نقشه‌های هوای برداشت شده طی سیلاب فروردین ۱۳۹۸ حداکثر تراز تالاب بامدژ از سطح دریا در زمان سیلاب به ۲۹,۵ متر از سطح دریا و حداکثر سطح تالاب ۷۰۰۰ هکتار (۴۰۰۰ هکتار خود تالاب و ۳۰۰۰ هکتار زمین های مجاور) ارزیابی گردید که در نشان داده شده است.

همچنین با توجه به منحننی سطح حجم ارتفاع که در بخش پیشین بدان اشاره شد ظرفیتی از تالاب بامدژ که توسط سیلاب تغذیه شد ۱۶۶ میلیون مترمکعب برآورد می گردد.



شکل ۲-۱۲۰- تصویر هوایی از تالاب بامدژ در تاریخ الف ۱۳۹۸/۱/۳ و ب ۱۳۹۸/۱/۱۹

۲-۳- استان گلستان

استان گلستان از ۱۴ شهرستان به ترتیب از شرق به غرب عبارتند از مراوه‌تپه، کلاله، گالیکش، مینودشت، گنبد، آزادشهر، علی‌آباد کتول، گرگان، آق قلا، کردکوی، بندرترکمن، گمیشان و بندرگز، ۲۶ شهر و ۶۰ دهستان تشکیل شده است. تقسیم‌بندی این استان در شکل ۲-۱۲۱ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۲۱- نقشه جغرافیایی استان گلستان

استان گلستان در بخشی از حوضه دریای خزر واقع شده است. این استان که ۲۰۴۳۸ کیلومترمربع وسعت دارد، حدود ۱/۳ درصد از مساحت کشور و ۱۱/۷ درصد از مساحت حوضه دریای خزر را تشکیل می‌دهد. جمعیت این استان بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ حدود ۱/۸۷ میلیون نفر اعلام شده است که حدود ۲/۳۳ درصد از جمعیت کل کشور است. استان گلستان از دیرباز، اقتصادی بر پایه کشاورزی داشته و همواره به عنوان یکی از تولیدکنندگان اصلی محصولات کشاورزی کشور به شمار می‌رود. محوریت اقتصاد این استان در حالی بر پایه کشاورزی است که طبق آمار جدید، این استان بعد از استان‌های جنوبی کشور (سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر) به عنوان چهارمین استان دارای بحران آب شناخته می‌شود.

طول کل رودخانه‌های استان ۲۷۰۰ کیلومتر است که شامل ۴۵ سرشاخه اصلی می‌باشد که در ۵ حوضه رودخانه‌ای استان جریان دارند. حوضه‌های رودخانه‌ای استان گلستان شامل حوضه‌های اترک سفلی، گرگانرود، قره‌سو، شرق خلیج گرگان و نکارود علیا هستند. این حوضه‌ها به ترتیب حدود ۳۸، ۴۷، ۸، ۱/۲ و ۵/۴ درصد از وسعت استان را تشکیل می‌دهند. همچنین سهم منابع آب این حوضه‌ها از کل پتانسیل آب سطحی استان گلستان به ترتیب ۱۲/۱، ۷۳/۶، ۱۰/۹، ۲/۸ و ۰/۶ درصد است. شکل ۲-۱۲۲ تقسیم‌بندی استان گلستان به ۵ حوضه رودخانه‌ای را نشان می‌دهد. آبراهه‌های اصلی و سرشاخه‌های آنها نیز در این شکل قابل مشاهده هستند.



شکل ۲-۱۲۲- تقسیم‌بندی استان گلستان به ۵ حوضه رودخانه‌ای اترک، گرگانرود، قره‌سو، خلیج گرگان و نکارود

۲-۳-۱- رودخانه گرگانرود

۲-۳-۱-۱- تشریح سیل

- ✓ **معرفی حوضه و رودخانه‌های مهم آن**

بیشترین سطح استان و حداکثر آب موجود در استان گلستان مربوط به حوضه گرگانرود می‌باشد. این حوضه حدود ۴۷ درصد از سطح استان را با مساحت ۱/۱۶۰/۰۰۰ هکتار در بر دارد. بخش عمده این حوضه در استان گلستان واقع شده است و بخش‌های کوچکی از آن در استان خراسان شمالی و سمنان قرار دارد. این حوضه از شمال به حوضه آبریز اترک، از جنوب به حوضه آبریز اصلی ایران مرکزی در استان سمنان، از جنوب غرب به حوضه آبریز قره‌سو و از غرب به دریای خزر محدود می‌شود. ۶۷ درصد آب سطحی استان یعنی حدود ۸۲۸ میلیون متر مکعب در این حوضه جریان دارد. این حوضه با توجه به وسعت زیاد و تغییر در شرایط به دو بخش الف) گرگانرود غربی و ب) سد وشمگیر قابل تقسیم است. حوضه گرگانرود غربی شامل زیرحوضه‌های محمدآباد (شهر علی‌آباد)، جعفرآباد (شهر گرگان)، زرین‌گل (شهر علی‌آباد) و قرن‌آباد (شهر گرگان)، و حوضه سد وشمگیر شامل سفیدچشمه (شهر علی‌آباد)، سیاه جوی خانببین (شهر علی‌آباد)، دزدک (آق‌چای) (شهر رامیان)، قورچای (شهر رامیان)، تیل‌آباد (شهر آزادشهر)، قره‌چشمه (شهر آزادشهر)، کوه‌میان (شهر آزادشهر)، آق‌سو قانجیق (شهر مینودشت)، پاسنگ (شهر مینودشت)، تخت (شهر مینودشت)، تنگراه تا آق قمیش (شهر مینودشت)، تنگراه و بش اویلی (شهر مینودشت)، یل‌چشمه، قلی تپه، اوغان، آق امام (۱ و ۲)، لوه (شهر مینودشت)، نرماب (شهر مینودشت)، قوشه چشمه (شهر کلاله)، قویج (شهر کلاله)، کال‌آجی (شهر کلاله)، کال شور (شهر کلاله)، آق سو (شهر کلاله)، پارچقلی (شهر کلاله)، چنارلی (شهر کلاله)، زاو (شهر کلاله)، شوردره (شهر کلاله)، قرناوه (شهر کلاله)، گرگاندوز (شهر کلاله)، ملک علی‌تپه (شهر گنبد) و لهندر (شهر کلاله) می‌شود (شکل ۲-۱۲۳).



شکل ۲-۱۲۳- حوضه آبریز گرگانرود

رودخانه گرگانرود از به هم پیوستن رودخانه‌های زاو و قرناوه در شمال شرق شهرستان کلاله شکل گرفته و سپس وارد سد بوستان می‌شود. بعد از آن ابتدا به رودخانه حاجی‌قوشان ملحق شده و سپس همراه با رودخانه‌های دوغ (پارک ملی گلستان)، قره‌شور و اوغان در محل سد گلستان به این سد وارد می‌شود. بعد از سد گلستان نیز رودخانه قلی‌تپه به آن می‌پیوندد. این رودخانه بعد از طی مسافتی از شمال شهر گنبد عبور نموده و بعد از گذر از این شهر و در ایستگاه هیدرومتری ارازکوسه در جنوب این شهر به رودخانه‌های چهل-چای، نرماب و خرمارود تلاقی پیدا می‌کند. این رودخانه سپس وارد سد وشمگیر می‌شود. بعد از این سد و قبل از ورود به شهر آق‌قلا، رودخانه‌های قره‌چای، شیرآباد، زرین‌گل، کبودوال، محمدآباد، تقی‌آباد و قرن‌آباد به رودخانه گرگانرود ملحق شده و بعد از عبور از شهر آق‌قلا به دریای خزر می‌ریزند.

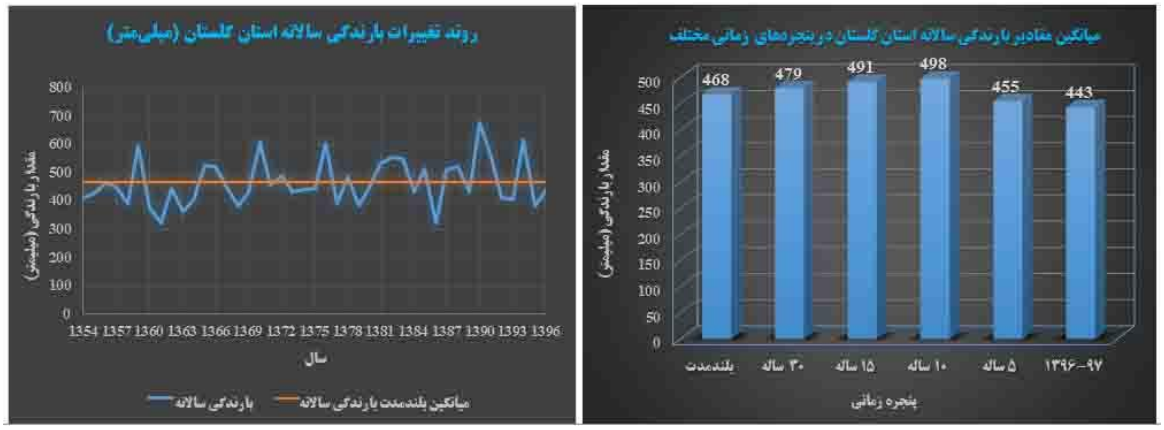
✓ خلاصه‌ای از هواشناسی

نوسان‌های بارش در ایران از جمله بارش‌های کوتاه مدت و رگباری سیلاب‌های مخربی را بر جای گذاشته است. سیل هر ساله در گوشه و کنار کشور جان تعدادی از انسان‌ها را می‌گیرد و هزاران مترمکعب آب شیرین و هزاران تن خاک ارزشمند را از دسترس خارج ساخته و خرابی‌های فراوانی بر جای می‌گذارد. استان گلستان از جمله استان‌هایی است که به لحاظ شرایط توپوگرافی و اقلیمی دارای پتانسیل سیل‌خیزی و سیل‌گیری بالایی می‌باشد. حوضه‌های آبریز استان از دو بخش سیل‌خیز (مناطق کوهستانی و مرتفع با شیبی بسیار تند) و سیل‌گیر (مناطق دشتی، نواحی مجاور دامنه کوه‌ها و اراضی واقع در داخل دره‌ها و مسیل‌های طبیعی با شیبی بسیار ملایم) تشکیل شده است.

استان گلستان در تقسیم‌بندی‌های کشوری جزء استان‌های شمالی در نظر گرفته می‌شود، در حالی که وضعیت بارندگی این استان در مقایسه با دو استان شمالی بسیار متفاوت است. استان‌های گیلان و مازندران به ترتیب دارای میانگین بارندگی ۱۷۰۰-۱۵۰۰ و ۱۰۰۰-۹۵۰ میلی‌متر در سال هستند در حالی‌که این میزان در استان گلستان کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر در سال است. وضعیت ارتفاعی (توپوگرافی) استان گلستان به صورتی است که به دلیل نداشتن ارتفاعات بسیار بلند، فاقد رواناب و ذخیره کافی برف است. این استان از یک سمت به کویر لوت و از سمت شمال به صحرای قره‌قوم متصل است. ارتفاعات کوتاه این استان مانع از ورود گرمای استان‌های کویری همسایه و ترکمنستان نمی‌شود و هوای گرم مناطق اطراف سریع‌تر به استان نفوذ می‌یابد. همچنین حجم تبخیر از آب‌های

سطحی این استان بسیار بالا است. به عنوان مثال در منطقه مراوه‌تپه میزان تبخیر سالانه تا ۲۳۰۰ میلی‌متر و در گنبد تا ۱۵۰۰ میلی‌متر نیز می‌رسد. نکته مهم در بحث منابع آب استان گلستان، کاهش بسیار شدید آبدهی رودخانه‌های این استان در طی زمان است. آمار شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان (شکل ۲-۱۲۴) نشان می‌دهد که با وجود کاهش حدود ۵ درصدی میزان بارندگی استان (بر اساس آمار قبل از سیل اخیر اسفند ۱۳۹۷)، رواناب و آبدهی رودخانه‌های اصلی استان حدود ۸۵ درصد و ظرفیت مخازن سدهای استان نیز حدود ۸۰ درصد کاهش داشته است (شکل ۲-۱۲۵). از دلایل این موضوع می‌توان به تغییر رژیم بارش‌های این استان اشاره نمود بدین معنا که اگرچه میزان بارش در این استان تغییر چندان زیادی نداشته است اما تعداد بارش‌های موثر (بارشی که بتواند حداقل ۲۰ سانتی‌متر از خاک را مرطوب کند) که قادر به تولید رواناب باشند، کاهش یافته است. از طرف دیگر، معمولاً بارندگی‌های میان‌حوضه‌ای و دشت‌ها اثر چندانی بر افزایش ذخیره مخازن سدها ندارند چرا که عموماً سدهای مخزنی در ارتفاعات هستند و بنابراین جریان‌های ورودی به این مخازن و در نتیجه حجم ذخیره سدها را بارش‌های مناطق مرتفع تأمین می‌کنند. با توجه به موقعیت استان که تقریباً فاقد ارتفاعات زیاد است، کاهش حجم ذخیره سدها احتمالاً به کاهش بارش‌ها در ارتفاعات بازمی‌گردد.

میانگین بارندگی (میلیمتر)						درصد اختلاف نسبت به بارندگی بلندمدت				
بلند مدت	۳۰ ساله	۱۵ ساله	۱۰ ساله	۵ ساله	۹۶-۹۷	۳۰ ساله	۱۵ ساله	۱۰ ساله	۵ ساله	۹۶-۹۷
۴۶۸	۴۷۹	۴۹۱	۴۹۸	۴۵۵	۴۴۳	۲/۴۹	۵/۰	۶/۴۵	-۲/۸۳	-۵/۳۳



شکل ۲-۱۲۴- میانگین بارندگی استان گلستان در دوره‌های مختلف زمانی قبل از سیلاب اسفند ۱۳۹۷



شکل ۲-۱۲۵- روند نزولی آورد سالانه رودخانه‌های اصلی استان گلستان در سال‌های مختلف

وضعیت بحرانی بارندگی مداوم در طی ۵ روز از جهت دیگری نیز قابل تامل و تفکر است. با توجه به شرایط فوق، استان گلستان در طی سال‌های اخیر (۱۰ تا ۱۵ سال گذشته) تقریباً در شرایط کم‌آبی قابل ملاحظه‌ای قرار داشته است. کل پتانسیل منابع آب استان گلستان ۲/۴۸۵ میلیارد مترمکعب است که شامل ۱/۲۳۵ میلیارد مترمکعب آب سطحی و ۱/۲۵۰ میلیارد مترمکعب آب زیرزمینی است. این

پتانسیل مربوط به آمار سال‌های قبل است اما اخیراً (حدود ۲ سال قبل) وزارت نیرو طی مصوبه‌ای که تحت عنوان سازگاری با کم‌آبی برای کل کشور به امضاء هیئت وزیران نیز رسیده است، حجم منابع آب قابل برنامه‌ریزی این استان را حدود ۷۰ درصد مقدار فوق اعلام نموده است (۱۷۵۰ میلیون متر مکعب) و مصارف آب استان باید در حد همین پتانسیل محدود شود. با توجه به جمعیت حدود ۱/۸ میلیون نفری این استان، شاخص سرانه آب قابل برنامه‌ریزی برای هر نفر حدود ۹۰۹ مترمکعب بدست می‌آید که بر اساس شاخص فالن‌مارک و ویدستراند (۱۹۹۲) نشان‌دهنده وضعیت کم‌آبی شدید (مزمن) است. این در حالی است که برای جمعیت ۸۴ میلیونی کل کشور، حجم منابع آب قابل برنامه‌ریزی حدود ۱۰۰ میلیارد اعلام شده که شاخص کم‌آبی حدود ۱۱۷۶ (بیانگر کم‌آبی یا تنش عادی) مترمکعب بدست می‌آید که از وضعیت استان گلستان بهتر است. با این وضعیت خاص استان گلستان، شاید چندان عجیب نباشد که بارندگی شدید و مداوم در طی سه روز تا حدودی باعث غافلگیری مردم و مسئولان استان شده باشد.

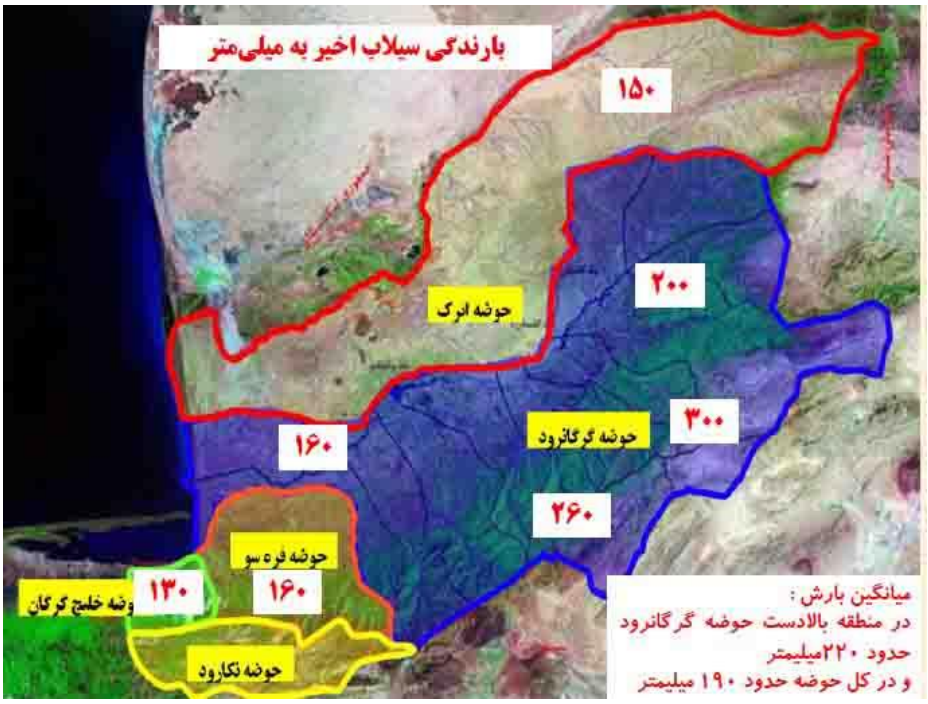
اخطاریه سازمان هواشناسی مبنی بر وقوع بارش به صورت برف و باران در تاریخ ۹۷/۱۲/۲۵ و احتمال رخداد سیلاب و آبگرفتگی در حوضه آبریز گرگانرود انجام شد. با توجه به آمار جمع‌آوری شده، بارندگی در کل استان از شب ۹۷/۱۲/۲۶ شروع شده و تا صبح ۹۸/۱/۲ به مدت ۵ شبانه‌روز به طور پیوسته به وقوع پیوسته و در چند منطقه به صورت رگبار شدید روی داده است. بخش اعظم این بارندگی از سبح دوشنبه ۹۷/۱۲/۲۷ تا صبح سه‌شنبه ۹۷/۱۲/۲۸ به مدت یک شبانه‌روز اتفاق افتاد. تمرکز بارندگی در شرق استان گلستان و بالادست سدهای بوستان و گلستان و نرماب و شهرستان‌های مینودشت، گالیکش و کلاله می‌باشد. در ایستگاه‌های سازمان هواشناسی استان بیشترین مقدار بارندگی در ایستگاه توسکاچال در ارتفاعات منطقه مینودشت برابر ۳۵۴ میلیمتر روی داده است (شکل ۲-۱۲۶).



شکل ۲-۱۲۶- هایتوگراف بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی استان گلستان با بیش از ۱۵۰ میلیمتر بارش از ۲۶ تا ۲۸ اسفند ۱۳۹۷

میزان و حجم بارندگی در حوضه‌های مختلف استان در شکل ۲-۱۲۷ و شکل ۲-۱۲۸ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین بارندگی در حوضه آبریز گرگانرود متمرکز شده است. همچنین مشخص است که بارندگی در این حوضه از بالادست تا

پایین‌دست (شرق به غرب) به صورت کاهشی است به طوری‌که میانگین بارندگی در بالادست این حوضه در طی این سیلاب حدود ۲۲۰ میلی‌متر و در کل این حوضه حدود ۱۹۰ میلی‌متر است.



شکل ۲-۱۲۷- میزان بارندگی در نقاط مختلف استان گلستان در سیل اخیر (به میلی‌متر)



شکل ۲-۱۲۸- ارتفاع و حجم بارندگی در نقاط مختلف استان گلستان در سیل اخیر

مقایسه بارش‌های سیل اخیر استان با بارش سال‌های گذشته و آمار بلندمدت در حوضه آبریز گرگانرود که بیشترین مسئله را در سیلاب اخیر استان گلستان داشته است می‌تواند مهم باشد. در جدول ۲-۲۲ مقایسه بارش اخیر با بارش سال‌های گذشته و آمار بلند مدت در حوضه آبریز گرگانرود میزان بارندگی در ایستگاه‌های باران‌سنجی واقع در این حوضه در در طی ۵ روز (از ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تا ۱ فروردین ۱۳۹۸) در مقایسه با آمار بارندگی سال جاری و نیز دوره بلندمدت حوضه گرگانرود مقایسه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود میزان بارندگی در ایستگاه‌های باران‌سنجی حوضه گرگانرود در طی ۵ روز بارندگی مداوم (از ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تا ۱ فروردین ۱۳۹۸) بین ۲۳ تا ۳۴ درصد بارندگی سالانه این حوضه آبریز بوده است که رقم بسیار بالایی است. به عبارت بهتر بارندگی ۵ روزه این سیل در حدود ۲۸ درصد میانگین بارندگی سالانه این حوضه (حدود ۸۵۰ میلی‌متر) است.

جدول ۲-۲۲ مقایسه بارش اخیر با بارش سال‌های گذشته و آمار بلندمدت در حوضه آبریز گرگانرود

ردیف	حوضه آبریز	ایستگاه	بارش مولد سیلاب اخیر به میلی متر	بارش سال آبی جاری تا ۲۵ اسفند۹۷ به میلی متر	متوسط بارش درازمدت ۶ ماهه اول سال آبی به میلی متر	متوسط بارش سالانه به میلی متر	درصد تغییرات نسبت به بارش سال آبی جاری تا ۲۵ اسفند۹۷	درصد تغییرات نسبت به متوسط بارش درازمدت ۶ ماهه اول سال آبی	درصد تغییرات نسبت به متوسط بارش سالانه
1	گرگانرود	گالیکش	246	688	465	796	36	53	31
2		مینودشت	290	639	485	851	45	60	34
3		تمر	174	444	309	521	39	56	33
4		گلیداغ	171	688	462	758	25	37	23
5		پارک ملی	231	764	560	974	30	41	24
6		نوده	266	651	484	836	41	55	32
7		رامیان	262	813	574	900	32	46	29

مقایسه بارش‌های سیل اخیر در کل استان گلستان با آمار سال قبل و بلندمدت نیز در جدول ۲-۲۳ مقایسه بارش اخیر با بارش سال-های گذشته و آمار بلند مدت ارائه شده است. مشاهده می‌شود که میزان بارندگی از اول مهر ۱۳۹۶ تا ۷ فروردین ۱۳۹۷ حدود ۲۹۹ میلی‌متر و در دوره بلندمدت حدود ۳۱۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. این در حالی است که میزان بارش اخیر در همین مدت (از اول مهر ۱۳۹۷ تا ۷ فروردین ۱۳۹۸) بیش از ۵۷۵ میلی‌متر ثبت شده است که افزایشی در حدود ۹۲ درصد نسبت به سال قبل و ۸۳ درصد نسبت به دوره زمانی بلندمدت را نشان می‌دهد.

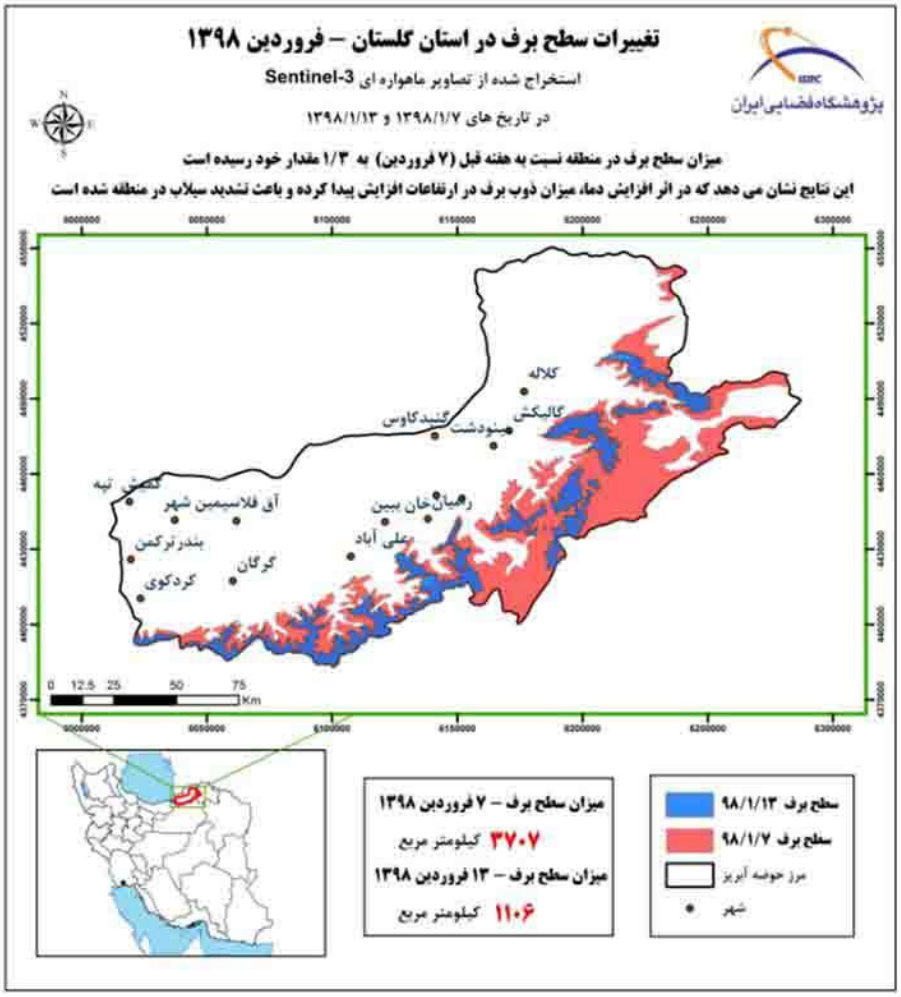
جدول ۲-۲۳ مقایسه بارش اخیر با بارش سال‌های گذشته و آمار بلندمدت

بارندگی از ابتدای سال آبی (اول مهر) لغایت			درصد تغییرات سال جاری نسبت به غیره	
۲۶ اسفند سال آبی گذشته	۲۶ اسفند سال آبی جاری	۲۶ اسفند بلندمدت	سال آبی گذشته	بلندمدت
۲۸۷	۳۹۷	۲۹۴	۳۸	۳۵
بارندگی از ابتدای سال آبی (اول مهر) لغایت			درصد تغییرات سال جاری نسبت به غیره	
۷ فروردین سال آبی گذشته	۷ فروردین سال آبی جاری	۷ فروردین بلندمدت	سال آبی گذشته	بلندمدت
۲۹۹	۵۷۵	۳۱۵	۹۲	۸۳
متوسط بارش استان از تاریخ ۲۷ اسفند ۹۷ تا تاریخ ۷ فروردین ۹۸				۱۷۸

همان‌طور که قبلاً اشاره شد متوسط بارندگی در استان گلستان در دوره آماری ۵۰ ساله حدود ۴۷۰ میلی‌متر است در حالی‌که فقط در ۳ روز (از ۲۶ تا ۲۸ اسفند ۱۳۹۷) به طور میانگین حدود ۱۷۷ میلی‌متر بارندگی در سطح کل استان اتفاق افتاده است که حدود ۴۰

درصد بارندگی سالانه است. این موضوع بیانگر وقوع یک حادثه و اتفاق غیرعادی یا استثنایی است که متاسفانه هم برای مسئولان استانی و هم مردم غافلگیرکننده بود.

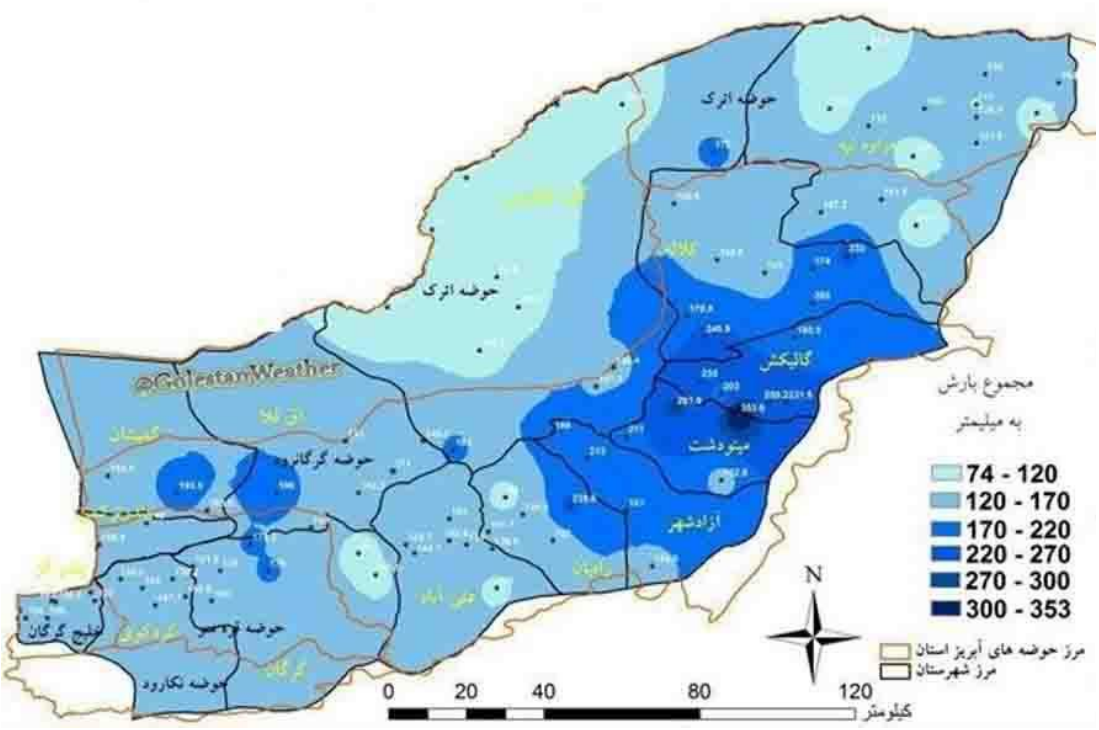
علاوه بر بارندگی، ذوب برف نیز مزید بر علت بوده است. بر اساس نقشه پژوهشگاه فضایی ایران، در تاریخ ۷ فروردین ۱۳۹۸ (شکل ۲-۱۲۹) سطح پوشش برف در حوضه آبریز گرگانرود حدود ۳۷۰۰ کیلومتر با حجم روانابی حدود ۲۲۰ میلیون مترمکعب برآورد شده است. با گرم‌تر شدن هوا در طی فروردین، این حجم رواناب قطعاً شرایط سیلابی رودخانه گرگانرود را وخیم‌تر می‌کند به طوری‌که بعد از حدود یک هفته (۹۸/۱/۱۳) سطح پوشش برف به حدود ۱۱۰۰ کیلومتر مربع کاهش یافت. برآورد می‌شود طی این مدت حدود ۱۵۵ میلیون مترمکعب رواناب حاصل از ذوب برف وارد رودخانه گرگانرود شده است.



شکل ۲-۱۲۹- سطح پوشش برف در حوضه آبریز گرگانرود در تاریخ‌های ۷ و ۱۳ فروردین ۱۳۹۸

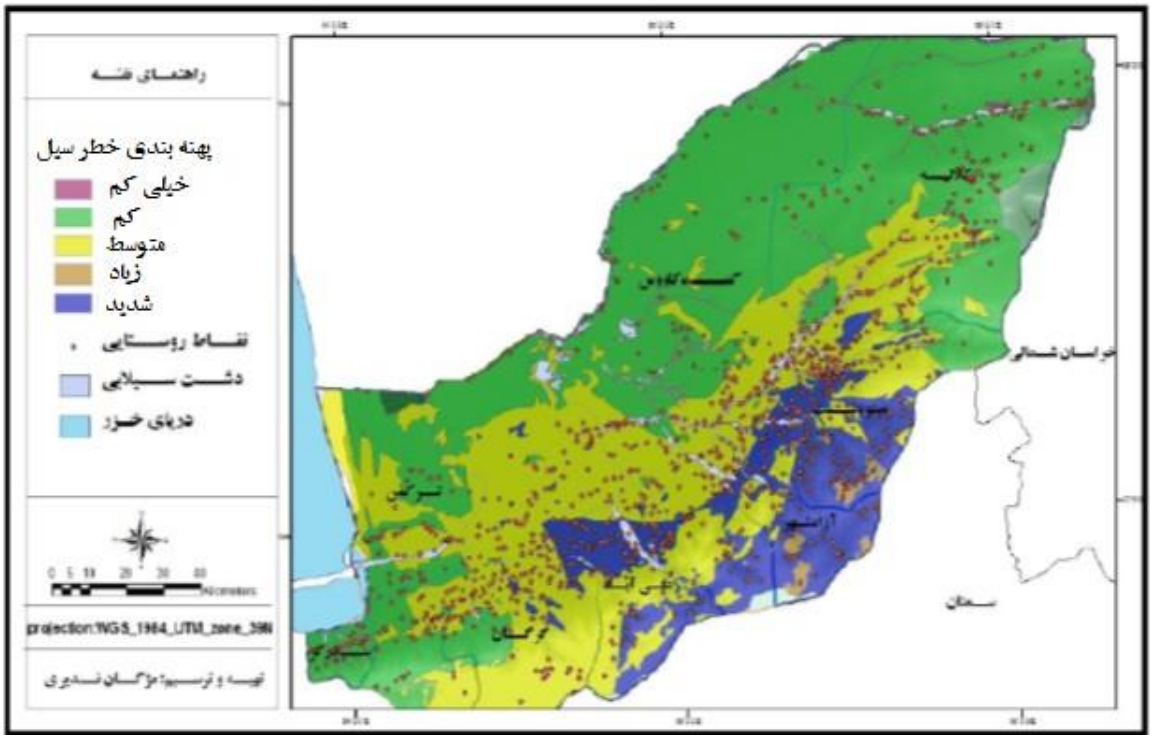
بارندگی در طی این سیلاب در استان گلستان توام با وزش باد شدید (طوفان) و حتی وقوع زمین‌لرزه نیز بوده است. به طور کلی شرایط ایجاد شده فوق، هشداری جدی است که ممکن است در آینده نیز چنین حادثه‌ای و یا حتی شدیدتر همراه با سایر شرایط طبیعی و جوی خطرناک (مثل زلزله، طوفان، سیل، رانش جاده‌ها و غیره) اتفاق افتد. برخی اعتقاد دارند که در واقعه اخیر به دلیل اینکه سطح آب دریای خزر در پایین‌ترین تراز خود قرار داشت، شرایط در بهترین حالت بوده است و باید انتظار شرایط بسیار بدتری را نیز داشته باشیم. این شرایط در حالتی است که سطح آب دریای خزر در بالاترین تراز خود قرار داشته باشد.

وضعیت بارش در استان گلستان (شکل ۲-۱۳۰) نشان می‌دهد که بیشترین بارش در جنوب و جنوب غربی حوضه گرگانرود اتفاق افتاده است. عمده رودخانه‌های فرعی این حوضه شامل خرمارود، چهل‌چای، نرماب و غیره در همین ناحیه قرار دارند که در پایین‌دست سد گلستان و بالادست سد وشمگیر به رودخانه گرگانرود متصل می‌شوند. اگرچه برای این سه شاخه فرعی مهم، سد مخزنی در حال احداث نرماب با پیشرفت فیزیکی بیش از ۷۰ درصد تا حدود کمی رواناب‌های قابل ملاحظه این سه رودخانه را در خود ذخیره نمود اما بخش اعظم این رواناب‌ها ووارد رودخانه گرگانرود شد و باعث افزایش شدید دبی جریان در این رودخانه گردید.



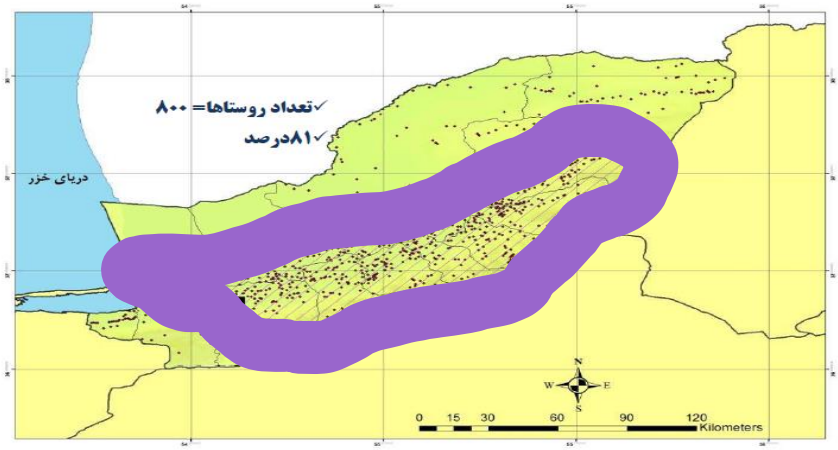
شکل ۲-۱۳۰- پهنه بارش استان گلستان از ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ تا ۲ فروردین ۱۳۹۸ (اداره کل هواشناسی استان گلستان)

وضعیت بارش سیل اخیر تقریباً با مطالعات مختلف انجام شده در این استان همخوانی دارد. به طور مثال در شکل ۲-۱۳۱ پهنه‌بندی خطر سیل در استان گلستان بر اساس مطالعات جامع سیل استان گلستان نشان داده شده است. این پهنه‌بندی بر اساس میزان بارندگی سال‌های قبل، شیب و توپوگرافی منطقه و نیز تراکم مراکز جمعیتی بدست آمده است. مشاهده می‌شود که بیشترین خطر سیل در جنوب این استان و حوالی رودخانه گرگانرود است که وضعیتی مشابه و تقریباً منطبق با تمرکز بارش سیل اخیر استان در حوضه این رودخانه است.



شکل ۲-۱۳۱- پهنه‌بندی خطر سیل در استان گلستان

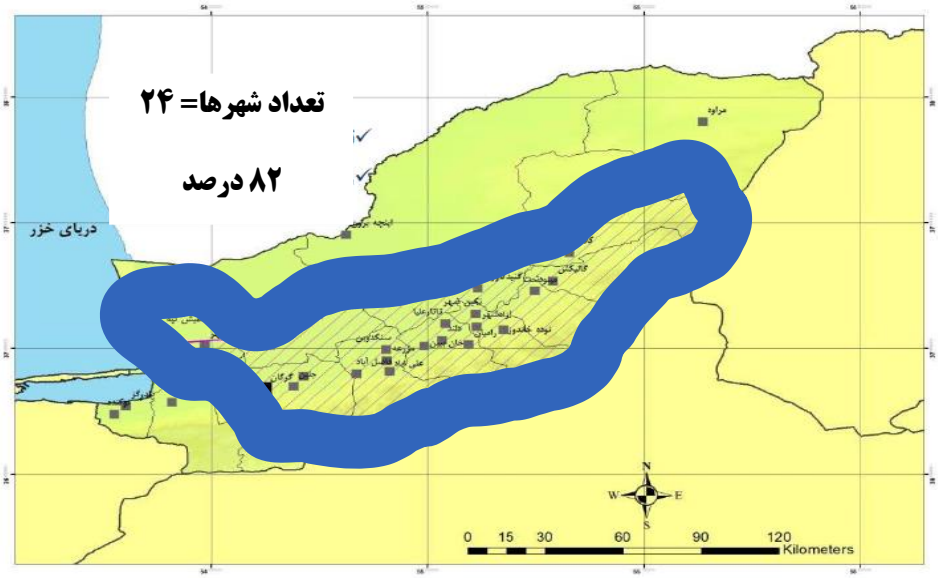
در شکل ۲-۱۳۲ وضعیت سیلگیری مناطق مسکونی روستایی را در استان گلستان نشان می‌دهد. بر اساس این شکل، تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان است که دارای بیشترین خطر سیل‌گیری نیز می‌باشد. در این ناحیه حدود ۸۰۰ روستا قرار گرفته که حدود ۸۱ درصد از کل روستاهای استان گلستان است. این وضعیت بیانگر لزوم مطالعه روش‌های مقابله با سیل و نیز آمادگی مردم و مسئولان در زمان وقوع سیل است.



شکل ۲-۱۳۲- وضعیت سیلگیری مناطق مسکونی روستایی در استان گلستان: تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان

در شکل ۲-۱۳۳ وضعیت سیلگیری مناطق مسکونی شهری در استان گلستان نشان داده شده است. بر اساس این شکل، تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان است. در این ناحیه حدود ۲۴ شهر واقع شده است که حدود ۸۲ درصد از کل شهرهای استان گلستان است. این

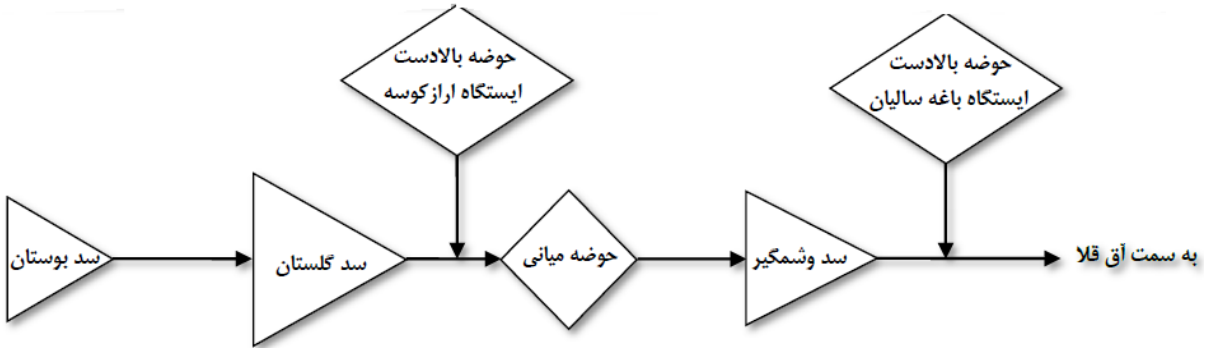
وضعیت نشان می‌دهد که شهرهای استان گلستان نیز از نظر خطر سیل‌گیری شرایط نامناسبی دارد و نیازمند برنامه‌ریزی جدی در مقابله با این حادثه طبیعی است.



شکل ۲-۱۳۳- وضعیت سیلگیری مناطق مسکونی شهری در استان گلستان: تمرکز خطر در نیمه جنوبی استان

✓ جریان رودخانه‌ای

شماتیک رودخانه گرگانرود از سد مخزنی بوستان در ابتدای بالادست آن تا انتهای مسیر که از آق‌قلا و گمیشان عبور نموده و وارد دریای خزر می‌شود در شکل ۲-۱۳۴ نشان داده شده است. در این شکل، موقعیت سدهای مخزنی گلستان و وشمگیر و نیز حوضه‌های میانی این رودخانه مشخص شده است.



شکل ۲-۱۳۴- شماتیک سدها و حوضه‌های میانی رودخانه گرگانرود از بالادست تا شهر آق‌قلا

در اثر تداوم چندروزه بارش‌های استان، سیلاب‌های بزرگی در تمام سرشاخه‌های حوضه گرگانرود اتفاق افتاد. در ساعت ۱ بامداد روز سه‌شنبه ۹۷/۱۲/۲۸ سیلاب با دبی اوج ۲۳۰ مترمکعب بر ثانیه وارد مخزن ۳۳ میلیون مترمکعبی سد بوستان شد و در ساعت ۲۱ همان روز با دبی اوج ۱۰۲ مترمکعب بر ثانیه از سرریز این سد خارج شد که نسبت به سیلاب ورودی به این سد، کاهش ۵۵ درصدی پیدا کرد. با تجمیع رواناب رودخانه‌های ساری‌سو و دوغ با سیلاب خروجی از سد بوستان، در ساعت ۵ صبح روز دوشنبه ۹۷/۱۲/۲۷ سیلابی با دبی اوج حدود ۸۲۹ مترمکعب بر ثانیه وارد مخزن ۴۸ میلیون مترمکعبی سد گلستان شد و با تعدیل در مخزن این سد در

ساعت ۱۷ روز سه‌شنبه ۹۷/۱۲/۲۸ با دبی اوج ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه از سرریز این سد خارج شد که کاهش ۳۵ درصدی به همراه داشته است. دبی سیلاب خروجی از سد گلستان مسیری به طول ۲۳/۵ کیلومتری و طی زمانی حدود ۵ ساعت را طی می‌نماید تا به شهر گنبد برسد (شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، ۱۳۹۸).

با تعدیل سیلاب ورودی به سد گلستان و نیز روندیابی آن در مقطع رودخانه و بخشی از دشت‌های سیلابی، در ساعات پایانی روز ۲۸ اسفند ۹۷ دبی جریانی کمتر از ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه (به دلیل روندیابی و طغیان رودخانه به سیلاب‌دشت‌ها) و حجمی حدود ۱۴۶ میلیون مترمکعب وارد شهر گنبد شد. ظرفیت آبگذری رودخانه گرگانرود در شهر گنبد حدود ۲۷۰ مترمکعب بر ثانیه (معادل ۱۲۰ میلیون مترمکعب) برآورد می‌شود که از سیلاب حدود ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه ورودی به این شهر بسیار کمتر است. به همین دلیل سیلاب در شمال این شهر و در محل پل آخوندآباد وارد شهر شد و باعث آبگرفتگی بخشی از این شهر (خیابان برج قابوس) شد. علاوه بر سیلاب خروجی از سد گلستان، در حوضه بالادست ایستگاه هیدرومتری ارازکوسه (شامل رودخانه‌های چهل‌چای، نرماب و خرمارود) در بالادست شهر گنبد نیز سیلاب زیادی تولید شد که به دلیل مغروق شدن این ایستگاه، دبی اوج حوضه بالادست ایستگاه به کمک بیلان مخازن سدها حدود ۷۷ میلیون مترمکعب برآورد شد. جریان این سیل در ساعات اولیه روز ۲۸ اسفند ۹۷ مقطع اصلی رودخانه را پر نمود و منجر به آبگرفتگی بخش‌هایی از حاشیه جنوبی این شهر شد. دبی جریان این سیل حدود ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه تخمین زده می‌شود.

با عبور سیلاب رودخانه گرگانرود از شهر گنبد با دبی اوج ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه و اضافه شدن رواناب حوضه رودخانه‌های نرماب، خرمارود و چهل‌چای (از طریق ایستگاه هیدرومتری ارازکوسه) با دبی اوج ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه، این دو سیلاب بعد از طغیان رودخانه و ورود سیل به دشت‌های سیلابی طی حدود ۳۵ ساعت وارد مخزن سد وشمگیر در فاصله ۲۸ کیلومتری از شهر گنبد شد.

در ساعت ۶ صبح روز سه‌شنبه ۹۷/۱۲/۲۹ سیلاب با دبی اوج ۶۹۰ مترمکعب بر ثانیه وارد مخزن سد وشمگیر شد و در ساعت ۱۵ روز چهارشنبه ۹۷/۱۲/۲۹ بعد از تعدیل سیلاب در مخازن اصلی و فرعی این سد، سیلاب با دبی اوج ۶۶۶ مترمکعب بر ثانیه از این سد سرریز شد. این سیل با حجمی معادل ۱۳۹ میلیون مترمکعب بعد از الحاق سیلاب حوضه علی‌آباد کتول و سیلاب رودخانه اونق یلقی (با روانابی حدود ۴۶ میلیون مترمکعب) با طی مسیری حدود ۶۴ کیلومتر و طی حدود ۳۵ ساعت، در شامگاه اول فروردین ۹۸ بعد از طغیان رودخانه به سواحل و دشت‌های سیلابی اطراف به شهر آق‌قلا رسید. ظرفیت ایمن رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا) حدود ۱۲۰ مترمکعب بر ثانیه (معادل ۱۰۱ میلیون مترمکعب) است. بنابراین ۸۴ میلیون مترمکعب بیش از ظرفیت رودخانه آق‌قلا وارد شهر شده است. وضعیت سیلاب رودخانه گرگانرود در شکل ۲-۱۳۵ نشان داده شده است.

نکته مهم و قابل توجه در سیل اخیر استان گلستان این است که در بالادست سد وشمگیر به جز آبگرفتگی بخشی از شهر گنبد، حجم و وسعت طغیان رودخانه گرگانرود و آبگرفتگی دشت‌های سیلابی تقریباً ناچیز است. یکی از دلایل این امر، عرض و عمق قابل توجه مقطع اصلی رودخانه گرگانرود در این بازه و عدم تعرض به حریم رودخانه است. حتی آبگرفتگی شهر گنبد نیز دلیل طبیعی نداشته و مسدود بودن بخشی از دهانه پل آخوندآباد دلیل اصلی آبگرفتگی شمال این شهر است. این وضعیت کاملاً با وضعیت رودخانه در پایین-دست سد وشمگیر متفاوت است. در بازه پایین‌دست، به دلیل کاهش قابل توجه ظرفیت آبگذری رودخانه بخش اعظمی از سیلاب در طی عبور از رودخانه به دو سمت آن سرریز شد و مشکلات بسیار زیادی را برای مردم، سازه‌ها و مناطق صنعتی ایجاد نمود (شکل ۲-۱۳۶). این وضعیت در ادامه گزارش به صورت مفصل‌تری تشریح شده است.



شکل ۲-۱۳۵- دبی اوج سیلاب در طول مسیر رودخانه گرگانرود و مقایسه با ظرفیت ایمن رودخانه در شهرهای گنبد و آق‌قلا



شکل ۲-۱۳۶- نخستین تصویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا از پهنه سیل‌گیری رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا (تاریخ ۹۸/۱/۴)

یکی از مهمترین مراحل مرتبط با کنترل و مدیریت سیلاب مخازن و رودخانه‌ها، برآورد دبی جریان سیلاب یا حجم رواناب است. اگرچه به این منظور مدل‌های بارش-رواناب زیادی توسعه داده شده‌اند اما متاسفانه تاکنون مدلی خاص استان گلستان و به ویژه حوضه آبریز گرگانرود آماده‌سازی نشده است. این در حالی است که این حوضه آبریز دائماً با سیلاب‌های متعددی مواجه بوده و توام با خسارات جانی و مالی فراوانی نیز بوده است. به همین دلیل شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان از روش‌های ساده‌تری برای محاسبه آورد سیلاب هر حوضه و زیرحوضه استفاده نموده است (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان). برای شکل شماتیک حوضه آبریز گرگانرود (شکل ۲-۱۳۴ شکل ۲-۱۳۷)، این محاسبات همراه با نتایجی بوده است که در جدول ۲-۲۴ حجم رواناب رودخانه گرگانرود در سیلاب اخیر (در بازه زمانی ۹۷/۱۲/۲۷ تا ۹۸/۱/۸) ارائه شده است. بر اساس این محاسبات، حجم کل سیلاب رودخانه گرگانرود حدود ۳۲۷ میلیون مترمکعب برآورد شده است. این حجم از سیلاب در مقایسه با ظرفیت سدهای این حوضه و نیز ظرفیت ایمن رودخانه در محل شهرهای گنبد و آق‌قلا بسیار زیاد است. به طور مثال، ظرفیت کل سدهای استان در این رودخانه (و نه ظرفیت کنترل سیلاب) ۱۱۸ میلیون مترمکعب است که نشان می‌دهد حجم سیلاب حدود ۲/۸ برابر ظرفیت کل مخازن سدها است. همچنین ظرفیت ایمن رودخانه گرگانرود در محدوده شهرهای گنبد و آق‌قلا به ترتیب حدود ۱۲۰ و ۱۰۰ میلیون مترمکعب است که در مقایسه با حجم سیلاب اخیر بسیار کمتر است (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان).

جدول ۲-۲۴ حجم رواناب رودخانه گرگانرود در سیلاب اخیر (در بازه زمانی ۹۷/۱۲/۲۷ تا ۹۸/۱/۸)

ردیف	عنوان مولفه	حجم جریان (میلیون مترمکعب)
۱	مقدار جریان ذخیره شده در بالادست سد بوستان و گلستان	۱۹
۲	مقدار خروجی از سد گلستان	۱۴۶
۳	مقدار جریان خروجی از حوضه بالادست ایستگاه ارازکوسه	۷۷
۴	مقدار رواناب تولید شده در حوضه میانی سد وشمگیر و گلستان	۳۹
۵	مقدار جریان خروجی از حوضه باغه سالیان	۴۶
	جمع	۳۲۷

در ارتباط با نتایج فوق، نکات متعددی قابل طرح است:

نکته اول این است که مبنای محاسبه هیدروگراف ورودی به سدهای مخزنی رودخانه گرگانرود مشخص نیست. با توجه به غرقاب شدن اغلب ایستگاه‌های هیدرومتری واقع در این حوضه، امکان اندازه‌گیری دقیق یا حتی نسبتاً دقیق دبی جریان سیلاب در این ایستگاه‌ها وجود ندارد. برای ایستگاه هیدرومتری ارازکوسه نیز همین وضعیت مطرح است. این ایستگاه نیز در طی مدت سیلاب غرقاب شده و امکان ثبت یا اندازه‌گیری دبی اوج سیلاب در این محل وجود نداشته است. برای حوضه میانی بین سد گلستان وشمگیر و نیز حوضه باغه‌سالیان نیز مبنای دقیق محاسبات مشخص نیست.

نکته دوم این است که بر اساس محاسبات شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان و بر اساس میزان ارتفاع بارش و نیز وسعت زیرحوضه-های رودخانه گرگانرود، حجم بارش حدود ۲۲۱۱ میلیون مترمکعب برآورد شده است که احتمالاً از دقت مناسبی برخوردار باشد. با احتساب ۳۲۷ میلیون مترمکعب رواناب تولید شده در طی سیلاب این حوضه آبریز، ضریب رواناب حوضه آبریز رودخانه گرگانرود کمتر از ۰/۱۵ بدست می‌آید که رقم بسیار کوچکی است. با توجه به این‌که در طی این سیلاب، چند روز بارش مداوم اتفاق افتاده و اراضی تا حد زیادی اشباع شده‌اند، ضریب رواناب رودخانه گرگانرود به احتمال زیاد باید بیشتر از این عدد باشد. ضمن این‌که رودخانه گرگانرود و به طور کلی استان گلستان، استانی سیل‌خیز محسوب می‌شود که قاعدتاً دارای ضریب رواناب بالایی باشد. بر اساس همین توجیه در

گزارش‌های سیلاب تهیه شده توسط دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و اداره کل آبخیزداری استان گلستان حجم رواناب در سیل اخیر به ترتیب حدود ۱/۱ و ۶۰۰ میلیارد مترمکعب برآورد شده است.

✓ نقش سدهای مخزنی در مدیریت جریان رودخانه

در مسیر رودخانه گرگانرود سه سد مخزنی بوستان، گلستان و وشمگیر قرار دارند که در سیل اخیر استان گلستان، این سدها و به ویژه دو سد بالادست شهر گنبد تاثیر بسزایی در کاهش اثرات تخریبی سیل داشته‌اند.

با هشدار سازمان هواشناسی مبنی بر ورود سامانه پربارش در تاریخ ۹۷/۱۲/۲۵، عملیات تخلیه تدریجی مخازن سدها با هدف کاهش خسارت سیل و نیز جلوگیری از آسیب به سدها شروع گردید. لازم به ذکر است که در ارتباط با موضوع تخلیه سدهای استان در شرایط قبل از سیلاب اخیر، مباحث متعددی قابل طرح است:

نکته اول این است که قبل از این هشدار، به لطف بارش‌های قبلی، مخازن تمامی سدهای فوق‌الذکر تقریباً پر بودند. سد وشمگیر قبل از شروع سیل به مدت چندین روز شروع به سرریز شدن نموده بود و سد گلستان نیز از ۲۰ روز قبل از وقوع سیل دارای جریان سرریزی بوده و عمق آب روی سرریز آن حدود ۱۵ سانتیمتر بوده است. بنابراین خالی نمودن آنها در یک بازه زمانی کوتاه دشوار است. ضمناً رهاسازی آب از سدها باید با توجه به محدودیت‌های رودخانه در پایین‌دست برنامه‌ریزی شود.

نکته دوم این است که با توجه به این‌که این سدها از نوع خاکی می‌باشند، نرخ تخلیه آب از آنها باید به صورت تدریجی باشد تا پایداری آنها با مشکل مواجه نشود.

نکته سوم این است که مدیریت منابع آب با هدف ذخیره آب موردنیاز در زمان‌های نیاز شدید به آب ایجاب می‌کند که مخازن سد تا حدممکن پر نگه‌داشته شود. از طرف دیگر در زمان وقوع سیلاب و با هدف کنترل سیل در رودخانه پایین‌دست و نیز پایداری بدنه سد، باید تصمیم به رهاسازی و تخلیه سدها نمود. این امر، مدیریت و تصمیم‌گیری را سخت و سنگین می‌کند. این وضعیت به ویژه برای استان گلستان که ۱۰ تا ۱۵ سال اخیر را با خشکسالی مواجه بوده است، سخت‌تر و دشوارتر است. همچنین با توجه به این‌که کاربری و هدف اصلی سدهای فوق‌الذکر تامین آب تشکل‌های آب‌بران است و نیز بعد از گذراندن یک دوره پربارش قبل از سیل اخیر و قرار گرفتن در فصل غیرزراعی، همه این موارد اهمیت ویژه ذخیره‌سازی آب در مخازن این سدها را آشکار می‌کند. زمان بسیار کوتاه برای انجام اقدام اضطراری در مقابل سیلاب و ظرفیت آبگذری محدود رودخانه در پایین‌دست این سدها (نسبت به حجم رواناب ایجاد شده)، باعث افزایش پیچیدگی برنامه‌ریزی برای تخلیه مخازن سدها شد. با این‌حال از حداکثر ظرفیت ممکن برای تخلیه مخازن سدها استفاده شد (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان).

با توجه به نکات فوق، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان با جمع‌آوری اطلاعات از بخش‌های مختلف و نیز مشاهدات میدانی، برنامه-ریزی مشخصی را برای رهاسازی آب از مخازن سدها بعد از اطلاع‌رسانی از مرکز صدا و سیمای مرکز گلستان در نظر گرفت. با توجه به اینکه قبل از شروع سیل، ۳۰ درصد ظرفیت مخزن سد بوستان خالی بوده است و خروجی از این سد مستقیماً وارد مخزن سد گلستان می‌شود، ترجیح داده شد که از مخزن سد بوستان رهاسازی انجام نشود تا ظرفیت مناسب‌تری در سد گلستان برای کنترل سیل رودخانه گرگانرود ایجاد شود. این سد مرکزثقل سرشاخه‌های مهمی مثل دوغ، قره‌شور، اوغان و آجی‌سو است. بر این اساس ۴۸ ساعت قبل از وقوع سیل یکی از دریچه‌های این سد با حداکثر ظرفیت ممکن به مدت ۲۴ ساعت باز و سپس بسته می‌شود. در هنگام باز بودن دریچه سطح آب در مخزن به کمتر از تاج سرریز می‌رسد و عملاً سرریز جریان رخ نمی‌دهد. از ۲۴ ساعت قبل از ورود سیل به مخزن دریچه‌ها بسته می‌مانند و آب فقط از طریق سرریز از مخزن خالی می‌شود. در طی ۲۴ ساعت رهاسازی آب از دریچه‌های سد گلستان، حدود ۵ میلیون مترمکعب آب تخلیه شد. قبل از انجام عملیات رهاسازی، برای کشاورزان ساحل راست رودخانه گرگانرود نیز بخشی از آب مخزن این سد تخلیه شد. تراز تاج سرریز سد گلستان ۶۲/۰۵ متر می‌باشد که در زمان پیک سیلاب (ساعت ۵ عصر روز ۲۸ اسفند ۱۳۹۸) تراز آب به ۶۳/۸۸ متر رسید و عمق آب روی تاج سرریز به ۱/۸۳ متر افزایش یافت.

برای سد وشمگیر نیز که در پایین‌دست سد گلستان قرار دارد، طی دوره قبل از سیلاب حدود ۸ میلیون مترمکعب برای مصارف کشاورزی به شبکه انتقال آب تحویل شد. همچنین ۲ میلیون مترمکعب آب از این سد توسط پمپ‌های منطقه تخلیه شد. این سد که عمر مفید آن به اتمام رسیده و بخش اعظم ظرفیت آن توسط رسوبات پر شده است دارای یک مخزن اصلی و ۳ مخزن فرعی (برای افزایش حجم مخزن سد) می‌باشد. دریچه‌های عمقی مخزن اصلی این سد به دلیل رسوبگذاری بیش از حد سال‌ها است که خراب و مسدود بوده و فعلاً در مرحله علاج‌بخشی و نوسازی است. بنابراین رهاسازی آب از این سد به کمک سرریز این سد و دریچه‌های مخزن فرعی ۱ قابل انجام است.

نکته قابل ذکر این است که با توجه به گستردگی بارش در سطح استان و همزمانی دبی جریان سیل در رودخانه‌های منتهی به هر سد رودخانه گرگانرود، عملاً باز و بسته نمودن دریچه‌ها به دلیل ظرفیت آبگذری رودخانه‌ها و سرریز شدن سدها تاثیر خاصی نداشته و صرفاً به عنوان یک جریان اضافه، موجب آبگرفتگی اراضی کشاورزی خواهد شد (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان).

وضعیت سیلاب در بالادست سدهای رودخانه گرگانرود به این صورت بود که حداکثر دبی جریان ورودی به سد بوستان معادل ۲۳۵ مترمکعب بر ثانیه از ایستگاه تمر بوده است که طی مدت ۶ ساعت مخزن این سد پر شده و سرریز این سد به صورت تدریجی فعال شد و با دبی خروجی حداکثر ۱۰۲ مترمکعب بر ثانیه به سمت مخزن سد گلستان سرایز شد. اگر علاوه بر سرریز، دریچه‌های سد بوستان نیز با دبی ۴۰ مترمکعب بر ثانیه باز می‌شد آنگاه با توجه به ظرفیت محدود رودخانه در پایین‌دست، این کار باعث آبگرفتگی سواحل رودخانه می‌شد. بعد از سد بوستان، سیلاب با دبی حداکثر ۸۲۹ مترمکعب بر ثانیه وارد سد گلستان شد. در جدول ۲-۲۵ دبی اوج سیلاب‌های ورودی و خروجی سدها و درصد تعدیل آن توسط مخازن سد و ۴ به ترتیب مقادیر دبی اوج و حجم سیلاب‌های ورودی به مخازن سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر و نیز دبی اوج و حجم سرریز شده از این سدها ارائه شده است. بر این اساس، حجم سیلاب ورودی به سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر به ترتیب ۳۱، ۱۵۶ و ۱۴۷ میلیون مترمکعب است که بعد از تعدیل ۳۵، ۱۹ و ۲۲ درصدی سیل در این مخازن، حجم سیلاب خروجی از این سدها به ترتیب ۲۱، ۱۴۶ و ۱۳۹ میلیون مترمکعب ثبت شد.

قابل ذکر است که در سد وشمگیر از ۳۷ میلیون مترمکعب ظرفیت نرمال سد، فقط ۱۲ میلیون مترمکعب آن مربوط به مخزن اصلی بوده و بقیه شامل مخازن فرعی آن است که در واقع آب بندان‌هایی هستند که مرتبط با مسیر اصلی رودخانه نمی‌باشند. لذا از ۸ میلیون مترمکعب سیلاب تعدیل شده یا کنترل شده در این مخزن، ۴/۲ میلیون مترمکعب مربوط به مخزن اصلی (۳ میلیون مترمکعب ذخیره موقت و ۱/۲ میلیون مترمکعب ذخیره دائمی) و ۳/۸ میلیون مترمکعب بقیه در هنگام سیلاب به مخازن فرعی انتقال داده شده است. بنابراین عملکرد مخزن اصلی سد وشمگیر در کنترل و مهار سیلاب در واقع حدود ۳۵ درصد بوده است.

جدول ۲-۲۵ دبی اوج سیلاب‌های ورودی و خروجی سدها و درصد تعدیل آن توسط مخازن سد

سد نام	دبی اوج ورودی (متر مکعب بر ثانیه)	دبی اوج خروجی (متر مکعب بر ثانیه)	تعدیل دبی اوج سیلاب (درصد)
بوستان	۲۳۰	۱۰۲	۵۵
گلستان	۸۲۹	۵۴۵	۳۵
وشمگیر	۶۹۰	۶۶۶	۴

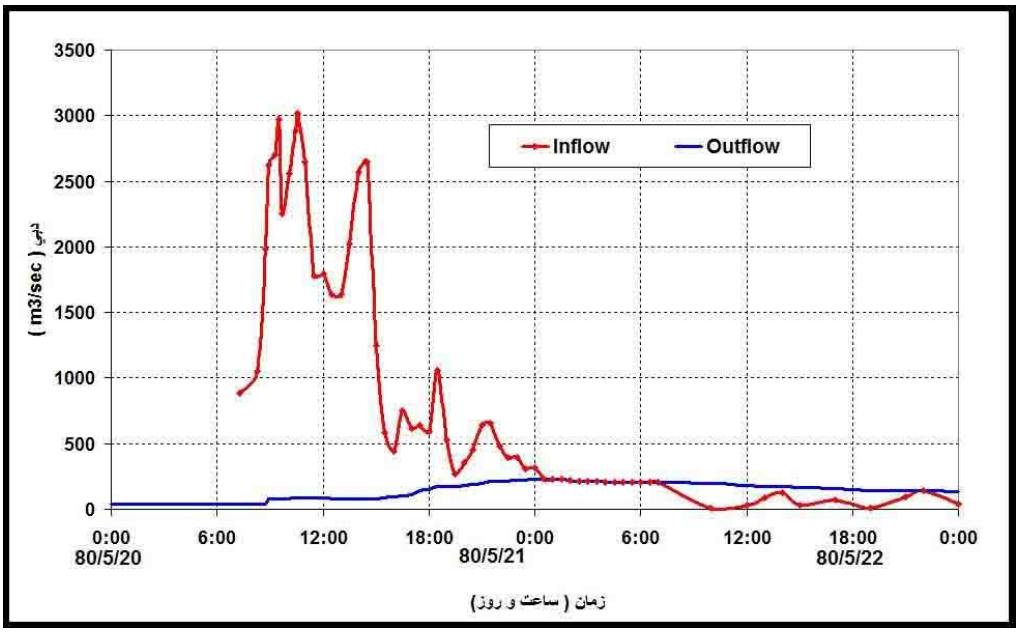
جدول ۲-۲۶ نقش سدهای استان گلستان در ذخیره و کنترل سیلاب رودخانه گرگانرود

سد نام	حجم مفید مخزن (میلیون متر مکعب)	ورودی سیلاب (میلیون متر مکعب)	خروجی سیلاب (میلیون متر مکعب)	حجم ذخیره سیلاب شده (میلیون متر مکعب) موقت + دائمی	کنترل در سدها عملکرد سیلاب (%)
بوستان	۲۹	۳۱	۲۱	۲ + ۸ = ۱۰	۳۵
گلستان	۴۸	۱۵۵	۱۴۶	۵ + ۴ = ۹	۱۹
وشمگیر	۳۷	۱۴۷	۱۳۹	۳ + ۵ = ۸	۲۲

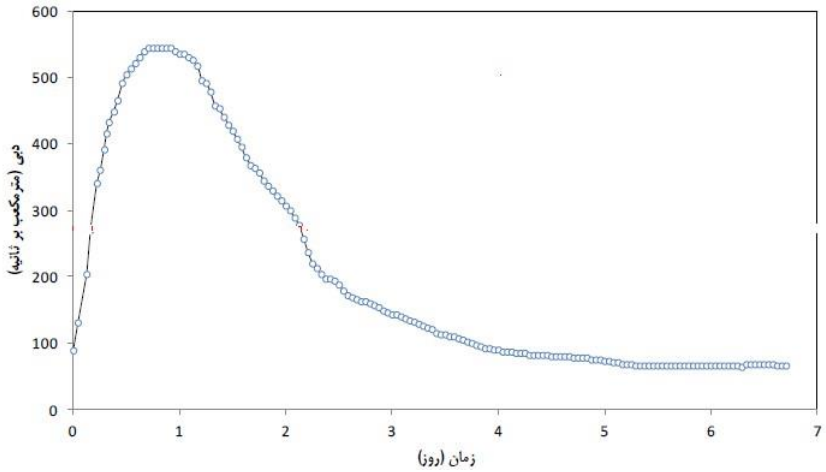
همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، حجم رواناب سیل اخیر استان گلستان تا روز ۹۸/۱/۸ حدود ۳۲۷ میلیون مترمکعب برآورد شده است (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان). این حجم رواناب حدود ۲/۸ برابر ظرفیت کل سدهای رودخانه گرگانرود (با حجمی معادل ۱۱۸ میلیون مترمکعب) است. طبق این گزارش، سدهای بوستان و گلستان عملکرد قابل ملاحظه‌ای در کنترل و مهار سیلاب داشته و حجم رواناب قابل توجهی را در حوضه بالادست خود کنترل نموده‌اند. با این مکانیسم، این سدها از تشدید خسارات ناشی از سیل در شهر گنبد جلوگیری نموده‌اند.

در ارتباط به نتایج فوق، موارد زیر قابل بحث است:

- ظرفیت فعلی کل سدهای استان گلستان در رودخانه گرگانرود حدود ۱۱۸ میلیون مترمکعب ذکر شده است که نسبت به حجم اولیه مخازن این سدها، بسیار کمتر شده است. این وضعیت، رسوبگذاری شدید در مخازن این سدها را نشان می‌دهد. به طور مثال ظرفیت کنونی سد گلستان حدود ۴۷ میلیون مترمکعب است در حالیکه ظرفیت این سد در اوایل دوره بهره‌برداری (سال ۱۳۸۰) حدود ۸۶ میلیون مترمکعب بوده است.
- به نظر می‌رسد که سدهای استان گلستان در رودخانه گرگانرود به دلیل کافی نبودن مخازن آنها و نیز پرآب بودن آنها قبل از سیلاب اخیر، کاهش زیادی را در خسارات این سیل به دنبال نداشته‌اند. ذکر این مورد جالب است که سد گلستان در اولین آبگیری خود به دلیل خالی بودن مخزن (حدود ۸۶ میلیون مترمکعب)، سیلاب بسیار بزرگ مردادماه ۱۳۸۰ (با دوره بازگشت بیش از ده هزار سال) را بطور کامل کنترل کرده و مقدار حداکثر سیلاب را از دبی ۳۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه به کمتر از ۳۱۰ مترمکعب بر ثانیه کاهش داده و از وقوع یک فاجعه ملی در شهرهای آق‌قلا، گمیشان و حتی شهر گنبد جلوگیری کرد. برای مقایسه وضعیت و کارایی سد گلستان در سیل ۱۳۸۰ و ۱۳۹۷، هیدروگراف‌های ورودی و خروجی این دو سیلاب در شکل ۲-۱۳۷ و شکل ۲-۱۳۸ نشان داده شده‌اند. البته تفاوت سیلاب اخیر با سیلاب سال ۱۳۸۰ این است که در سیلاب اخیر، تداوم دبی اوج سیلاب بسیار زیاد بود و چند روز بارش مداوم اتفاق افتاد در حالی‌که در سیلاب مرداد ۱۳۸۰ دبی اوج سیل فقط حدود ۳ ساعت دوام داشت.



شکل ۲-۱۳۷- هیدروگراف‌های ورودی و خروجی سد گلستان در سیلاب بزرگ مردادماه ۱۳۸۰



شکل ۲-۱۳۸- هیدروگراف خروجی از سد گلستان در سیلاب اخیر

✓ کارآئی سازه‌های هیدرولیکی در مدیریت و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب

در طول مسیر رودخانه گرگانرود، به جز سه سد مخزنی بوستان، گلستان و وشمگیر، سازه‌های هیدرولیکی کمی وجود دارد. این سازه‌ها عمدتاً پل‌هایی هستند که در محدوده شهری و بر روی این رودخانه احداث شده‌اند. پل‌های آخوندآباد و گدم‌آباد به ترتیب در ورودی و خروجی شهر گنبد و پل چای‌بویین در جنوب شهر و روی رودخانه چهل‌چای در این ارتباط قابل ذکر می‌باشند. هر سه این سازه‌ها در جریان سیل اخیر دچار آبگرفتگی شدند بنابراین باید کارایی این سازه‌ها در موارد مشابه در آینده مورد توجه قرار گیرد. تحلیل اول این است که اگرچه دبی بالای جریان سیل ورودی به شهر گنبد از سمت رودخانه‌های گرگانرود و چهل‌چای عامل اصلی آبگرفتگی شهر گنبد بود، اما عوامل دیگری نیز بودند که باعث تشدید وضعیت سیل‌گیری شهر شدند. مثلاً با وجود سرریز دبی جریانی حدود ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه از سد گلستان، در فاصله این سد تا ابتدای شهر گنبد آبگرفتگی قابل توجهی ایجاد نشده است. یکی از فیلم‌های موجود نشان می‌دهد که در صبح روز ۲۹ اسفند ۱۳۹۷ دبی اوج سیلاب خروجی از سد گلستان از رودخانه گرگانرود در محل روستای ایمر محمد آخوند در پایین‌دست این سد و بالادست شهر گنبد بدون طغیان از رودخانه عبور نموده و فقط درختان حاشیه رودخانه به زیر آب رفته‌اند. همین وضعیت برای بقیه بازه رودخانه گرگانرود نیز تقریباً صادق است. همچنین حتی در زمان اوج سیل نیز در بالادست شهر گنبد آبگرفتگی بسیار کمی وجود داشت. اما آبگرفتگی اصلی این شهر در محل پل آخوندآباد در قسمت‌های شمالی شهر (شکل ۲-۱۳۹) و نیز در در محل پل چای‌بویین در جنوب شهر (شکل ۲-۱۴۰) به وقوع پیوست. دلایل متعددی برای وقوع این مشکل وجود دارد. به طور مثال قرارگیری پل‌های آخوندآباد و گدم‌آباد در قوس رودخانه، رسوبگذاری نسبتاً شدید در بالادست این پل‌ها، وجود نخاله فراوان در محدوده بالادست پل‌ها، عرض کم رودخانه در پایین‌دست پل‌ها و رشد گیاهان در بستر رودخانه از دلایل تشدید کننده سیلاب بوده است. تقریباً همین وضعیت برای پل چای‌بویین در جنوب شهر گنبد نیز صادق است. در شکل ۲-۱۴۱ و شکل ۲-۱۴۲ وضعیت پل آخوندآباد در زمان قبل از وقوع سیل اخیر و در شکل ۲-۱۴۳ و شکل ۲-۱۴۴ نیز وضعیت این پل بعد از وقوع سیلاب نشان داده شده است. شکل ۲-۱۴۵و شکل ۲-۱۴۶ وضعیت نامناسب رودخانه چهل‌چای در محدوده پل - چای‌بویین و پایین‌دست آن را از نظر رسوبگذاری نشان می‌دهد. در شکل ۲-۱۴۷ نیز بر اساس مطالعات شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، ظرفیت آبگذری رودخانه گرگانرود در شهر گنبد (در محل پل آخوندآباد) در حدود ۲۷۰ متر مکعب بر ثانیه اعلام شده در حالی‌که این رودخانه دبی جریانی حدود ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه را در بالادست این شهر از خود عبور داده است. این وضعیت نشان می‌دهد که ظرفیت آبگذری رودخانه در شهر گنبد در طی سال‌های اخیر به شدت کاهش یافته است. در این زمینه، انجام لایروبی موضعی رودخانه در محل‌های حساس و گلوگاه‌های مهم مثل دهانه پل‌های بزرگ شهر، پاک‌سازی رودخانه از نخاله‌های ساختمانی و درختان گز و نیز جلوگیری از تعرض به رودخانه از طرف مردم و سازمان‌های دولتی قابل توصیه است.



شکل ۲-۱۳۹- آبگرفتگی پل آخوندآباد بر روی رودخانه گرگانرود، ضلع شمالی شهر گنبد (تاریخ ۲۸ اسفند ۹۷)



شکل ۲-۱۴۰- آبگرفتگی پل چای‌بویین بر روی رودخانه چهل‌چای، ضلع جنوبی شهر گنبد (تاریخ ۲۸ اسفند ۹۷)



شکل ۲-۱۴۱- کاهش عرض موثر رودخانه در محل پل آخوندآباد به دلیل وجود نخاله‌های ساختمانی و رشد درختان گز (قبل از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۲- کاهش عرض موثر رودخانه در محل پل آخوندآباد به دلیل وجود نخاله‌های ساختمانی و رشد درختان گز (قبل از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۳- وضعیت رسوبگذاری و وجود نخاله‌ها در بالادست پل آخوندآباد (بعد از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۴- وضعیت نامناسب رودخانه گرگانرود در پایین‌دست پل آخوندآباد (بعد از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۵- وضعیت نامناسب رودخانه چهل‌چای در محدوده پل بویین‌چای گنبد (بعد از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۶- رسوبگذاری شدید رودخانه چهل‌چای در پایین‌دست پل چای‌بویین گنبد (بعد از وقوع سیل)



شکل ۲-۱۴۷- وضعیت نامناسب رودخانه گرگانرود در محدوده پل گدم‌آباد گنبد (بعد از وقوع سیل)

در رودخانه قره‌سو نیز پل‌های متعددی با ساختار هندسی و هیدرولیکی نامناسب، باعث تشدید مشکلات سیلاب شدند. پل‌های قره‌تپه و نیازآباد از جمله پل‌هایی بودند که باعث پس‌زدگی جریان و آبگرفتی اراضی اطراف در بالادست رودخانه شدند. به طور کلی شرایط سیل در استان گلستان به صورتی بود که به دلیل سرعت بسیار کم سیل در رودخانه‌های اصلی گرگانرود و قره‌سو، تخریب سازه‌ها و حتی فرسایش‌های رودخانه‌ای چندان زیاد نبوده است.

- ✓ **کارآئی سیلاب‌بندها (دایک‌ها، دیواره‌های خاکریز) و سایر سازه‌های حفاظتی رودخانه در کنترل و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب**

در طول رودخانه گرگانرود دایک‌های متعددی توسط شرکت آب منطقه‌ای و حاشیه‌نشینان برای حفاظت رودخانه در مقابل سیلاب احداث شده است. مهمترین نکته در سیلاب اخیر استان گلستان، عدم آمادگی و فرصت کافی سازمان‌های مرتبط با ایمنی رودخانه و ساکنین شهرها و روستاهای حاشیه‌نشین در مقابل سیلاب بود به طوریکه بازرسی دایک‌های موجود و اطمینان از سلامت آنها مورد توجه چندانی قرار نگرفت. به طورکلی، تا وقتی که یک برنامه جامع مدیریت سیل برای رودخانه‌های مهم استان مثل گرگانرود، قره‌سو و اترک برنامه‌ریزی نشود، شرایط به همین وضع باقی خواهد ماند.

به طورکلی بیشترین حجم اقدامات سازمان‌های متولی حفاظت در مقابل سیلاب در حین وقوع سیل (و نه قبل از آن) اتفاق افتاد. به طور مثال، در زمان سیل دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ متر و به ارتفاع ۲ متر در روستای قرنجیک اجرا گردید تا از منازل مسکونی حفاظت شود. همچنین یک دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ و ارتفاع ۱/۵ متر در زمان سیل جهت جلوگیری از ورود سیل به روستای یلمه خندان اجرا شد. احداث دایک به طول ۲۰۰ متر و ارتفاع ۲ متر برای جلوگیری از ورود سیل به روستای آق قبر، احداث دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ متر و به ارتفاع ۲ متر در روستای بصیرآباد برای حفاظت منازل مسکونی، تقویت دایک روستای گامیشلی به طول ۲۰۰ متر و ارتفاع ۱ متر جهت ممانعت از ورود جریان به روستا از دیگر اقدامات شرکت آب منطقه‌ای در حین وقوع سیل بود.

در سیل اخیر مشاهده شد که دایک‌های کنترل سیل رودخانه قره‌سو اثر منفی بر سیلاب رودخانه گرگانرود داشته و باعث آبگرفتگی بخشی از شهرک صنعتی آق‌قلا شده‌اند. بعد از شکست رودخانه گرگانرود در محدوده روستای سیدلر و سرریز جریان به دو سمت راست و چپ این رودخانه، جبهه سمت چپ وارد شاخه فرعی محمدآباد شد و در مسیر خود به سمت رودخانه قره‌سو در مواجهه با دایک‌های کنترل سیل این رودخانه، با افزایش تراز سطح آب و سیل‌گیری بخش وسیعی از محدوده بالادست خود یعنی شهرک صنعتی آق‌قلا مواجه شد.

۲-۳-۱-۲- علل بروز سیل

استان گلستان از جمله استان‌هایی است که سیلاب‌های متعددی را با خسارات جانی و مالی فراوان در طول سال‌های اخیر تجربه نموده است. در جدول ۲-۲۷ برخی از سیلاب‌های مهم و مخرب ۳۰ سال اخیر استان گلستان ارائه شده است. مشاهده می‌شود که سیل اخیر در مقایسه با سیلاب‌های قبلی از نظر مدت زمان تداوم بارندگی، مقادیر دبی اوج سیلاب و نیز حجم سیلاب قابل ملاحظه است اما خوشبختانه از نظر میزان تلفات بسیار کمتر است. نکته دیگر این است که در سیل اخیر تقریباً تمامی حوضه‌های آبریز رودخانه‌های استان (شامل گرگانرود، اترک و قره‌سو) درگیر با سیلاب بودند. در شکل ۲-۱۴۸ تعداد سیلاب‌های اتفاق افتاده در استان گلستان در بازه زمانی ۱۳۷۰ تاکنون نشان داده شده است.

جدول ۲-۲۷ برخی از سیلاب‌های مهم و مخرب ۳۰ سال اخیر استان گلستان

ردیف	محل سیلاب	سال وقوع	میزان بارش (میلیمتر)	مدت بارش (ساعت)	دبی پیک (مترمکعب بر ثانیه)	تلفات (نفر)	خسارات (میلیارد ریال)
۱	حوزه گرگانرود گلستان	۱۳۸۰	۴۵۰	۱۲	۳۰۱۷	۴۱۰	۶۱۰
۲	حوزه گرگانرود گلستان	۱۳۸۱	۱۰۸	۴	۶۴۴	۴۵	۲۲۰
۳	حوزه گرگانرود گلستان	۱۳۹۸-۱۳۹۷	۱۹۰	۲۴	۸۳۰	۸	*۴۸۰۰۰

* برآورد اولیه خسارات تا تاریخ ۱۵ فروردین ۱۳۹۸ (منبع: استانداری گلستان)



شکل ۲-۱۴۸- فراوانی وقوع سیلاب در استان گلستان از سال ۱۳۷۰ تاکنون

در سیل اخیر استان گلستان عوامل متعددی در تشدید خسارات نقش داشته‌اند که عبارتند از:

- گستردگی بارندگی در کل پهنه حوضه‌های آبریز استان به طور همزمان
- به دلیل بارش‌های مناسب در فصل زمستان، خاک منطقه تقریباً اشباع بوده و رواناب قابل ملاحظه‌ای ایجاد شده است.
- مقدار بارش اخیر نسبت به ظرفیت حوضه و در مقایسه با متوسط بارش استان، بسیار زیاد و چشمگیر بوده است.
- بخش زیادی از بارش‌های اخیر در ۲۴ ساعت اول بارندگی اتفاق افتاده است.
- زمان تداوم دبی اوج سیلاب در ایستگاه‌ها طولانی بوده و تا ۹ ساعت در ورودی سدهای استان ثبت شده است.
- به دلیل تعرض به حدبستر و حریم رودخانه‌ها، ظرفیت آبگذری آنها کاهش یافته است.

- ظرفیت ایمن عبور سیلاب در رودخانه‌های استان و به ویژه در محدوده شهرها پاسخگوی حجم سیلاب ورودی به رودخانه‌ها نبوده است.
- شرایط توپوگرافی و شیب تند حوضه‌ها در بالادست و شیب بسیار کم دشت‌های سیلابی در پایین‌دست باعث افزایش پتانسیل سیلخیزی در بالادست و پتانسیل سیلگیری در پایین‌دست شده است.
- سطح مسیر سیلاب و اراضی اطراف آن را نهشته‌های ریزدانه لس با ۳۰ ٪ درصد تقریبی رس پوشانده است که نفوذ آب را تا حدودی زیادی کاهش می‌دهد.
- زیرساخت‌های حمل و نقلی (جاده‌ای و ریلی) باعث تجمع رواناب در زمین‌ها و دشت‌های سیلابی هموار شده است.
- کاهش پوشش گیاهی باعث تشکیل رواناب‌های شدید و ناگهانی با دبی بالا شده است.
- رسوبگذاری و رشد پوشش گیاهی در مجرای اصلی رودخانه‌ها در محدوده شهری
- عدم لایروبی موضعی رودخانه در گلوگاه‌های خاص مثل دهانه پل‌ها به صورت مناسب دوره‌ای

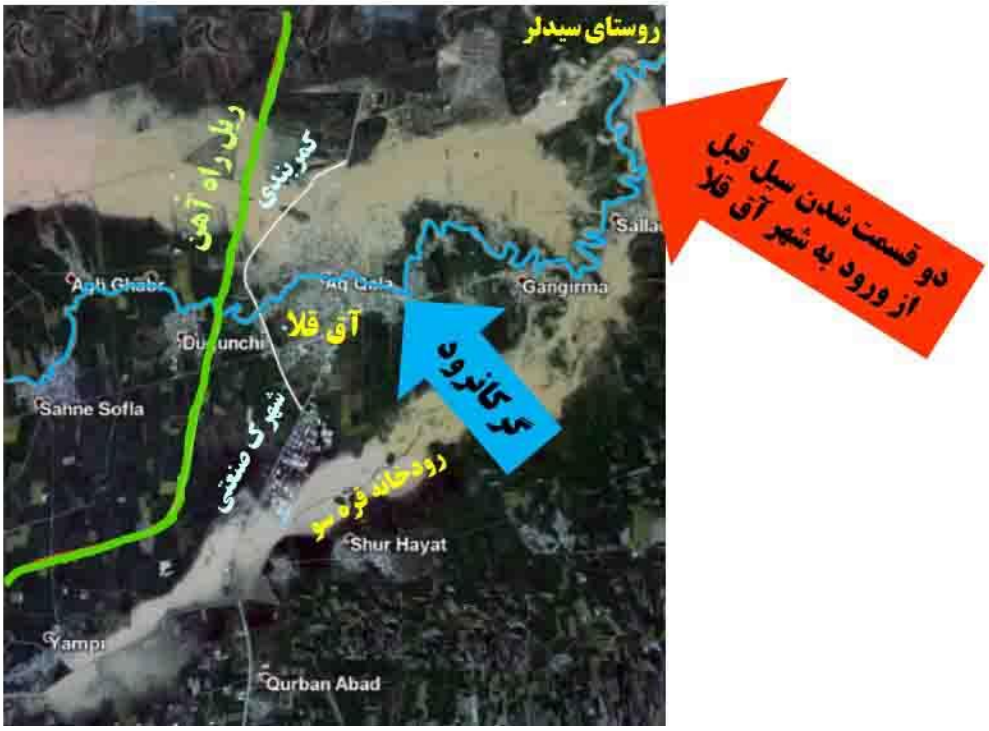
✓ مشخصات جریان رودخانه

مشخصات دبی جریان و حجم سیلاب از ابتدای بالادست رودخانه گرگانرود (سد بوستان) تا انتهای پایین‌دست آن (شهر آق‌قلا) در بخش‌های قبل (شکل ۲-۱۳۵) ارائه شده است. به طور خلاصه دبی سیل دبی عبوری از رودخانه گرگانرود در شهر گنبد حدود ۵۴۵ متر مکعب بر ثانیه تخمین زده می‌شود. همچنین دبی خروجی از سد وشمگیر ۶۶۶ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد که این دبی وارد شهر آق قلا شده است. بر اساس مشاهدات و اندازه‌گیری‌های ثبت شده در سیل اخیر، حداکثر دبی خروجی سیلاب در ایستگاه باغه سالیان در پایین‌دست سد وشمگیر ۷۵ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. با توجه به نتایج مطالعات طرح اضطراری مهار سیل گرگانرود می‌توان دوره بازگشت سیلاب در بالادست شهر گنبد را حدود ۵۰ سال و سیلاب رخ داده در پایین‌دست سد وشمگیر را ۵۰۰ سال تخمین زد (گزارش سیلاب شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان). تحلیل موارد فوق نشان می‌دهد که با توجه به اهمیت شهر گنبد، آبگرفتی این شهر با دبی سیلابی با دوره بازگشت ۵۰ سال منطقی نبوده و جای سوال است. البته همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد ظرفیت ایمن رودخانه در محل شهر گنبد کافی نبوده و شرایط نامناسب پل آخوندآباد این شهر نیز مزید بر علت شده است.

✓ تغییرات در مورفولوژی رودخانه

یکی از مهمترین موارد و موضوعاتی که در سیل اخیر استان گلستان با بحث‌های فراوانی روبرو بوده است، سرریز شدن سیلاب از رودخانه گرگانرود به دو ساحل آن در پایین‌دست سد وشمگیر و بالادست شهر آق‌قلا می‌باشد. این نقطه که از آن به نقطه شکست رودخانه گرگانرود اطلاق می‌شود، در حوالی غروب اول فروردین ۱۳۹۸ و در محدوده روستای سیدلر (چن‌سولی) اتفاق افتاده است (شکل ۲-۱۴۹). در این محدوده، سیلاب از رودخانه گرگانرود خارج شده و مسیری را به سمت شمال (ساحل راست رودخانه) و مسیری دیگر به سمت جنوب (ساحل چپ رودخانه) پیدا کرده است. در اثر این اتفاق، سیلاب از جنوب رودخانه گرگانرود (ساحل چپ) به صورت معکوس وارد شاخه فرعی محمدآباد (یکی از شاخه‌های رودخانه گرگانرود) و سپس رودخانه قره‌سو شد. ساحل راست رودخانه گرگاترود اما با چالش‌ها و معضلات بسیار بیشتری مواجه شد. در این ساحل، سرریز شدن سیلاب به دشت‌های سیلابی سمت راست، ابتدا وارد حوضه آبریز اترک شده و سپس باعث هجوم سریع سیلاب به سمت شهر آق‌قلا در پایین‌دست رودخانه گرگانرود شد و به سرعت ناحیه شمالی این شهر را به شدت سیل‌گیر نمود.

بررسی مقدمانی شکل ۲-۱۵۰ نشان می‌دهد که بعد از سرریز شدن سیلاب از دو ساحل رودخانه گرگانرود، دبی جریان طبیعی سیل در مسیر رودخانه اصلی بسیار کاهش یافته و بنوعی مسیر اصلی رودخانه از شرایط سیل و طغیان فاصله گرفته است.



شکل ۲-۱۴۹- وضعیت سرریز شدن سیلاب از رودخانه گرگانرود و سیل‌گیر شدن هر دو طرف رودخانه



شکل ۲-۱۵۰- وضعیت سرریز شدن سیلاب از رودخانه گرگانرود و سیل‌گیر شدن هر دو طرف رودخانه

در زمینه شکست رودخانه گرگانرود دلایل و بحث‌های زیادی توسط محققین و مدیران استانی ذکر شده است. بعضی دلیل این مسئله را تعرض و تجاوز به حریم و بستر رودخانه دانسته و وقوع این اتفاق را ناشی از اثرات سدسازی بدون در نظر گرفتن اثرات جانبی آن

(شامل کم‌عرض و کم‌عمق شدن رودخانه در پایین‌دست سد، ایجاد ذهنیت عدم وقوع سیلاب شدید (امنیت کاذب) بعد از احداث سد و تسهیل تجاوز به بستر و حریم رودخانه توسط مردم و حتی سازمان‌های دولتی، پیچیده‌تر شدن وضعیت هیدرولیکی و اجتماعی سیستم رودخانه به ویژه در پایین‌دست سد و درگیر شدن متغیرهای فراوان هیدرولیکی-اجتماعی در مدیریت و ساماندهی رودخانه به ویژه کنترل سیلاب رودخانه، و غیره) و یا به عبارت بهتر عدم نهادینه شدن فرهنگ سازگاری با رودخانه‌ها می‌دانند. این در حالی است که برخی دیگر از محققین وقوع این پدیده را طبیعی دانسته و اشاره می‌کنند که همواره در شرایط سیلاب، رودخانه گرگانرود به رودخانه قره‌سو پیوسته و محدوده مذکور را سیل‌گیر می‌کند. ضمناً آنها اعتقاد دارند که با توجه به دبی بسیار بالای رودخانه گرگانرود در سیل اخیر (حدود ۶۶۰ متر مکعب بر ثانیه) که از ظرفیت مقطع اصلی این رودخانه بسیار فراتر است، طغیان سیل این رودخانه به دشت‌های سیلابی امری طبیعی است.

نکته مهمی که فارغ از دلایل ذکر شده از طرف هر دو گروه قابل توجه و تامل است این است که ورود سیل از طرف دشت‌های سیلابی به درون شهرها بسیار خطرناک‌تر و پیچیده‌تر از حالتی است که رودخانه به صورت طبیعی و در حاشیه سواحل خود شهرها را سیل‌گیر می‌کند. در حالت اول، آمادگی مردم بسیار کمتر بوده و انتظار آنها از وقوع چنین حادثه‌ای کمتر است. ضمن اینکه تخلیه مناطق سیل-گیر در حالت اول بسیار دشوارتر است. همچنین با توجه به اتفاقاتی که برای اهالی گمیشان در سیل اخیر افتاد این مسئله نیز حایز اهمیت است. طبق مصاحبه با فرماندار محترم شهر گمیشان، انتظار مدیران و اهالی این شهر این بود که سیل از سمت رودخانه گرگانرود وارد شهر می‌شود و به همین دلیل سعی نمودند خاکریزهای اطراف این رودخانه را مستحکم‌تر و مرتفع‌تر نمایند. اما یک یا دور روز قبل از ورود سیل به آنها اطلاع داده شد که سیل اصلی از سمت دشت‌های سیلابی (و نه رودخانه اصلی) در حال ورود به شهر است. بدیهی است این وضعیت تا حدود زیادی باعث غافلگیری همگی مدیران و اهالی شهر شده و کنترل سیلاب شهر را پیچیده‌تر نموده است. همگی این تاکیدها بیانگر این است که باید با توجه به وضعیت فعلی رودخانه گرگانرود، شرایط به گونه‌ای مدیریت شود که این اتفاق مجدداً تکرار نشود.

علاوه بر موارد فوق، در محدوده شهر آق‌قلا نیز لازم است اقداماتی انجام شود. مطابق شکل ۲-۱۵۱ تا شکل ۲-۱۵۷ رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا به دلیل شیب بسیار طولی کم و طبیعت رسوبگذار خود، از نظر مورفولوژی تمایل به کاهش ظرفیت آبگذری دارد. در این صورت باید با لایروبی موضعی رودخانه اقدام به حفظ شرایط طبیعی رودخانه نموده و وضعیت را برای انتقال مطمئن سیلاب مهیا نمود. البته اقدامات مهندسی و دخالت‌های انسانی نیز مزید بر علت شده است. همان‌طور که در شکل ۲-۱۵۸ قابل مشاهده است به دلیل عدم نگهداری از رودخانه، مقطع اصلی رودخانه گرگانرود در بالادست پل تاریخی طاق عباسی شهر آق‌قلا با رشد وسیع علف و پوشش گیاعی مواجه شده و ظرفیت آبگذری رودخانه را به شدت کاهش داده است. در همین ارتباط قابل ذکر است که هم‌اکنون ۳ دهانه از مجموه دهانه‌های این پل تاریخی توسط سازمان‌های دولتی احتمالاً شهرداری) مسدود شده و باید هر چه سریع‌تر بازگشایی شوند.



شکل ۲-۱۵۱- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۶ خرداد ۱۳۸۲-۲۰۰۳/۶/۱۶)



پ

شکل ۲-۱۵۲- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۴ شهریور ۱۳۸۶)



شکل ۲-۱۵۳- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۶ مهر ۱۳۸۹)



شکل ۲-۱۵۴- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۱۲ فروردین ۱۳۹۱)



شکل ۲-۱۵۵- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۲۹ اسفند ۱۳۹۴)



شکل ۲-۱۵۶- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۴ خرداد ۱۳۹۵)



شکل ۲-۱۵۷- وضعیت رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (۱۱ بهمن ۱۳۹۶)



شکل ۲-۱۵۸- وضعیت پوشش گیاهی انبوه در مجرای اصلی رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا (بالا) و گنبد (پایین)

✓ **ظرفیت مجرای اصلی رودخانه (بده مقطع پر، یا بده جریان ایمن)**

وضعیت سیلاب رودخانه گرگانرود در مقایسه با دبی مقطع پر یا دبی ایمن رودخانه در مقاطع مهم مثل شهرها در شکل ۲-۱۳۵ نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می‌شود که ظرفیت آبگذری رودخانه گرگانرود در شهر گنبد حدود ۲۷۰ مترمکعب بر ثانیه (معادل ۱۲۰ میلیون مترمکعب) برآورد شده است که از سیلاب حدود ۵۴۵ مترمکعب بر ثانیه ورودی به این شهر بسیار کمتر است. به همین دلیل سیلاب در شمال این شهر و در محل پل آخوندآباد وارد شهر شد و باعث آبگرفتگی بخشی از این شهر (خیابان برج قابوس) شد. همچنین ظرفیت ایمن رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا) حدود ۱۲۰ مترمکعب بر ثانیه (معادل ۱۰۰ میلیون مترمکعب) برآورد شده است در حالی‌که دبی سیلاب ورودی به این شهر حدود ۶۶۰ مترمکعب بر ثانیه است. در مورد دبی ایمن رودخانه در شهر آق‌قلا ذکر این لازم است که طبق تجربه کارشناسان قدیمی شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، این مقدار در سال‌های قبل تا ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه نیز بوده است. دلیلی که می‌تواند صحت این ادعا را تایید کند این است که پل تاریخی طاق عباسی که هم اکنون با انسداد ۳ دهانه مواجه است (شکل ۲-۱۵۹) سیلاب اخیر (با دبی بیش از ۱۲۰ مترمکعب بر ثانیه) را بدون آبگرفتگی و با حدود ۱ متر ارتفاع مازاد پشت‌سر گذاشته است. بنابراین در گذشته که همه دهانه‌های این پل آزاد بودند احتمالاً دبی جریان تا ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه را نیز از خود عبور می‌داده است. وضعیت رسوبگذاری رودخانه گرگانرود در مقطع شهر آق‌قلا نیز این نکته را تایید می‌کند که در طول زمان، رودخانه با کاهش ظرفیت آبگذری مواجه بوده است (شکل ۲-۱۵۱ تا شکل ۲-۱۵۷).



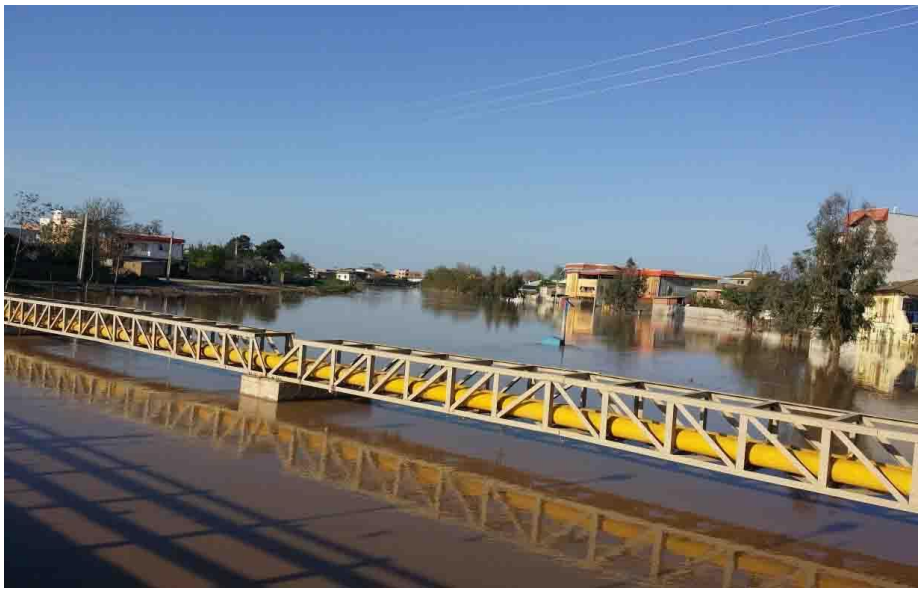
شکل ۲-۱۵۹- انسداد دهانه‌های سمت راست پل طاق عباسی در شهر آق‌قلا توسط مردم یا شهرداری

✓ **پهنه‌بندی سیل در سیلابدشت رودخانه**

✓ **تجاوز به بستر و حریم رودخانه**

مطالعات حد بستر و حریم رودخانه گرگانرود در حد مطلوبی انجام شده است اما آزادسازی تصرفات به طور کامل انجام نشده که باعث تشدید خسارات شده است. از موارد عمده در این خصوص می‌توان به به وضعیت پل‌های شهر گنبد اشاره نمود که باعث کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه شده است. همچنین در شهر آق‌قلا نیز هر دو پل آق‌قلا و طاق عباسی با عدم رعایت حریم و ساخت و ساز در محدوده حریم رودخانه مواجه می‌باشند. شکل ۲-۱۶۰ و شکل ۲-۱۶۱ به ترتیب وضعیت بالادست این پل‌ها را در شرایط سیلاب اخیر نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در هر دو ساحل راست و چپ این پل‌ها، منازل مسکونی و نیز ساختمان‌های متفرقه احداث شده است. در شکل ۲-۱۶۰ مغروق شدن ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا در بالادست پل قابل مشاهده است. جالب توجه است که این دو تصویر

مربوط به یک زمان و در طی سیلاب اخیر می‌باشند. در حالی‌که پل جدیدتر آق‌قلا در حال سرریز شدن و آبگرفتگی است اما پل تاریخی و قدیم طاق عباسی با وجود انسداد ۳ دهانه از ۷ دهانه آن، کماکان حدود ۱/۵ متر ارتفاع مازاد دارد.



شکل ۲-۱۶۰- وضعیت ساخت و ساز در حریم رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (بالادست پل آق‌قلا)



شکل ۲-۱۶۱- وضعیت ساخت و ساز در حریم رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (بالادست پل طاق عباسی)

- ✓ **عدم رعایت حریم و یا کاربری‌های مجاز در رودخانه**
- ✓ **نقش دیواره‌های سیل‌بند و خاکریزها**

یکی از گزینه‌های مهم برای افزایش ظرفیت عبور مطمئن سیلاب از رودخانه‌ها، اجرای خاکریزهای مهندسی در کنار رودخانه می‌باشد. با اجرای دیواره‌های سیل‌بند امکان افزایش آبگذری رودخانه وجود دارد. متاسفانه در رودخانه گرگانرود به دلیل عدم وجود یک برنامه-

ریزی جامع کنترل سیلاب برای در کل مسیر رودخانه، دارای دایک‌های منظم و مهندسی نیست. اغلب این دایک‌ها توسط مردم، کشاورزان و یا مسئولان محلی ساخته شده و دارای ساختار بهینه نیستند. از آن مهم‌تر این دایک‌ها بدون توجه به مدیریت سراسری سیلاب در رودخانه ساخته شده و عملکرد و کارکرد موضعی دارند. به طور کلی دایک‌های احداث شده در مسیر این رودخانه دارای طول کمی بوده و قبل از سیلاب به دلیل عدم فرصت کافی کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای چندان مورد بازبینی، تقویت و یا افزایش عرض و ارتفاع قرار نگرفته‌اند. در حین سیلاب، دایک‌های زیادی توسط مردم و مسئولان محلی در نقاط مختلف رودخانه گرگانرود احداث شده‌اند که اغلب اثرات مثبتی بر کاهش خسارات سیل داشته‌اند.

- ✓ **عدم وجود سدهای مخزنی کافی**

در حوضه آبریز گرگانرود سه سد مخزنی در حال بهره‌برداری (سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر در رودخانه گرگانرود) و یک سد در حال ساخت (سد نرماب در رودخانه نرماب) وجود دارند. مجموع ظرفیت سدهای مخزنی موجود حدود ۱۱۸ میلیون مترمکعب می‌باشد که قبل از وقوع سیل اخیر و به دلیل بارندگی قبل از آن تقریبا پر بوده و حتی سرریز نموده‌اند. به این ترتیب و با توجه به حجم بالای سیلاب، نقش سدهای موجود بر کاهش خسارات سیل اخیر بسیار کم بوده است. البته این مورد دلالت بر کمبود سد مخزنی در رودخانه مذکور و لزوم توسعه سدسازی ندارد و نیازمند تحلیل بسیار بیشتری است. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد وضعیت هیدرولیکی رودخانه گرگانرود در بالادست و پایین‌دست سد وشمگیر بسیار متفاوت بوده است. این تفاوت عمدتاً به تبعات احداث این سد و عدم سازگاری جامعه با تغییرات مورفولوژی رودخانه بعد از احداث سد برمی‌گردد. در نتیجه این فرآیند و به علت کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در پایین‌دست سد، سیلاب از مقطع اصلی خارج شد و تا کیلومترها در سیلاب‌دشت و مناطق اطراف پخش شد.

- ✓ **کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در بازه‌های مختلف**

آبگذری رودخانه‌ها در مناطق شهری و در محل سازه‌های تقاطعی به شدت کاهش پیدا می‌کند. بررسی فیلم‌ها در زمان وقوع سیل در بالادست شهر گنبد نشان می‌دهدآبگرفتگی به صورت موضعی بوده و رودخانه توانسته است دبی سیلاب را از خود عبور دهد. این در حالی است که در ابتدای شهر گنبد و در هر دو پل آخوندآباد و چای‌بویین، ظرفیت آبگذری رودخانه به شدت کاهش پیدا کرده و منجر به آبگرفتگی خیابان‌های شهر گنبد شده است. همچنین اصلاح مسیر صورت گرفته در غرب گنبد در محل پل گدم‌آباد نیز باعث کاهش ظرفیت آبگذری جریان شده است که دلیل آن عرض کم آبراهه احداث شده می‌باشد. عدم لایروبی متناوب نیز در مناطق شهری و در مصب رودخانه باعث کاهش آبگذری شده است. به طور مثال، اگرچه ظرفیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا حدود ۱۲۰ مترمکعب بر ثانیه برآورد شده است اما سابقه تاریخی نشان می‌دهد که در همین محل، سیلاب‌های تا ۲۵۰ مترمکعب بر ثانیه نیز بدون آبگرفتگی، عبور نموده است. رسوبگذاری و رشد گیاهان مختلف در بستر رودخانه و نیز وجود سازه‌های تقاطعی نامناسب عامل اصلی کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه‌ها است.

- ✓ **رعایت نکردن ملاحظات فنی در طراحی سازه‌های رودخانه‌ای**

در سیل اخیر پل‌ها و سازه‌های تقاطعی موجب تشدید سیلاب شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سازه‌های مذکور نمی‌توانند سیل‌های رخ داده را بدون ایجاد خطر برای منطقه از خود عبور دهند. در سیل اخیر پل‌های شهر گنبد به ویژه پل آخوندآباد موجب آبگرفتگی شهر گنبد گردید. همچنین پل شهر آق‌قلا در این شهر باعث پس‌زدگی جریان و کاهش ظرفیت انتقال آب شده است.

- ✓ **فقدان اقدامات بهسازی بستر و لایروبی، انسداد یا تغییر کاربری مسیل‌ها، بهره‌برداری غیراصولی از مصالح رودخانه، اقدامات نامطلوب سازه‌ای، تخلیه نخاله‌ها و زباله‌ها**

در زمان‌های قبل از وقوع سیل در استان گلستان، بهسازی بستر و لایروبی رودخانه‌ها مورد توجه نبوده و اقدامات کافی در این زمینه صورت نگرفته است. در این زمینه، انجام لایروبی موضعی رودخانه در محل‌های حساس و گلوگاه‌های مهم مثل دهانه پل‌های بزرگ شهر، پاک‌سازی رودخانه از نخاله‌های ساختمانی و درختان گز و نیز جلوگیری از تعرض به رودخانه از طرف مردم و سازمان‌های دولتی چندان مورد توجه قرار نگرفته است. انسداد ۳ دهانه از دهنه‌های پل طاق عباسی در محدوده شهر آق‌قلا نیز از جمله مواردی است که حتماً باید مورد توجه قرار گرفته و این دهانه‌ها بازگشایی شوند.

یکی از موارد قابل توجه در سیلاب اخیر، بازگشایی مسیل قدیمی رودخانه گرگانرود به نام کال شور یا بند ولی است که در ساحل خارجی این رودخانه و در بالادست سد وشمگیر قرار دارد. محل احداث این کانال فرعی در مسیر رودخانه‌ای قدیمی در محدوده روستاهای یسیرگچن و دیگچه بخش مرکزی گنبدکاووس است و بخشی از آب ورودی گرگانرود از طریق این کانال به سمت دریاچه شور و اراضی کم‌بازده و شوره‌زار بخش داشلی‌برون در حوضه اترک هدایت می‌شد. این مسیل در صورت احیاء می‌توانست از ورود ۴۰ تا ۵۰ مترمکعب بر ثانیه از دبی سیلاب به سد وشمگیر و به تبع آن شهر آق‌قلا جلوگیری نماید. این مسیل قدیمی سال‌ها است که به دلیل خشکسالی و نیز عدم توجه و برنامه‌ریزی مسئولان، از نقش اصلی خود دور بوده و به مجموعه‌ای از آب‌بندان‌های متوالی تبدیل شده و به منظور کشاورزی اهالی و پرورش میگو مورد استفاده قرار گرفته است. متاسفانه این مسیل بعد از وقوع سیل و آبگرفتگی شدید شهر آق‌قلا بازگشایی شد و چندان مورد استفاده موثر قرار نگرفت. موقعیت این کانال انحرافی در ساحل خارجی رودخانه گرگانرود در شکل ۲-۱۶۲ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۶۲- احیاء کانال انحرافی یا مسیل بندولی در ساحل خارجی رودخانه گرگانرود در بالادست سد وشمگیر

- ✓ **عوامل محدود کننده (تغییر کاربری اراضی بستر و حریم به پارک و رستوران در بازه‌های شهری، مسدود کردن مسیل‌ها، عدم انحراف سیل از مسیر اصلی، اثر پل‌ها و کالورت‌ها و دیگر سازه‌ها یا خطوط حیاتی متقاطع، عدم مدیریت صحیح سازه‌های تنظیمی رودخانه‌ای، احداث سیل‌بندهای غیراصولی، خاکریزی، معادن شن و ماسه)**

بعد از سرریز شدن آب از رودخانه گرگانرود در محدوده روستای سیدلر و پخش سیل به سواحل راست و چپ رودخانه، سیلاب از سمت راست وارد شمال شهر آق‌قلا شد. بعد از آبگرفتگی وسیع این بخش از شهر، متاسفانه محدودیت‌های متعدد باعث تشدید آبگرفتگی و نیز کاهش سرعت تخلیه سیل شد. عدم ظرفیت کافی جاده کمربندی آق‌قلا-اینچه‌برون و نیز راه‌آهن این شهر برای تخلیه سیل از جمله نمونه‌های مهم عدم بررسی نکات ایمنی حفاظت در مقابل سیلاب بود. جریان سیلاب پخش شده در شهر آق‌قلا و در

مسیر خروج به پایین‌دست، متاسفانه پس از برخورد با موانعی مثل راه ارتباطی روستای آقدکش، راه ارتباطی آق‌قلا-اینچه‌برون و مسیر کمربندی شمالی شهر آق‌قلا دستخوش تغییر مسیر گردید. موارد ذکر شده منجر به توسعه و تشدید آبگرفتگی به سمت منازل مسکونی شمال و شمال شرق آق‌قلا شد. توسعه جریان سیلاب‌دشت‌ها به سمت اراضی شمال غرب و غرب آق‌قلا و در جهت حرکت طبیعی جریان به سمت دریا، متاسفانه به دلیل ظرفیت کم کالورت‌های خروجی در محل ریل راه‌آهن متوقف گردید. این انسداد باعث پس‌زدگی و برگشت آب به سمت بالادست شد و منازل مسکونی شمال غرب شهر آق‌قلا را با آبگرفتگی بیشتری مواجه نمود. عملاً در این وضعیت، جاده کمربندی و نیز راه‌آهن نقش یک دایک با خاکریز را به عهده گرفته و مانع تخلیه سریع آب از مناطق مسکونی شده‌اند. بعد از تخلیه دیرهنگام سیل آق‌قلا از طریق شکافتن جاده و راه‌آهن، سیلاب به سمت شمال حرکت خود را ادامه داده و خساراتی را به بخش شرقی شهر گمیشان وارد کرد. در نهایت این سیلاب بعد از عبور از شهر گمیشان، تالابی قدیمی در مرز ایران و ترکمنستان را پر کرد. بعد از مشکلات تخلیه سیلاب از شهر آق‌قلا به دلیل موقعیت نامناسب جاده کمربندی و راه‌آهن، بسیاری از محققین و مدیران استانی طرح احداث جاده کمربندی در غرب شهرهای استان در پایین‌دست رودخانه‌های سیلابی را رد نموده و احداث آنها در شرق شهرها را پیشنهاد نموده‌اند که در این صورت، خود این جاده‌ها به عنوان یک دایک از ورود سیلاب به شهر ممانعت خواهند کرد (شکل ۲-۱۶۳). این ایده برای احداث جاده کمربندی در شرق شهر گنبد نیز پیشنهاد شده است.



شکل ۲-۱۶۳- پیشنهاد احداث جاده کمربندی در شرق شهر آق‌قلا به جای کمربندی فعلی

۲-۴- استان لرستان

با توجه به گزارشات موجود، همه رودخانه‌ها و سدهای استان لرستان با ورود سامانه بارشی فروردین ۹۸، سرریز نموده و سیلابی شدند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸). اما در میان رودخانه‌های استان، رودخانه کشکان و سرشاخه‌های آن و تیره دورود بیشترین مشکل را داشتند و نقاط بحرانی استان، شهرستان‌های پلدختر و معمولان و دورود اعلام گردید.

۲-۴-۱- رودخانه‌های کشکان و تیره دورود

۲-۴-۱-۱- تشریح سیل

معرفی حوضه و رودخانه‌های مهم آن

رودخانه کرخه یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های حوضه خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد ولی مستقیماً وارد خلیج فارس نمی‌شود بلکه ابتدا وارد هورالعظیم گردیده و سپس از طریق اروندرود به خلیج فارس می‌ریزد. رودخانه کرخه آب‌های مناطق وسیعی از استان‌های ایلام، کرمانشاه، لرستان، همدان و مناطقی از استان‌های کردستان و خوزستان را جمع آوری و وارد هورالعظیم می‌نماید.

رودخانه کرخه از چند شاخه اصلی به نام‌های گاماسیاب، قره‌سو و کشکان و تعداد زیادی شاخه‌های کوچک و بزرگ تشکیل می‌یابد. از محل تلاقی رود ملایر و نهاوند به نام گاماسیاب نامیده می‌شود. از محل تلاقی با رودخانه قره‌سو، سیمره نامیده شده و از محل تلاقی سیمره با کشکان به نام کرخه می‌باشد. رودخانه گاماسیاب آب‌های دامنه‌های جنوبی رشته ارتفاعات الوند و رودخانه قره‌سو از شمال کرمانشاه سرچشمه می‌گیرد و در محلی به نام گله جار در هم آمیخته و سیمره نامیده می‌شود.

این رودخانه پس از مشروب نمودن قسمت‌های جنوبی استان کرمانشاه و دریافت شعباتی مانند گزرو، کشانی، آب هومیان و جزمان و ده‌ها شاخه کوچک دیگر در محلی به نام جولابی، جاده اسلام آباد به ملاوی را قطع نموده و وارد شهرستان لومار استان ایلام می‌گردد. در بستری سنگی و عمیق در پای کبیرکوه به جریان خود ادامه می‌دهد و به عنوان خط مرزی دو استان لرستان و ایلام محسوب می‌گردد. علت تغییر نام رودخانه گاماسیاب (قره‌سو) به سیمره این است که در این منطقه رودخانه از کنار شهر باستانی سیمره عبور می‌کند. بستر رودخانه در این قسمت از دره‌ای عمیق و پهن می‌گذرد.

سیمره در محلی به نام جوبشله رودخانه راوند را دریافت می‌نماید و سراسر دامنه‌های شرقی رشته ارتفاعات عظیم کبیرکوه را طی می‌کند. رودخانه‌های شیروان، گراب، تنگ سیاب، سیکان و دره شهر را دریافت می‌کند. در محلی به نام کل سفید با رودخانه کشکان تلاقی نموده و کرخه نامیده می‌شود.

کرخه دارای چند شعبه اصلی و تعداد زیادی شعبات فرعی است. کشکان شاخه دیگر رودخانه کرخه است که در استان لرستان جاری بوده و از ارتفاعات شمالی و شرقی خرم آباد منشاء می‌گیرد و در کل سفید به سیمره می‌ریزد. رودخانه کرخه در ادامه جریان خود به نقطه‌ای به نام پل تنگ واقع در ناحیه احمدشاه می‌رسد. در این محل رودخانه از مسیری بسیار تنگ و باریک می‌گذرد. این امر باعث ایجاد فشار و به دنبال آن سرعت در جریان آب می‌گردد و آب زیاد زوزه کشان از این تنگه می‌گذرد.

حوضه آبریز کرخه

حوضه آبریز کرخه با کد ۲۲۱ عمدتاً در استان خوزستان قرار داشته و قسمت‌هایی از استان لرستان و ایلام را نیز در بر می‌گیرد. در محدوده این حوضه آبریز شهرهای خرم آباد، معمولان، پلدختر، کرمانشاه، ایلام، دره شهر، سوسنگرد و حمیدیه قرار دارد. بزرگترین و پرآب‌ترین رودخانه‌های منطقه مورد مطالعه (شاخه اصلی رودخانه کرخه) در این حوضه آبریز قرار دارد.

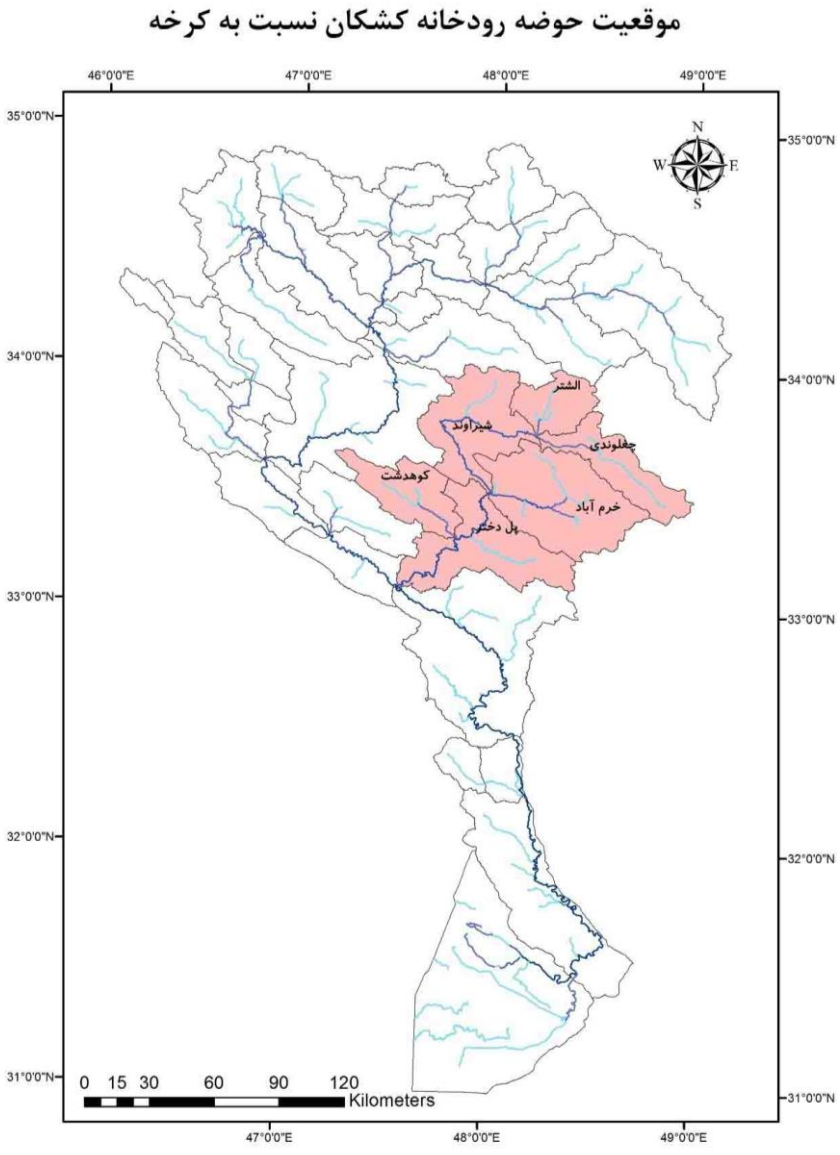
رودخانه اصلی این حوضه، رودخانه کرخه می‌باشد. رودخانه کرخه از به هم پیوستن دو رودخانه سیمره و کشکان در غرب پلدختر تشکیل می‌شود. بر روی این رودخانه سد عظیم کرخه در محدوده مطالعاتی مولاب احداث گردیده است.

حوضه آبریز کشکان

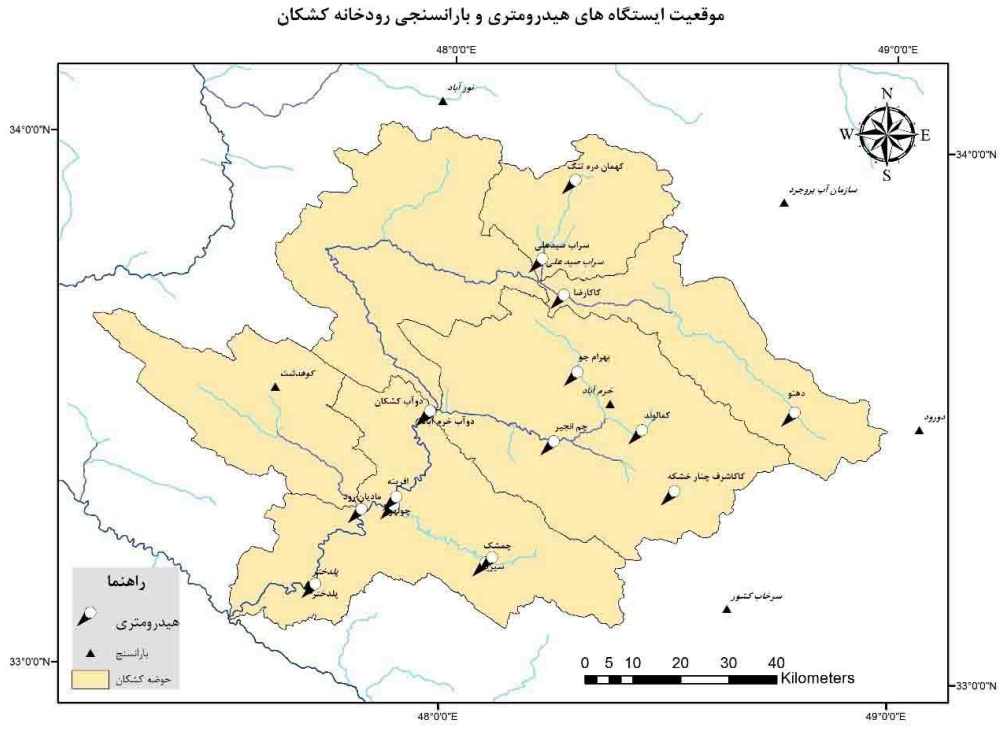
زیر حوضه آبریز کشکان رود که شهر پلدختر خروجی آن را تشکیل می‌دهد یکی از واحدهای هیدرولوژیکی حوضه آبخیز کرخه است که در شرق این حوضه واقع شده است. مساحت آن ۹۵۶۰ کیلومتر مربع است که بیش از ۲۲ درصد مساحت حوزهٔ آبریز کرخه و بیش از ۳۳ درصد مساحت استان لرستان را در بر می‌گیرد. رودخانه کشکان از کوه‌های گرین واقع در شمال شهرستان الشتر سرچشمه می‌گیرد و در طول مسیر جریان رودخانه‌های کاکارضا، خرم آباد، چولهول و مادیان رود به آن افزوده می‌شود. شیب ناخالص رودخانه کشکان از ارتفاع ۲۴۰۰ متری در شمال استان تا ۵۰۰ متری جنوب شهرستان پلدختر در طولی معادل ۳۷۴ کیلومتر معادل نیم درصد

اندازه‌گیری شده است. این رودخانه در ۲۵ کیلومتری جنوب شهر پلدختر در پایین‌تر از روستای چم مهر با رودخانه سیمره تلاقی پیدا می‌کند و بعد از پیوستن رودخانه زال به آن، رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد. دبی متوسط سالیانه آن معادل ۵۲ متر مکعب در ثانیه و حجم کل تخلیه سالیانه آن ۱ میلیارد و ۶۳۶ میلیون متر مکعب در سال است. رودخانه کشکان و سر شاخه‌های آن در اقتصاد کشاورزی شهرستان‌های الشتر، خرم آباد، دوره و بویژه شهرستان پلدختر نقش بسیار مؤثری دارد. شکل ۲-۱۶۴ تا شکل ۲-۱۶۷ به ترتیب موقعیت حوضه آبریز کشکان را نسبت به حوضه آبریز کرخه، موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری و باران‌سنجی، موقعیت شهرها و موقعیت آبادی‌ها در حوضه رودخانه کشکان را نشان می‌دهند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸).

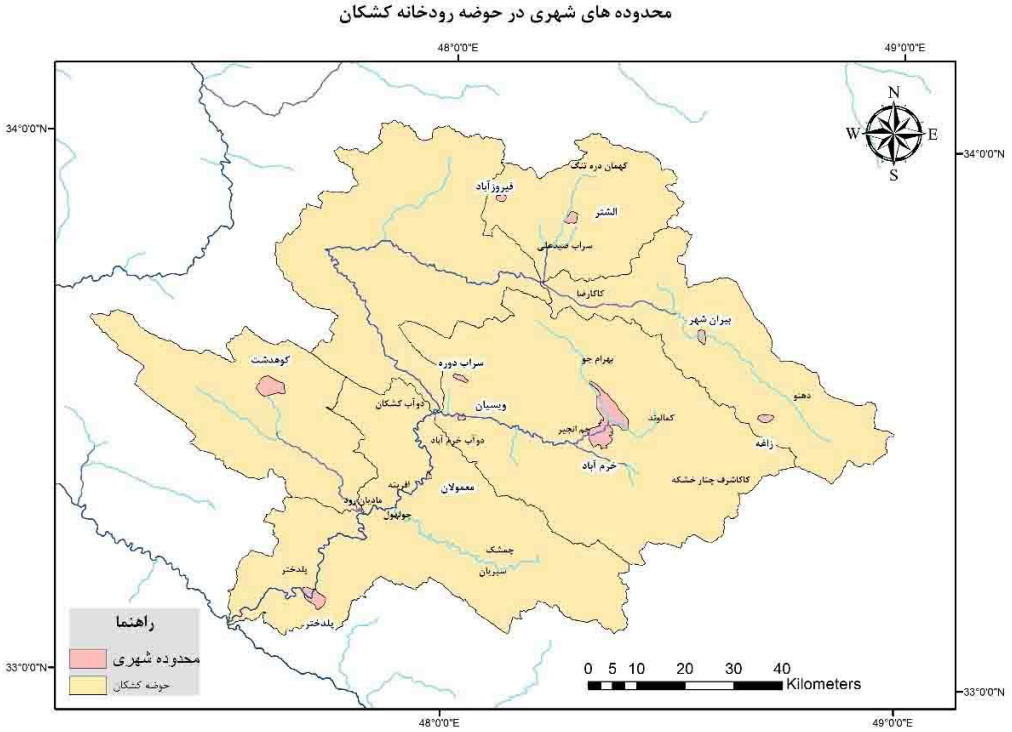
حداکثر دبی سیلابی رودخانه کشکان در تاریخ ۵ فروردین ۱۳۹۸ معادل ۳۳۵۰ متر مکعب در ثانیه و حداکثر دبی سیلابی رودخانه کشکان در تاریخ ۱۲ فروردین ۱۳۹۸ تقریباً به ۶۵۰۰ متر مکعب در ثانیه در ایستگاه هیدرومتری کشکان-پلدختر رسید. شکل ۲-۱۶۸ و شکل ۲-۱۶۹ پیک سیلاب رودخانه کشکان و سر شاخه‌های رودخانه را در سیلاب‌های ۵ و ۱۲ فروردین ۱۳۹۸ نشان می‌دهند. شکا ۲-۱۷۰ شبکه آبراهه‌های حوضه کرخه و موقعیت و نوع ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در این حوضه را نشان می‌دهد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸).



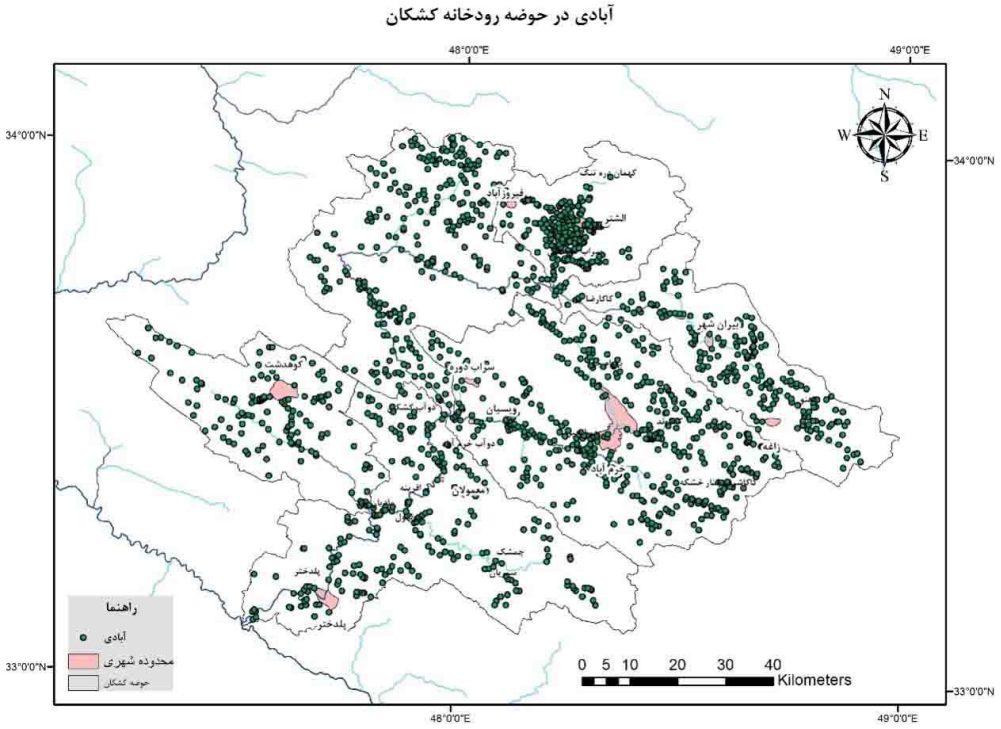
شکل ۲-۱۶۴- موقعیت حوضه رودخانه کشکان نسبت به کرخه.



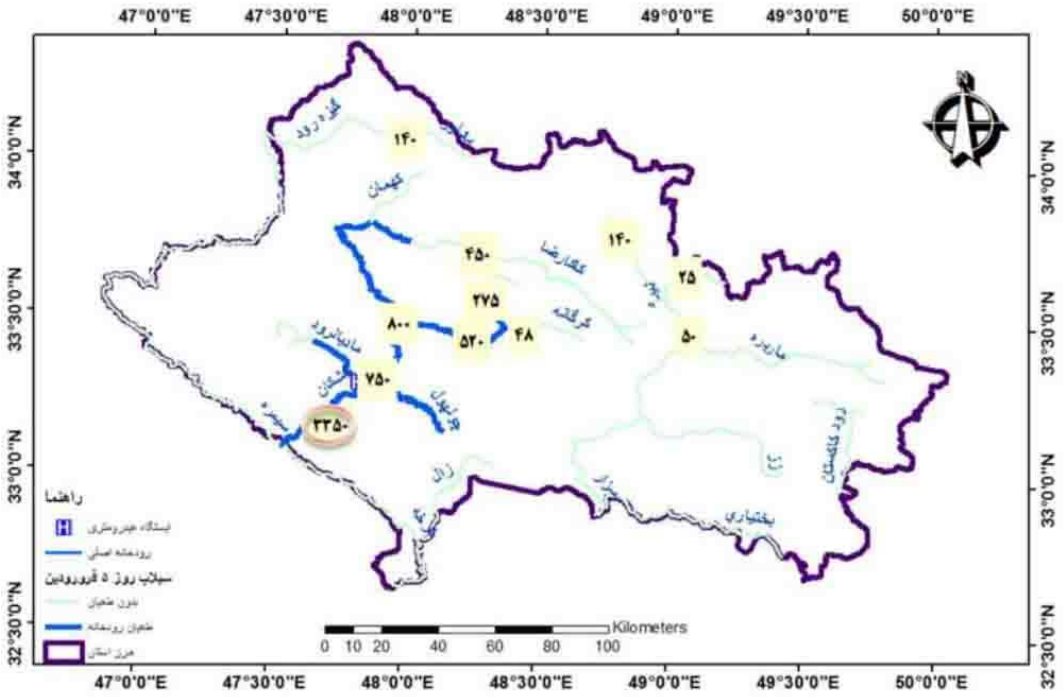
شکل ۲-۱۶۵- موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری و بارانسنجی رودخانه کشکان.



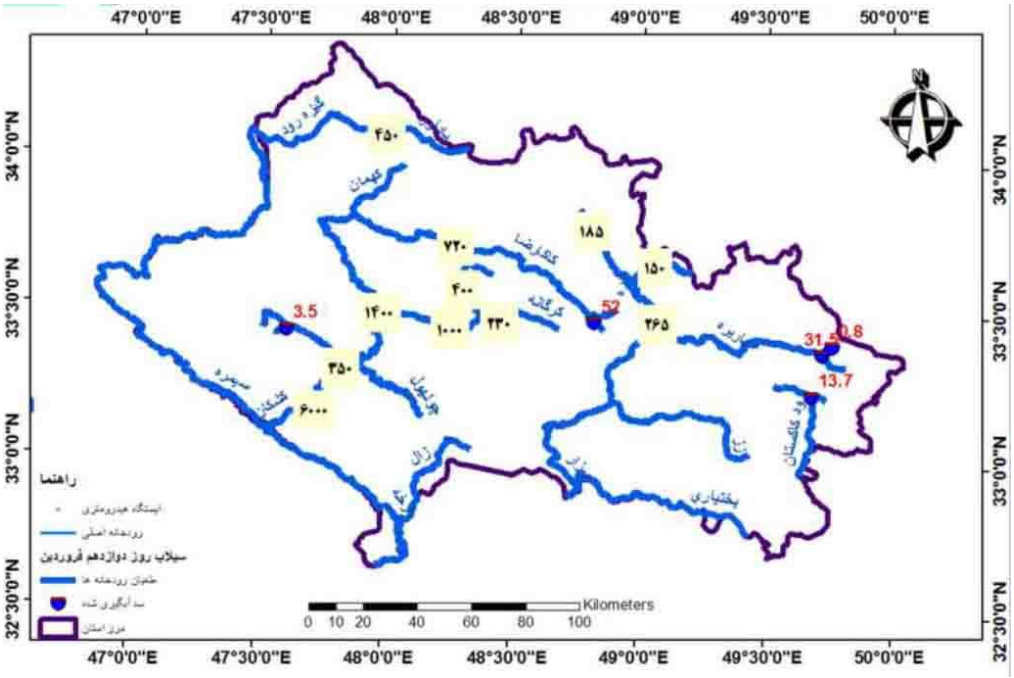
شکل ۲-۱۶۶- موقعیت شهرها در حوضه رودخانه کشکان (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸).



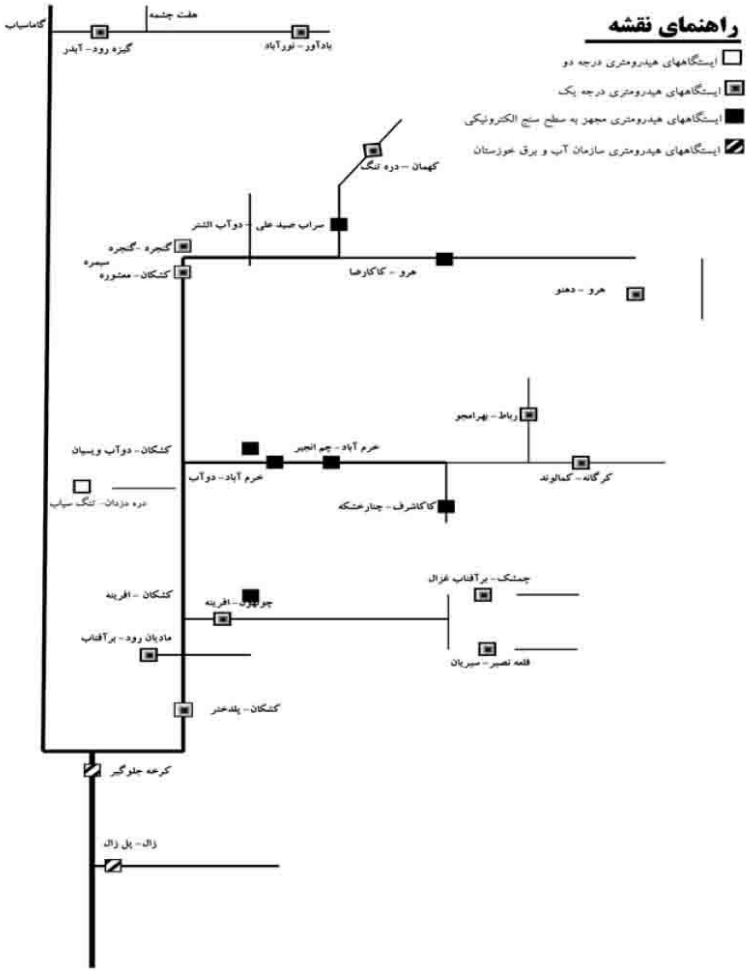
شکل ۲-۱۶۷- موقعیت آبادی‌ها در حوضه رودخانه کشکان.



شکل ۲-۱۶۸- پیک دبی سیلاب در تاریخ ۵ فروردین ۹۸.



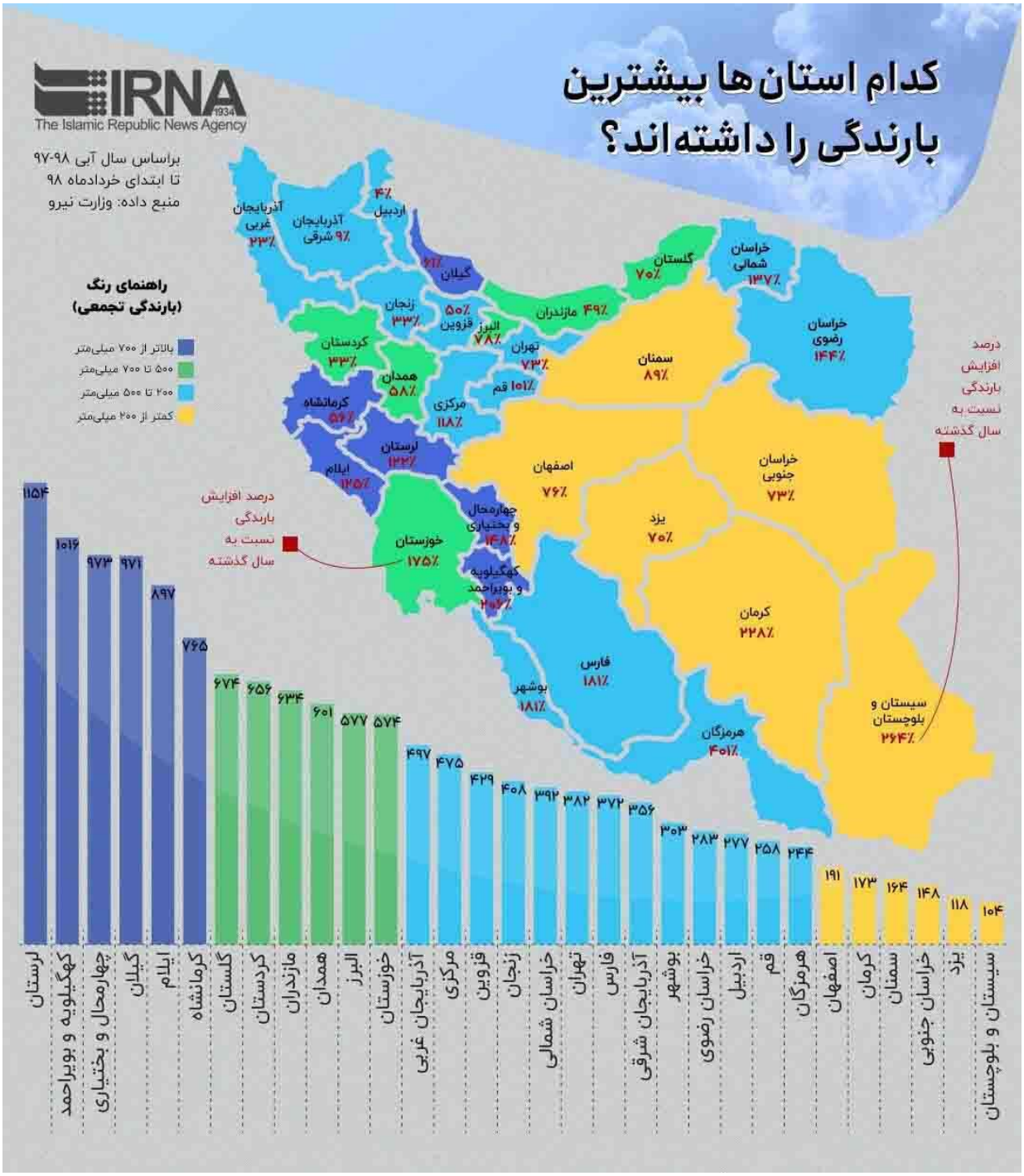
شکل ۲-۱۶۹- پیک دبی سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸.



شکل ۲-۱۷۰- شبکه آبراهه‌های حوضه کرخه و موقعیت و نوع ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در این حوضه.

هواشناسی

به‌دنبال ورود یک سامانه بارشی قوی، باران‌های بی‌سابقه‌ای در استان لرستان (بویژه در سرشاخه‌های کرخه) صورت گرفت به طوری که در حدود ۲۴ ساعت میانگین بارش‌ها در سطح استان تقریباً ۱۲۷ میلی‌متر و در برخی سرشاخه‌های رودخانه کشکان نزدیک به ۲۰۰ میلی‌متر بوده است. از ابتدای سال آبی جاری (از اول مهر ماه ۹۷) تا تاریخ تهیه این گزارش (خرداد ماه ۹۸) استان لرستان با بارندگی ۱۱۵۴ میلی‌متر (شکل ۲-۱۷۱) پر باران‌ترین استان کشور بوده است (وزارت نیرو، ۱۳۹۸).



شکل ۲-۱۷۱- وضعیت بارندگی استان‌های کشور در سال آبی ۹۸-۹۷.

با تجزیه جت استریم جبهه قطبی به دو شاخه شمالی و جنوبی و الحاق شاخه جنوبی به جت استریم جنب‌حاره‌ای، این جت استریم تلفیقی منجر به انتقال رطوبت اقیانوس اطلس شمالی و دریای سرخ به بالای رشته‌کوه‌های زاگرس گردید که نتیجه آن بارش‌های بی‌سابقه یازدهم و دوازدهم فروردین ماه ۱۳۹۸ شد. این بارش‌ها موجب وقوع سیلاب بی‌سابقه‌ای در حوضه رودخانه کشکان گردید که بر اساس آمار ایستگاه‌های هیدرومتری، دبی سیلابی آن در ورودی شهر پلدختر به حدود ۶۵۰۰ مترمکعب در ثانیه رسید. این سیلاب بیشتر سازه‌ها و زیرساخت‌های شهرهای پلدختر و معمولان را، که با توجه به استانداردهای موجود عمدتاً بر اساس دوره‌های بازگشت ۲۵ ساله و حداکثر ۱۰۰ ساله طراحی و ساخته شده بودند، تخریب نمود. جدول ۲-۲۸ و جدول ۲-۲۹ به ترتیب مقادیر بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی در حوضه کشکان در تاریخ ۴ تا ۸ فروردین ۹۸ (بر حسب میلی‌متر) و تاریخ ۱۱ تا ۱۳ فروردین ۹۸ (برحسب میلی‌متر) را نشان می‌دهند. جدول ۲-۳۰ و جدول ۲-۳۱ به ترتیب حجم بارش در سیلاب اول و سیلاب دوم را نشان می‌دهند (منبع آمار شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان).

جدول ۲-۲۸ مقادیر بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی در حوضه کشکان در ۴ تا ۸ فروردین ۹۸ (بر حسب میلی‌متر)

ردیف	نام	مساحت تیسن (km۲)	شنبه ۹۸/۰۱/۰۳	یکشنبه ۹۸/۰۱/۰۴	دوشنبه ۹۸/۰۱/۰۵	سه شنبه ۹۸/۰۱/۰۶	چهارشنبه ۹۸/۰۱/۰۷	پنجشنبه ۹۸/۰۱/۰۸	جمعه ۹۸/۰۱/۰۹	شنبه ۹۸/۰۱/۱۰	جمع بارش اول
۱	دورود	۳۹۶	۰	۱۱	۶۹	۴۰	۲	۱۴	۰	۰	۱۳۶
۲	بروجرد	۲۰۳	۰	۱۶	۷۵	۳۴	۱	۱.۵	۰	۱	۱۲۷.۵
۳	الشتر	۱۹۵۴	۰	۲۰.۵	۸۲	۳۳	۲.۵	۹	۰	۰	۱۴۷
۴	نورآباد	۶۱۵	۰	۲۴	۶۸	۳۵	۱۰	۸	۰	۰	۱۴۵
۵	پلدختر	۱۲۷۲	۰	۸	۸۸	۲۴	۱	۲۱	۰	۰	۱۴۲
۶	کوهدشت	۲۰۰۵	۰	۱۴.۵	۷۶	۲۰	۱	۱۳	۰	۰	۱۲۴.۵
۷	خرم آباد	۲۶۵۷	۰	۱۲	۶۸	۲۷	۴	۱۹	۰	۰	۱۳۰
۸	کشور	۴۳۲	۰	۲۵	۱۱۰	۹۸	۸.۵	۲۸	۰	۵	۲۶۹.۵
۹	متوسط حوضه کشکان	۹۵۳۴	۰	۱۵.۱	۷۷.۳	۳۰.۸	۳.۱	۱۵.۱	۰.۰	۰.۲	۱۴۱.۴

جدول ۲-۲۹ مقادیر بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی درحوضه کشکان در ۱۱ تا ۱۳ فروردین ۹۸ (برحسب میلی‌متر).

ردیف	نام	مساحت تیسن (km۲)	یکشنبه ۹۸/۰۱/۱۱	دوشنبه ۹۸/۰۱/۱۲	سه شنبه ۹۸/۰۱/۱۳	چهارشنبه ۹۸/۰۱/۱۴	پنجشنبه ۹۸/۰۱/۱۵	جمع بارش اول
۱	دورود	۳۹۶	۲۲	۷۰	۴	۰	۰	۹۶
۲	بروجرد	۲۰۳	۳۰	۹۵	۰	۰	۴	۱۲۹
۳	الشتر	۱۹۵۴	۴۸	۱۰۳	۱	۰	۰	۱۵۲
۴	نورآباد	۶۱۵	۶۳	۱۱۵	۳	۰	۰	۱۸۱
۵	پلدختر	۱۲۷۲	۵۰	۱۰۶	۰	۰	۰	۱۵۶
۶	کوهدشت	۲۰۰۵	۴۸	۱۰۰	۰	۰	۰	۱۴۸
۷	خرم آباد	۲۶۵۷	۳۱	۶۹	۱	۰	۰	۱۰۱
۸	کشور	۴۳۲	۵۹	۱۰۳	۲	۰	۰	۱۶۴
۹	متوسط حوضه کشکان	۹۵۳۴	۴۳.۵	۹۲.۵	۰.۹	۰.۰	۰.۱	۱۳۷.۱

جدول ۲-۳۰ حجم بارش در سیلاب اول (میلیون متر مکعب)(شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸)

ردیف	نام	مساحت تیسن(km۲)	شنبه ۹۸/۰۱/۰۳	یکشنبه ۹۸/۰۱/۰۴	دوشنبه ۹۸/۰۱/۰۵	سه شنبه ۹۸/۰۱/۰۶	چهارشنبه ۹۸/۰۱/۰۷	پنجشنبه ۹۸/۰۱/۰۸	جمعه ۹۸/۰۱/۰۹	شنبه ۹۸/۰۱/۱۰	جمع
۱	دورود	۳۹۶	۰	۴.۳۵۶	۲۷.۳۲۴	۱۵.۸۴	۰.۷۹۲	۵.۵۴۴	۰	۰	۵۳.۸۵۶
۲	بروجرد	۲۰۳	۰	۳.۲۴۸	۱۵.۲۲۵	۶.۹۰۲	۰.۲۰۳	۰.۳۰۴۵	۰	۰.۲۰۳	۲۵.۸۸۲۵
۳	الشتر	۱۹۵۴	۰	۴۰.۰۵۷	۱۶۰.۲۲۸	۶۴.۴۸۲	۴.۸۸۵	۱۷.۵۸۶	۰	۰	۲۸۷.۲۳۸
۴	نورآباد	۶۱۵	۰	۱۴.۷۶	۴۱.۸۲	۲۱.۵۲۵	۶.۱۵	۴.۹۲	۰	۰	۸۹.۱۷۵
۵	پلدختر	۱۲۷۲	۰	۱۰.۱۷۶	۱۱۱.۹۳۶	۳۰.۵۲۸	۱.۲۷۲	۲۶.۷۱۲	۰	۰	۱۸۰.۶۲۴
۶	کوهدشت	۲۰۰۵	۰	۲۹.۰۷۲۵	۱۵۲.۳۸	۴۰.۱	۲.۰۰۵	۲۶.۰۶۵	۰	۰	۲۴۹.۶۲۲۵
۷	خرم آباد	۲۶۵۷	۰	۳۱.۸۸۴	۱۸۰.۶۷۶	۷۱.۷۳۹	۱۰.۶۲۸	۵۰.۴۸۳	۰	۰	۳۴۵.۴۱
۸	کشور	۴۳۲	۰	۱۰.۸	۴۷.۵۲	۴۲.۳۳۶	۳.۶۷۲	۱۲.۰۹۶	۰	۲.۱۶	۱۱۶.۴۲۴
۹	متوسط حوضه کشکان	۹۵۳۴									۱۳۴۸.۲

جدول ۲-۳۱ حجم بارش در سیلاب دوم (میلیون متر مکعب) (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸)

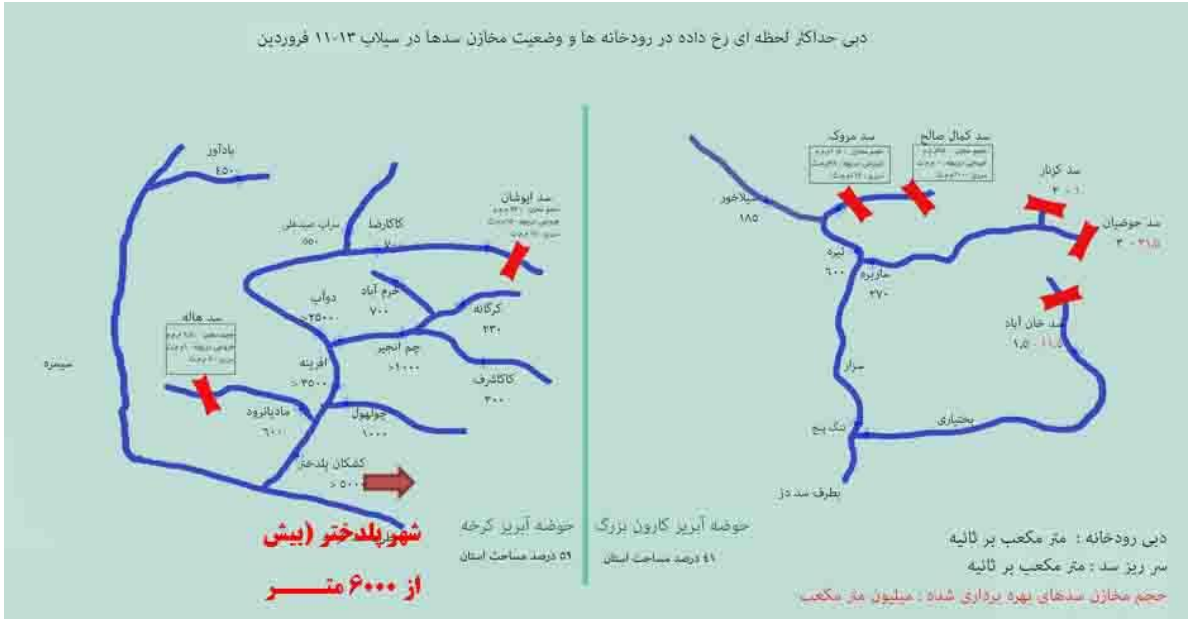
ردیف	نام	مساحت تیسن (km۲)	یکشنبه ۹۸/۰۱/۱۱	دوشنبه ۹۸/۰۱/۱۲	سه شنبه ۹۸/۰۱/۱۳	چهارشنبه ۹۸/۰۱/۱۴	پنجشنبه ۹۸/۰۱/۱۵	جمع
۱	دورود	۳۹۶	۸.۷۱۲	۲۷.۷۲	۱.۵۸۴	۰	۰	۳۸.۰۱۶
۲	بروجرد	۲۰۳	۶.۰۹	۱۹.۲۸۵	۰	۰	۰.۸۱۲	۲۶.۱۸۷
۳	الشتر	۱۹۵۴	۹۳.۷۹۲	۲۰۱.۲۶۲	۱.۹۵۴	۰	۰	۲۹۷.۰۰۸
۴	نورآباد	۶۱۵	۳۸.۷۴۵	۷۰.۷۲۵	۱.۸۴۵	۰	۰	۱۱۱.۳۱۵
۵	پلدختر	۱۲۷۲	۶۳۶	۱۳۴.۸۳۲	۰	۰	۰	۱۹۸.۴۳۲
۶	کوهدشت	۲۰۰۵	۹۶.۲۴	۲۰۰.۵	۰	۰	۰	۲۹۶.۷۴
۷	خرم آباد	۲۶۵۷	۸۲.۳۶۷	۱۸۳.۳۳۳	۲.۶۵۷	۰	۰	۲۶۸.۳۵۷
۸	کشور	۴۳۲	۲۵.۴۸۸	۴۴.۴۹۶	۰.۸۶۴	۰	۰	۷۰.۸۴۸
۹	متوسط حوضه کشکان	۹۵۳۴						۱۳۰۶.۹

تحلیل جریان سیلابی

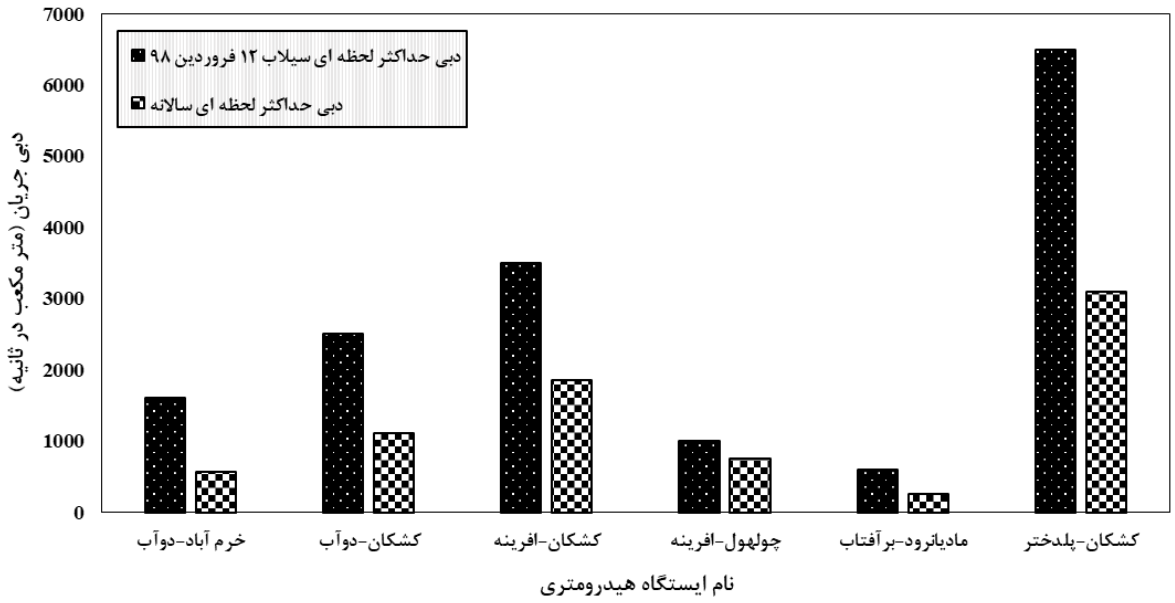
مساحت حوضه آبریز رودخانه کشکان حدود ۹۵۰۰ کیلومترمربع است و میانگین بارش‌های استان در یازدهم و دوازدهم فروردین ماه حدود ۱۲۷ میلی‌متر بوده که معادل حجمی آن ۳/۶ میلیارد مترمکعب می‌باشد. از این مقدار حدود ۲ میلیارد مترمکعب، حجم رواناب‌های عبوری از رودخانه کشکان در شهر پلدختر بوده است. میانگین آورد سالانه رودخانه کشکان در حدود ۱/۵ میلیارد متر مکعب در سال می‌باشد. به بیان دیگر حجم سیلابی ناشی از این بارش که از رودخانه پلدختر گذشته است، ۳۳ درصد بیشتر از مقدار آبی است که در طول یکسال از آن عبور می‌نماید.

شکل ۲-۱۷۲ دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین را نشان می‌دهد. شکل ۲-۱۷۳ دبی حداکثر لحظه‌ای تعدادی از ایستگاه‌های هیدرومتری حوضه رودخانه کشکان (متر مکعب در ثانیه) را در مقابل دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب ۱۲ فروردین نشان می‌دهد. برای مثال ایستگاه هیدرومتری کشکان-پلدختر که در سال ۱۳۳۳ احداث شده و حداکثر دبی لحظه‌ای ثبت شده توسط این ایستگاه تا قبل از سال ۱۳۹۸، ۳۰۹۰ متر مکعب در ثانیه بوده که در سال ۱۳۸۴ رخ داده است. اما در سیلاب ۱۲ فروردین ۱۳۹۸ حداکثر دبی لحظه‌ای در محل این ایستگاه حدود ۶۵۰۰ متر مکعب در ثانیه بوده است. یعنی حداکثر دبی لحظه‌ای ۱۲ فروردین ۹۸ در مقایسه با آمار موجود بیش از دو برابر شده است که نشان دهنده بزرگی سیلاب رخ داده در فروردین ۹۸ می‌باشد.

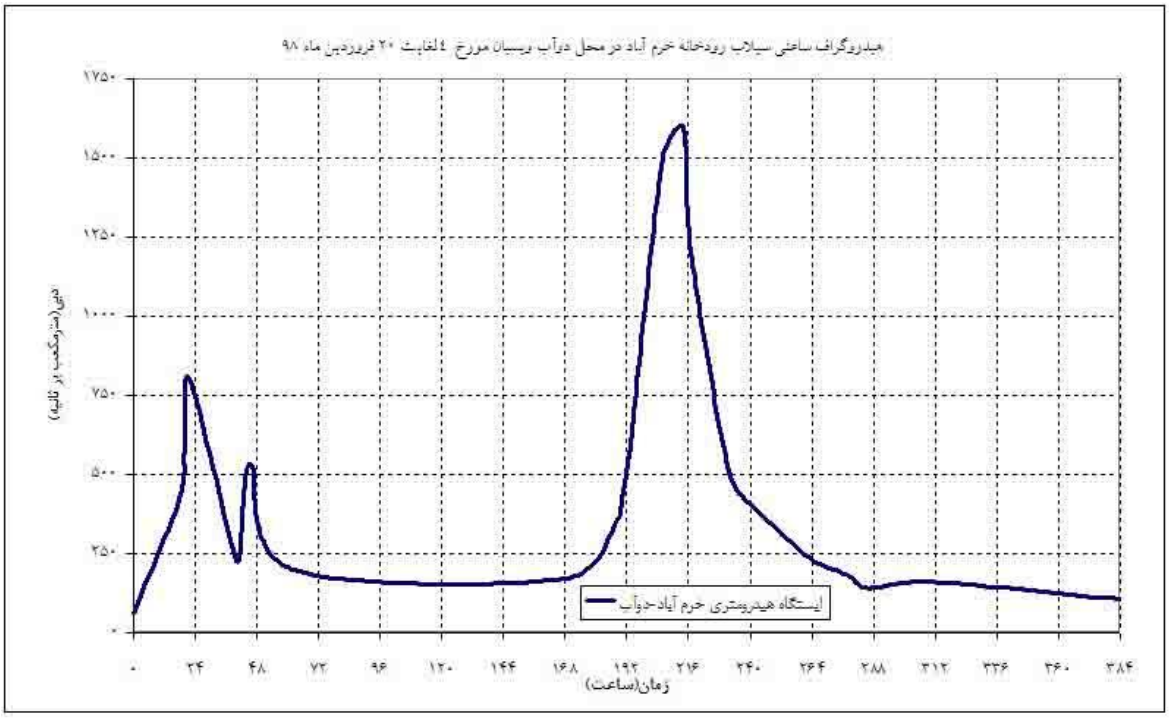
در شکل ۲-۱۷۴ تا شکل ۲-۱۷۹ هیدروگراف ساعتی سیلاب در محل ایستگاه‌های هیدرومتری در تاریخ ۴ لغایت ۲۰ فروردین ماه ۹۸ ارائه شده است. جدول ۲-۳۲ حجم جریان عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری مورخ ۴ لغایت ۲۰ فروردین ماه ۹۸ را نشان می‌دهد.



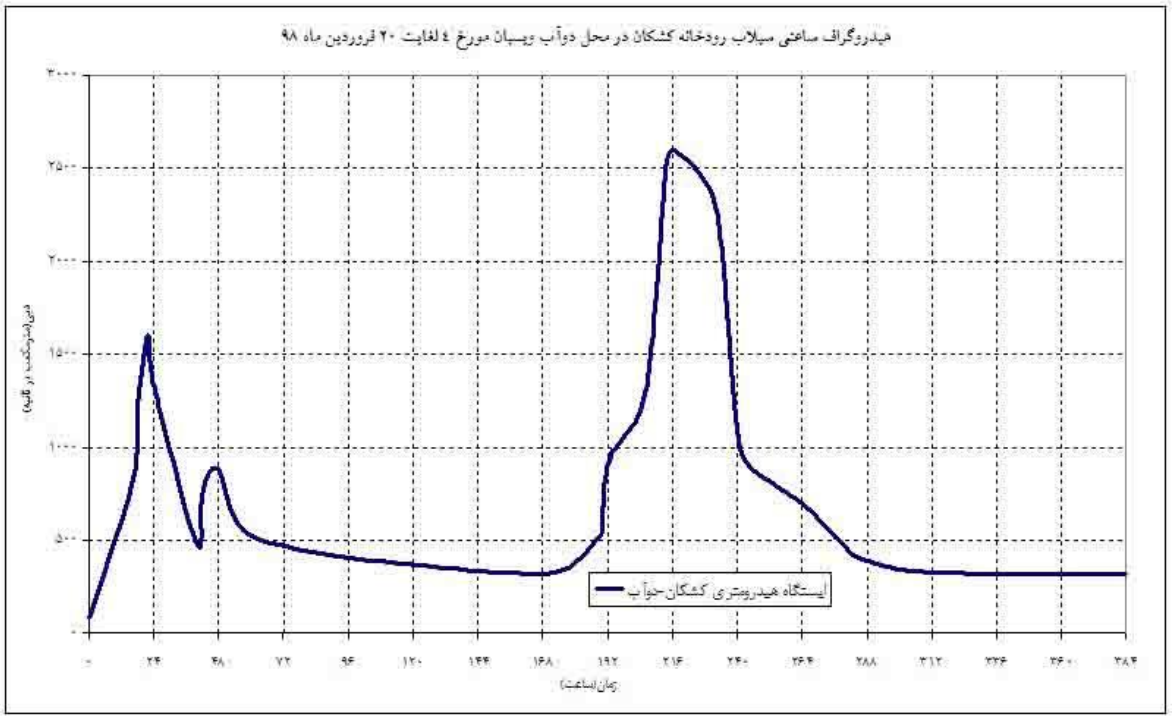
شکل ۲-۱۷۲- دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین.



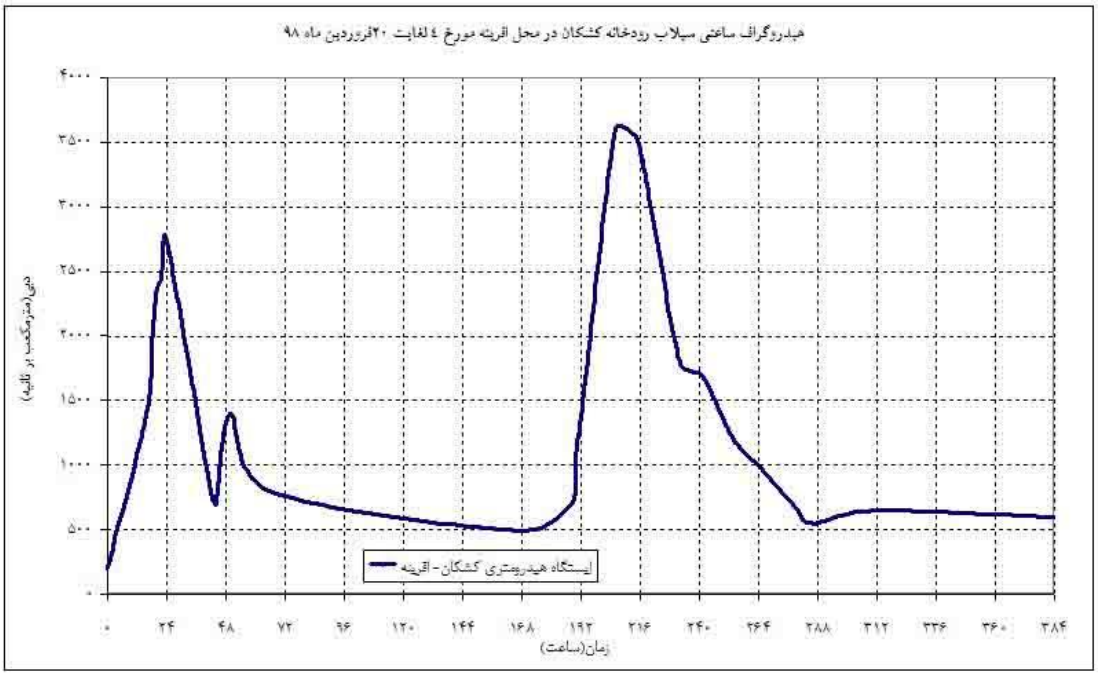
شکل ۲-۱۷۳- مقایسه دبی حداکثر لحظه‌ای ایستگاه‌های مختلف با دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸.



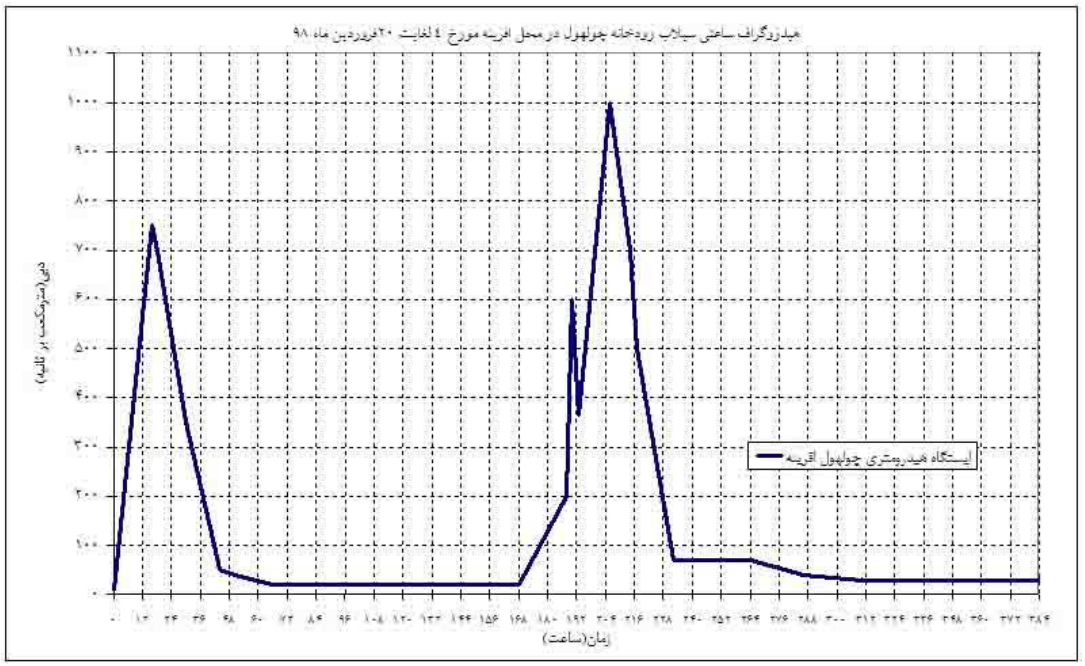
شکل ۲-۱۷۴- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه خرم‌آباد در محل دوآب ویسیان مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.



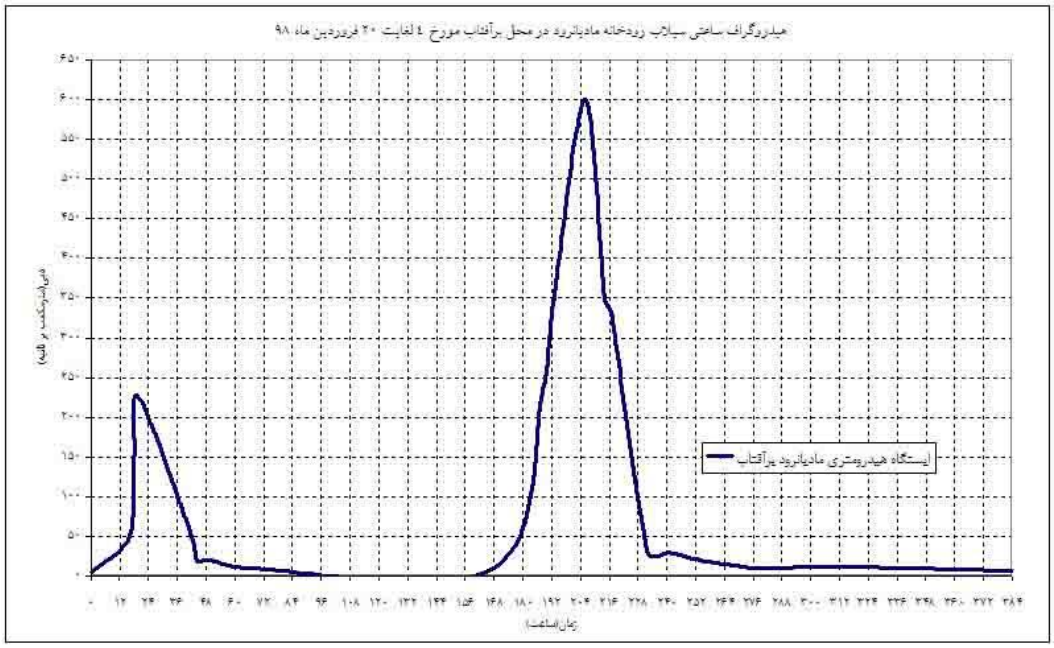
شکل ۲-۱۷۵- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل دوآب ویسیان مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.



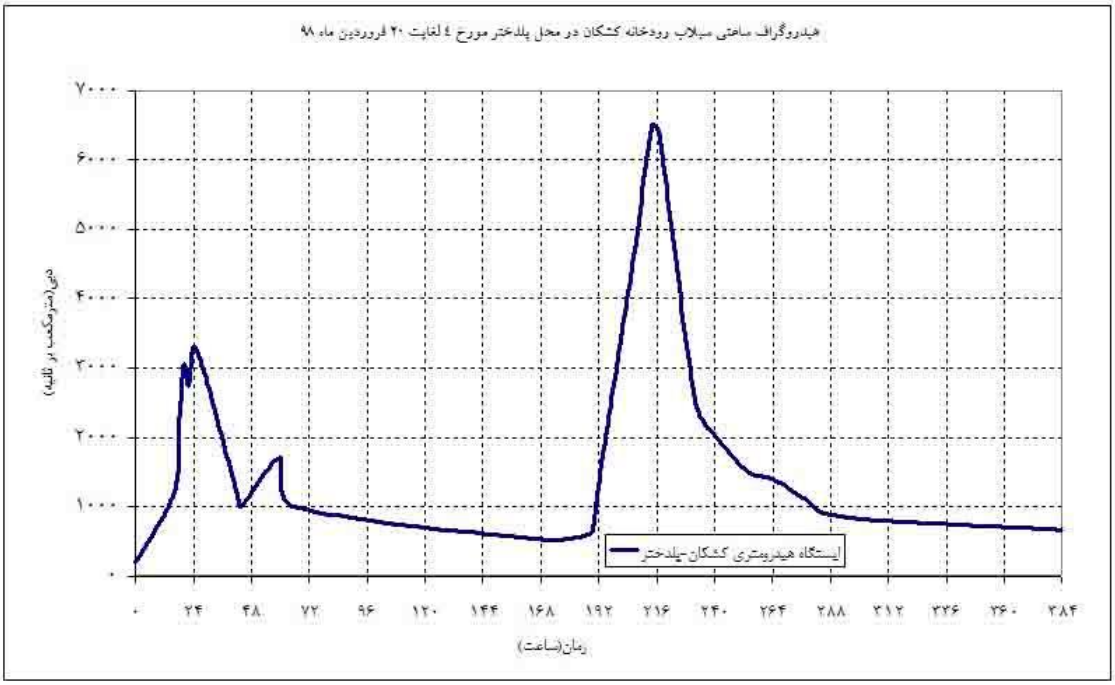
شکل ۲-۱۷۶- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل افرینه مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.



شکل ۲-۱۷۷- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه چولهول در محل افرینه مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.



شکل ۲-۱۷۸- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه مادیان رود در محل برآفتاب مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.



شکل ۲-۱۷۹- هیدروگراف ساعتی سیلاب رودخانه کشکان در محل پلدختر مورخ ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸.

جدول ۲-۳۲ حجم جریان عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری مورخ ۴ لغایت ۲۰ فروردین ماه ۹۸.

نام رودخانه	نام ایستگاه	حجم رواناب (میلیون متر مکعب)		
		از عصر ۴ لغایت عصر ۱۰ فروردین	از عصر ۱۰ لغایت عصر ۲۰ فروردین	از عصر ۴ لغایت عصر ۲۰ فروردین
خرم آباد	دوآب ویسیان	۱۵۷	۲۸۵	۴۴۲
کشکان	دوآب ویسیان	۳۳۱	۵۹۴	۹۲۵
کشکان	افرینه	۵۵۴	۹۰۶	۱۴۶۰
چولهول	افرینه	۷۰	۱۱۸	۱۸۸
مادیان رود	برآفتاب	۲	۸	۱۰
کشکان	پلدختر	۶۶۲	۱۲۳۸	۱۹۰۰

۲-۴-۱-۲- علل بروز و تشدید خسارات سیل

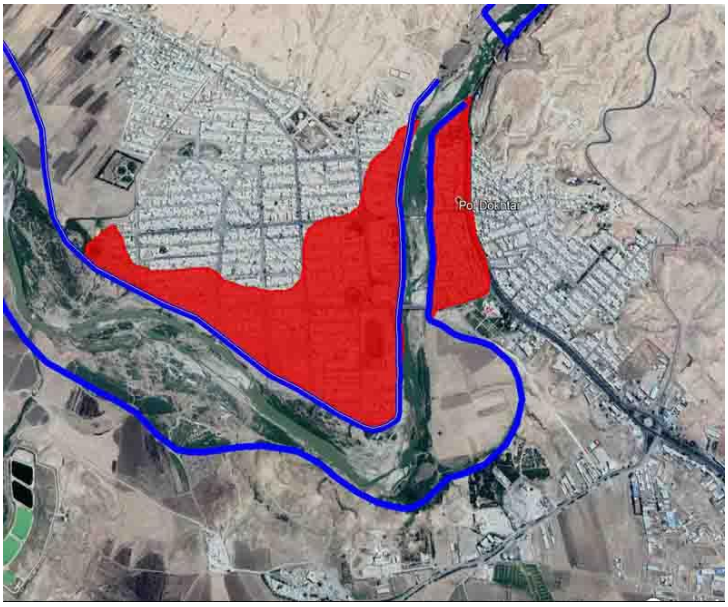
در بروز سیلاب اخیر دلایل متعددی دخیل بوده‌اند که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

* بارش‌های بی‌سابقه: مهم‌ترین عامل وقوع سیلاب اخیر شدت بالای بارش‌ها در مدت زمان کوتاه و به صورت گسترده در حوضه‌های آبریز و بویژه در سرشاخه‌های کشکان بوده است، به‌صورتی که میانگین بارش استان در مدت ۲۴ ساعت معادل ۱۲۷ میلی‌متر بوده و در برخی سرشاخه‌های کشکان (مانند چولهول) به صورت نقطه‌ای تا ۲۰۰ میلی‌متر گزارش شده است. (به شکل عمومی سه عامل در تبدیل بارش به رواناب مؤثر است: شدت بارش، مدت بارش و گستره بارش. در رخداد بارش یازدهم و دوازدهم فروردین ۱۳۹۸ هر سه این عوامل در حد اکسترمم بوده است. به شکلی که بارشی بسیار سنگین و شدید، با امتداد بیشتر از ۱۲ ساعت در هر روز (مجموعاً ۲۴ ساعت) در تمام گستره استان لرستان به وقوع پیوست).
* شرایط زمین‌شناسی منطقه: گستردگی سازندهای ریزدانه و نفوذناپذیر که موجب تولید رواناب زیادی می‌شود.
* شرایط توپوگرافی حوضه آبریز کشکان: ۷۱ درصد مساحت لرستان کوهستانی و دارای شیب بالاتر از ۲۵ درصد می‌باشد. این توپوگرافی کوهستانی و پرشیب، در کوتاه کردن زمان تمرکز رواناب و تولید سیلاب نقش بسزایی داشته است.
* ذوب برف به علت بارش باران و افزایش دما: قبل از وقوع سیلاب، بارش‌هایی به‌صورت برف در ارتفاعات نازل شده بود که به علت افزایش دمای هوا و بارش باران، موجب ذوب ذخیره برفی و تشدید سیلاب شده است.
* اشباع شدن رطوبت خاک و کاهش نفوذپذیری: به دلیل میزان بالای بارش‌های زمستانیِ پنجم و ششم فروردین ماه، رطوبت خاک تقریباً به حد اشباع رسید بود که باعث کاهش میزان نفوذ و افزایش سهم رواناب از بارش شده است.
* بالا بودن دبی رودخانه کشکان و سرشاخه‌های آن ناشی از بارندگی‌های قبلی: در روزهای پنجم و ششم فروردین ماه، سیلابی با دبی حدود ۳۳۵۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کشکان رخ داده بود. بعد از فروکش کردن سیلاب، دبی رودخانه کشکان حدود ۵۳۰ مترمکعب در ثانیه بوده که تجمیع دبی پایه با رواناب‌های تولیدی جدید موجب ایجاد دبی بیش از ۶۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در شهرستان‌های پلدختر و معمولان و روستاهای تابعه گردید.
* تخریب پوشش گیاهی: بر اساس بررسی های انجام شده تخریب پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی توسط عوامل انسانی و ساکنین حوضه‌های آبریز استان لرستان بویژه در حوضه کشکان و تبدیل آنها به کاربری‌های دیگر که ناشی از عدم شناخت ارزش‌های محیط زیست است در بخش‌های مختلف آن سیر صعودی داشته است. عدم تعادل دام و مرتع، استفاده از درختان جهت تهیه سوخت، تبدیل اراضی مرتعی جنگلی به زمین کشاورزی، آتش‌سوزی، فعالیت‌های معدنی، فعالیت‌های راه سازی و بهره برداری غیر اصولی از محصولات

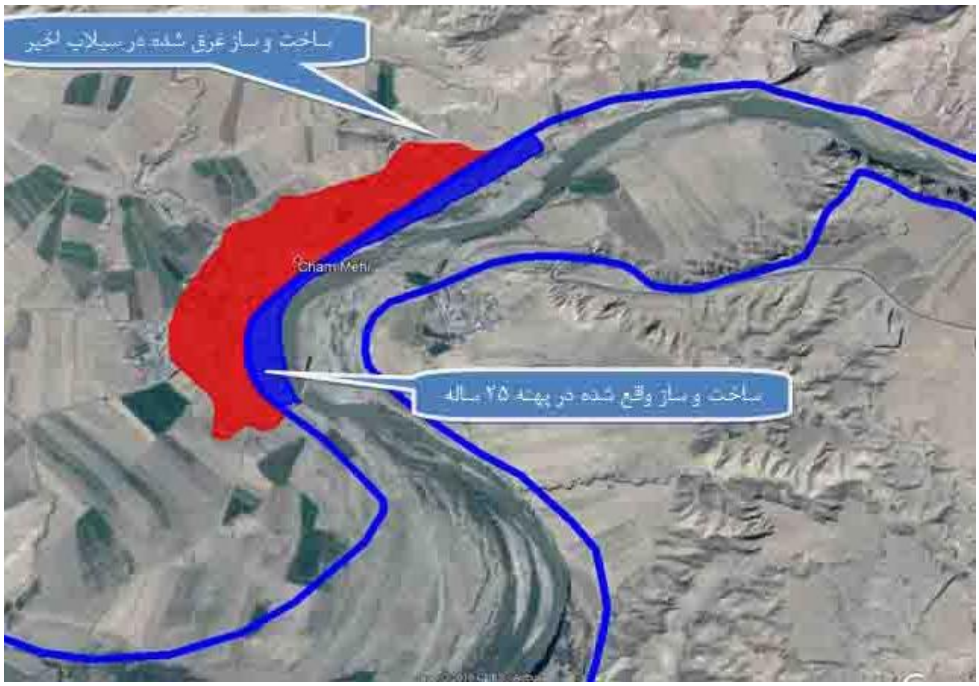
فرعی جنگل مهم‌ترین عوامل تخریب پوشش گیاهی در استان لرستان است که به علت برخورد ضعیف دستگاه‌های اجرایی ذیربط ادامه دارد. بر اساس آمارهای موجود هر ساله حدود ۳۰۰۰ هکتار از جنگل‌های استان تخریب می شود.

* عوامل انسانی: به همراه رشد جمعیت که متعاقب آن نیاز بیشتر به منابع به طور پیوسته فزونی می‌یابد از یکسو و کاربری های غیر اصولی ناشی از فعالیت‌های انسانی جهت تأمین مواد غذایی و مسکن و سایر نیازمندی‌ها از سوی دیگر سبب شده تا خسارت ناشی از سیل نمود بیشتری پیدا کند. بر اساس بررسی‌های انجام شده دخالت ساکنین حوضه‌های آبخیز در بر هم زدن تعادل طبیعی این حوضه کاربری‌های مختلف غیر اصولی و طراحی نامناسب سازه‌ها و تحولات هیدرولوژیکی ناشی از این کاربری‌ها در وقوع سیلاب شهرستان پلدختر و تشدید خسارات ناشی از آن نقش بسیار مهمی داشته است.

شکل ۲-۱۸۰ محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و پهنه سیلاب وقوع یافته (سطح قرمز رنگ) در شهر پلدختر را نشان می‌دهد. شکل ۲-۱۸۱ محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و پهنه سیلاب وقوع یافته (سطح قرمز رنگ) روستای چم مهر را نشان می‌دهد (خطوط بستر به استناد نشریه ۳۰۷ ترسیم شده‌اند). لازم به ذکر است برای ترسیم خطوط حد بستر اثر سازه‌ها در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه در محدوده شهر پلدختر (شکل ۲-۱۸۰) ضلع غربی رودخانه (قوس بیرونی) ارتفاع بیشتری نسبت به ضلع شرقی (قوس داخلی) از بستر رودخانه کشکان دارد لذا جریان سیلاب وارد قوس داخلی شده است از طرفی این محدوده با توجه به تصویر هوایی سال ۱۳۴۲ (شکل ۲-۱۸۲) قبلاً جزء بستر رودخانه بوده است.



شکل ۲-۱۸۰- محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و پهنه سیلاب وقوع یافته (سطح قرمز رنگ) در شهر پلدختر.



شکل ۲-۱۸۱- محدوده بستر با دوره بازگشت ۲۵ ساله (خطوط آبی رنگ) و پهنه سیلاب وقوع یافته (سطح قرمز رنگ) روستای چم مهر.



شکل ۲-۱۸۲- عکس هوایی شهر پلدختر در سال ۱۳۴۲.

تجاوز به بستر و حریم رودخانه

عدم توجه به حریم و بستر رو دخانه توسط روستائیان و گاه شهر نشینان هر ساله باعث وارد شدن خسارت زیادی در استان لرستان می‌شود. سهولت اجرای عملیات ساختمانی در نواحی مسطح مجاور رودخانه و همچنین دسترسی آسان به آب، برای مقاصد و مصارف مختلف سبب شده تا پیشروی به سمت رودخانه و احداث تأسیسات و اماکن مسکونی و تجاری در حریم و حتی در بستر رودخانه کشکان یکی از عوامل سیل‌گیری شهر پلدختر، معمولان و روستاهای تابعه باشد که به رغم پیش بینی عواقب آن و هشدارهای مداوم

امور آب استان لرستان، ساخت و سازها انجام می‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد از جمعیت شهری و روستایی شهرستان پلدختر در حاشیه رودخانه‌های زال، مادیان رود، چولهول، سیمره و بویژه رودخانه کشکان واقع شده است که به علت تجاوز به حریم و بستر رودخانه‌های فوق الذکر و ایجاد سازه‌های مختلف در حریم، هر ساله شاهد تلفات ناشی از سیل در این شهرستان هستیم. بر اساس بررسی‌های انجام شده مهم‌ترین عامل تشدید خسارت ناشی از سیل شهرستان پلدختر عدم رعایت حریم رودخانه کشکان بوده است.

نقش دیواره‌های سیل‌بند و خاکریزها و غیره

در محدوده شهر خرم آباد دیواره‌های سیل‌بند از نوع سنگی ملاتی می‌باشند و در محدوده شهر پلدختر دیواره‌های سیل‌بند از دو نوع سنگی ملاتی و بتنی مسلح می‌باشند. در سیلابی که در سال ۱۳۸۴ در محدوده شهر پلدختر رخ داد قسمتی از دیواره سیل‌بند سنگی ملاتی ورودی شهر پلدختر تخریب گردید و شهرداری در زمان بازسازی دیواره جدید، دیواره را به فاصله حدود ۱۰ متر به سمت رودخانه کشکان انتقال داد و باعث کاهش مقطع عبور جریان در ورودی شهر پلدختر شد. از طرفی در زمان احداث این دیواره پشت دیواره با خاک دستی پر شده بود و در محل اتصال دو دیوار بتنی و سنگی ملاتی در ورودی شهر پلدختر به دلیل عدم جانمایی اصولی دیوار جدید یک شکاف وجود داشت (شکل ۲-۱۸۳) که در جریان سیلاب ۱۲ فروردین ماه ۹۸ آب به پشت دیوار بتنی نفوذ کرده و خاک موجود در پشت دیوار را شسته و علاوه بر افزایش بار رسوبی سیلاب سبب تخریب دیوار سیل‌بند بتنی شد. می‌توان نتیجه گرفت دیوار سیل‌بند احداث شده خود عاملی بر تشدید سیل در ورودی شهر پلدختر بود.



شکل ۲-۱۸۳- محل اتصال دیوار ساحلی سنگی ملاتی و بتنی و همچنین حجم تخریب صورت گرفته.

عدم وجود سدهای مخزنی کافی

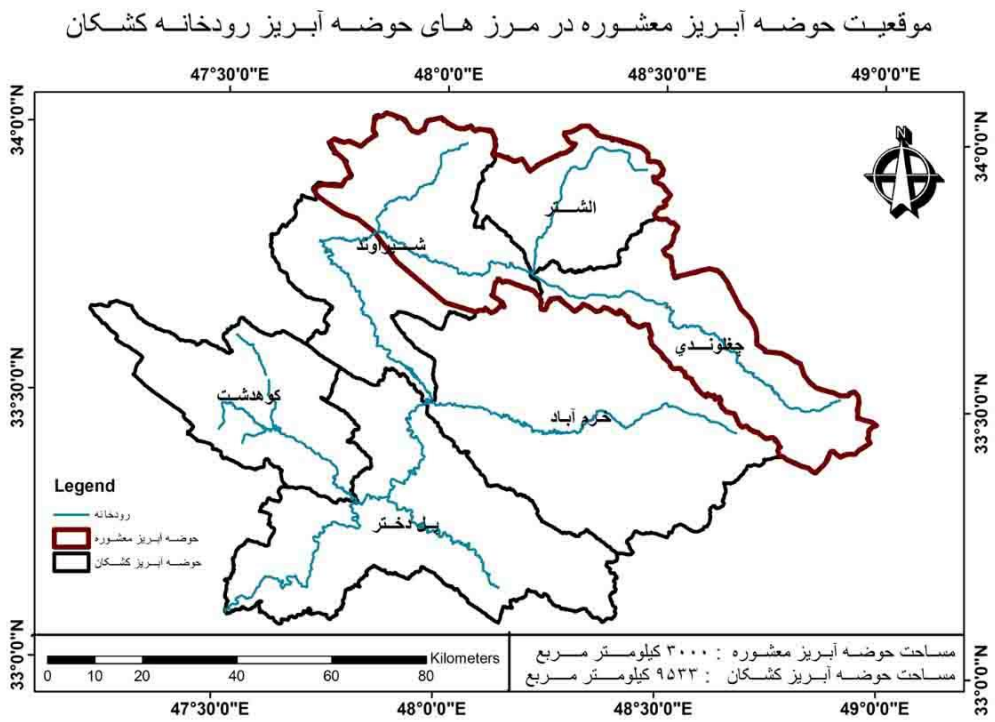
در استان لرستان مجموعاً تعداد ۱۲ سد مخزنی به کارفرمایی شرکت آب منطقه‌ای در دست ساخت و یا آبگیری شده که در مجموع حجم مخازن آنها معادل ۴۲۰ میلیون متر مکعب است. از این تعداد ۶ سد آبگیری شده که در بارش‌های اخیر همه آنها سرریز نموده و حجم مخازن آنها معادل ۲۰۶ میلیون متر مکعب است. در ابتدای سال آبی جاری در مجموع ۲۳ درصد مخازن سدهای استان پر بوده، بنابراین در سال آبی جاری سدهای استان از مجموع حدود ۱۲ میلیارد متر مکعب رواناب تولیدی، حدود ۱۵۹ میلیون متر مکعب را ذخیره نموده‌اند. جدول ۲-۳۳ وضعیت سدهای استان لرستان را تا مورخ ۲۰ فروردین ۱۳۹۸ نشان می‌دهد. استان لرستان به شدت نیاز به احداث سدهای مخزنی جهت کنترل سیلاب بخصوص بر روی رودخانه کشکان دارد. زیرا در حوضه کشکان فقط دو سد ایوشان و هاله وجود دارد که حجم مخزن این دو سد جمعاً حدود ۵۵ میلیون مترمکعب می باشد که در مقایسه با حجم سیلاب‌های اتفاق افتاده بسیار ناچیز است. مثلاً با فرض خالی بودن این سدها قبل از سیل، حجم آنها حدود ۳ درصد حجم آب عبوری از ایستگاه کشکان-پلدختر در فاصله زمانی ۴ تا ۲۰ فروردین ۹۸ (محدوده در برگیرنده سیلاب‌های فروردین ماه) می‌باشد که در بخش بعدی تشریح خواهد شد و در این خصوص می‌توان از ضرورت احداث سد تنگ معشوره نام برد:

جدول ۲-۳۳ وضعیت سدهای استان لرستان را تا مورخ ۲۰ فروردین ۱۳۹۸ (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸)

ردیف	نام سد	حجم کل مخزن (م.م.م)	حجم آب سال گذشته در همین تاریخ (م.م.م)	حجم آب موجود در مخازن در ابتدای سال آبی جدید (۹۸-۹۷)	حجم آب فعلی (م.م.م) ۹۸/۰۱/۲۰	درصد پر بودن فعلی مخزن	درصد تغییرات نسبت به سال گذشته	حجم سرریز متر مکعب بر ثانیه	خروجی دریچه تحتانی متر مکعب بر ثانیه
۱	مروک	۱۰۵.۵۸	۳۵.۱۳۶	۱۶.۰۷	۱۰۵.۵۸	۱۰۰	۲۰۰	۳۲	۳۸
۲	ایوشان	۵۱.۷	۲۴.۲	۱۲.۸۷	۵۱.۷	۱۰۰	۱۱۴	۴	۱۵
۳	تنگ هاله	۳.۵۵	۲.۵	۲.۴۸	۳.۵۵	۱۰۰	۴۲	۰.۱	۰
۴	خان آباد	۱۳.۷	۳.۶۷	۱.۶۵	۱۳.۷	۱۰۰	۲۷۳	۴	۴.۵
۵	کزنار	۰.۸	۰.۱۲۵	۰.۰۶	۰.۸	۱۰۰	۵۴۰	۱.۲	۰
۶	حوضیان	۳۱.۵	۱۸	۱۳.۸۲	۳۱.۵	۱۰۰	۷۵	۱.۵	۰
	جمع کل	۲۰۶.۸۳	۸۳.۶۳۱	۴۶.۹۵	۲۰۶.۸۳	۱۰۰	۱۴۷	۴۲.۸	۵۷.۵

اهمیت احداث سد تنگ معشوره (سد تنگ گاوشمار)

سد تنگ معشوره سدی است که قرار بود بر روی رودخانه کشکان احداث شود و می‌توانست در کنترل بخشی از سیلاب‌های اخیر و کاهش خسارات ناشی از آن مؤثر باشد. این سد علی‌رغم داشتن مطالعات مصوب، تخصیص آب، احراز شرایط ماده ۲۱۵ قانون برنامه و حتی شروع عملیات اجرایی، متأسفانه متوقف شد؛ شکل ۲-۱۸۴ موقعیت زیر حوضه معشوره را در حوضه آبریز رودخانه کشکان نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۸۴- موقعیت زیر حوضه معشوره در حوضه آبریز رودخانه کشکان.

در رابطه با نقش سد تنگ معشوره در کنترل سیلاب شایان ذکر است که حجم جریان آب عبوری از ایستگاه‌های هیدرومتری از چهارم لغایت بیستم فروردین ماه ۹۸ (شانزده روز) بر حسب میلیون متر مکعب به شرح ذیل می‌باشد:

۱- خرم آباد، دوآب ویسیان ۴۴۲

۲- کشکان، دوآب ویسیان ۹۲۵

۳- کشکان، افرینه ۱۴۶۰

۴- چولهول، افرینه ۱۸۸

۵- مادیان رود، برآفتاب ۱۰

۶- کشکان، پلدختر ۱۹۰۰

۷- تیره، دورود ۳۸۸

۸- ماربره، دورود ۱۳۸

لازم به ذکر است در مدت شانزده روز دو سیلاب عمده رخ داده است؛ سیلاب پنجم فروردین و سیلاب دوازدهم فروردین ۹۸. حجم جریان عبوری از رودخانه کشکان در ایستگاه دوآب ویسیان (پایین‌دست محل احداث سد تنگ معشوره) نشان می‌دهد که حدود ۵۰ درصد حجم ورودی رودخانه کشکان در پلدختر از این سرشاخه تولید می‌شود و اهمیت احداث سد تنگ معشوره را نشان می‌دهد. طبق گزارش مهندسین مشاور (کارفرما: شرکت آب منطقه‌ای لرستان) مشخصات طراحی سد مذکور حجم مخزن سد در رقوم نرمال ۹۵۰ میلیون متر مکعب برآورد شده است و این گنجایش تقریباً نصف حجم آب ورودی به شهر پلدختر طی بازه زمانی فوق الاشاره و در برگیرنده دو سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ (۵ و ۱۲ فروردین) می باشد. سدی که علاوه بر کنترل سیلاب، آب جمع شده در پشت آن مصارف کشاورزی، شرب و صنعت هم دارد و تخصیص آب آن، سال ۱۳۸۸ از وزارت نیرو اخذ شد بدینصورت که ۲۵۰ میلیون متر مکعب برای کشاورزی، ۱۷ میلیون متر مکعب برای شرب و بهداشت و ۶ میلیون متر مکعب برای صنعت تخصیص داده شد و ضمن تولید سالانه ۱۹۸ گیگاوات ساعت انرژی الکتریکی، باعث اشتغالزایی و توسعه گردشگری هم خواهد شد. سد تنگ معشوره، در صورتی

که بر اساس تخصیص‌های قانونی مذکور که در جلسات کارشناسی تخصیص آب وزارت نیرو بررسی، تأیید و ابلاغ شده است احداث شود، سدی است بسیار تاثیرگذار برای توسعه اقتصادی کوهدشت (و حتی استان لرستان)؛ برای کاهش خسارات سیل در پلدختر؛ برای تأمین آب تنظیمی مورد نیاز ایستگاه‌های پمپاژ واشیان، جایدر، چم مهر و موتور تلمبه‌های مجاز پایین‌دست در فصول کم آبی و نهایتاً برای کمک به سد کرخه و کاهش خسارات سیل در خوزستان.

به واسطه انباشت و تسکین جریان سیلابی پشت سد تنگ معشوره، خسارات سیلاب پایین‌دست کاهش خواهد یافت و آب ذخیره شده، در فصل زراعی به مصرف کشاورزی خواهد رسید. این در حالی است که در وضعیت فعلی خسارات هنگفتی به پایین‌دست می‌رسد و حتی اگر آب در پایین‌دست مهار شود، به علت آورد رسوبی بالا، عمر مفید سد کرخه را کاهش می‌دهد و استفاده از آب ذخیره شده برای کشاورزی اراضی پایین دست سد کرخه مشکلاتی را به همراه خواهد داشت. زیرا بسیاری از اراضی پایین‌دست سد کرخه که قبلاً بایر بوده‌اند (به عبارتی حقابه بر نبوده‌اند) آب زیر زمینی شور و کم عمق دارند که زهکشی اراضی را اجتناب ناپذیر می‌سازد. تلفات آبیاری در این دشت‌ها به سفره شور کم عمق ملحق می‌شود که باید با سامانه زهکشی خارج شود و مشکل بزرگ بعدی این است که این زهاب کجا تخلیه شود.

طبق تخمین‌های کارشناسان، ایجاد سامانه زهکشی حدود یک سوم هزینه طرح‌های آبیاری و زهکشی را در بر می‌گیرد. بعضی از این دشت‌ها (بویژه در جنوب خوزستان) در حالت فعلی بسیار شور و جزء اراضی کلاس پنج و شش محسوب می‌شوند که به دلیل آب زیرزمینی شور و کم عمق، بافت سنگین و ریز، تبخیر بالا و عدم کشت در تابستان و کم عمق بودن سامانه زهکشی، استعداد شدیدی برای شوری مجدد دارند که در شروع هر فصل کشت باید با صرف مقادیر زیادی آب مجدداً آبشویی شوند. در حالی که در بالادست بهترین کلاس اراضی وجود دارد و حتی کیفیت آب سطحی هم به مراتب بالاتر است و از طرفی میزان تبخیر هم کمتر است.

کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در بازه‌های مختلف

ساخت و سازهای غیر اصولی و اشغال اراضی حاشیه رودخانه کشکان اثرات مهمی بر نابسامانی بستر و تشدید خطر سیل به همراه داشته است. به نحوی که در بسیاری از موارد عرض کنونی بستر از عرض مجاور کمتر شده و امکان عبور سیلاب‌ها با دوره بازگشت بیش از ۵۰ سال را محدود نموده است.

عوامل طبیعی و عوامل انسان ساخت و سازه‌ای

به همراه رشد جمعیت که متعاقب آن نیاز بیشتر به منابع بطور پیوسته فزونی می‌یابد از یکسو و کاربری‌های غیر اصولی ناشی از فعالیت‌های انسانی جهت تأمین مواد غذایی و مسکن و سایر نیازمندی‌ها از سوی دیگر سبب شده تا خسارت ناشی از سیل نمود بیشتری پیدا کند. بر اساس بررسی‌های انجام شده دخالت ساکنین حوضه‌های آبخیز در بر هم زدن تعادل طبیعی این حوضه کاربری‌های مختلف غیر اصولی و طراحی نامناسب سازه‌ها و تحولات هیدرولوژیکی ناشی از این کاربری‌ها در وقوع سیلاب شهرستان پلدختر و تشدید خسارات ناشی از آن نقش بسیار مهمی داشته است.

سایر نکات قابل توجه در خصوص بارش‌ها و سیل فروردین ماه سال ۱۳۹۸ استان لرستان

۱- علی‌رغم اینکه لرستان از پرباران‌ترین استان‌ها و امسال تاکنون پرباران‌ترین استان کشور بوده است و حدود ۱۲ درصد آب‌های سطحی کشور در لرستان جاری است ولی این حجم آب ضمن وارد آوردن خسارات سیلابی به استان، نتوانسته نقش مناسبی در توسعه استان داشته باشد و سهم استان لرستان از حجم مخازن سدهای ساخته شده کشور ۰/۴ درصد است زیرا مجموع حجم ۶ سد استان، یعنی مروک، ایوشان، حوضیان، خان آباد، هاله و کزنار ۲۰۶/۸۳ میلیون متر مکعب و حجم مخازن سدهای کشور ۵۱ میلیارد متر مکعب است(حجم مخزن سد رودبار که ۲۲۸ میلیون متر مکعب است لحاظ نشده است زیرا از این سد برقابی، آبی برای استفاده کشاورزی، صنعت و یاشرب در استان برداشت نمی‌شود؛ علی ایحال اگر حجم مخزن این سد را هم منظور کنیم سهم ۰/۴ به ۰/۸

درصد تغییر می کند) این در حالیست که نسبت اراضی آبی استان نصف میانگین کشور است (نسبت اراضی آبی در کشور ۴۶/۲ درصد است و در لرستان ۲۳ درصد است). هرچند بخش قابل ملاحظه‌ای هم از این اراضی آبی از گذشته تا به حال توسط زارعین و به صورت سنتی و با راندمان انتقال و توزیع آب پایین، تحت آبیاری قرار گرفته است و این طور نیست که توسط سدها و شبکه‌های آبیاری، تأمین آب شده باشند. اگر حجم سدهای در حال ساخت را هم به آن اضافه کنیم این حجم به ۴۳۵ و حتی اگر سدهای در حال مطالعه را به آن اضافه کنیم (بافرض تصویب مطالعات آنها و اخذ تخصیص آب و صرف نظر از زمان اتمام مطالعات و شروع عملیات اجرایی آنها) کل حجم مخازن آنها ۸۷۳ میلیون متر مکعب می‌شود! لازم به ذکر است که در محاسبه این احجام، سدهای برقابی لحاظ نشده است، چون از آنها آبی جهت مصارف کشاورزی، شرب یا صنعت استان برداشت نمی‌شود و آب رها شده روی توربین‌ها پس از تولید برق، دوباره به رودخانه بر می‌گردد.

بدیهی است به خاطر شیب نسبتاً زیاد اراضی و خصوصیات فیزیوگرافی خاص حوضه‌های آبریز در محدوده استان، رواناب ایجاد شده بر اثر بارندگی، سریعاً به صورت سیلاب مخرب در می‌آید و باعث خسارات متعدد می‌شود. وجود سدهای مخزنی مناسب در لرستان، باعث تسکین سیلاب‌ها می‌شود و علاوه بر کاهش خطرات سیل در این استان، خسارات سیل در استان خوزستان را هم کاهش می‌دهد. هنگام ورود سیلاب ها به مخازن، تا زمانی که مخزن هنوز پر نشده، جریان در مخزن انباشته می‌شود و نه تنها خسارتی ندارد بلکه به مصارف آتی کشاورزی، برقابی وغیره می‌رسد و پس از پرشدن مخزن نیز سرعت سیلاب در عبور از توده سیال ساکن وسیع، حجیم و طولانی پشت سد کم می‌شود و ضمن کاهش یافتن مقدار بیشینه شدت جریان، زمان عبور آن هم به تأخیر می‌افتد (هیدروگراف خروجی نسبت به هیدروگراف ورودی، دبی اوج کمتر خواهد داشت و رخداد آن نیز با تاخیر زمانی همراه خواهد بود).

۲- با توجه به نکات گفته شده، علاوه بر ضرورت اقدامات صحیح و مؤثر آبخیزداری در استان، نیاز است که وزارت نیرو به تخصیص آب سدها و طرح های تامین آب استان، نگاه ویژه داشته باشد و در وضعیت فعلی-که تخصیص آب سدها و طرح‌های تامین آب علی‌رغم داشتن مطالعات مصوب با محدودیت مواجه شده‌اند بازنگری کند و منابع مالی طرح‌های در دست اجرا را نیز تقویت کند.

۳- رواناب‌هایی که از استان خارج و در سدهای بزرگ پایین دست ذخیره می‌شود، تولید برق نموده و به مصرف کشاورزی و غیره می-رسد. به عبارت دیگر از آبی که در بالادست حوضه‌های آبریز خرابی به بار می‌آورد، در پایین‌دست، آب بها و برق بها، حاصل می‌شود؛ لذا پیشنهاد می‌شود، از طریق ارائه یک ماده واحده در مجلس شورای اسلامی، بخشی از درآمد آب بها و برق بهای سدهای مخزنی کشور، صرف طرح‌های مهندسی رودخانه و کنترل سیلاب مناطق بالادست شود.

(اگر در مدیریت مخازن پایین‌دست، تخمین قابل قبولی از جریان‌های ورودی آتی لحاظ شود و در شروع فصل پرآبی و سیلابی شدن رودخانه‌ها، بتوان حجمی متناسب با آن از مخازن را برای ذخیره و تسکین سیلاب، خالی نگه‌داشت، خسارات پایین‌دست مخازن هم به حداقل می‌رسد).

۴- اصل بدیهی این است که برای مصون ماندن از سیلاب، بایستی از ناحیه دشت سیلابی رودخانه‌ها به دور باشیم ولی متأسفانه از طرفی دست اندازی به حریم و حتی بستر رودخانه‌ها و از طرف دیگر توسعه ناحیه دشت سیلابی رودخانه‌ها به خاطر رسوب‌گذاری‌های گذشته آنها و عدم لایروبی در محل‌های انسداد و بازه‌های آسیب پذیر و ناکافی بودن اقدامات مهندسی رودخانه در نقاط حادثه خیز، مثل پل‌ها و سیل بندها، خسارات اقتصادی و اجتماعی سیلاب را افزایش می‌دهد.

۲-۵- استان فارس (شهر شیراز)

۲-۵-۱- مسیل شهرک سعدی شیراز

۱-۱-۵-۲-تشریح سیل

زیر حوضه سعدی به مساحت ۵۲ کیلومتر مربع و در عرض جغرافیایی ۲۹/۶ و طول جغرافیایی ۵۲/۶ در شمال شرقی شهر شیراز و با شیب میانگین نزدیک به ۱۴ درصد، از زیر حوضه‌های حوضه مهارلو (با مساحت کلی 4000کیلومتر مربع) می‌باشد. بیشترین ارتفاع این حوضه از سطح دریا ۲۳۵۰ و کمترین آن ۱۶۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد و دارای مسیلی به طول ۱۰۱۰۰ متر و لذا شیب متوسط

۷/۴ درصدی می‌باشد. حوضه آبریز سعدی از شمال به پارک ملی بمو و از جنوب به حوضه شیراز متصل می‌باشد. شکل ۲-۱۸۵ محدوده این حوضه را در نقشه نشان می‌دهد. در این شکل همانطور که قابل مشاهده می‌باشد به دو قسمت تقسیم شده که بخشی از آن در بالادست محل رخداد سیل اخیر حوضه سعدی (یعنی در بالادست خیابان وفایی جایی که سر آغاز پس‌زدگی سیلاب در مسیل بوده) قرار دارد و دارای مساحت ۴۸ کیلومتر مربعی می‌باشد و کل حوضه که شامل مساحتی نزدیک به ۵۲ کیلومتر مربع می‌باشد. علت جداسازی حوضه بالادست خیابان وفایی انجام محاسبات هیدرولوژیکی دقیق‌تر جهت محاسبه حداکثر دبی رخ داده در این منطقه می‌باشد جدول ۲-۳۴ مشخصات حوضه سعدی را نشان می‌دهد.

حوضه مهارلو بدلیل تعدد مسیل‌های زیاد آن، زیرحوضه‌های کوچک و بزرگ و همچنین پوشش گیاهی کم که در سال‌های اخیر بدلیل ساخت و سازهای بی‌رویه و گاهاً بدون مجوز و بدون محاسبه دقیق دفع آب‌های سطحی و زهکش از وضعیت نامناسب‌تری برخوردار شده است، پتانسل شدیدی در جهت سیلابی شدن در اثر بارشهای شدید (بیشتر از ۷۰ میلی‌متر در روز) را دارا می‌باشد و همچنین شیراز بدلیل نفوذ کم بارندگی یکی از شهرهای پرخطر بلحاظ ریسک‌پذیری سیلاب در استان فارس می‌باشد. لازم به ذکر است که، رودخانه خشک شیراز از بهم پیوستن نهراعظم و رودخانه تنگ سرخ تشکیل می‌گردد و در ادامه مسیل دروازه قران و حوضه سعدی نیز به آن ملحق می‌گردد و در نهایت این رودخانه به دریاچه مهارلو می‌پیوندد.



شکل ۲-۱۸۵- محدوده حوضه سعدی در شمال حوضه مهارلو (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

بارش در روز ۶ فروردین سال ۱۳۹۸ در ۲۴ ساعت بیش از ۵۰ میلیمتر (با استناد به آمارهای بارندگی ایستگاه باران‌سنجی سازمان آب منطقه‌ای شیراز واقع در منطقه ارم) سبب طغیان رودخانه خشک و مسیل سعدی شد و خسارات مالی بسیار زیادی را به جا گذاشت.

در روز ۵ فروردین طی بارش شدید ۳۰ میلیمتری در محله سعدی، آب گرفتگی معابر صورت گرفت و در ادامه، طی روز ۶ فروردین در مجموع نزدیک به ۸۱ میلیمتر باران بارید که در اولین ساعات روز ششم از حوالی ساعت ۲ بامداد بارندگی با شدت بالایی تا حدود ساعت ۴ صبح رخ داده است و در ادامه بارندگی از حوالی ساعات ۵ بامداد تا حدود ساعت ۸ صبح با شدت کمتری رخ داده و در نهایت از ساعات ۱۰:۳۰ صبح روز ششم تا ساعت ۱۱:۳۰ بارندگی با شدت نسبتاً بالایی در کل حوضه مهارلو اتفاق افتاده است.

حجم رواناب تولید شده در حوضه آبریز سعدی به تقریب بین ۱۰۰۰۰۰۰ تا ۱۴۵۰۰۰۰ متر مکعب در طی دو روز بوده است. بنابراین حجم رواناب ایجاد شده بسیار قابل ملاحظه بوده و شرایط بحران را به‌وضوح نشان می‌دهد. مدت زمان لازم جهت رسیدن رواناب از

دورترین نقطه حوضه به محله سعدی تقریباً یک ساعت (۶۸ دقیقه) می‌باشد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). رواناب جهت خروج از حوضه سعدی پس از طی مسافتی در طول مسیل سعدی، در یک کانال روباز به ابعاد تقریبی ۲ در ۴ متر، توسط کانال سرپوشیده از زیر بلوار شهید وفایی ادامه مسیر می‌دهد. به دلیل حجم زیاد رواناب، پل‌ها و کانال‌های موجود در طول مسیل سعدی و قبل از کانال سرپوشیده در بلوار شهید وفایی، گنجایش کافی برای عبور سیل اخیر را نداشته‌اند و این امر موجب پسزدگی جریان گردیده است. همچنین انسداد جریان در مسیل مربوطه موجب سرازیر شدن رواناب به محله سعدی گردیده است. این رویداد در حدود ساعت ۱۲ روز ۶ فروردین ماه۱۳۹۸ رخ داده است. طغیان مسیل سعدی موجب شده است، که بخش‌هایی از این محله، تحت تاثیر سیلاب قرار گیرد و افزایش حجم سیلاب موجب گردیده که رواناب در مسیر بلوار شهید وفایی به سمت تونل سعدی هدایت شود و از طریق این تونل سیلاب به بلوار فضیلت راه یابد و بخش‌هایی از بلوار نصر و محله‌های پیرامون این دو بلوار را تحت تاثیر خود قرار دهد. در شکل ۳-۱۰ مسیر اصلی مسیل سعدی و مسیر حرکت سیل اخیر با توجه به انسدادهای موجود نشان داده شده است. جریان پس از عبور از بلوار شهید وفایی به صورت زیرزمینی تا خیابان نارنجستان ادامه می‌یابد، تا در نهایت از طریق خیابان نارجستان به کالورت لوله‌ای با قطر ۱/۶ متری ادامه مسیر یابد.

کاهش ابعاد سازه‌های انتقال آب در این محدوده به هیچ وجه جوابگوی عبور سیلاب اخیر نبوده است، که همین امر موجب ایجاد رواناب با حجم بالا در خیابان‌های فضیلت، بلوار نصر، بلوار رسول اعظم و در نهایت ادامه مسیر به سمت رودخانه خشک گردیده است. شکل ۳-۱۱ نمایی از حرکت سیلاب در حوضه سعدی و پایین‌دست تونل سعدی به رودخانه خشک شیراز را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۳۴ مشخصات فیزیوگرافی حوضه سعدی

مساحت حوضه	۵۲(km2)
مساحت حوضه بالادست خیابان وفایی	۴۸(km2)
طول آبراهه اصلی	۱۰۱۰۰ (m)
شیب متوسط آبراهه	۷/۴ درصد
شیب متوسط حوضه آبریز	۱۴/۲۸ درصد
ارتفاع بالاترین نقطه حوضه از سطح دریا	۲۳۵۰ (m)
ارتفاع پایین‌ترین نقطه حوضه از سطح دریا	۱۶۰۰ (m)
زمان تاخیر	۶۸ min

عوامل توپوگرافی در ویژگی‌های هیدرولوژیکی حوضه آبریز سعدی نقش مهمی دارند، و لذا شناخت این عوامل در جهت تبدیل باران به رواناب لازم و ضروری می‌باشد. عواملی چون سطح حوضه آبریز، شیب، ارتفاعات توپوگرافیک، زمان تمرکز از مهمترین پارامترهای حوضه آبریز می‌باشند. جدول زیر اطلاعات حوضه آبریز سعدی را نشان می‌دهد. در این حوضه سازندهای جهرم آسماری رازک رسوبات کوهپایه‌ای تحکیم یافته و رسوبات رودخانه‌ای وجود دارد.

بدلیل بالا بودن سنگ بستر در بخش وسعی از حوضه آبریز سعدی ضخامت سفره‌های آبرفتی بسیار محدود بوده و در برخی نقاط امکان تشکیل سفره آب زیر زمینی وجود ندارد.

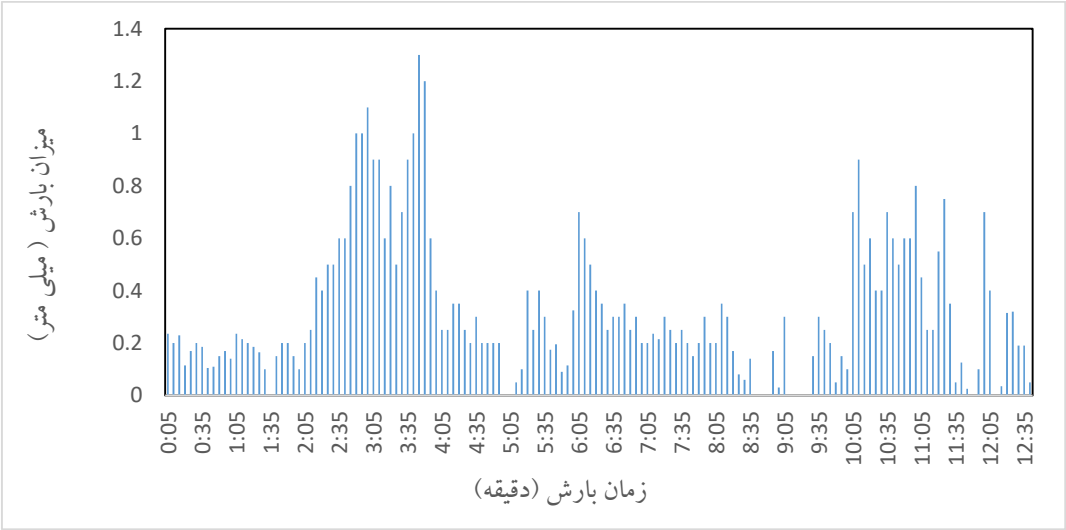
در حوضه آبریز سعدی همانند حوضه دروازه قرآن، به دلیل پوشش گیاهی اندک در بالادست، نفوذپذیری بسیار کم زمین و فرسایش زیاد خاک و همچنین رطوبت خاک به علت بارندگی روزهای گذشته، از حجم بالای رواناب و رسوبات حمل شده بسیاری برخوردار بوده است، لذا سیلاب همراه با گل و لای در محله سعدی موجب آبگرفتگی شدید معابر و خسارات زیادی به واحدهای مسکونی گردیده است. شکل ۳-۱۲ آبگرفتگی در محله سعدی را نشان می‌دهد.

شکل ۲-۱۸۶ حوضه سعدی را نشان می‌دهد و همچنین شبکه آبراهه‌های حوضه و روند گسترش و حرکت سیلاب را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۸۶- نمایی از زیر حوضه آبریز سعدی و شبکه آبراهه‌های حوضه، به رنگ آبی. خطوط زرد رنگ روند گسترش و جهت حرکت سیل (پایگاه جامع اطلاع رسانی معادن و فلزات خاور میانه)

متاسفانه به دلیل عدم وجود هیچگونه ایستگاه آب‌سنجی در مسیل حوضه سعدی اطلاعات خاصی در مورد دبی عبوری از مسیل سعدی در سیل ششم فروردین سیال ۱۳۹۸ در دسترس نمی‌باشد. همچنین در این حوضه هیچ‌گونه ایستگاه هواشناسی نیز وجود ندارد لذا با استفاده از داده‌های هواشناسی موجود در ایستگاه باران‌سنجی سازمان آب منطقه‌ای استان فارس واقع در خیابان ارم شیراز می‌توان تحلیل‌های اولیه مربوط به محاسبه هیدروگراف سیل حوضه سعدی را انجام داد. شکل زیر هایتوگراف بارندگی روز ششم با توجه به اطلاعات داده شده توسط این ایستگاه باران‌سنجی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۸۷- نمودار شدت بارش در باران سنج شرکت آب منطقه ای روز ششم فروردین سال ۱۳۸۹

جدول ۲-۳۵ سازندهای زمین شناسی حوضه آبریز سعدی

نام سازند	گروه هیدرولوژیک
آبرفت	B
جهرم	B,C
مارون	C
رازک	C

جدول ۲-۳۶ مقادیر عدد منحنی (CN) براساس وضعیت کاربری اراضی در حوضه آبریز سعدی

اراضی	مساحت (٪)	ضریب CN برای شرایط خاکی گروه B	ضریب CN برای شرایط خاکی گروه C
مرتع ضعیف	٪۹۵	۷۹	۸۶
مسکونی و جاده‌ها	٪۵	۸۶	۹۱

جهت محاسبه میزان CN حوضه، ابتدا اطلاعات مربوط به نوع سازندهای منطقه در جدول ۲-۳۶ آورده شده است. این جدول نشان می‌دهد که بستر حوضه آبریز سعدی در گروه هیدرولوژیکی B و C قرار می‌گیرند. لذا براین اساس میزان CN خاک حوضه سعدی در جدول (۳) آورده شده است. براساس این جدول مقدار CN متوسط حوضه ۸۴ انتخاب گردیده و در محاسبات لحاظ شده است. لازم به ذکر است که این عدد CN مربوط به شرایط نرمال می‌باشد.

محاسبات هیدرولوژیکی حوضه سعدی با توجه به مساحت آن (۴۸ کیلومتر مربع مساحت حوضه در بالادست نقطه‌ای که جریان از کانال سریز شده در خیابان وفایی) و توصیه‌هایی که در منابع آمده است، توسط مدل SCS و با استفاده از نرم‌افزار HEC-HMS صورت پذیرفته است.

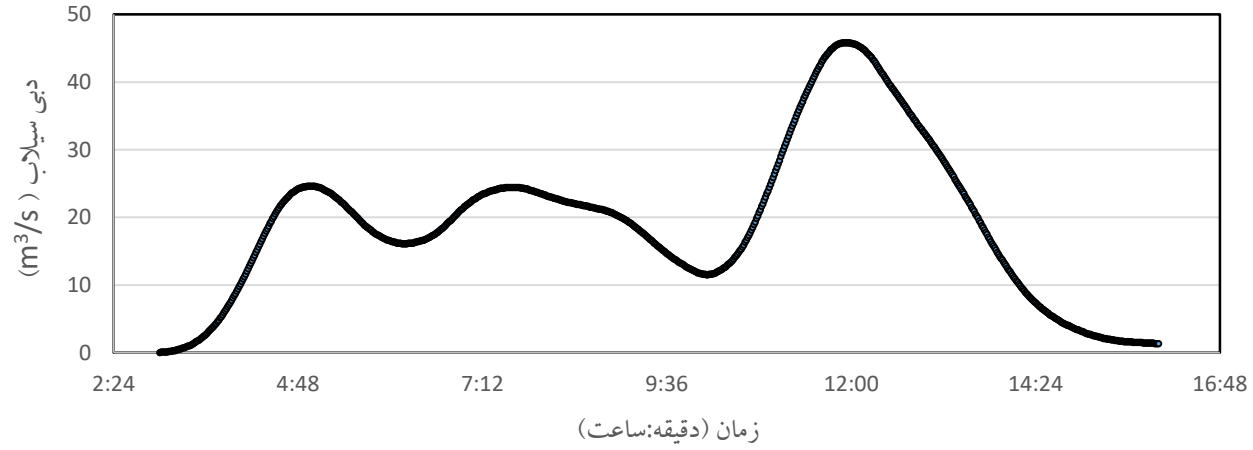
در روش SCS مقدار زمان تاخیر با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده است:

$$T_{lag} = L^{0.8}\left(\frac{(S+1)^{0.7}}{1900\sqrt[2]{Y}}\right) \qquad (۱-۲)$$

که در آن زمان تاخیر بر حسب ساعت، (L) طول آبراهه بر حسب فوت و (Y) شیب آبراهه برحسب درصد و S با رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد.

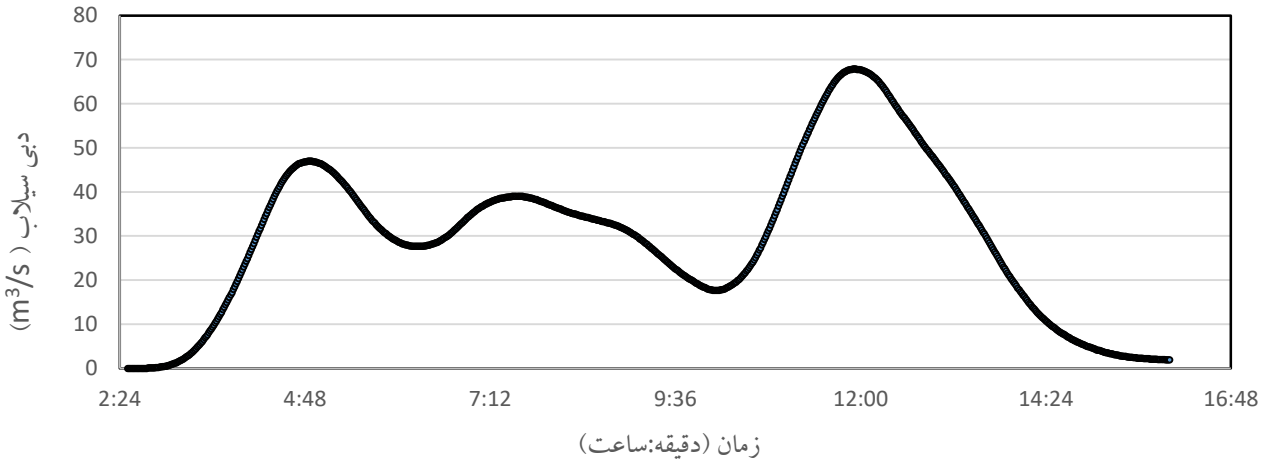
$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \qquad (۲-۲)$$

براین اساس مقدار زمان تاخیر برای حوضه سعدی معادل ۶۸ دقیقه محاسبه گردیده، و در روش SCS مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت هیدروگراف احتمالی حوضه سعدی در بارندگی روز ششم فروردین سیال ۱۳۹۸ به صورت زیر می‌باشد. لازم به ذکر است، که میزان بارش با توجه به اینکه حوضه سعدی در ارتفاعات قرار دارد از آنچه در داده‌های آماری سازمان آب و منطقه‌ای مشاهده میگردد بیشتر می‌باشد. لذا این هیدروگراف حداقل دبی ممکن را نشان می‌دهد که در آن بیشترین میزان دبی اتفاق افتاده ۴۵/۸ مترمکعب بر ثانیه حدود ساعت دوازده ظهر روز ششم فروردین سال ۱۳۹۸ می‌باشد.



شکل ۲-۱۸۸- هیدروگراف احتمالی سیل حوضه سعدی با توجه به داده‌های ایستگاه باران‌سنجی سازمان آب منطقه‌ای

با توجه به قرار گیری حوضه سعدی در ارتفاعات و با فرض افزایش سی درصدی بارندگی کلیه محاسبات مجدداً تکرار و هیدروگراف زیر بصورت حداکثر دبی احتمالی در حوضه سعدی آورده شده است که دبی حداکثر ۶۸ مترمکعب بر ثانیه را در حدود ساعت دوازده ظهر روز ششم فروردین نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۸۹- هیدروگراف احتمالی سیل حوضه سعدی با احتساب ۳۰ درصد افزایش در بارندگی روز ششم فروردین

لذا می‌توان گفت حداکثر دبی سیلاب رخ داده در منطقه سعدی در روز ششم فروردین سال ۱۳۸۹ بین ۴۶ تا ۷۰ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد که در ساعت دوازده ظهر روز ششم فروردین سال جاری اتفاق افتاده است (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). همچنین لازم به ذکر است که علارغم اینکه میزان بارندگی در ساعت ۲ تا۴:۳۰ بامداد روز ششم از میزان بارندگی ساعات ۱۰ تا ۱۱:۳۰ آن روز بیشتر بوده است اما میزان دبی رخ داده در حوالی ساعت دوازده ظهر حداکثر میزان خود می‌باشد. این مساله بدلیل اشباع شدن خاک حوضه به مرور و در طول بارندگی رخ داده است که نرم افزار مورد استفاده در این تحقیق تاثیر CN را بصورت پارامتری غیر خطی در طول بارندگی لحاظ کرده است. رطوبت بیشتر خاک ناشی از بارندگی‌های قبل می‌تواند در تولید رواناب بیشتر و لذا افزایش حجم و دبی اوج سیلاب تاثیر مستقیم داشته باشد. شکل ۲-۱۹۰ تصاویری از حرکت سیلاب از بالادست حوضه

آبریز سعدی به سمت شهرک سعدی را در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۶ نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲-۱۹۱ تصاویری از ورودی سیلاب به شهرک سعدی در این واقعه سیلاب و خسارات بجا گذاشته از سیل را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۱۹۰- حرکت سیلاب از ابتدای جاده شیراز خرامه به سمت شهرک سعدی

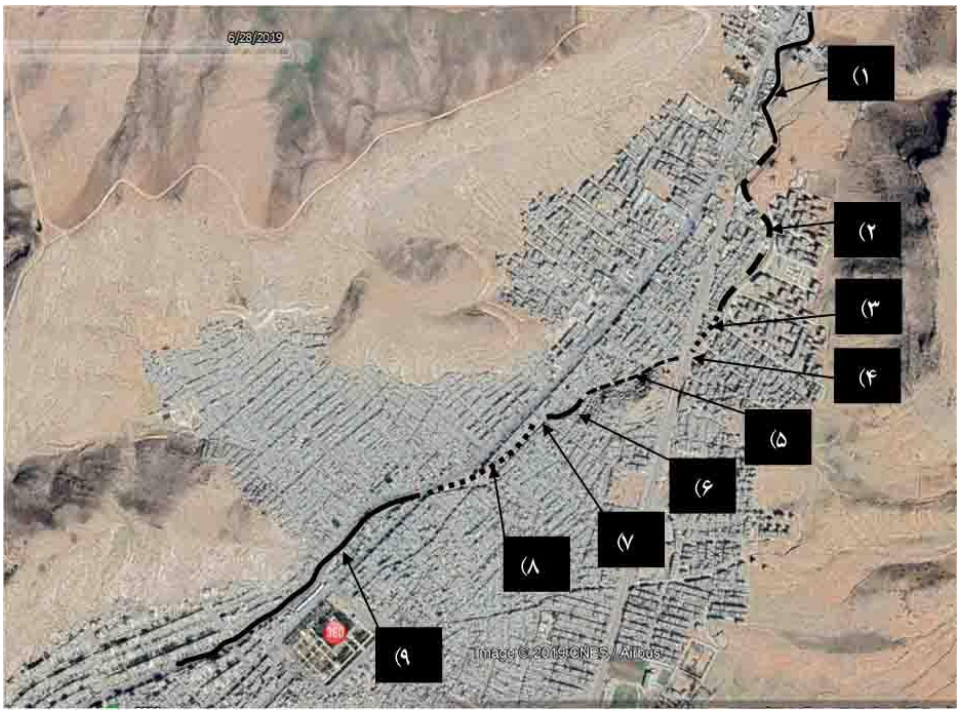


شکل ۲-۱۹۱- ورود سیلاب به شهرک سعدی و ایجاد خسارات

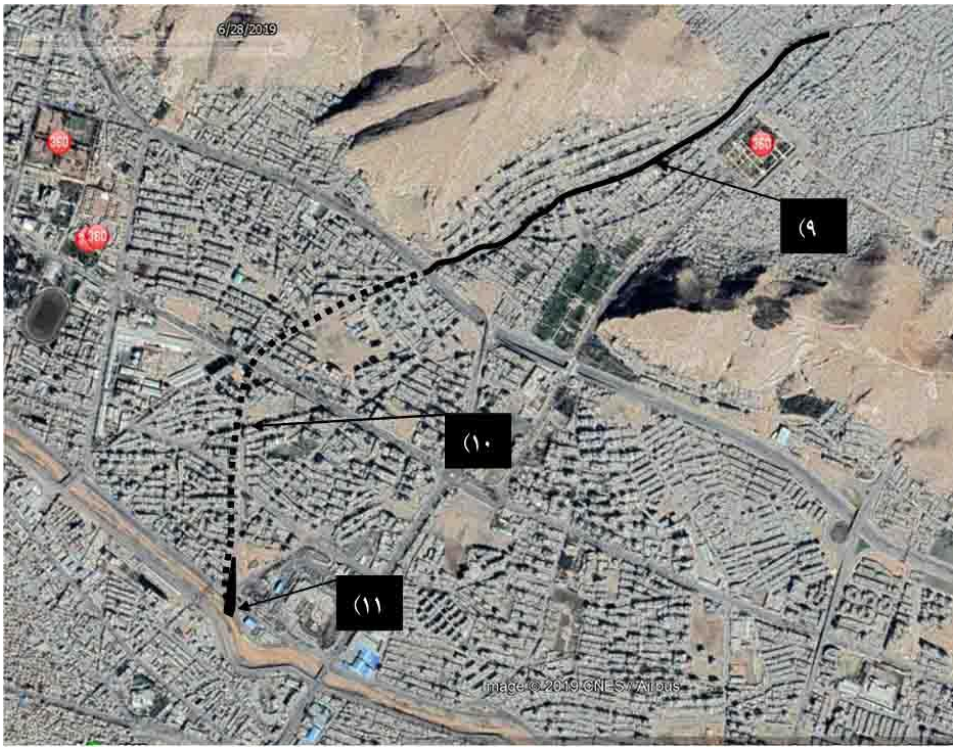
مشخصات شبکه اصلی تخلیه آب های سطحی و سیلاب حوضه آبریز سعدی

مسیر مسیل حوضه آبریز سعدی ، در محدوده شهر شیراز از ابتدای جاده خرامه شروع شده و پس از عبور از شهرک سعدی، بلوار نارنجستان ، بلوار نیستان ، خیابان شهید معزی ، بلوار سماء و خیابان شهید کاراندیش ، راهی رودخانه خشک شیراز میگردد.
مشخصات شبکه اصلی جمع آوری و هدایت آبهای سطحی و سیلابهای مسیل سعدی ، از بالادست به پایین ، به ترتیب به صورت ذیل می باشد:

۱. بستر طبیعی مسیل، از نقطه ورود به محدوده شهرک (پل ابتدای جاده خرامه) تا مقابل انتهای کوچه شماره ۷۷ بلوار نارنجستان.
۲. کانال سرباز سنگ و سیمانی به مقطع عرض ۴ متر و ارتفاع ۳/۶ متر از مقابل انتهای کوچه شماره ۷۷ بلوار نارنجستان تا نقطه انتهای کوچه شماره ۲۱ بلوار شهید وفایی
۳. کانال سرپوشیده سنگ و سیمانی به مقطع عرض ۴ متر و ارتفاع۲/۳ متر از انتهای کوچه شماره ۲۱ بلوار شهید وفایی تا مقابل ابتدای کوچه شماره ۳۸ بلوار شهید وفایی که در این نقطه کانال عرض بلوار مذکور را پیموده و از باند شرقی به باند غربی آن منتقل می‌شود. قابل ذکر است که برای انتقال کانال از زیر بلوار، از دو مقطع باکس بتنی به ابعاد ۲ متر در ۲ متر استفاده شده است.
۴. کانال سرپوشیده سنگ و سیمانی به مقطع عرض ۴/۴ متر و ارتفاع ۲/۹ متر از ابتدای کوچه شماره ۳۸ بلوار شهید وفایی تا انتهای کوچه شماره ۵۱ بلوار نارنجستان.
۵. کانال سرپوشیده سنگ و سیمانی به مقطع عرض ۳/۳ متر و ارتفاع ۲/۳ متر از انتهای کوچه ۵۱ نارنجستان تا تقاطع کوچه‌های ۴۷ و ۴۳/۱ بلوار نارنجستان، ضمن اینکه در محدوده عرض کوچه شماره ۴۷، برای انتقال کانال از زیر کوچه، از یک لوله بتنی به قطر ۲ متر استفاده شده است.
۶. کانال سرپوشیده سنگ و سیمانی به مقطع عرض ۳/۳ متر و ارتفاع ۱/۵ متر از ابتدای تقاطع کوچه‌های ۴۷ و ۴۳/۱ بلوار نارنجستان تا ابتدای کوچه شماره ۳۹ بلوار نارنجستان که مقطع کانال در انتهای مسیر مذکور کاهش یافته و به ابعاد عرض ۲/۴ متر و ارتفاع ۲/۳ متر رسیده است. در این نقطه کانال وارد یک منهول گردیده و به مقطع لوله بتنی به قطر ۲ متر تبدیل می‌گردد.
۷. لوله بتنی به قطر ۲ متر که از ابتدای کوچه شماره ۳۹ بلوار نارنجستان شروع و با حرکت در حاشیه باند شرقی بلوار نیستان به تقاطع بلوار هفت تنان و نیستان ختم می‌گردد. در این ناحیه لوله مذکور پس از عبور از عرض بلوار هفت تنان، در ابتدای خیابان شهید معزی به دو لوله بتنی با قطر ۲ متر تبدیل می‌شود
۸. دوبل لوله بتنی به قطر ۲ متر از ابتدای خیابان شهید معزی تا تقاطع با بلوار گلستان که پس از عبور ازعرض بلوار گلستان وارد بلوار سماء می‌گردد.
۹. دوبل لوله بتنی به قطر ۲ متر از ابتدای بلوار سماء تا ابتدای خیابان شهید کار اندیش.
۱۰. دوبل لوله بتنی به قطر ۲ متر از ابتدای خیابان شهید کار اندیش تا تقاطع خیابان ساحلی که در این ناحیه لوله‌های مذکور پس از طی عرض خیابان ساحلی و کنارگذر مجاور آن به رودخانه خشک سرازیر می گردند.
۱۱. تبدیل مقطع شبکه تخلیه آبهای سطحی سعدی از مقطع دوبل لوله بتنی با قطر ۲ متر به باکس بتنی مربع به ابعاد ۲ متر در عرض مسیر زیرگذر مجاور خیابان ساحلی و تخلیه در رودخانه خشک. ذکر این نکته ضروری است که علی رغم پیگیری‌های مکرر صورت گرفته جهت دستیابی به مشخصات فنی و مسیر دقیق شبکه تخلیه آبهای سطحی و سیلاب سعدی ، شهرداری شیراز از ارائه اطلاعات کامل در خصوص موضوع یاد شده امتناع نموده و مشخصات به دست آمده، حاصل بازدیدهای میدانی و بررسی های فنی کارشناسان این دفترمی‌باشد.
۱۲. در شکل ۲-۱۹۲ و شکل ۲-۱۹۳ جانمائی اجزای شبکه نسبت به آبراهه طبیعی حوضه آبریز سعدی مشخص گردیده است.



شکل ۲-۱۹۲- جانمایی اجزاء شبکه انتقال سیلاب حوضه آبریز سعدی



شکل ۲-۱۹۳- جانمایی اجزاء شبکه انتقال سیلاب حوضه آبریز سعدی تا انتقال سیلاب به رودخانه خشک

۲-۱-۵-۲- علل بروز سیل

در مسیل سعدی و در ادامه جاده شیراز-خرامه، کانالی برای عبور پل دوربرگردان احداث شده که نمایی از این پل و محل آن در شکل ۲-۱۹۴ و شکل ۲-۱۹۵ مشاهده می‌شود. مشاهدات انجام شده بعد از سیلاب حاکی از این نکته می‌باشد، که آبشستگی شدیدی در دو طرف کانال ایجاد شده و در پشت دیواره های کانال جریان سیلاب وجود داشته که باعث ایجاد آبشستگی به عمق ۲ متر شده است. لازم به ذکر است که حجم تخلیه شده ناشی از این آبشستگی‌ها پشت دیواره کانال بعد از سیلاب پر شده‌اند و عکسها همگی بعد از اقدامات شهرداری جهت پر کردن این آبشستگی گرفته شده است.



شکل ۲-۱۹۴- محل پل دور برگردان و احداث کانال در بخشی از مسیل حوضه سعدی



شکل ۲-۱۹۵- نمایی از کانال و پل احداث شده در قسمتی از بستر اصلی مسیل سعدی در بالادست

نکته مهم در احداث این کانال عدم ضرورت احداث آن و همچنین احداث آن با عرض نامناسب می‌باشد (با عرض ۵ متر که جوابگوی عبور سیلاب نبوده است). گزارش‌ها نشان داده‌اند که در بالادست مسیل حوضه سعدی در زمان سیلاب تنها دو سوم مسیل پر شده اما از بالادست به سمت پایین‌دست هم از عرض این مسیل کاسته شده و هم شیب آن کم شده که این دو نکته باعث ایجاد سریز شدن کانال‌ها به داخل شهرک شده و همچنین کاهش شیب مسیل باعث رسوبگذاری شدیدی در کانال‌ها گردیده. بسیاری از عکسها حاکی از عملیات لایه‌روبی شهرداری بعد از وقوع سیلاب می‌باشد. لازم به ذکر است که عرض مسیل طبیعی ایجاد شده توسط سیلاب‌های پیشین حدود ۲۰ متر می‌باشد و کاهش آن به عرض ۴ و ۵ متر با توجه به کاهش شیب طراحی غیر منطقی می‌باشد، که یکی از دلایل سرریز شدن کانال‌های احداث شده در منطقه سعدی در طول سیل اخیر می‌باشد.

دومین نکته قابل ذکر در خصوص این دیواره‌سازی‌ها اشاره به این نکته است که، گرچه کانال در سیل اخیر حوضه سعدی سرریز کرده، اما عملاً بدلیل احداث این کانال در ارتفاعی کمتر از سازه‌های مسکونی اطراف خود، در ایجاد خسارات ناشی از سیل در شهرک سعدی نقشی نداشته و بعد از طی مسافتی جریان سیل دوباره درمسیل اصلی خود قرار گرفته است.

متاسفانه به‌دلیل عدم دسترسی به نقشه‌های پهنه‌بندی (با توجه به کمبود امکانات کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی امکان نقشه‌برداری درطول مسیل سعدی را نداشته است) با وجود استعلامات انجام شده توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی از کلیه دستگاه‌ها و سازمانهای مربوطه، پاسخی مبنی بر ارسال اطلاعات مورد نیاز این کارگروه از طرف هیچ یک از دستگاه‌های مسئول دریافت نگردیده، و لذا مشخصات جریان رودخانه (از جمله بده جریان عبوری در زمان سیل و دوره بازگشت، تراز سطح آب و سرعت ها)، تغییرات در مورفولوژی رودخانه، ظرفیت مجرای اصلی رودخانه (بده مقطع پر، یا بده جریان ایمن)، پهنه بندی سیل در سیلابدشت رودخانه و مشخصات رسوبی رودخانه (رسوبگذاری و فرسایش) و پایداری رودخانه امکان محاسبه دقیق ندارند.

یکی از پل‌های احداث شده روی مسیل حوضه سعدی، در نزدیکی ایستگاه آتشنشانی منطقه قرار گرفته و شامل زیرگذری است، که بدلیل سیلاب اخیر شیراز دچار رسوبگذاری شدیدی در طول خود شده،که لزوم توجه به لایروبی این ناحیه عمیقاً احساس می‌گردد. شکل ۲-۱۹۶ و شکل ۲-۱۹۷ نمایی از این زیرگذر و محل قرار گیری آن در حوضه سعدی را نشان می‌دهند. شواهد حاکی از سرریز سیلاب در ناحیه این زیرگذر بوده است، اما بدلیل عدم وجود سازه‌های مسکونی در اطراف آن خسارات چندانی در این منطقه دیده نشده و سیلاب مجدداً پس از طی مسافتی در مسیل اصلی خود قرار گرفته است.



شکل ۲-۱۹۶- محل قرار گیری ایستگاه دوم بازدید در حوضه سعدی- نزدیک به ایستگاه آتشنانی



شکل ۲-۱۹۷- نمایی از زیرگذری در مسیل حوضه سعدی

مکان مهمی از طول مسیل سعدی که آغاز سیلاب در این ناحیه رخ داده است، شامل کانالی است که در مسیر سیلاب با عرض حدوداً ۴ متر احداث گردیده است و از پشت بلوار وفایی عبور کرده و در نهایت از طریق کالورتی به زیر زمین هدایت میگردد. شکل ۲-۱۹۸ تا شکل ۲-۲۰۰ مکان قرار گیری این کانال و نماهایی از امتداد آن تا جایی که به کالورت می‌رسد را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۱۹۸- محل شروع کانال احداث شده در پشت بلوار وفایی

شواهد حاکی از این می‌باشند که بدلیل کاهش عرض کانال (از ۲۰ متر عرض مسیل طبیعی جریان به ۴ متر عرض کانال احداث شده)، این کانال ظرفیت عبوردهی سیلاب اخیر سعدی را نداشته و در تمام طول آن سیلاب از کانال خارج گردیده و پشت کانال را دچار فرسایش نموده است. البته سقوط یک سازه فلزی با ابعاد تقریبی ۲ متر در ۲ متر در بالادست این کانال مساله سرریز کردن این کانال را تشدید کرده است.

لازم به ذکر است که شیب این کانال و همچنین عمق آن در طول به سمت پایین‌دست به مرور کاهش یافته که این مساله به کاهش ظرفیت عبوردهی سیلاب در کانال دامن زده است. وجود ساختمان‌های مسکونی در حریم مسیل دلیل اصلی کاهش عرض کانال می‌باشد. ساخت وسازهای غالباً بدون مجوز و طراحی غلط کانال (ابعاد این کانال به مرور کوچک‌تر گردیده است) و همچنین سقوط دو دستگاه خودرو در کانال سرپوشیده انتقال سیلاب از عوامل اصلی بیرون زدگی جریان در زمان سیلاب در این ناحیه بوده است.


خاکریزی در حریم مسیل
آبراهه اصلی











شکل ۲-۱۹۹- کانال احداث شده در مسیل سعدی (پشت بلوار وفایی)



شکل ۲-۲۰۰- نمایی از محل و کانال انتقال سیلاب و کاهش عمق کانال در مسیل حوضه سعدی

در انتهای کانال ضمن اینکه ابعاد کانال به مرور کاهش یافته و مشکلات زیادی را در خصوص سرریز بخشی از سیلاب به بیرون کانال را ایجاد نموده، در محلی که خیابان وفایی، مسیل را قطع می‌کند، این کانال بصورت سرپوشیده به مسیر خود ادامه می‌دهد. شکل ۲-۲۰۱ تا شکل ۲-۲۰۳ محل این تبدیل و نحوه سرپوشیده کردن آن در زمان اجرا و همچنین ادامه مسیر آن از زیر خیابان را نشان می‌دهند. شواهد حاکی از پسزدگی سیلاب از این کالورت بوده است. همچنین سقوط یک دستگاه خودرو در این مجرای سرپوشیده مزید بر علت بوده است. از این نقطه به‌بعد سیلاب در خیابان وفایی جریان یافته و تا تونل سعدی ادامه دار بوده، و پس از آن بخشی از سیلاب از طریق تونل به خارج از حوضه سعدی انتقال یافته است.



شکل ۲-۲۰۱- نقطه اتصال کانال روباز انتقال سیلاب به مقطع سرپوشیده و پس‌زدگی سیلاب



شکل ۲-۲۰۲- عکسی از زمان احداث کانال سرپوشیده خیابان وفایی







شکل ۲-۲۰۳- ادامه مسیل سعدی که بصورت سرپوشیده اجرا گردیده است.

در شکل ۲-۲۰۴ محل سقوط یک دستگاه خودرو در کالورت خیابان وفایی نشان داده شده است. سقوط این وسیله مسیر را مسدود کرده و باعث پس‌زدگی بیش از حد سیلاب و ورود آن به بلوار وفایی و کوچه‌های اطراف گردیده است. با توجه به اینکه این کالورت توانایی عبور دبی در حدود ۲۴ مترمکعب بر ثانیه را داشته است و همچنین با توجه به هیدروگراف‌های موجود در این گزارش (دبی حداکثر بین ۴۶ تا ۷۰ مترمکعب بر ثانیه) می‌توان گفت که نه تنها این کالورت توانایی عبور کل دبی رخ داده در ساعت دوازده روز ششم فروردین را نداشته بلکه سقوط چندین وسیله نقلیه بزرگ در این کالورت باعث رخنمون شدن مشکلات سیلاب بیش از پیش شده است.

لازم به ذکر است که دبی رخ داده در ساعات ابتدایی روز ششم فروردین (حدود ساعت پنج صبح) با توجه به کمتر بودن میزان دبی در این ساعات و همچنین باز بودن کالورت باعث ایجاد مشکل خاص گزارش شده‌ای نگردیده است.



شکل ۲-۲۰۴- محل سقوط خودرو در کالوت خیابان وفایی

یکی دیگر از مکانهایی که در سیلاب حوضه سعدی در روز ششم فروردین سال ۱۳۹۸ درگیر بوده است، تونل سعدی (تونل فضیلت) می‌باشد، که باعث هدایت جریان سیلاب به حوضه شیراز گردید. چنانچه این تونل وجود نداشت سیلاب در حوضه سعدی می‌توانست خسارات بیشتری را در شهرک بجا بگذارد. در واقع ساخت وسازهای گسترده غیر مجاز در این خیابان و کوچه‌های اطراف آن اجازه حرکت سیلاب از مسیل طبیعی و قبلی خود را غیر ممکن کرده بوده و بخش اعظمی از این سیلاب در خیابان وفایی تا دهانه تونل حرکت کرده است، و در پایین‌دست تونل وارد خیابان‌های فضیلت، بلوار نصر و بلوار رسول اعظم و نهایتاً وارد رودخانه خشک گردیده است. شکل ۲-۲۰۵ و شکل ۲-۲۰۶ نمایی از حرکت سیلاب در حوضه سعدی و پایین‌دست تونل سعدی در حوضه شیراز را نشان می-دهند.



شکل ۲-۲۰۵- خطوط قرمز رنگ مسیر اصلی مسیل سعدی را نشان می‌دهد و خطوط زرد رنگ مسیر حرکت سیل اخیر با توجه به انسدادهای موجود در کالورت و مسیل سعدی را نشان می‌دهد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).



شکل ۲-۲۰۶- مسیر حرکت سیلاب از تونل سعدی به سمت رودخانه خشک (کارگروه مهندسی رودخانه وسازه‌های هیدرولیکی فارس ۱۳۹۸)

شکل ۲-۲۰۷ محل ورودی تونل سعدی در حوضه سعدی را نشان می‌دهد. خط داغ‌آبهای موجود در این تونل نشان‌دهنده ارتفاع حدود ۳۰-۳۵ سانتی‌متری آب در این تونل می‌باشد که با محاسبات اولیه با توجه به عرض ۱۵ متری تونل می‌توان گفت این تونل دبی حدود ۲۵ مترمکعب برثانیه را از شهرک سعدی تخلیه به سمت حوضه شیراز و خیابانهای فضیلت هدایت کرده است. همچنین شکل ۲-۲۰۸ تصاویری از حرکت سیلاب در داخل این تونل را در روز واقعه رخداد سیل نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲۰۷- محل و نمایی از دهانه ورودی تونل سعدی



شکل ۲-۲۰۸- خروج بخشی از سیلاب حوضه آبریز سعدی از تونل سعدی (فضیلت)

از طرفی، کالورت خیابان وفایی ادامه دار شده و مسیر خود را تا خیابان نارنجستان ادامه داده، و نهایتاً در خیابان نارنجستان مسیر انتقال سیلاب مجدداً کاهش یافته و این کالورت تبدیل به لوله‌ای به قطر ۱/۶ متر شده که به هیچ عنوان جوابگوی عبور سیل اخیر نبوده است، اما به‌دلیل اینکه مقدار زیادی از حجم سیلاب در خیابان وفایی رها شده، و نهایتاً از طریق تونل سعدی به حوضه شیراز منتقل شده بود، مشکل خیابان نارنجستان کمتر از آنچه می‌بایست به چشم آمده است. شکل ۲-۲۰۹ و شکل ۲-۲۱۰ محل این تبدیل در خیابان نارنجستان و همچنین نمایی از این تبدیل را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۲۰۹- محل تبدیل کالورت به لوله‌ای به قطر ۱/۶ متر در خیابان نارنجستان سعدی



شکل ۲-۲۱۰- نمایی از تبدیل کالورت خیابان وفایی به لوله در خیابان نارنجستان

مسیل سعدی نهایتاً از طریق باکس بتونی به ابعاد ۲ متر در ۲ متر کلیه سیلاب حوضه آبریز سعدی را باید به رودخانه خشک منتقل کند (شکل ۲-۲۱۱). اینکه در کل این مسیر انتقال سیلاب سعدی، کلیه خطوط اصلی انتقال سیلاب کاملاً باز می‌باشند مساله مهمی است که باید با انجام آزمایشاتی از باز بودن کلیه مسیر سرپوشیده اطمینان حاصل کرد، و اما نکته قابل تامل دیگر ظرفیت این مجراها برای انتقال سیل حوضه آبریز سعدی می‌باشند،که تجارب بدست آمده از سیل اخیر شهرک سعدی حاکی از نیاز مجدد به محاسبات و طراحی‌های جدید و احتمالاً طراحی مسیرهای جایگزین مناسب‌تر می‌باشند.



شکل ۲-۲۱۱- موقعیت و مقطع تخلیه آبهای سطحی حوضه آبریز سعدی به رودخانه خشک در مجاورت خیابان ساحلی

شهرک سعدی به علت نداشتن یک سیستم جامع جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی در مواقع بارندگی عموماً با مشکلاتی مواجه است. در بلوار وفایی مشکلات به شکل حادتری خود را بروز می‌دهد. شبکه دفع آب‌های سطحی در شهرک سعدی شامل مسیل طبیعی، کالورت‌های زیرزمینی، کانال‌های سرپوشیده و جوی‌های سرباز در طرفین خیابان‌های اصلی و جوی‌های فرعی و سطحی در معابر فرعی شهرک است. دلایل سیلاب اخیر و خسارات مالی مربوط آن در حوضه سعدی را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود.

الف) عوامل طبیعی

شدت بارش و حجم رواناب ایجاد شده در حوضه یاد شده بسیار زیاد و زمان تمرکز بدلیل سطح پوشش گیاهی ضعیف و نفوذپذیری کم حوضه (بخصوص در روز ششم فروردین که خاک منطقه سعدی بعد از یک روز بارندگی کاملاً اشباع بوده است) و همچنین از طرفی شیب نسبتاً بالای حوضه (۱۴ درصد) و سست بودن خاک منطقه باعث افزایش فرسایش‌پذیری شده و حمل رسوب توسط جریان سیلاب بالا بوده است.

ب) عوامل ناشی از دخالت انسانی

۱-تغییر کاربری اراضی (ساخت‌وسازهای تجاری، تفریحی و مسکونی غالباً غیر مجاز)

۲-تعرض به حریم مسیل در منطقه شهرک سعدی بویژه بلوار وفایی که با ساخت وسازهای بی‌رویه و بدون مجوز روبرو هستیم از علل اصلی ایجاد سیل شهرک سعدی و خسارات مالی ایجاد شده می‌باشد.

نکته: با وجود وجود نظام‌نامه نسبتاً جامع و کاملی که وازرت نیرو گردآوری شده است، در سایر سازمانها و ارگانهای مرتبط با سیلاب عموماً چنین نظام‌نامه‌ای وجود ندارد و یا در صورت وجود در هماهنگی با نظام‌نامه سیلاب وزارت نیرو نمی‌باشد. همچنین بسیاری از بندهای نظام‌نامه که در خصوص صدور مجوز در حریم‌های رودخانه‌ها و غیره می‌باشد، ضمانت اجرایی ندارند، لذا بسیاری از ناهماهنگی‌های رخ داده در این خصوص را باعث می‌شوند.

۳-دیواره‌گذاری و ساخت کانال‌ها و کالورتها و سایر سازه‌های آبی غیر اصولی در مسیل سعدی (بطور مثال پل‌های ورودی مسیل سعدی و غالب پل‌های ارتباطی رودخانه خشک). در این زمینه نکته قابل اشاره در این ساخت و سازها این است که مسیل حوضه سعدی در پایین‌دست و به مرور کوچک تر شده به گونه‌ای که ابتدا با عرض طبیعی ۲۰ متر این مسیل به کانالی با عرض ۵ متر و سپس به کانالی با عرض ۴ متر و ضمن کاهش عمق و عرض کانال نهایتاً به کالورتی سرپوشیده و در انتهای مسیر به لوله‌ای به قطر ۱/۶ تبدیل گردیده است، که سقوط چندین وسیله نقلیه در این کالورت سیلاب اخیر شهرک سعدی را به شدت، مخرب‌تر کرده است.

۴-فرسایش‌پذیری خاک منطقه باعث افزایش میزان حمل رسوبات توسط رواناب‌ها شده و این رسوبات در مناطقی که در مسیر مسیل تغییر یا مانعی ایجاد شده یا در بخش‌هایی از مسیر گذر که رواناب قدرت حمل رسوبات را ندارد، در بستر مسیل تجمع می‌کند و سبب مسدود شدن مسیر یا تنگ کردن آن می‌شود.

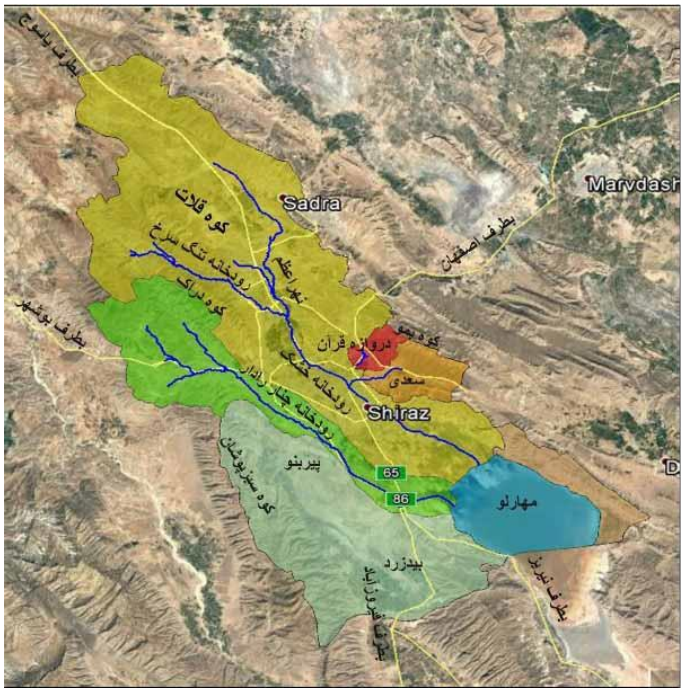
۵-عدم لایروبی مسیل با توجه به اینکه بخشی بزرگی از این مسیل به‌صورت سرپوشیده و غیر اصولی اجرا گردیده است و امکان لایروبی را بعضاً غیر ممکن ساخته است.

۲-۵-۲- رودخانه آبزنگی (مسیل دروازه قرآن)

۱-۲-۵-۲- تشریح سیل

حوضه آبریز رودخانه آبزنگی (حوضه دروازه قرآن) بخش کوچکی از حوضه آبریز مهارلو به وسعت ۴۰۰۰ کیلومتر مربع می باشد. حوضه مهارلو از پنج محدوده مطالعاتی شیراز، سروستان، قره بلاغ، کوار و گشنگان تشکیل شده است. حوضه آبریز رودخانه آبزنگی بخش کوچکی از محدوده شیراز می باشد که دو رودخانه فصلی به نامهای خشک و چناراهدار در آن جاری است. رودخانه خشک از ارتفاعات شمال غرب شیراز سرچشمه می گیرد و به همراه رودخانه چناراهدار به دریاچه مهارلو متصل می شوند. در شکل ۲-۲۱۲، محدوده مطالعاتی شیراز و رودخانه های خشک و چناراهدار و در شکل ۲-۲۱۳ موقعیت حوضه دروازه قرآن نسبت به شهر شیراز

نشان داده شده است. خروجی حوضه دروازه قرآن بلافاصله وارد منطقه شهری می گردد. لازم به ذکر است که در شکل ۲-۲۱۳ حوضه آبریز سعدی نیز ترسیم شده است.



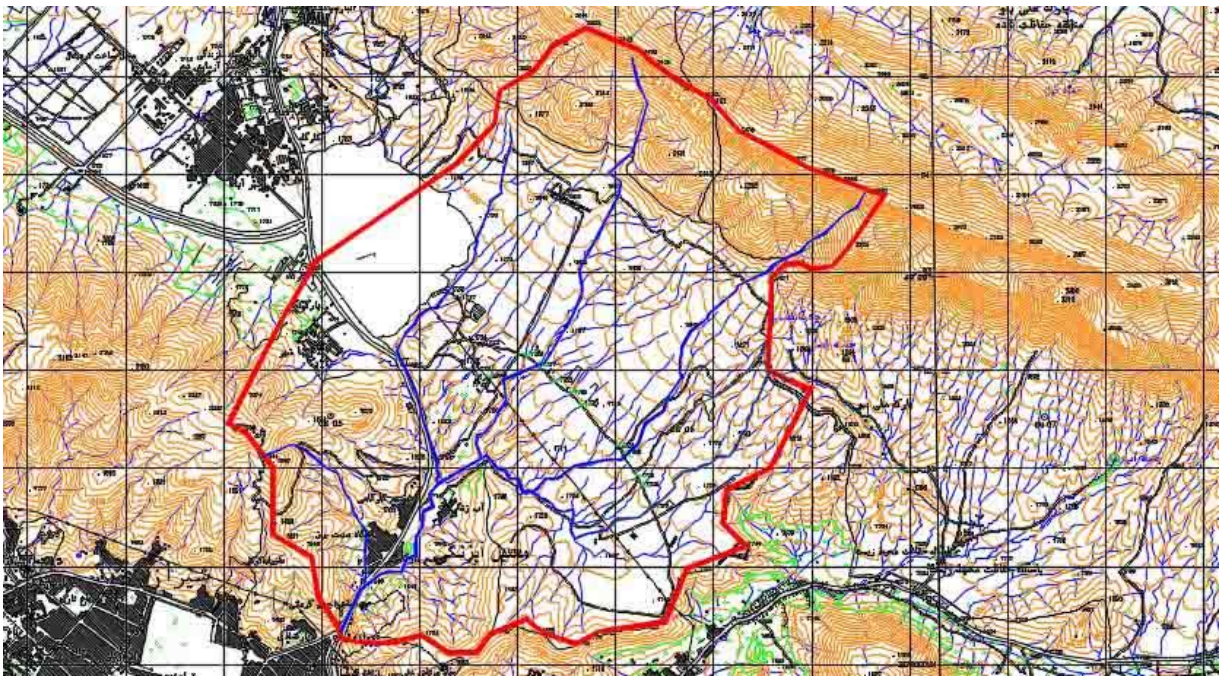
شکل ۲-۲۱۲- موقعیت رودخانه های شیراز و حوضه دروازه قرآن (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۸)



شکل ۲-۲۱۳- موقعیت حوضه آبریز دروازه قران نسبت به شهر شیراز.

حوضه آبریز دروازه قران به وسعت ۲۵/۶ کیلومتر مربع کمتر از ۲ درصد مساحت حوضه آبریز رودخانه خشک و چنارراهدار می باشد. در شکل ۲-۲۱۴ حوضه آبریز دروازه قرآن و شبکه آبراهه های آن بر روی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ نشان داده شده است. این حوضه

تقریبا مستطیلی می باشد که از شمال و شرق به ترتیب توسط کوه بمو و کوه سعدی احاطه شده است و مرز غربی آن اکبراباد می باشد. عمده آبراهه های این حوضه از ارتفاعات کوه بمو سرچشمه می گیرد. این آبراهه ها در پایین دست جاده کمربندی جدید الاحداث (کمربندی خرامه- اکبر آباد) به مسیل آبزنگی می پیوندند. سپس مسیل آب زنگی به دوازه قران منتهی می گردد. مشخصات فیزیکی حوضه به شرح جدول ۲-۳۷ می باشد. پوشش گیاهی در حوضه آبریز نسبتا فقیر می باشد و حدود ۱۰ درصد حوضه دچار ساخت و ساز شهری و جاده ها شده است (شکل ۲-۲۱۵). مسیل آبزنگی در ورودی دروازه قران وارد یک مخزن متعادل کننده می گردد. در انتهای مخزن متعادل کننده لوله ای به قطر ۱۴۰۰ میلیمتر تعبیه شده است. عکس مخزن متعادل کننده در تاریخ ۶ فروردین ۹۸ در شکل ۲-۲۱۶ و مسیل آبزنگی در محل ورود به مخزن در شکل ۲-۲۱۷ نشان داده شده اند. حجم این مخزن بر اساس براورد شرکت آمایش آب و خاک حدود ۱۸۰۰۰ متر مکعب می باشد.



شکل ۲-۲۱۴- حوضه آبریز دروازه قرآن بر روی نقشه توپوگرافی منطقه.

جدول ۲-۳۷ مشخصات فیزیوگرافی حوضه

پارامتر فیزیکی	مقدار	واحد
مساحت حوضه	۲۵/۶	km2
طول آبراهه اصلی	۸/۲	km
شیب متوسط آبراهه اصلی	۸	٪
ماکزیمم ارتفاع حوضه	۲۶۲۰	m
مینیمم ارتفاع حوضه	۱۵۸۰	m
طول آبراهه اصلی تا جایی که آبراهه نمایان می باشد	۷	km
زمان تمرکز به روش کرپیچ	۰/۷۵	hr



شکل ۲-۲۱۵- وضعیت اراضی و پوشش گیاهی در حوضه آبریز دروازه قرآن در سال ۲۰۱۹



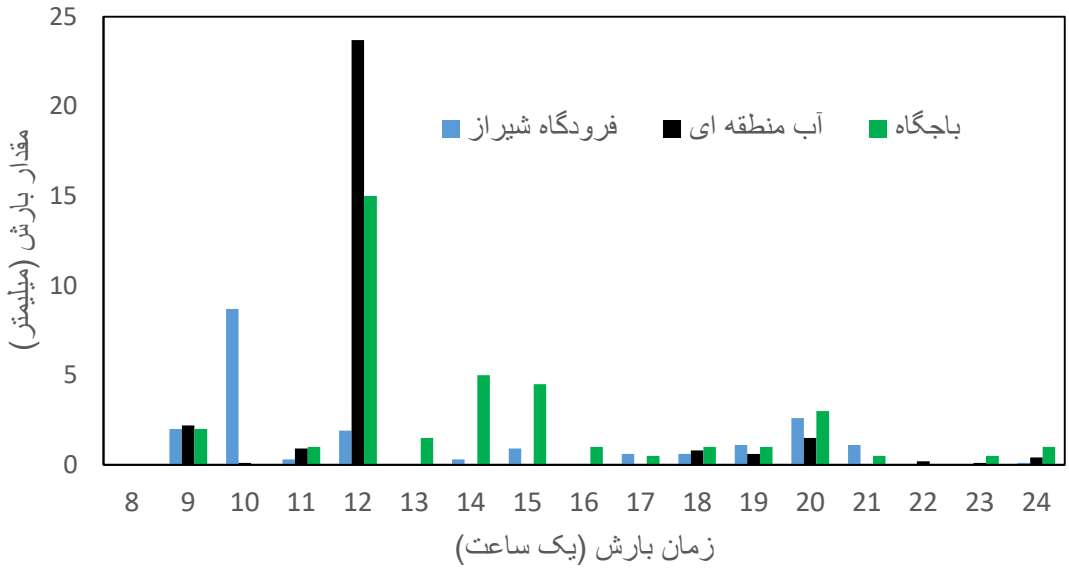
شکل ۲-۲۱۶- مخزن متعادل کننده در انتهای مسیل آبزنگی و در بالادست دروازه قران



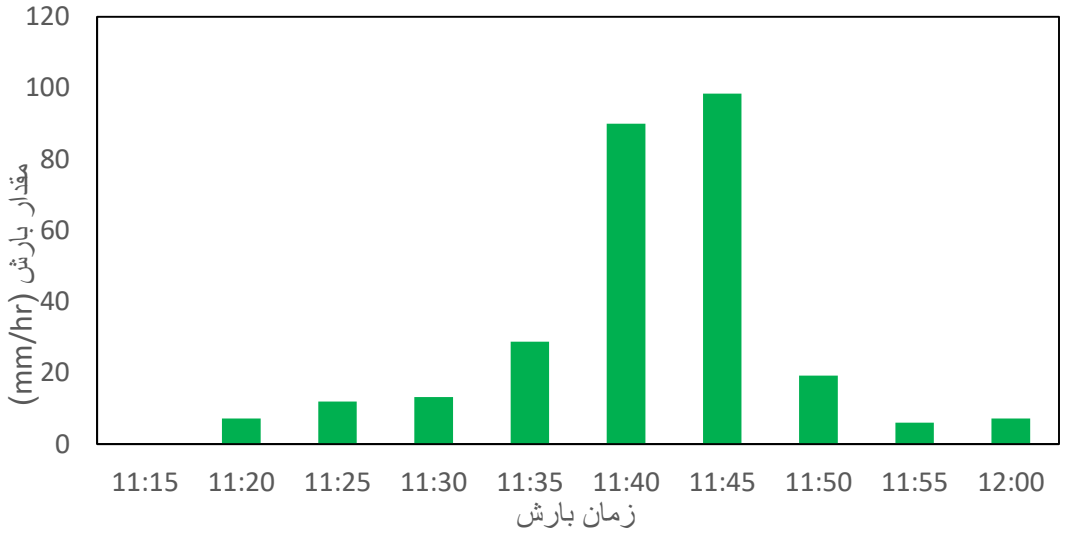
شکل ۲-۲۱۷- مسیل آبزنگی در محل ورود به مخزن متعادل کننده.

الف) خلاصه ای از هواشناسی (در رابطه با سیل های اخیر). بحث در اطلاعات پایه بارندگی در وقوع سیلاب، بارش ها، اثر بارش و توپوگرافی مناطق درگیر و غیره)

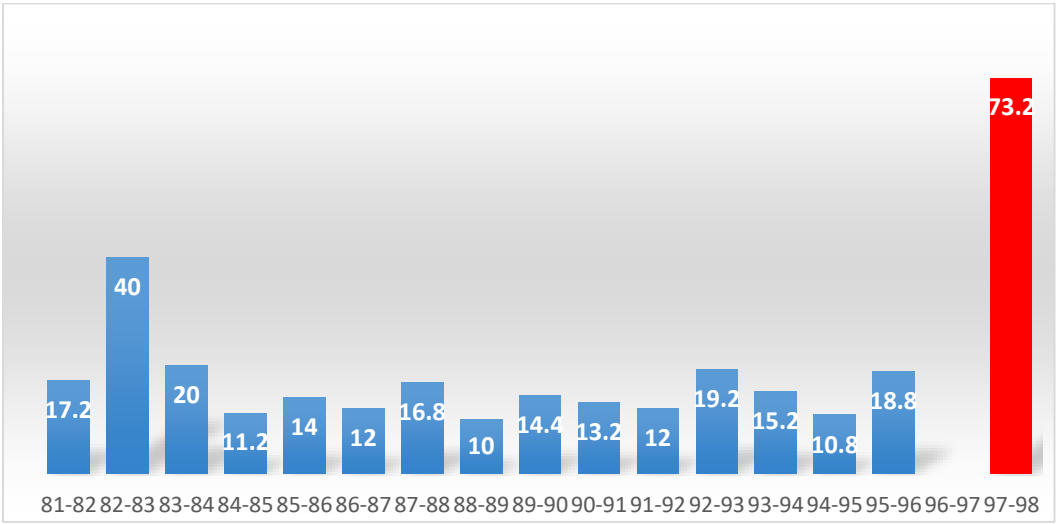
در حوضه آبریز دروازه قرآن ایستگاه باران سنج وجود ندارد. کل ایستگاه های باران سنجی در حوضه ۴۰۰۰ کیلومتری مهارلو نیز محدود می باشد. نزدیکترین باران سنج به حوضه دروازه قران مربوط به باران نگار مستقر در شرکت آب منطقه ای می باشد. سپس باران نگارهای باجگاه و فرودگاه شیراز در اطراف این حوضه قرار دارند. در شکل ۲-۲۱۸ مقدار بارش ساعتی در این سه ایستگاه مقایسه شده اند. محور افقی در این شکل ساعت و محور قائم مقدار بارش بین در هر ساعت می باشد. ایستگاههای آب منطقه ای و باجگاه به ترتیب بارش نسبتا شدید ۲۴ و ۱۵ میلیمتری بین ساعت ۱۱ تا ۱۲ روز پنجم فرودین را نشان می دهند. اما مقدار بارش در ایستگاه فرودگاه بین ساعت ۹ تا ۱۰ ماکزیمم بوده است. این نمودار متغیر بودن بارندگی در حوضه آبریز را توضیح می دهد. سیل دروازه قرآن نیز ناشی از بارش بین ساعت ۱۱ تا ۱۲ می باشد. لازم به ذکر است که برق ایستگاه آب منطقه ای در ساعت ۱۲ تا ۱۷ قطع بوده است و در این فاصله بارانی ثبت نشده است. بر اساس باران نگار شرکت آب منطقه ای، شدت باران در ساعت ۱۱:۴۵ به حدود ۱۰۰ میلیمتر بر ساعت رسیده است که بیانگر رگبار شدید در دقایقی از زمان می باشد (شکل ۲-۲۱۹). این رگبار شدید از علتهای اصلی سیل دروازه قرآن می باشد. همچنین شدت بارش ۱۵ دقیقه ماکزیمم در ۱۵ سال گذشته در شکل ۲-۲۲۰ نمایش داده شده است. شدت بارش ۱۵ دقیق ای رگبار ۵ فروردین حدود ۱/۸ برابر ماکزیمم شدت بارش ۱۵ دقیقه ای در ۱۵ سال گذشته می باشد (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، a-۱۳۹۸).



شکل ۲-۲۱۸- بارش ساعتی در ایستگاههای باران سنجی آب منطقه ای، باجگاه و فرودگاه شیراز (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، a-۱۳۹۸)



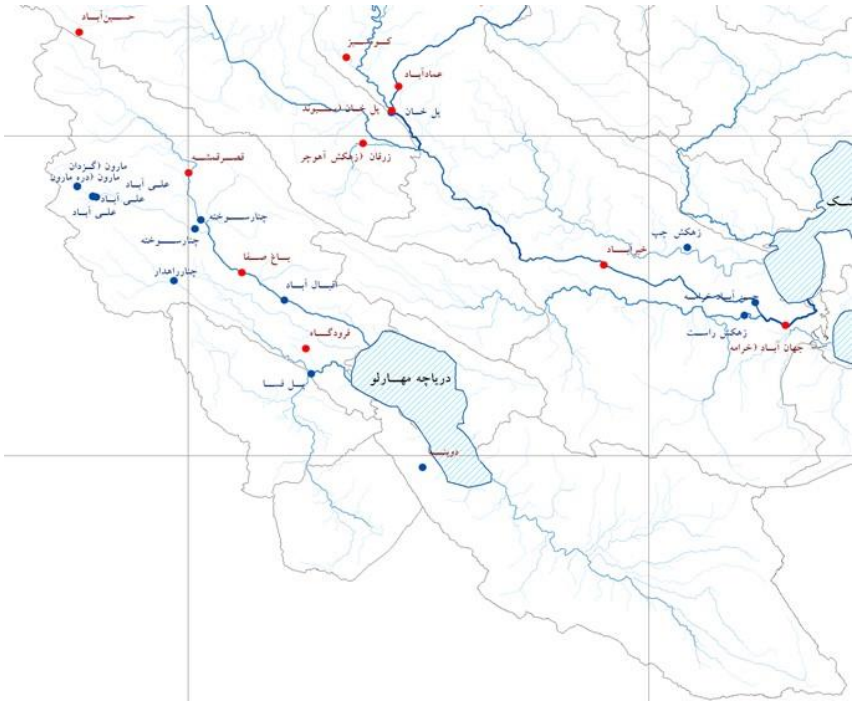
شکل ۲-۲۱۹- شدت بارش در ایستگاه آب منطقه ای (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، a-۱۳۹۸)



شکل ۲-۲۲۰- شدت بارش ۱۵ دقیقه ای در ۱۵ سال گذشته (میلیتر بر ساعت)

ب) جریان رودخانه ای

رودخانه آبزنگی یک رودخانه فصلی می باشد که فقط در رخدادهای بارندگی دارای جریان می باشد. در حوضه آبریز دروازه قرآن هیچ ایستگاه آب سنجی وجود ندارد. در کل حوضه آبریز مهارلو ۸ ایستگاه هیدرومتری بر روی رودخانه خشک و چناراهدار مطابق شکل ۲-۲۲۱ وجود دارد. عمده این ایستگاه ها فقط دارای اشل می باشند.



شکل ۲-۲۲۱- موقعیت ایستگاه های آب سنجی حوضه آبریز مهارلو (منبع: بهنگام سازی بیلان منابع آب محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز دریاچه های طشک، بختگان و مهارلو)

پ) نقش سدهای مخزنی در مدیریت جریان رودخانه.

بر روی رودخانه آبزنگی سدی وجود ندارد.

ت) کارآئی سازه های هیدرولیکی (منظور سدهای تنظیمی و انحرافی است)در مدیریت و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب.

بر روی مسیر اصلی آب زنگی سد انحرافی و تنظیمی وجود ندارد اما بر روی یک شاخه فرعی بند انحرافی بصورت سنگ چین وجود دارد. این بند آسیبی ندیده است و نقشی در افزایش یا کاهش سیلاب نداشته است.

ث) کارآئی سیلاب بندها (دایک ها، دیواره های خاکریز) و سایر سازه های حفاظتی رودخانه (در کنترل و تعدیل سیلاب، یا در تشدید سیلاب).

هیچ سیل بند و یا سازه حفاظتی بر روی رودخانه آبزنگی وجود ندارد.

۲-۲-۵-۲- علل بروز سیل در دروازه قرآن

الف) مشخصات جریان رودخانه

رودخانه آبزنگی فاقد جریان دائمی می باشد. بر اساس اطلاعات باران سنج مستقر در شرکت آب منطقه ای (واقع در خیابان ارم)، باران شدید از ساعت ۱۱:۱۵ صبح شروع شد و در ساعت ۱۱:۳۰ شدت گرفت. بطوریکه در مدت ۱۵ دقیقه حدود ۱۸ میلیمتر ارتفاع باران ثبت شده است که معادل ۷۵ میلیمتر بر ساعت می باشد (شکل ۲-۲۲۲). شاهدان نیز باران بسیار شدید ۱۵ تا ۲۰ دقیقه ای در محدوده دروازه قران را تایید کرده اند. این شدت بارندگی زیاد می باشد و در حوضه های آبریز کوچک با طول کم (مانند حوضه دروازه

قرآن) باعث ایجاد سیل در زمان کوتاه خواهد شد. قبل از رگبار مذکور، حدود ۳ میلیمتر نیز باران از ساعت ۸ به بعد ثبت شده بود . لذا سطح زمین نسبتا خیس بوده است و از ظرفیت جذب آب خاک کاسته شده بود (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

بر اساس نظر شاهدان محلی، سیلاب در حدود ساعت ۱۲:۱۰ در خیابان منتهی به دروازه قران (بلوار هفت تنان) ظاهر شده است که تا حدود ساعت ۱۲:۳۰ ادامه داشته است. دبی سیلاب از ظرفیت لوله تخلیه بسیار بیشتر بوده است. دبی تخلیه لوله جایگزین مسیل، بین ۱۰ تا ۱۵ متر مکعب بر ثانیه می باشد. در واقع حجم سیل از ظرفیت مخزن متعادل کننده بیشتر بوده است و حجم اضافی از مخزن سرریز شده است و وارد خیابان منتهی به دروازه قرآن (بلوار هفت تنان)شده است. شکل ۲-۲۲۳ نمایی از عمق فاجعه رخ داده در پنجم فروردین سال ۱۳۹۸ در محل دروازه قران شیراز را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲-۲۲۳ و شکل ۲-۲۲۴ به ترتیب محل مرود سیلاب به خیابان و مسیر سیلاب در بلوار هفت تنان را نشان می دهند (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

سیل پس از ورود به خیابان وارد شیب تند بلوار هفت تنان (حدود ۷ درصد) شده است. عمق تقریبی سیلاب در باند سمت راست بلوار حدود ۳۰ سانتی متر براورد می گردد. بر اساس فرمول منینگ سرعت آب بین ۶/۶ تا ۸/۵ متر بر ثانیه تخمین زده می شود. بر این اساس دبی سیلاب نیز بین ۴۴ تا ۵۸ مترمکعب بر ثانیه براورد می گردد. این محاسبات بر اساس زبری ۰/۰۱۴ تا .۰/۰۱۸ صورت پذیرفت. با احتساب دبی عبوری از لوله کالورت (۱۲ متر مکعب بر ثانیه)، دبی سیلاب ورودی به خیابان، حدود ۳۲ تا ۴۶ متر مکعب بر ثانیه تخمین زده می شود. در واقع جریان فوق بحرانی بوده است بطوریکه سرعت بالای سیلاب و عمق ۳۰ سانتی متری سیلاب باعث شناوری وسایل نقلیه و انتقال آنها به پایین دست خیابان شده است (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). البته در کنار خیابان به علت شیب عرضی خیابان و وجود جوی آب، عمق سیلاب بیشتر بوده است که باعث شناوری وسایل نقلیه در سمت راست خیابان شده است. همچنین به علت ترافیک سنگین خیابان و کم شدن شیب در پایین دست خیابان، پرش هیدرولیکی اتفاق افتاده است و آب از روی بعضی از اتومبیلها عبور کرده است. غلظت بالای رسوب سیلاب نیز عامل تشدید کننده سیلاب بوده است.

به علت عدم وجود ایستگاه آبسنجی، هیدروگراف حوضه آبریز دروازه قرآن به روش SCS تخمین زده شد. در این حوضه بافت زمین بطور عمده از آبرفت با دانه بندی ریز و متوسط (گروه هیدرولوژیک B- ۵۱٪)، سازند جهرم (گروه هیدرولوژیک B و C-٪۳۶) و درصد کمی سازندهای ساچون و رازک (گروه هیدرولوژیک C- ۱۲٪) تشکیل شده است. کاربری اراضی حوضه نیز عمدتا از مراتع با پوشش گیاهی تنک تشکیل شده است. حدود ۱۰ درصد حوضه نیز دستخوش ساخت و سازهای مسکونی، تجاری، نظامی، تفریحی و جاده سازی شده است. ضریب CN برای اراضی مرتعی گروههای هیدرولوژیک B و C به ترتیب ۷۹ و ۸۶ و برای کاربریهای مسکونی گروههای هیدرولوژیک B و C به ترتیب ۸۵ و ۹۰ در نظر گرفته شد. لذا با میانگیری وزنی ضریب CN برابر ۸۲ بدست می آید.

حوضه آبریز دروازه قرآن در ارتفاع بسیار بالاتری نسبت ایستگاه بارن نگار آب منطقه ای قرار گرفته است. لذا شدت و مقدار باران در حوضه بیشتر می باشد. بر اساس داده های PERSIAN (دانشگاه برکلی آمریکا) شدت باران در حوضه تقریبا ۱۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از مقادیر باران سنج آب منطقه ای می باشد. در صورت افزایش ۳۰ درصدی باران، هیدروگراف سیل بصورت شکل ۲-۲۲۵ بدست می آید.



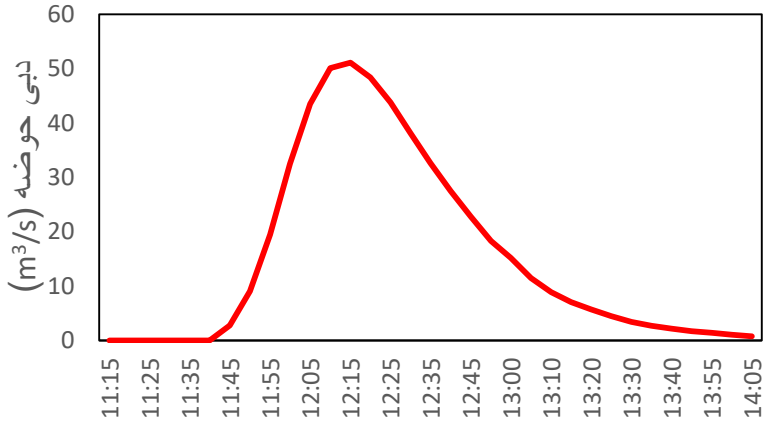
شکل ۲-۲۲۲- تصاویری از سیلاب روز پنجم فروردین سال ۱۳۹۸(آرشیو روزنامه ها و خبرگزاری های جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۸)



شکل ۲-۲۲۳- محل سرریز آب به خیابان از مخزن متعادل کننده (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)



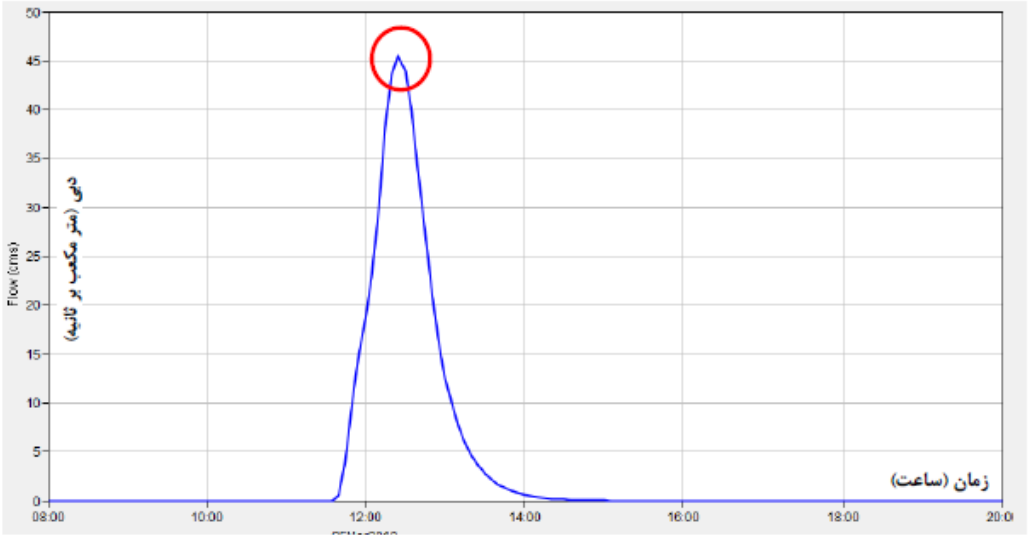
شکل ۲-۲۲۴- بلوار هفت تنان حد فاصل دروازه قران و چهار راه هفت تنان



شکل ۲-۲۲۵- هیدروگراف سیل دروازه قرآن

در مورد مقدار سیلاب دروازه قران شیراز ارگانها و مشاوران مختلفی براورد داشته اند که در ذیل به آنها اشاره می گردد:

- شرکت آب منطقه ای فارس دبی بیشینه را ۴۵/۴ متر مکعب بر ثانیه بر اساس مدل HEC-HMS براورد کرده است. در این براورد حوضه آبریز به سه قسمت تقسیم شده است (شکل ۲-۲۲۶). این محاسبات بر اساس داده های توزیع زمانی باران مستقر در محل اداره می باشد (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، ۱۳۹۸-b).
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس با کمک مدل HEC-HMS دبی ۳۳ تا ۵۱ متر مکعب بر ثانیه را با توجه به بسته یا باز بودن کالورت دروازه قران براورد کرده اند(اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس، ۱۳۹۸).
- مهندسین مشاور اتحاد راه برای به سفارش شرکت مادر تخصصی ساخت و توسعه زیربناهای حمل ونقل کشور عدد ۳۸ مترمکعب بر ثانیه را برای دبی سیلاب پیشنهاد داده اند. در این محاسبات، از توزیع زمانی باران بر اساس تیپ ۲ روش SCS استفاده شده است (مهندسین مشاور اتحاد راه، ۱۳۹۸).
- در گزارش مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (بیت الهی و همکاران) دبی سیلاب را بر اساس شواهد تجربی حدود ۵۰ متر مکعب بر ثانیه تخمین زده اند (بیت الهی و همکاران ، ۱۳۹۸).



شکل ۲-۲۲۶- هیدروگراف براورد شده توسط شرکت آب منطقه ای فارس

ب) تغییرات در مورفولوژی رودخانه

مسیر اصلی رودخانه آبزنگی تغیر نکرده است اما در کف و جداره های آن فرسایش اتفاق افتاده است. در بخشهای بعدی تصاویر مربوط به فرسایش بستر و جداره ها نشان داده می شود.

پ) ظرفیت مجرای اصلی رودخانه (بده مقطع پر، یا بده جریان ایمن)

رودخانه آب زنگی ظرفیت کافی برای انتقال سیلاب داشته است. در شکل ۲-۲۲۷ تا شکل ۲-۲۲۹ مقاطع رودخانه آبزنگی از بالادست دروازه قرآن تا حوالی روستای آبزنگی ارایه شده است. این تصاویر در تاریخ ۶ فروردین و یک روز پس از رخداد سیلاب گرفته شده و داغاب سیل در آنها نمایان است. همانطور که مشاهده می شود، مقطع رودخانه برای سیلابهای بزرگتر نیز کافی می باشد.



شکل ۲-۲۲۷- مقطع رودخانه آبزنگی در بالادست دروازه قران.



شکل ۲-۲۲۸- مقطع رودخانه آبزنگی بین دروازه قران و روستای آبزنگی.



شکل ۲-۲۲۹- مقطع رودخانه آبزنگی در پایین دست روستای آبزنگی.

ت) پهنه بندی سیل در سیلابدشت رودخانه

رودخانه آبزنگی دارای سیلاب دشت خاصی نمی باشد. بلافاصله در بالادست مخزن متعادل کننده چند واحد تجاری و تعمیری (شکل ۲-۲۳۰) در کنار رودخانه وجود دارد. این تصویر در تاریخ ۶ فروردین گرفته شده است. واحد تعمیراتی در کناره رودخانه قرار گرفته است اما این واحد در تاریخ ۶ فروردین باز و مشغول فعالیت بود (شکل ۲-۲۳۰). این نشان می دهد که مقطع رودخانه برای عبور سیلاب کافی می باشد. البته در بالادست چنیدن مرکز دولتی نیز در کنار رودخانه و در ارتفاع قرار گرفته اند.



(الف)



(ب)

شکل ۲-۲۳۰- (الف) سیلاب دشت رودخانه آبزنگی (ب) واحد تعمیراتی در سیل دشت رودخانه

ث) تجاوز به بستر و حریم رودخانه

در سال‌های قبل، رودخانه آبزنگی پس از ورود به شهر در محل دروازه قرآن، در طول بلوار هفت تنان امتداد داشت. شکل ۲-۲۳۱ دره این مسیل در محل دروازه قرآن در سال ۱۳۵۶ را نشان می دهد. از سال ۱۳۶۷ به بعد، دره دروازه قران تبدیل به خیابان شد و لوله بتنی جایگزین آن شد. شکل ۲-۲۳۲ مقطع ورودی لوله جایگزین مسیل آبزنگی را نمایش داده است.

مسیل دروازه قرآن در نزدیکی چهارراه هفت تنان وراد کوچه ۳۴ هفت تنان می شد و سپس در تقاطع خیابان معزی به مسیل سعدی می پیوست. مسیل سعدی نیز پس از ورود به محله سعدی از طریق خیابان نیستان وارد خیابان معزی می شده است (شکل ۲-۲۳۳) . مسیل نهایی از طریق خیابان سما و خیابان کاراندیش به رودخانه خشک وارد می شد. هم اکنون مسیر قبلی مسیل دروازه قران (کوچه ۳۴ هفت تنان) تخریب و تبدیل به خیابان شده است و جریان از طریق لوله سرپوشیده (قطر ۱۴۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر) در طول بلوار چهل مقام به رودخانه خشک تخلیه می گردد. بلوار چهل مقام با خط مشکی در شکل ۲-۲۲ نشان داده شده است.

لازم به ذکر است که محدوده چهارراه هفت تنان و کوچه ۳۴ هفت تنان و خیابان سما از قدیم به نام سیل آباد شناخته می شده است. عکس هوایی سال ۱۳۴۴ (شکل ۲-۲۳۴) نشان می دهد که در محدوده مسیل دروازه قرآن ساخت و ساز محدودی وجود داشته است. هم اکنون کل این منطقه با آپارتمانهای چند طبقه پوشیده شده است (شکل ۲-۲۳۵). البته در محدوده سیل آباد عمق آبراهه بسیار کوچکتر از عمق دره دروازه قران بوده است اما به علت وجود سیل دشت غیر مسکونی خسارت سیل محدود بوده است.



شکل ۲-۲۳۱- تصویر دروازه قرآن و دره رودخانه آبزنگی در سال ۱۳۵۶



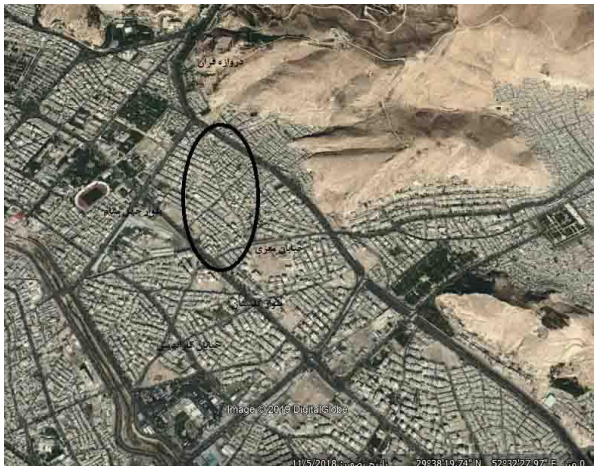
شکل ۲-۲۳۲- مقطع لوله جایگزین مسیل دروازه قرآن و شبکه آشغالگیر آن



شکل ۲-۲۳۳- نقشه مسیلهای حوضه دروازه قران و سعدی در شیراز قدیم (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)



شکل ۲-۲۳۴- محله سیل آباد در سال ۱۳۴۴ (منبع: سایت سازمان نقشه برداری کشور)



شکل ۲-۲۳۵- محله سیل آباد در سال ۱۳۹۸

بر اساس اطلاعات دریافتی از شهرداری شیراز طول کالورت دروازه قرآن از شروع تا محل تخلیه ۲۴۰۸ متر می باشد (جدول ۲-۳۸). کالورت مذکور در طول مسیر دارای هم مقطع دایره ای و هم مقطع بیضوی می باشد. قطر لوله دایره ای از ۱۴۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر متغییر می باشد.

جدول ۲-۳۸ مشخصات کالورت دروازه قرآن

مسیر	طول	ابعاد(ارتفاع *عرض)	شیب متوسط	توضیحات
ابتدا مسیرحوضچه	۱۰۰ متر	لوله(۱۴۰۰)	-1.51%	ابتدای مسیر ورودی لوله دروازه قرآن تا روفوژ وسط
دروازه قرآن	۳۲۸ متر	لوله بیضوی (۱*۱،۵)	-7.00%	ابتدای روفوژه وسط بلوار تا طاووس
از طاووس تا چهار راه چهل مقام	۷۱۰ متر	۱۴۰۰	-7.00%	از طاووس تا چهار راه چهل مقام
از چهار راه چهل مقام تا پل امام علی	۱۲۰۵ متر	میلی متر ۲۰۰۰	-2.50%	ابتئدای چهار راه چهل مقام تا پل امام علی
از آخرین منهول تا پل امام علی	۶۵ متر	میلی متر ۱۴۰۰*۲	-2.50%	ابتئدای چهار راه چهل مقام تا پل امام علی
جمع کل	۲۴۰۸ متر	_	_	_

ج) عدم رعایت حریم و یا کاربری های مجاز در رودخانه

همانطور که قبلا شرح داده شد، مسیل دروازه قران در منطقه شهری شیراز محو و تبدیل به خیابان شده است (کوچه ۳۴ هفت تنان). بطوریکه در اطراف این خیابان واحدهای مسکونی چند طبقه ساخته شده است. البته ساکنین قدیمی منطقه سیلاباد تجربه سیلاب شهری داشته اند. به عنوان نمونه یکی از منازل قدیمی در کوچه ۳۴ اقدام به ایزوگام وجه پایینی دیوار منزل کرده بود (شکل ۲-۲۳۶).



شکل ۲-۲۳۶- منزل مسکونی قدیمی در کوچه ۳۴ هفت تنان

ح) نقش دیواره های سیل بند و خاکریزها و غیره

در حوضه آبریز دروازه قران، جاده کمربندی خرامه-اکبراباد در دامنه کوه بمو ساخته شده است. این جاده در شکل ۲-۲۳۷ نشان داده شده است. دامنه شمالی و جنوبی این جاده در اختیار پادگانهای نظامی می باشد. این جاده حدود ۱۱ آبراهه را قطع کرده است. مرز منطقه نظامی ضلع شمالی جاده، بوسیله خاکریز و سیم خاردار و فنس از جاده جدا شده است. در محل آبراهه ها عمدتا سیم خاردار و فنس نصب شده است (شکل ۲-۲۶).

اما در موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵ (محل تلاقی یکی از آبراهه ها به جاده کمربندی)، خاکریز حفاظتی مسیر آبراهه را مسدود کرده بود که باعث ذخیره آب در پشت آن شده بود. این خاکریز در اثر رگبار پنجم فروردین شکسته شده و حجم آب پشت آن رها گردیده است. در شکل ۲-۲۳۸ شکست این خاکریز شرح داده شده است. حجم آب پشت خاکریز قابل توجه بوده است بطوریکه کالورت زیر جاده قادر به انتقال تمام دبی جریان نبوده است و سیلاب از روی جاده عبور کرده است. رهاسازی ناگهانی آب ممکن است باعث افزایش پیک سیلاب شده باشد. مقطع این کالورت به ابعاد تقریبی ۲ در ۱/۵ متر در شکل ۲-۲۳۹ آورده شده است. نکته ای که باعث عبور سیلاب از روی جاده شده، انتقال آب آبراهه مجاور به این آبراهه توسط عوامل راهساز بوده است. کانال مصنوعی که باعث یکی شدن دو آبراهه شده است در شکل ۲-۲۴۰ آورده شده است. یکی کردن آبراهه ها در نقاط دیگری نیز دیده می شود.



شکل ۲-۲۳۷- یکی از آبراهه های کوه بمو در تلاقی با جاده و وجود سیم خاردار در آبراهه



(الف)



(ب)

شکل ۲-۲۳۸- خاکریز شکسته شده در تقاطع یکی از آبراهه ها با جاده کمربندی (الف) تصویربرداری به سمت شمال (ب) تصویربرداری به سمت جنوب



شکل ۲-۲۳۹- مقطع کالورت در محل شکست خاکریز



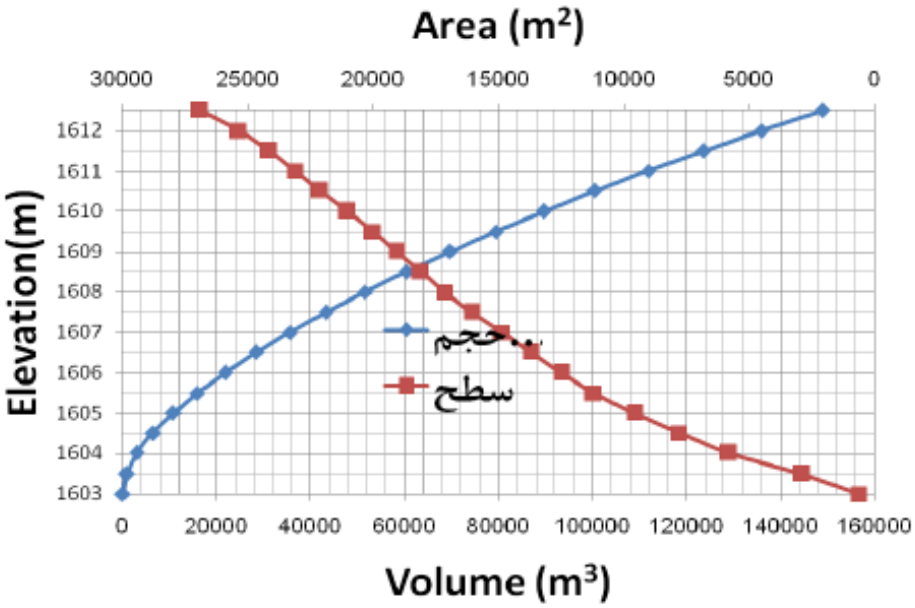
شکل ۲-۲۴۰- کانال مصنوعی جهت یکی کردن دو آبراهه مجاور.

خ) عدم وجود سد های مخزنی کافی

در حوضه سد تاخیری، انحرافی و مخزنی وجود ندارد. در صورت وجود یک مخزن تاخیری با حجم تقریبی ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار مترمکعب سیل دروازه قرآن اتفاق نمی افتاد. مخزن متعادل کننده بالادست لوله تخلیه حجم کمی در حدود ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ متر مکعب دارد. شکل ۲-۲۴۱ مخزن متعادل کننده را از نمای بالادست نمایش می دهد. بر اساس براورد شرکت آمایش آب و خاک، حجم این مخزن ۱۸۰۰۰ متر مکعب می باشد (شکل ۲-۲۴۲).



شکل ۲-۲۴۱- مخزن متعادل کننده از نمای بالادست.



شکل ۲-۲۴۲- نمودار سطح حجم مخزن متعادل کننده (گزارش شرکت آمایش آب و خاک)

د) کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در بازه های مختلف

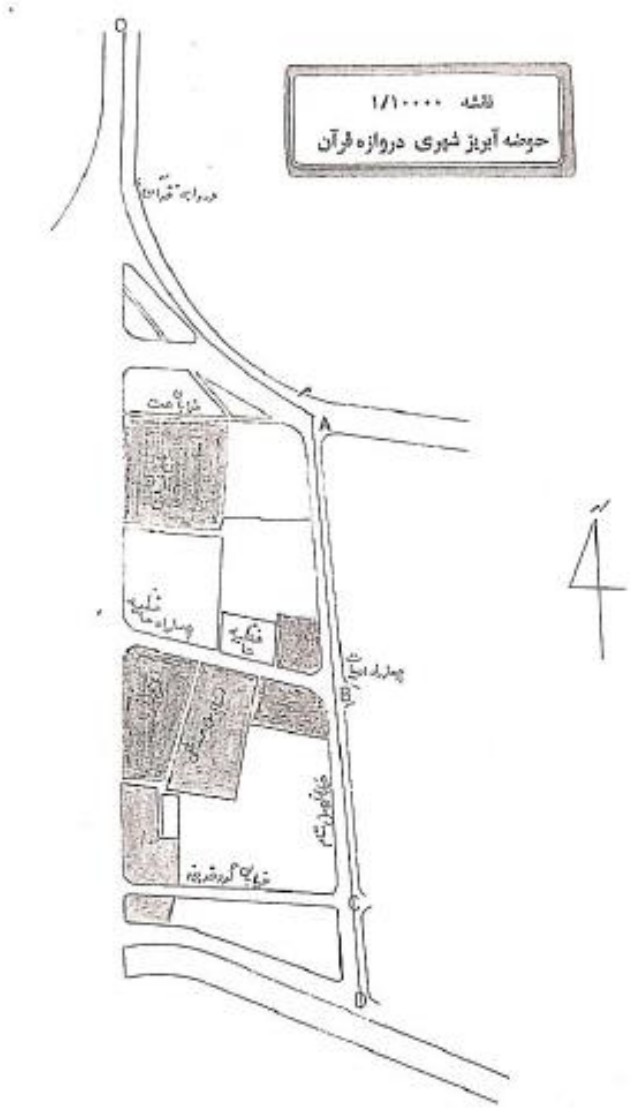
ظرفیت آبگذری رودخانه در ۳۰ سال گذشته تغییر محسوسی نداشته است.

ذ) رعایت نکردن ملاحظات فنی در طراحی سازه های رودخانه ای

در طراحی و اجرای لوله تخلیه و مخزن تاخیری بالای آن ملاحظات فنی در نظر گرفته نشده است. هر سازه هیدرولیکی بر اساس یک دوره بازگشت سیلاب طراحی می گردد. اما همواره امکان رخداد سیل با دوره بازگشت بزرگتر وجود دارد. بنابراین امکان به صفر رساندن سیلاب امکان پذیر نیست اما ریسک باقی مانده باید مدیریت گردد. مخزن تاخیری موجود فاقد سرریز مناسب و مسیر هدایت سیلاب می باشد. در طراحی و اجرا باید بگونه ای عمل می شد که آب پس از سرریز شدن وارد کانال خاصی می گردید. در واقع پیش بینی مدیریت سیلاب با دوره بازگشتهای بزرگ انجام نشده بود. البته ظرفیت لوله تخلیه نیز بسیار کم می باشد. سه گزارش طراحی و بازنگری حوضه دروازه قران توسط شهرداری به شرح ذیل به این کمیته ارسال شده است:

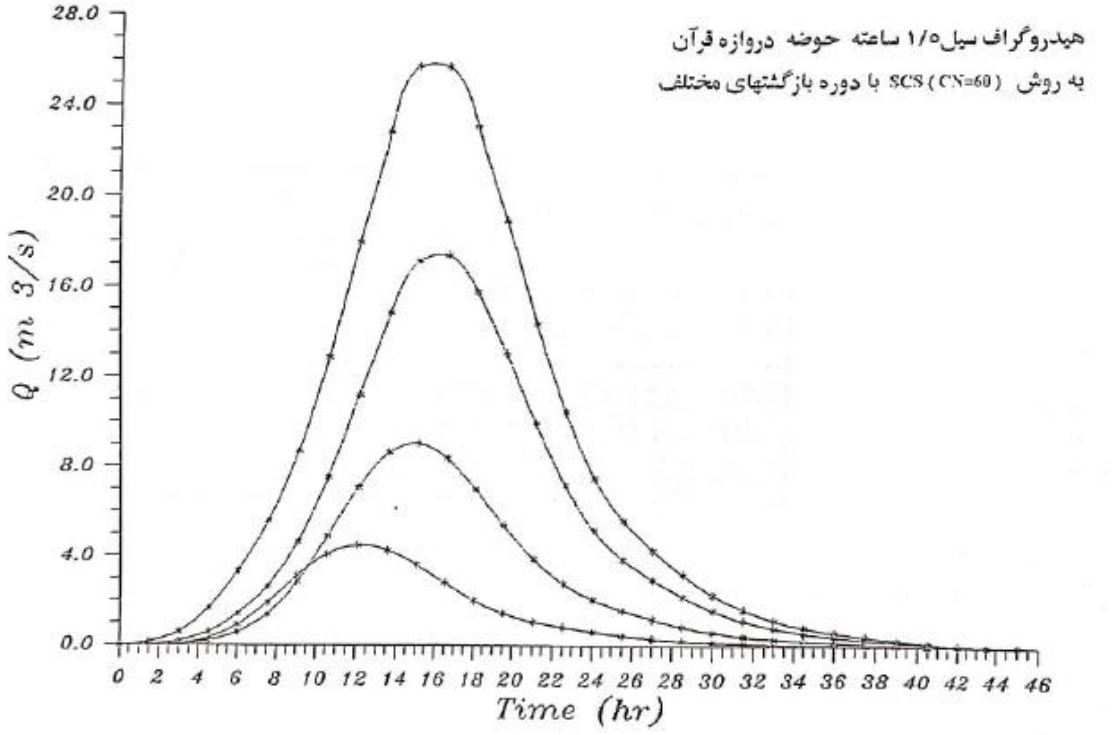
گزارش حوضه دروازه قران:

تهیه کننده و تاریخ تهیه آن در گزارش مشخص نیست اما به احتمال زیاد مربوط به سال ۱۳۶۶ و بعد از سیل بزرگ سال ۶۵ تهیه شده است. در این گزارش مساحت حوضه آبریز حدود ۵۰ کیلومتر مربع براورد شده است که در گزارشهای مختلف اخیر مساحت این حوضه بین ۲۴ تا ۲۸ کیلومتر مربع می باشد. مسیر کنونی کالورت دروازه قرآن از طریق بلوار چهل مقام در این طرح تعیین شده است (شکل ۲-۲۴۳)

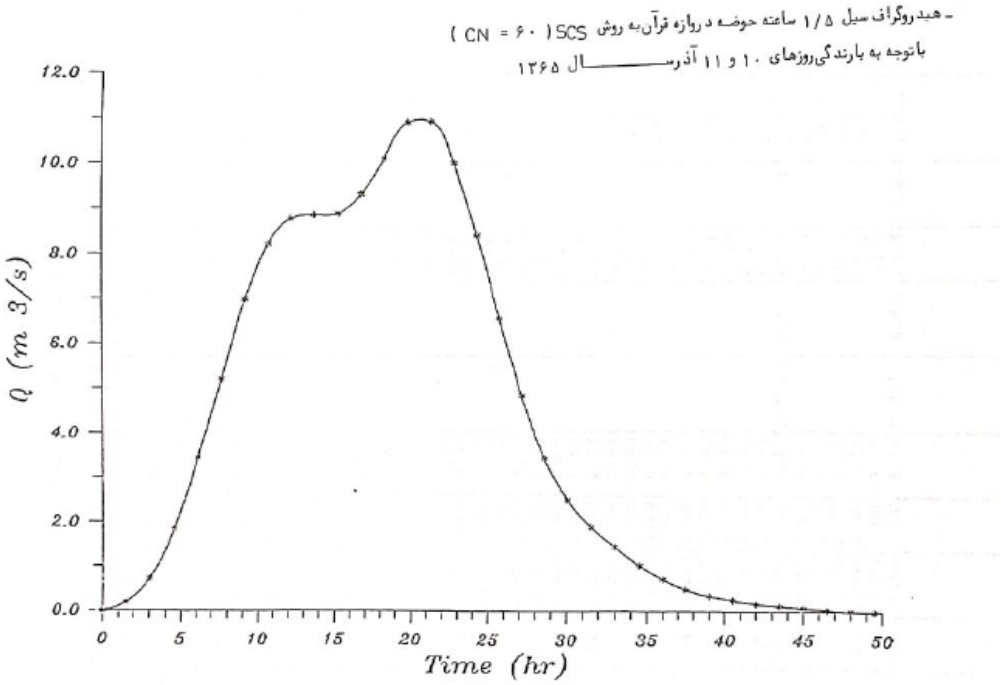


شکل ۲-۲۴۳- طرح مسیر کالورت دروازه قران در سال ۱۳۶۶

هیدروگراف سیل در این گزارش بر اساس روشهای SCS و اشنایدر برای بارانهای یک تا دو ساعت و باران سال ۶۵ محاسبه شده است. عدد منحنی نفوذ (CN) ۵۰ و ۶۰ انتخاب شده است. نتایج بررسی های کنونی نشان می دهد که این ضریب بسیار بیشتر می باشد و لذا رواناب بیشتر خواهد بود. هیدروگراف باران ۱/۵ ساعت در این حوضه با دوره بازگشتهای ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سال به شرح شکل ۲-۳۳ می باشد. دبی ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ ساله حدود ۸، ۱۷ و ۲۶ متر مکعب بر ثانیه براورد شده است که از سیل ۵ فروردین ۹۸ بسیار کمتر می باشند. بر اساس این گزارش، باران سال ۶۵ منجر به دبی بیشینه ۱۱ متر مکعب بر ثانیه شده است (شکل ۲-۲۴۴). طراحی کالورت بر اساس دبی عبوری ۱۲ متر مکعب بر ثانیه انجام شده است و شدت بارش در طراحی ۷ میلیمتر بر ساعت منظور شده است. بر اساس محاسبات آن سال دبی طراحی معادل سیلاب با دوره بازگشت ۳۰ ساله می باشد. لازم به ذکر است که محاسبات آن گزارش بر اساس اطلاعات آن زمان بوده است. گزارش مذکور حاوی تعدادی هیدروگراف و جدول‌های طراحی کالورت می باشد و فاقد جزئیات طراحی سازه های هیدرولیکی مربوط به مخزن و سرریز می باشد.



شکل ۲-۲۴۴- هیدروگراف حوضه دروازه قران بر اساس گزارش ۱۳۶۶ شهرداری برای دوره بازگشتهای ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سال



شکل ۲-۲۴۵- هیدروگراف حوضه دروازه قران بر اساس گزارش ۱۳۶۶ شهرداری برای سیل سال ۶۵

- **طرح جامع سیلاب و مهار آب باران شیراز بزرگ، دکتر منجمی، ۱۳۶۹**

گزارش فوق در سال ۱۳۶۹ توسط آقای دکتر منجمی عضو هیات علمی دانشگاه شیراز جهت جمع اوری آبهای سطحی شیراز تهیه شده است. ۱۶ صفحه از این گزارش (مربوط به مسیلهای دروازه قران و سعدی) به دست این کمیته رسیده است. در این گزارش، دبی مسیل دروازه قران بر اساس باران سال ۱۳۶۵، حدود ۱۴/۵ متر مکعب بر ثانیه براورد شده است، اما به علت تغییر کاربری در آینده راهکارهایی در پیوست ب گزارش پیشنهاد شده است. در زمان تهیه این گزارش هنوز واریانت لوله گذاری در بلوار چهل مقام اجرا نشده بود و کالورت دروازه قران وارد مسیل قدیمی در کوچه ۲۳ هفت تنان و یا همان سیل آباد می شد. واریانت لوله گذاری در چهل مقام بطور مجدد پیشنهاد شده است. دوره بازگشت طرح نیز ۲۰ سال انتخاب شده است.

- **مطالعات طراحی حوضه دروازه قرآن، شرکت مهندسین مشاور آمایش آب و خاک، ۱۳۸۷**

شرکت آمایش آب و خاک در سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ مطالعات جامعی روی حوضه آبریز دروازه قران و سعدی انجام داده بودند که حاصل آن مطالعات گزارشهای هواشناسی، هیدرولوژی، زمین شناسی، خاک شناسی، پوشش گیاهی، ارزیابی شرایط موجود و گزارش طراحی شده است. بر اساس این مطالعات، مقدار بارش برای دوره بازگشتهای مختلف به شرح شکل ۲-۲۴۶ می باشد. در گزارش هیدرولوژی این شرکت، حوضه دروازه قران به شش قسمت تقسیم شده است و ضریب منحنی نفوذ برای زیر حوضه های مختلف با جزئیات محاسبه شده است. ضریب نهایی CN برابر ۸۱/۴ بدست آمده است که با دقت بالایی با ضریب انتخابی توسط مولفین این گزارش یکسان می باشد (شکل ۲-۲۴۷). سیلاب محاسباتی به روش SCS و بر اساس مدل HEC-HMS مطابق شکل ۲-۲۴۸ برای دوره بازگشتهای ۵۰ و ۱۰۰ ساله معادل ۵۲ و ۶۳ متر مکعب بر ثانیه براورد شده است. زیر حوضه ها در شکل ۲-۲۴۹ نشان داده شده است. بنابراین با توجه به ظرفیت کالورت دروازه قران (۱۲ متر مکعب بر ثانیه)، این خط لوله سیلاب‌های با دوره بازگشت ۵ سال را از خود عبور می دهد. این مورد در متن گزارش مذکور نیز ذکر شده است.

دوره بازگشت	۲	۳	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
بارندگی طراحی(mm)	۲۴/۴	۲۸/۷	۳۴/۳	۴۱/۵	۵۱	۵۷/۹	۶۴/۹

شکل ۲-۲۴۶- بارندگی طراحی برای دوره بازگشتهای مختلف با تداوم ۶ ساعته

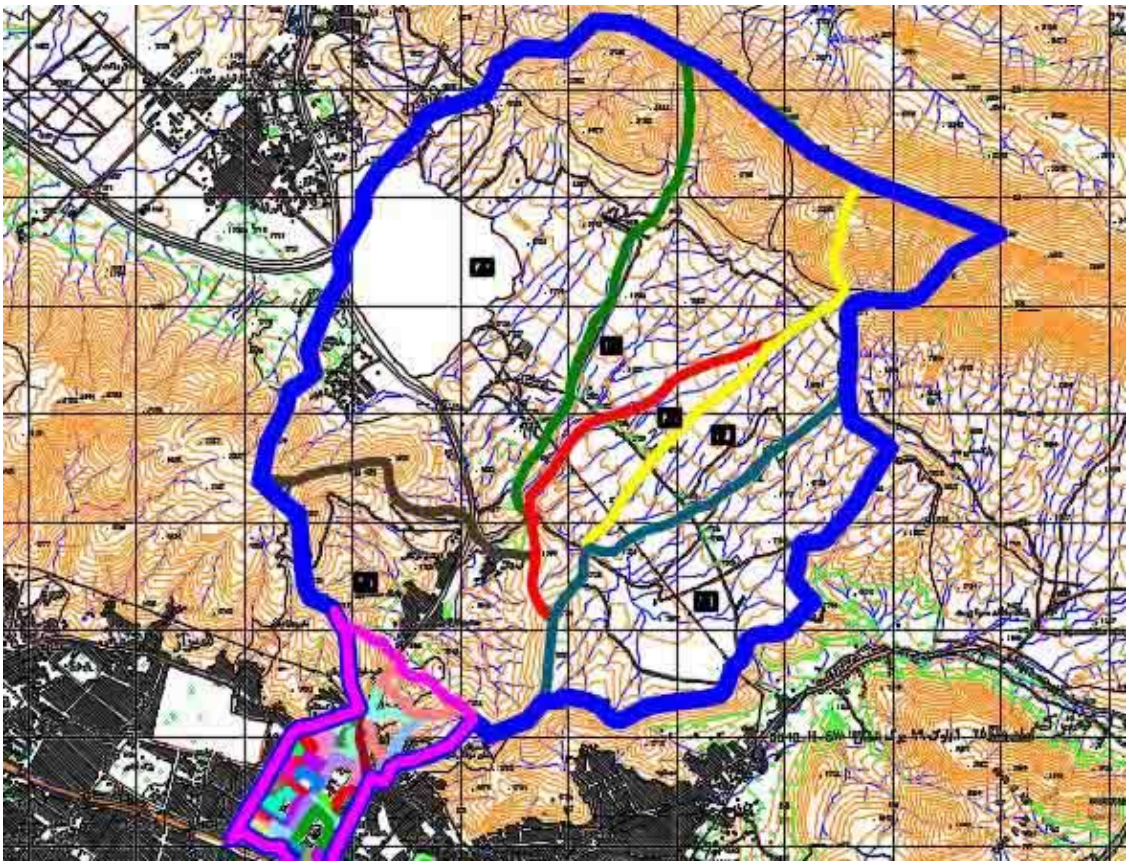
شماره زیرحوضه	1	2	3	4	5	6	کل
CN	83.23	85.04	81.81	81.03	81.86	78.86	81.4

شکل ۲-۲۴۷- ضریب منحنی نفوذ در زیرحوضه های دروازه قران

شرکت آمایش آب و خاک مجموعه ای از اقدامات سازه ای و غیر سازه ای پیشنهاد داده بود. ساخت همزمان مسیر کانال جدید و ایجاد حوضچه و بندهای تاخیری در بالادست حوضه از جمله ی این پیشنهادها می باشد.

100	50	25	10	5	2	دوره بازگشت / زیرحوضه
7.6	6.12	4.86	3.54	1.74	0.92	1
4.55	3.7	2.91	1.98	1.13	0.63	2
11.3	9.2	7.29	4.85	2.41	1.21	3
23.35	19	14.9	9.68	4.52	2.18	4
8.39	6.83	5.42	3.6	1.78	0.9	5
8.84	7.16	5.57	3.3	1.54	0.66	6
63.12	51.66	40.80	26.86	12.98	6.41	دروازه قرآن کل

شکل ۲-۲۴۸- سیلاب بیشینه دروازه قرآن برای دوره بازگشتهای مختلف



شکل ۲-۲۴۹- زیر حوضه های دروازه قرآن

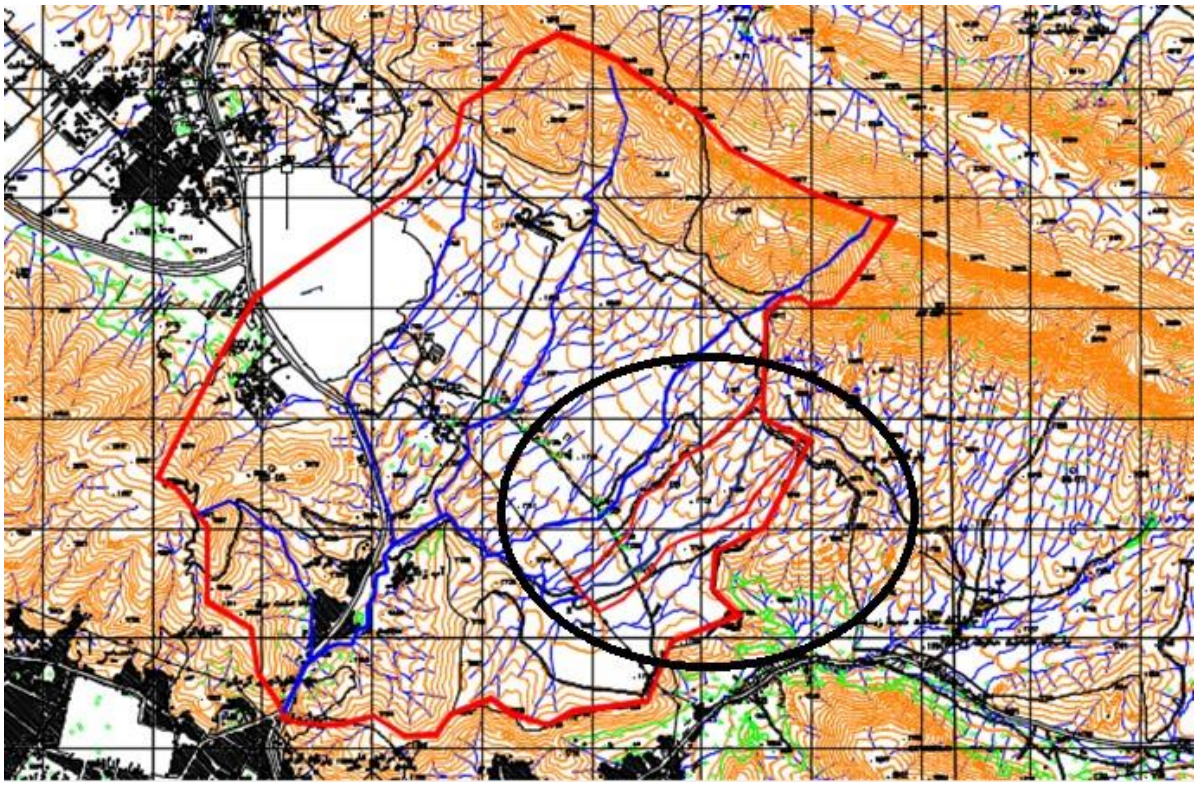
- **مطالعات مرحله اول و دوم بندهاب تاخیری دروازه قرآن و سعدی شیراز، مهندسین مشاور آبسار فارس، ۱۳۹۱**

گزارش این مطالعات در دسترس نگارنده این گزارش نمی باشد.

در طراحی کالورت جاده کمربندی خرامه اکبر آباد در موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵ دقت کافی نشده است. در این موقعیت دو آبراهه با هم بطور مصنوعی بوسیله یک موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵ کانال وصل شده اند (شکل ۲-۲۵۰). اما کالورت نمایش داده شده در شکل ۲-۲۳۹ قادر به انتقال پیک سیلاب نبوده و آب از روی جاده کمربندی عبور کرده است (شکل ۲-۲۵۰). حوضه آبریز این کالورت مطابق شکل ۲-۲۵۱، حدود ۱/۲۵ کیلومتر مربع می باشد.



شکل ۲-۲۵۰- عبور سیلاب از جاده کمرندی در محل کالورت (موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵)



شکل ۲-۲۵۱- حوضه آبریز کالورت در موقعیت تقریبی E ۵۲,۵۸۹۳۲۷ و N ۲۹,۶۴۴۸۳۵

ر) فقدان اقدامات بهسازی بستر و لایروبی، انسداد یا تغییر کاربری مسیل ها، بهره برداری غیر اصولی از مصالح رودخانه، اقدامات نامطلوب سازه ای، تخلیه نخاله ها و زباله ها

در رودخانه آبزنگی و آبراهه های منتهی به آن انواع پسماندهای خانگی و صنعتی و نخاله های ساختمانی مشاهده شد. به عنوان نمونه در شکل ۲-۲۵۲ تا شکل ۲-۲۵۴ تجمع زباله ها در بستر و کناره های آبراهه های شمالی حوضه (واقع در پادگانهای نظامی) مشاهده می گردد. تجمع زباله ها در پشت فنس محافظ پادگان نظامی باعث افزایش هد آب و در نتیجه شکست فنس محافظ شده است. در ضمن در بستر رودخانه آبزنگی و بالادست دروازه قران نخاله های ساختمانی به وفور دیده شد شکل ۲-۲۵۵). احتمال انتقال این زباله ها به پشت لوله آبگیر و گرفتگی کلی و یا جزئی مجرای لوله تخلیه سیلاب در محل دروازه قران وجود دارد.



شکل ۲-۲۵۲- وجود زباله در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۷۸۷۴۴ و ۲۹/۶۵۵۰۳۶)



شکل ۲-۲۵۳- وجود زباله در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۸۲۳۶۹ و ۲۹/۶۵۲۲۳۶)



شکل ۲-۲۵۴- وجود زباله و نخاله ساختمانی در کناره آبراهه ها (موقعیت تقریبی ۵۲/۵۷۳۴۴۱ و ۲۹/۶۵۹۴۶۲)



(ب) **(الف)**

شکل ۲-۲۵۵- نخاله های ساختمانی در بستر رودخانه آبزنگی

به علت جاده سازی و دپو کردن خاک در اطراف جاده، به نظر می رسد که غلظت رسوب در هنگام سیلاب افزایش یافته است. بدین ترتیب چگالی سیلاب افزایش می یابد و عمق کمتری از سیلاب باعث شناوری وسایل نقلیه می گردد.

ز) عوامل محدود کننده

ساخت و سازهای مسکونی، نظامی، تفریحی و جاده ای در در طول ۳۰ سال گذشته از حدود ۰/۵ کیلومتر مربع به حدود ۲ تا ۲/۵ کیلومتر مربع آفزایش یافته است. شکل ۲-۲۵۶ و شکل ۲-۲۵۷ افزایش ساخت و ساز در حوضه آبریز دروازه قرآن از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۹ را نشان می دهند. کاربری هایی که افزایش مساحت داشته اند به شرح زیر می باشد.

- جاده جدید کمربندی خرامه – اکبراباد
- توسعه جاده شیراز – اصفهان
- گسترش شهرک زیباشهر
- گسترش مرکز تفریحی نیروی انتظامی
- گسترش منطقه نظامی در کنار شهرک زیباشهر و اکبرآباد



شکل ۲-۲۵۶- تصویر کاربری حوضه ۱۹۹۸



شکل ۲-۲۵۷- تصویر کاربری حوضه ۲۰۱۹

پل آبزنگی از دو کالورت بتنی ۲ در ۲ متر تشکیل شده است (شکل ۲-۲۵۸). در سیل ۵ فروردین، آب با ارتفاع قابل توجه از روی پل عبور کرده است.



شکل ۲-۲۵۸- پل آبزنگی

س) مشخصات رسوبی رودخانه (رسوبگذاری و فرسایش) و پایداری رودخانه

فرسایش در بستر و کناره های رودخانه آبزنگی قابل توجه می باشد. فرسایش کناره های آبراهه آب زنگی در شکل ۲-۲۵۹ و فرسایش شدید بستر در شکل ۲-۲۶۰ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۵۹- فرسایش کناره های رودخانه آبزنگی حد فاصل دروازه قران و پل آبزنگی



شکل ۲-۲۶۰- فرسایش شدید بستر رودخانه آبزنگی در پایین دست پل آبزنگی

ش) عوامل ایجاد، تشدید یا کاهش سیل (عوامل طبیعی و عوامل انسان ساخت و سازه ای)

- افزایش کاربری مسکونی، نظامی، تجاری، حمل ونقل در حوضه آبریز
- ایجاد فنس در مسیر آبراهه ها در حاشیه مرز پارگانهای نظامی
- ایجاد خاکریز در مقطع آبراهه ها به عنوان مرز پادگان
- تخلیه پسماندهای ساختمانی، مسکونی و صنعتی در مسیر آبراهه ها

ص) درک ناصحیح متولیان و مدیران مسئول دستگاه‌های مختلف از سیل (با تاکید بر مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی)

در شهر شیراز اقدامات مختلفی در مورد مدیریت سیل احتمالی رودخانه خشک توسط سازمان مدیریت بحران، شهرداری و شرکت آب منطقه ای انجام شده بود. اما توجهی به حوضه دروازه قرآن و سعدی نشده بود. طبق اظهارات مسولان کسی انتظار سیل ناگهانی (flash flood) در دروازه قرآن نداشت.

وجود متخصص آب و هیدرولوژی در ستاد بحران ضروری می باشد.

فصل سوم

اثرات و تخریب‌های سیلاب، در عرصه مهندسی رودخانه و سازه-های هیدرولیکی

فصل ۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب، در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۳-۱- استان ایلام

۳-۱-۱- رودخانه‌ی کنجانچم

۳-۱-۱-۱- شرح تخریب‌ها

- سد انحرافی شهید آل‌اسحاق

سد انحرافی شهید آل‌اسحاق در دهه ۴۰ بروی رودخانه‌ی کنجانچم احداث شده است. این سد انحرافی به منظور تامین آب حدود ۴۰۰۰ هکتار از اراضی شهرستان مهران احداث شده و دارای تونل انتقال آب و شبکه آبیاری و زهکشی درجه یک و دو و همچنین شبکه‌ی فرعی می‌باشد. این سد انحرافی در موقعیت ۶۱۵۶۹۶ طول شرقی و ۳۶۷۵۹۸۵ عرض شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- سد انحرافی شهید آل‌اسحاق (اردیبهشت ۹۸) – دید در جهت جریان

از جمله آسیب‌های این سد انحرافی در سیل فروردین ۹۸، می‌توان به تخریب خاکریز مجاور دستک باالادست ساحل چپ و مجموعه اقدامات صورت گرفته در جهت مهار چشمه‌های گوگردی باالادست اشاره نمود. همانطور که قبلا نیز اشاره شد، در طول سال‌های گذشته به منظور محافظت ساحل چپ رودخانه‌ی کنجانچم کارهای سازه‌ای صورت گرفته است. در باالادست این سازه، انحراف مسیر جریان به سمت آبگیر، برداشت مصالح بستر رودخانه برای تامین مصالح مورد نیاز خاکریزهای حفاظتی و قطع درختان ساحل چپ، انجام شده است. این مجموعه کارها سبب انحراف جریان در سیل اخیر به سمت ساحل چپ آبراهه شده و بعد از فرسایش دیواره‌ی ساحل چپ، ترانشه‌ی با شیب تند ساحل چپ سد انحرافی را در معرض رانش قرار داده است.

در باالادست این سد انحرافی، چشمه‌های گوگردی وجود داشته که پس از تلاقی با رودخانه‌ی کنجانچم، کیفیت جریان آبگیری شده در محل سد را تقلیل داده و به این ترتیب اثر نامناسبی بر کیفیت آب آبیاری شبکه‌ی کنجانچم و در نهایت آب زیرزمینی دشت به جای گذاشته است. برای رفع این مشکل در چند سال گذشته نسبت به جمع‌آوری آب‌های آلوده و انتقال آن توسط لوله به پایین دست سد

انحرافی اقدام شده است. در جریان سیل اخیر به دلیل عدم مهار لوله‌ها، در اثر نیروی بالابرنده، تقریبا بیشتر لوله‌ها جابجا شده و تاسیسات احداث شده تخریب و جریان رودخانه مجدد در معرض کاهش کیفیت قرار گرفته است. از این‌رو بازسازی و باز طراحی این تاسیسات ضروری می‌باشد.

- **تخریب خاک‌ریزها و سازه‌های ساماندهی ساحل رودخانه‌ی کنجانچم**

هر چند، خاکریزها و ساماندهی رودخانه‌ی کنجانچم در بازه‌های کار شده، از جابه‌جایی خط مرزی به سمت کشور ایران و همینطور انحراف مسیر جریان کنجانچم به سمت گاوی که در نتیجه‌ی آن بخش قابل توجهی از خاک کشور ضمیمه خاک عراق می‌شد، جلوگیری نموده است، اما متاسفانه بیشتر فعالیت‌های انجام شده، در سیل اخیر دچار آسیب و خسارت قابل توجهی شده‌اند. عمده‌ی این خسارت‌ها ناشی از ناقص اجرا شدن خاک‌ریزها و سازه‌ها مربوطه، گستردگی و پراکندگی فعالیت‌ها و عدم تناسب بین حجم کار و اعتبارات تخصیص یافته می‌باشد. در خصوص سازه‌های ساماندهی سواحل رودخانه‌ی کنجانچم آنچه از بررسی گزارش‌ها و بازدیدهای میدانی مشاهده شده است بیانگر آن است که در مطالعات مهندسی رودخانه یکی از مهمترین مسائل، بحث جامع نگری در مطالعات می‌باشد. این مسئله سبب خواهد شد که نقاط دارای شرایط حاد شناسایی شده و با مطالعات دقیق، راهکارهای کاربردی را ارایه نمود. تا جایی که نیاز نباشد باید از تغییر مقطع طبیعی آبراه‌ها اجتناب نمود. احداث سازه‌های ساماندهی سواحل به صورت ناقص، امکان آسیب‌پذیری آنها را به شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد. برای جلوگیری از این مسئله، انسجام در عملیات اجرایی و جلوگیری از پراکنده‌کاری و احداث سازه به شکل ناقص اجتناب شود. بهتر است متناسب با حجم اعتبارات تخصیص یافته و اولویت بندی فعالیت‌ها، انجام عملیات اجرایی انجام پذیرد. در رودخانه‌های مرزی برای تسریع در عملیات اجرایی، تعریف و تعیین گردش‌کارهای روانتر نیاز خواهد بود. در مناطق آلوده به مواد منفجره نیز تسریع در پاکسازی این مناطق می‌تواند به کاهش هزینه‌های و سرعت بخشیدن به عملیات اجرایی کمک نماید.



شکل ۳-۲- تخریب خاک‌ریزی مسدود کننده کیلومتر ۱+۵۰۰ رودخانه‌ی کنجانچم در اثر اجرا نشدن پوشش حفاظتی



شکل ۳-۳- آلودگی حاشیه رودخانه‌ی کنجانچم به مواد منفجره باقی مانده از جنگ تحمیلی

- **خاکریز رودخانه‌ی گاوی باالدست شهر مهران؛**

در سال‌های گذشته برای جلوگیری از ورود جریان‌های سیلابی به داخل شهر مهران، در حاشیه‌ی رودخانه‌ی گاوی عملیات حفاظت ساحل رودخانه در بازه‌های محدودی انجام شده است. سیل سال ۹۸ بخشی از این سازه‌های حفاظتی را به طور کامل تخریب نموده است که باز طراحی و مرمت آنها در اسرع وقت باید مورد توجه قرار گیرد. جانمایی نادرست این خاکریز، یکی از دلایل تخریب آن بوده است (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- تخریب خاکریز رودخانه‌ی گاوی در اثر سیل سال ۹۸



شکل ۳-۵- خاکریز احداث شده در مسیر رودخانه‌ی شمور به منظور جلوگیری از ورود سیلاب به شهر مهران و اراضی کشاورزی منطقه

➢ تخریب سازه‌های تغذیه مصنوعی

به منظور تغذیه سفره‌ی آب زیرزمینی دشت مهران در سال‌های اخیر سازه‌های تغذیه‌ی مصنوعی بر روی مسیل‌هایی در شهرستان مهران احداث شده است. یکی از پروژهای احداث شده، ساخت دو سازه‌ی پخش سیلاب بر روی مسیل خرگپ بعد از شهرک اسلامیه می‌باشد که در بخش‌های قبل به آن اشاره شد. عامل اصلی تخریب تغذیه مصنوعی بالادست، افزایش جریان ورودی، بیش از دبی طراحی بوده است. یکی از عوامل عدم تخمین دبی مناسب طراحی، استفاده نکردن از آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان مهران به دلیل طول دوره آماری کم گزارش شده است. بدیهی است که بازدیدهای میدانی تا حدودی می‌توانست به صحت‌سنجی دبی طراحی کمک نماید. تخریب سازه‌ی دوم نیز علاوه بر دبی طراحی، شکست سازه‌ی بالادست نیز این مسئله را تشدید نموده است. تخریب هر دو سازه، شامل تخریب دایک خاکی مجاور سریز و حوضچه‌ی آرامش بوده است. به نظر می‌رسد علاوه بر دبی طراحی، عدم تراکم مناسب خاکریز مجاور سریز، عامل تشدید این تخریب بوده باشد. در سازه‌های تغذیه مصنوعی احداث شده بر روی مسیل‌های اصلی، توجه به برآورد محتاطانه دبی طراحی، از اهمیت زیادی نسبت به سازه‌های پخش سیلابی که از جریان انحرافی تغذیه می‌شوند، ضروری می‌باشد. در سازه‌های تغذیه‌ی مصنوعی متوالی بهتر است دبی طراحی سریزها با احتمال شکست سازه‌های بالادست، در نظر گرفته شود. در شکل‌های(شکل ۳-۶ شکل ۳-۷ شکل ۳-۸)وضعیت سازه‌های تغذیه‌ی مصنوعی تخریب شده نشان داده شده است.



شکل ۳-۶- وضعیت تخریب سازه‌ی تغذیه‌ی مصنوعی بالادست مسیل خرگپ



شکل ۳-۷- وضعیت تخریب سازه‌ی تغذیه‌ی مصنوعی پایین دست مسیل خرگپ



شکل ۳-۸- وضعیت تخریب حوضچه‌ی آرامش سازه‌ی تغذیه‌ی مصنوعی مسیل خرگپ

۳-۱-۲- رودخانه سیمره

۳-۱-۲-۱- شرح تخریب‌ها (سیل‌بندها، جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌های مختلف هیدرولیکی، روستاها، شهرها و ...)

چنانچه رودخانه‌ی سیمره در استان ایلام به دو بازه‌ی بالادست و پایین دست سد سیمره تقسیم شود؛ منشاء خسارت‌های وارده در این دو بخش متفاوت خواهد بود. در بالادست سد سیمره جریان سیلابی با دبی حداکثر حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در ثانیه جریان یافته است. همین طور افزایش تراز سد سیمره به منظور کنترل جریان‌های پایین دست، سبب آبگرفتگی روستاهای مجاور رودخانه از جمله روستاهای عرب رودبار شده است. این بخش در انتهای شهرستان سیروان، در بالادست دریاچه‌ی سد سیمره در ساحل راست رودخانه با اراضی بسیار حاصلخیز، واقع شده است. کشت عمده‌ی این اراضی باغات میوه و صیفی‌جات می‌باشد. قبلا تملک این اراضی و تخلیه روستاها در دست اقدام بوده که بنا به دلیلی تا کنون این کار انجام نگردیده است. بهرحال در اثر سیل فروردین ۹۸ به دلیل برگشت آب دریاچه‌ی سد و حجم قابل توجه سیلاب رودخانه، کلیه اراضی کشاورزی و بیشتر منازل مسکونی اهالی منطقه تخریب و یا دچار خسارت شده‌اند. بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که حاصلخیزی اراضی کشاورزی بالادست سد، تعلق خاطر اجتماعی و معیشتی روستاییان به این اراضی یکی از عوامل اصلی عدم موفقیت تملک اراضی بالادست بوده، که این مسئله احداث سدهای مخزنی با ارتفاع

محدود را توجیح پذیر می‌نماید. در شکل‌های(شکل ۳-۹ تا شکل ۳-۱۵) اثرات سیل فروردین ۹۸ در بالادست سد سیمره نشان داده شده است.

در پایین دست سد سیمره، با توجه به نقش بسیار اثر گذار سد سیمره در کنترل و تنظیم جریان خروجی، عامل اصلی تخریب و آسیب‌ها مربوط به رودخانه‌ی کشکان با اوج سیلاب با دبی ۵۶۰۰ مترمکعب در ثانیه بوده است. چنانچه جریان خروجی از سد سیمره به این مقدار افزوده شود، حداکثر دبی جریان یافته در ابتدای رودخانه‌ی کرخه حدود ۸۰۰۰ مترمکعب در ثانیه بوده است. مهمترین تاسیسات آسیب دیده در این بازه می‌توان؛ پل گاومیشان راه ارتباطی دره‌شهر – پلدختر، پل ماژین راه ارتباطی ایلام به بخش ماژین، اراضی کشاورزی، راه‌های روستایی، خطوط انتقال برق، تلفن، راه روستایی و آبگرفتگی و تخریب منازل مسکونی بخش ماژین را نام برد.



شکل ۳-۹- آب‌گرفتگی و تخریب منازل روستایی (عرب رودبار – شهرستان سیروان)



شکل ۳-۱۰- خشکیدگی باغات انار بالادست سد سیمره



شکل ۳-۱۱- تلاش کشاورزان منطقه برای احیای اراضی تخریب شده در بالادست سد سیمره



شکل ۳-۱۲- تلاش کشاورزان برای احیای دوباره اراضی کشاورزی بالادست سد سیمره



شکل ۳-۱۳- تلاش کشاورزان برای احیای دوباره اراضی کشاورزی بالادست سد سیمره



شکل ۳-۱۴- آبگرفتگی راه و منازل روستایی بالادست سد سیمره



شکل ۳-۱۵- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه از بالادست سد سیمره

➢ پل گاومیشان

پل گاومیشان بر روی رودخانه‌ی کرخه (بعد از اتصال رودخانه‌ی کشکان به رودخانه‌ی سیمره) در حدود دهه پنجاه احداث شده است. این پل راه ارتباطی شهرستان دره‌شهر - پل‌دختر- اندیمشک می‌باشد. بازدیده‌های میدانی نشان می‌دهد که؛ عامل اصلی تخریب این پل؛ ارتفاع کم عرشه‌ی پل، واقع شدن در قوس رودخانه، کاهش مقطع عرضی رودخانه و قرار گرفتن در سیلاب دشت می‌باشد. در بالادست این پل، پل تاریخی گاومیشان واقع شده است، که از نظر جانمایی قابل توجه می‌باشد. پل احداثی جدید و موقت گاومیشان در نزدیکی این ساختگاه در نظر گرفته شده است. عامل اصلی تخریب پل سیمره عدم توجه به ضوابط هیدرولکی و مهندسی رودخانه ارزیابی می‌شود. در شکل (۳-۱۶) موقعیت مکانی پل قدیمی تخریب شده، پل موقت و پل باستانی نشان داده شده است. وضعیت تخریب سازه در شکل‌های ۳-۱۶ تا ۳-۲۱ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که پل احداثی جدید نیز عرض مقطع رودخانه را کاهش داده و در فاصله بسیار نزدیک نسبت به پل تاریخی احداث شده است که در صورت وقوع سیلاب‌های مشابه احتمال تخریب این سازه ها نیز وجود دارد.



شکل ۳-۱۶- موقعیت مکانی پل قدیم تخریب شده، پل موقت و پل باستانی



شکل ۳-۱۷- موقعیت مکانی پل قدیمی قبل از تخریب- مورخ ۱۳۹۷/۱/۳۰



شکل ۳-۱۸- تخریب کامل پل‌گاومیشان سیلاب فروردین ۹۸



شکل ۳-۱۹- وضعیت فرسایش در ساحل راست و کاهش مقطع رودخانه



شکل ۳-۲۰- جانمایی پل جدید در نزدیکی پل تاریخی سیمره



شکل ۳-۲۱- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدورلیکی از پل تخریب شده‌ی گاومیشان

- **پل ماژین**

پل ارتباطی ماژین، راه ارتباطی بخش ماژین شهرستان دره‌شهر به راه اصلی اندیمشک -پل‌دختر می‌باشد. این بخش در انتهای محدوده‌ی شهرستان دره‌شهر واقع شده است که به دلیل کوهستانی بودن منطقه، راه ارتباطی آن با مرکز شهرستان از طریق این راه مواصلاتی می‌باشد. این پل بر روی رودخانه‌ی کرخه واقع شده است. ارتفاع کم عرشه‌ی پل و واقع شدن تکیه‌گاه‌ها در سیلاب دشت عامل اصلی این تخریب بوده است. وضعیت پل در شکل ۳-۱۰۸ نشان داده شده است. راه ارتباطی و کوهستانی دیگر این بخش، راه ارتباطی دره‌شهر – گرز لنگر – ماژین می‌باشد، که از حاشیه رودخانه‌ی سیمره از دره‌شهر تا ماژین امتداد دارد. کمک رسانی به بخش ماژین در سیلاب فروردین ۹۸ و تخریب پل‌های گاومیشان و ماژین، از این طریق فراهم گردید. اصلاح این مسیر برای وقوع شرایط مشابه و روستاهای این محدوده پیشنهاد می‌شود. بر روی رودخانه‌ی کرخه در محدوده‌ی بخش ماژین، در سال‌های اخیر بر روی رودخانه‌ی کرخه، در بخش شرقی ماژین، پلی احداث شده است که بخش عمده‌ای از آن در سیلاب دشت واقع شده و به نظر می‌رسد که این پل نیز در شرایط مشابه در معرض خطر باشد. وضعیت این پل در شکل ۳-۱۰۹ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۲- وضعیت پل تخریب شده‌ی ماژین واقع بر روی رودخانه‌ی کرخه و پل جدید که جانمایی آن در سیلاب دشت می‌باشد.



شکل ۳-۲۳- پل روبروی روستای دم رود واقع در ماژین بر روی رودخانه‌ی کرخه که ساحل چپ آن در معرض تخریب می‌باشد

- **رانش زمین در پایین‌دست نیروگاه سد سیمره و روستای تلخاب**

سد سیمره یکی از سدهای با اهداف تولید برق می‌باشد. در بازه‌ی زمانی اوج مصرف، یک تا سه توربین نیروگاه، هریک به ظرفیت ۱۶۳ مگاوات در مدار قرار می‌گیرند. میزان دبی رها شده در این شرایط حدود ۱۵۶ مترمکعب در ثانیه است. در ساحل راست رودخانه‌ی سیمره، درست پایین دست سد و روبروی خروجی نیروگاه، رانش زمین در محدوده‌ی نسبتا گسترده‌ای، محدوده‌ی روستای تلخاب، رخ داده است. این رانش تا محدوده‌ی روستا گسترش یافته و هر لحظه احتما وقع یک حادثه با خطر جانی و مالی برای اهالی این روستا دور از ذهن نخواهد بود. در محل این زمین رانش دبی چشمه‌ی قدیمی افزایش و چشمه‌های جدید نسبتا پر آبی ظاهر شده‌اند. این پدیده به شکل مشابه در نقط دیگری از طول رودخانه در پایین دست نیروگاه نیز دیده می‌شود. در برخی نقاط نیز جابجای مسیر رودخانه و آب-گرفتگی ایستگاه‌های پمپاژ سیار و دیگر تاسیسات آبگیری رخ داده است. مشاهدات میدانی و مبانی علمی علت این پدیده را افزایش فرسایش در پایین دست سد مخزنی، افزایش تراز سطح آب مخزن در زمان وقوع سیل اخیر و رها سازی حجم قابل توجه نیروگاه به اثبات می‌رساند. در شکل‌های (شکل ۳-۲۴ تا ۳-۲۶) وضعیت رانش زمین در پایین دست روستای تلخاب نشان داده شده است. این موضوع احداث سد تنظیمی را در پایین دست سد سیمره ضروری می‌نماید.



شکل ۳-۲۴- رانش زمین در پایین دست روستای تلخاب و روبروی نیروگاه سد سیمره



شکل ۳-۲۵- گسترش رانش زمین به محدوده روستا و و احتمال خطر جانی و مالی



شکل ۳-۲۶- ظهور چشمه‌های متعدد و افزایش دبی چشمه‌ی قدیمی در پایین دست روستای تلخاب (مهر ماه ۹۸)

➢ پل داخل شهر دره شهر

یکی دیگر از سازه‌هایی که در سیل اخیر بخشی از آن تخریب شده است، پل شهری واقع بر سیلاب‌بند عبوری از داخل شهر دره-شهر می‌باشد. این مسیل از ارتفاعات کبیرکوه سرچشمه گرفته و یکی از سرشاخه‌های کرخه می‌باشد. یکی از عواملی که باعث آبگرفتگی معابر شهری دره‌شهر در سیل اخیر شده بود، وضعیت نامناسب هیدرولیکی همین پل بوده است. این پل بر روی قوس رودخانه احداث شده است. زاویه پایه‌های پل به گونه‌ای طراحی و جانمایی شده است که مقطع موثر پل را به شدت کاهش داده است. با توجه به احتمال فرسایش در پایین دست سازه، متاسفانه هیچ گونه تمهیداتی در پایین دست پل لحاظ نشده و همین مسئله نیز سبب آبشستگی و تخریب دیواره کناری شده است. عامل اصلی تخریب بخشی از پل عدم توجه به ضوابط هیدرولکی و مهندسی رودخانه ارزیابی می‌شود. این وضعیت در شکل‌های (شکل ۳-۲۷ تا شکل ۳-۲۹) نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۷- وضعیت سیلاب در سیلابند شهر دره‌شهر



شکل ۳-۲۸- پل داخل شهر دره‌شهر – دید از بالا – جانمایی پل در قوس و زاویه نامناسب پایه‌های پل



شکل ۳-۲۹- پل داخل شهر دره‌شهر – دید از پایین – فرسایش پایین دست و تخریب دیوار کناری

- **پل جزمان**

این پل بر روی رودخانه‌ی جزمان، یکی از سرشاخه‌های رودخانه‌ی سیمره احداث شده است. این پل راه ارتباطی تعدادی از روستاهای بخش هلیلان شهرستان چرداول با مرکز بخش می‌باشد. بازدید میدانی بعمل آمده از این پل که در سیلاب ۹۸ تخریب شده است، نشان می‌دهد که عامل اصلی عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی و مهندسی رودخانه می‌باشد. وضعیت این پل در شکل ۳-۳۰ نشان داده شده است.

ذکر این نکته نیز لازم به نظر می‌رسد که شواهد نشان می‌دهد که در پل‌های احداثی جدید و جایگزین پل‌های تخریب شده، به دلیل شرایط اضطراری همچنان ضوابط هیدرولیکی به صورت کم رنگی در طراحی و جانمایی آنها لحاظ می‌شود.



شکل ۳-۳۰- پل راه روستایی واقع بر رودخانه‌ی جزمان، سرشاخه رودخانه‌ی سیمره، هلیلان

➢ آبگیر و ایستگاه پمپاژ هلیلان:

ایستگاه پمپاژ هلیلان به صورت آبگیر جلویی، بر روی رودخانه‌ی سیمره احداث شده است. هر ساله آب مورد نیاز این ایستگاه از حدود یک کیلومتری بالادست به سمت ایستگاه منحرف شده است. در سیل اخیر با تغییر مسیر رودخانه و پایین آفتادگی کف رودخانه عملا آبگیری با شرایط قبلی امکان‌پذیر نمی‌باشد. این مسئله سبب شده است تا کشت حدود ۱۳۰۰ هکتار از اراضی شبکه انجام نشود.



شکل ۳-۳۱- عدم آبگیری ایستگاه پمپاژ هلیلان- دید به سمت بالادست رودخانه



شکل ۳-۳۲- عدم آبگیری ایستگاه پمپاژ هلیلان- دید به سمت پایین دست رودخانه



شکل ۳-۳۳- بازدید کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی از آبگیر هلیلان

➢ ایستگاه پمپاژ

این ایستگاه در ساحل چپ رودخانه‌ی کرخه، در محدوده‌ی بخش ماژین، در محدوده‌ی سیاسی استان لرستان واقع شده است. بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که این ایستگاه در سیلاب دشت رودخانه واقع شده به گونه‌ای که تمهیدات لازم برای آبگرفتگی تاسیسات آن لحاظ نشده است. وضعیت ایستگاه در شکل ۳-۳۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۴- وضعیت ایستگاه پمپاژ (حوضه‌ی لرستان)

➢ روستاهای ماژین شهرستان دره‌شهر

بخش ماژین با جمعیت حدود ۴۰۰۰ نفر در انتهای حوزه‌ی شهرستان دره‌شهر واقعی شده است. راه ارتباطی این بخش با مرکز شهرستان، راه مواصلاتی دره‌شهر – پل‌دختر – اندیمشک می‌باشد. راه روستایی دره‌شهر – گرزلنگر – ماژین به موازات رودخانه‌ی ساحل راست رودخانه‌ی سیمره نیز وجود دارد که به دلیل کوهستانی بودن کمتر مورد توجه قرار گرفته است. تنها راه ارتباطی با این بخش، در زمان وقوع سیلاب فروردین ماه ۹۸ و تخریب پل‌های گاومیشان و ماژین از این طریق امکان‌پذیر بود. از اینرو توجه به این راه دسترسی و بازسازی آن دارای اهمیت می‌باشد. این بخش در حاشیه رودخانه‌ی کرخه واقع شده است. در سیلاب رخ داده خسارات‌های بسیار زیادی به تاسیسات زیربنایی از جمله؛ راه، برق، مخابرات اراضی کشاورزی و منازل روستایی وارد گردید. بسیاری از خسارت‌های وارده به دلیل عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی و مهندسی رودخانه بوده است. به طور مثال راه‌های روستایی، خطوط انتقال برق،

تاسیسات دامداری، باغات کشاورزی و ... در حریم رودخانه احداث شده‌اند. مصداق هریک از موارد ذکر شده در شکل‌های ارایه شده، کاملا مشخص می‌باشد. در پاره‌ای از موارد نیز جانمایی نامناسب روستاها از جمله واقع شدن در بالادست تنگ شدگی مقاطع رودخانه‌ها و همچنین واقع شدن در مثلث اتصال شاخه‌های فرعی به اصلی به عنوان تهدیدی جدی برای امنیت این روستاها خواهد بود.



شکل ۳-۳۵- تخریب منازل روستایی حاشیه رودخانه‌ی کرخه بخش ماژین – (موقعیت روستا بالادست تنگ شدگی رودخانه‌ی اصلی و اتصال سرشاخه فرعی)



شکل ۳-۳۶- وضعیت رسوب و عمق جریان در سرشاخه فرعی متاثر از جریان رودخانه‌ی اصلی



شکل ۳-۳۷- راه روستایی احداث شده در حریم رودخانه (بخش ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۳۸- راه روستایی احداث شده در حریم رودخانه (بخش ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۳۹- وضعیت خطوط انتقال آب روستای – عبوری از مسیل‌ها (بخش ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۴۰- وضعیت خطوط انتقال برق واقع در حریم رودخانه کرخه (بخش ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۴۱- توسعه‌ی باغات در حریم رودخانه‌ها (ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۴۲- ساخت و ساز منازل روستایی در حریم رودخانه‌ها – رودخانه کرخه (ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۴۳- احداث تاسیسات دامپروری در حریم رودخانه‌ها (ماژین شهرستان دره‌شهر)



شکل ۳-۴۴- وضعیت نامناسب نگهداری و بهره‌برداری تاسیسات موقت استحصال آب (ماژین شهرستان دره‌شهر)

➢ تخریب ایستگاه‌های هیدرومتری

برداشت داده‌های دبی، رسوب و کیفیت در ایستگاه‌های هیدرومتری در زمان طغیان رودخانه‌ها، در تحلیل سیلاب و وضعیت حوزه‌ی آبریز می‌تواند اهمیت شایان توجهی داشته باشد. بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که پایش ایستگاه‌های هیدرومتری از وضعیت چندان مناسب برخوردار نیست. به غیر از ایستگاه‌های هیدرومتری واقع شده در محدوده‌های سازه‌های هیدرولیکی بسیار مهم از جمله سدهای مخزنی، این وضعیت در مورد سایر ایستگاه‌ها نیز برقرار است. متاسفانه با وجود پیگیری‌های بعمل آمده، به نظر می‌رسد در زمان طغیان رودخانه‌ها در سیلاب اخیر، دبی لحظه‌ای ایستگاه برداشت نشده و تعداد قابل توجهی از آنها دچار خسارت شده‌اند. در جدول ۳-۱ فهرست ایستگاه آسیب‌دیده از سیل فروردین ۹۸ داده شده است.

جدول ۳-۱ ایستگاه‌های هیدرومتری خسارت دیده از سیل اخیر (منبع – شرکت اب منطقه‌ای ایلام)

ردیف	نام ایستگاه	رودخانه	کد	UTMY	UTMx	نام حوضه	میزان خسارت
۱	بیات	میمه	21-097	3601753	709743	مرزی	2400
۲	باجک	گاوی	21-089	3672570	636732	مرزی	2550
۳	خوشاب	چنگوله	21-093	3656120	649417	مرزی	1750
۴	صالح آباد	شورشیرین	21-568	3700597	609684	مرزی	2500
۵	تخت خان	گدارخوش	21-085	3718762	597415	مرزی	1750
۶	سرجوی	گل گل	21-367	3703910	637453	مرزی	2050
۷	اما	اما	21-386	3704147	632389	مرزی	1750
۸	چوار	تنگ حمام	21-359	3727728	614320	مرزی	2500
۹	ورگچ	شیروان	21-161	3714392	668877	کرخه	1750
۱۰	دارتوت	چناره	21-157	3734751	655673	کرخه	1750
۱۱	سیکان	سیکان	21-413	3666038	715412	کرخه	1800
۱۲	دهلران	میمه	-	–	–	مرزی	1800
جمع کل (میلیون ریال)							24350

نکته بسیار مهمی که لازم است در اینجا به آن اشاره شود، آن است که در زمان وقوع بحران و یا شرایط خاص، کارگروهی که بتواند تغذیه‌ی فکری و راهکارهای علاج بخشی برای گروه‌های درگیر ارایه نماید وجود ندارد. این مسئله از چند نظر می‌تواند موجب زیان

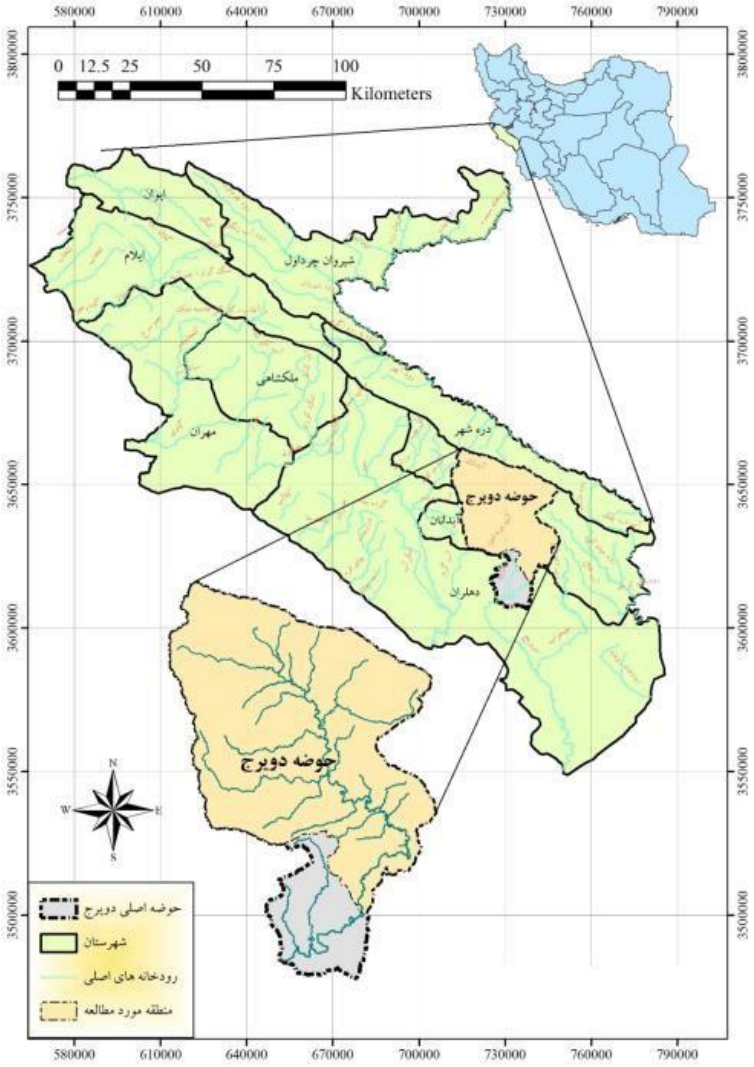
شود. اولا نیروهای خط مقدم و درگیر بحران به دلیل محدودیت زمانی امداد رسانی و ارایه خدمت، فرصت کافی برای اندیشیدن و ارایه راهکارهای علمی و کاربردی نخواهند داشت و از این طریق اقدامات صورت گرفته پر هزینه بوده و از همه‌ی توانمندها استفاده مطلوب به عمل نخواهد آمد. از طرف دیگر هر حادثه یا بحران و شرایط خاص حاوی اطلاعات با ارزش و نسبتا گسترده‌ای است که در صورت رصد و تحلیل توسط اهل فن، می‌تواند در آینده راه‌گشای بسیاری از مشکلات باشد. به طور مثال در در زمان رهاسازی جریان سدهای مخزنی، مجموعه‌ای از داده‌ها همراه با سیلاب شسته شدند در حالی که اگر افراد متخصص در جریان این عملیات قرار می‌گرفتند شاید می‌شد کلیه‌ی اطلاعات و تحلیل‌های ارزشمند را ثبت و ضبط نمود. لذا پیشنهاد می‌شود تا در حوزه‌های مختلف، گروه‌های هم اندیش وجود داشته باشند، که در شرایط بحرانی، در کنار مدیران اجرایی به عنوان اناق فکر شرای طبحرانی عمل نمایند.

۳-۱-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در دیگر حوزه‌ها

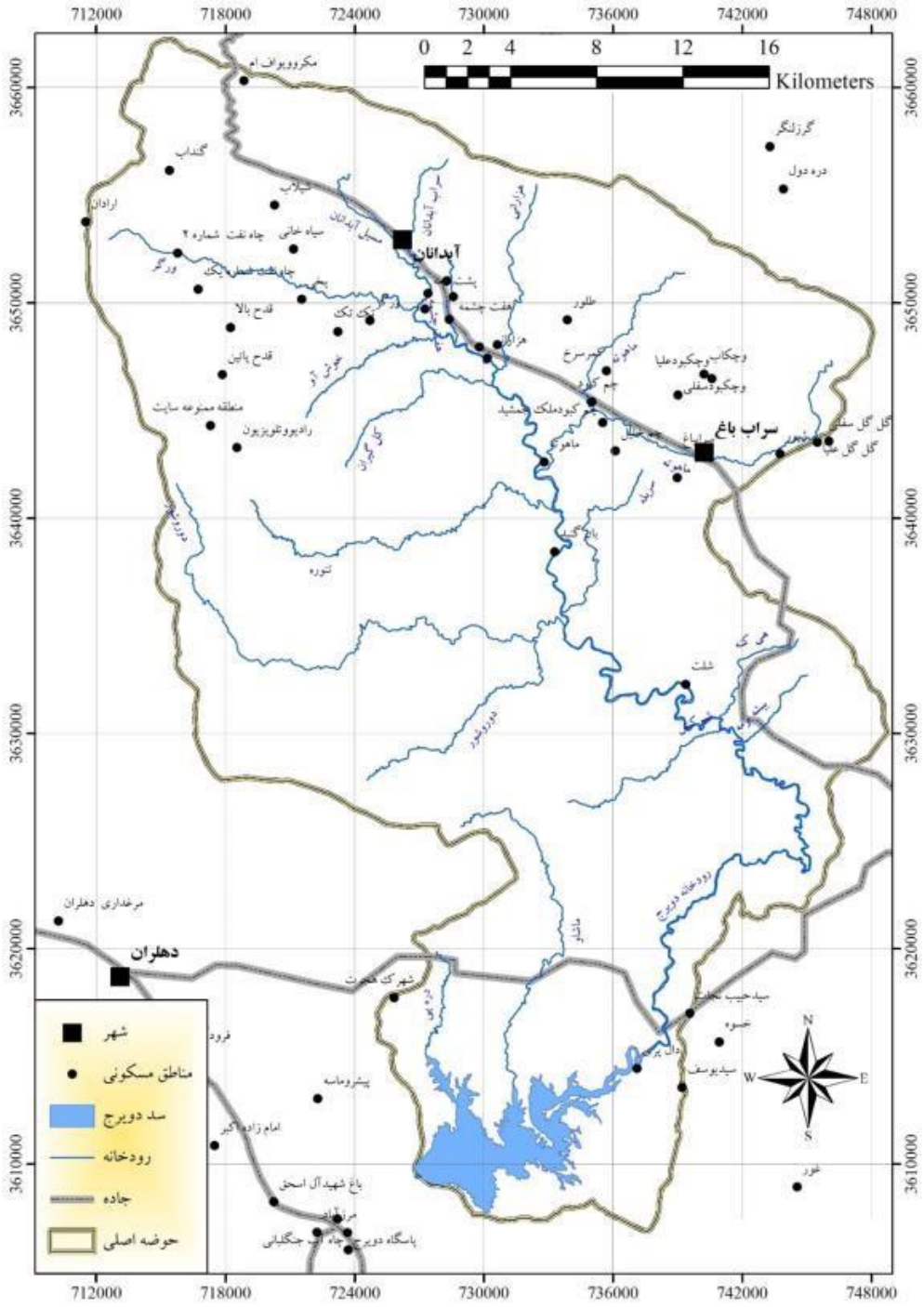
۳-۱-۳-۱- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه دویرج

- **تشریح سیل**

حوضه آبریز رودخانه دویرج بخشی از حوضه مرزی غرب ایران است. حوضه مرزی غرب، تشکیل دهنده حدود ۲۰ درصد از حوضه آبریز رودخانه دجله می‌باشد که این حوضه بین کشورهای ایران، عراق، ترکیه و سوریه مشترک می‌باشد. حوضه آبریز رودخانه دویرج تا ساختگاه سد دویرج با مساحت حدود ۱۲۰۰ کیلومترمربع، بین مختصات ۷۱۱۰۰۰ تا ۷۴۹۰۰۰ طولی شرقی و ۳۶۰۷۰۰۰ تا ۳۶۰۲۳۰۰ عرض شمالی واقع شده است. این حوضه‌ی آبریز در بخشی از محدوده مطالعاتی موسیان-آبدانان با کد مطالعاتی ۲۱۲۳ قرار گرفته است. این محدوده از شمال به واحد دره‌شهر، از غرب به دهلران و مرز ایران و عراق، از جنوب مرز استان خوزستان و واحد دشت عباس و از شرق به واحد مولاب محدود می‌شود. میانگین ارتفاع حوزه ۹۴۱ متر و حداقل و حداکثر ارتفاع به ترتیب ۱۷۹ و ۲۱۶۴ متر از سطح دریا می‌باشد. شیب متوسط حوضه ۳/۲ درصد است. میزان بارش میانگین حوضه حدود ۵۷۳ میلی‌متر در سال برآورد شده است. بیشترین میزان بارش سالانه در قسمت‌های شمالی حوضه (شهرستان آبدانان) به میزان ۷۳۰ میلی‌متر و کمترین آن مربوط به بخش‌های جنوبی حوضه (شهرستان دهلران) به میزان ۳۰۶ میلی‌متر می‌باشد. بیشترین میزان بارش نقطه‌ای سالانه در شمالی‌ترین نقطه‌ی حوضه، ارتفاعات کبیرکوه، به ۱۰۸۳ میلی‌متر و کمترین آن در جنوبی‌ترین نقطه‌ی حوضه (ساختگاه سد دویرج) به ۲۵۳ میلی‌متر می‌رسد. مهمترین آبراهه‌ی این حوضه، رودخانه‌ی دویرج می‌باشد. طول این رودخانه تا سد مخزنی دویرج، ۹۷ کیلومتر با شیب متوسط ۰/۸ درصد است که سرشاخه‌های آن از ارتفاعات کبیرکوه (آبدانان و شیلات) سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه بعد از سد دویرج به موازات مرز ایران و عراق امتداد یافته تا نهایتا در نزدیکی ایستگاه هیدرومتری ربوط، بعد از طی مسیری به طول حدود ۷۰ کیلومتر از مرز خارج می‌شود. مساحت حوزه‌ی آبریز دویرج در نزدیکی این ایستگاه حدود ۱۴۰۰ کیلومتر مربع است. موقعیت حوضه‌ی آبریز رودخانه تا نقطه‌ی سد مخزنی دویرج و همین‌طور و شبکه‌ی آبراهه‌ای این رودخانه در شکل ۳-۴۶ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴۵- موقعیت حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی دویرج در سطح استان و کشور



شکل ۳-۴۶- محدوده حوضه آبریز رودخانه دویرج و مناطق مسکونی اطراف

از مهم‌ترین ایستگاه‌های هیدرومتری این رودخانه می‌توان به ایستگاه هیدرومتری پل دویرج (درجه یک و پایین دست سد مخزنی دویرج) و ایستگاه هیدرومتر ربوط (درجه سه و نزدیک مرز ایران و عراق) اشاره نمود. دبی متوسط سالانه، حداکثر و حداقل رودخانه‌ی دویرج در محل ایستگاه هیدرومتری دویرج به ترتیب ۶/۲، ۱۴/۳، و ۱/۹ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. معمولا طغیان رودخانه

در ماه‌های آذر تا فروردین رخ می‌دهد که در دی و بهمن ماه به حداکثر خود می‌رسد. مقادیر اوج سیلاب‌های رودخانه‌ی دویرج در محل ایستگاه هیدرومتری پل‌دویرج برای دوره بازگشت‌های مختلف در جدول ۳-۲ نشان داده شده است.

جدول ۳-۲ مقادیر اوج سیلاب‌ها در محل ایستگاه پل دویرج با دوره بازگشت‌های مختلف(برحسب متر مکعب بر ثانیه)

دوره برگشت(سال)	2	5	10	20	50	100	200	1000	10000
دبی اوج سیل cms	310	538	724	927	1230	1486	1769	2537	3951

از مهمترین تاسیسات احداث شده بر روی این رودخانه می‌توان به سد مخزنی دویرج، سد انحرافی دویرج و پل دویرج (جاده ارتباطی دهلران – اندیمشک) اشاره نمود. سدمخزنی دویرج در حدود ۱۸ کیلومتری شهر دهلران در موقعیت ۷۲۷۲۱۰ متر شرقی و ۳۶۰۹۳۱۶ متر شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است. حجم مخزن سد ۲۰۵ میلیون مترمکعب، نوع سد خاکی با هسته‌ی رسی، ارتفاع ۶۶ متر، طول تاج ۱۳۶۰ متر، ظرفیت سریز ۵۰۰۰ مترمکعب در ثانیه، ظرفیت تخلیه سد از آبگیر و تخلیه‌کننده‌ی تحتانی حداکثر ۱۰۰ مترمکعب در ثانیه، متوسط جریان سالیانه ورودی ۱۹۵ میلیون مترمکعب و مساحت اراضی تحت‌پوشش ۱۰ هزار هکتار می‌باشد. تصویر هوایی سد مخزنی دویرج، مراکز جمعیتی پایین دست در شکل ۳-۴۷ نشان داده شده است. از مهمترین مراکز جمعیتی پایین دست این سد می‌توان به شهر موسیان و روستاهای پتک و دشت اکبر اشاره نمود. روستای پتک در ساحل چپ رودخانه واقع گردیده و در نزدیکترین محل ۹۰۰ متر با حریم رودخانه فاصله دارد. بخش موسیان در ساحل راست رودخانه دویرج واقع گردیده و در نزدیکترین نقطه حدود ۶۰۰ متر با حریم رودخانه فاصله دارد شکل ۳-۴۸. از مهمترین تاسیسات زیربنایی پایین دست نیز می‌توان به پل دویرج راه ارتباطی دهلران – اندیمشک، خطوط انتقال آب نهر عنبر و شبکه آبیاری و زهکشی مرزآباد موسیان، نهر عنبر و پتک، پلیس‌راه و خطوط انتقال نفت اشاره نمود.



شکل ۳-۴۷- موقعیت سد مخزنی دویرج و مراکز جمعیتی پایین دست



شکل ۳-۴۸- مهمترین مراکز جمعیتی نزدیک به رودخانه دویرج و فواصل تقریبی مربوطه تا حریم رودخانه

بر اساس آنچه در فصل اول به آن اشاره شد، بیشترین میزان بارش در موج اول و دوم بارش‌های فروردین ماه ۹۸ استان ایلام، مربوط به شهرستان آبدانان، به ترتیب به میران ۱۱۳ و ۱۹۷ میلی‌متر می‌باشد. این محدوده‌ی بارشی، بخش قابل توجهی از حوزه‌ی آبریز رودخانه‌ی دویرج را تشکیل می‌دهد. بر اساس گزارشات شرکت آب منطقه‌ای ایلام، حجم آب موجود در مخزن سد دویرج در مورخه ۱۲/۲۰/ ۹۷ حدود ۲۰۵ میلیون متر مکعب بوده است. مدیریت آب منطقه‌ای استان با توجه به هشدارهای صادره، اقدام به تخلیه مخزن از طریق آبگیرها و دریچه‌های تحتانی نموده به نحوی که در مورخه ۱/۵/ ۹۸ و قبل از شروع موج اول بارش با رهاسازی ۳۰ میلیون مترمکعب حجم آب مخزن به حدود ۱۷۵ میلیون مترمکعب کاهش می‌یابد. موج اولیه بارش سبب ورود سیل شدیدی با دبی پیک ۹۸۰ متر مکعب بر ثانیه به مخزن شده و حجم آن به میزان ۳۰ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد. با توجه به ظرفیت موجود در مخزن سد، دبی پیک سیلاب در مخزن مستهلک و به تاخیر افتاده به نحوی که حداکثر دبی خروجی از سد در مقایسه با پیک ورودی بشدت تقلیل یافته و خطری متوجه سد و بازه پایین دست رودخانه نمی‌گردد. بعد از وقوع سیلاب مورخ ۹۸/۱/۵ و مستهلک شدن آن توسط مخزن سد، بلافاصله نسبت به ایجاد ظرفیت برای مهار سیلاب ناشی از موج دوم بارندگی تصمیم گیری و مقرر میگردد حجم ذخیره آب سد دویرج به میزان ۴۵ میلیون متر مکعب تخلیه گردد شکل ۳-۴۹ این عمل سبب کاهش قابل توجه سطح آب دریاچه و تامین ظرفیت لازم برای استهلاک موج بعدی سیلاب گردید شکل ۳-۵۰.



شکل ۳-۴۹- =عملیات رهاسازی آب سد دویرج بعد از صدور هشدارهای وقوع سیلاب

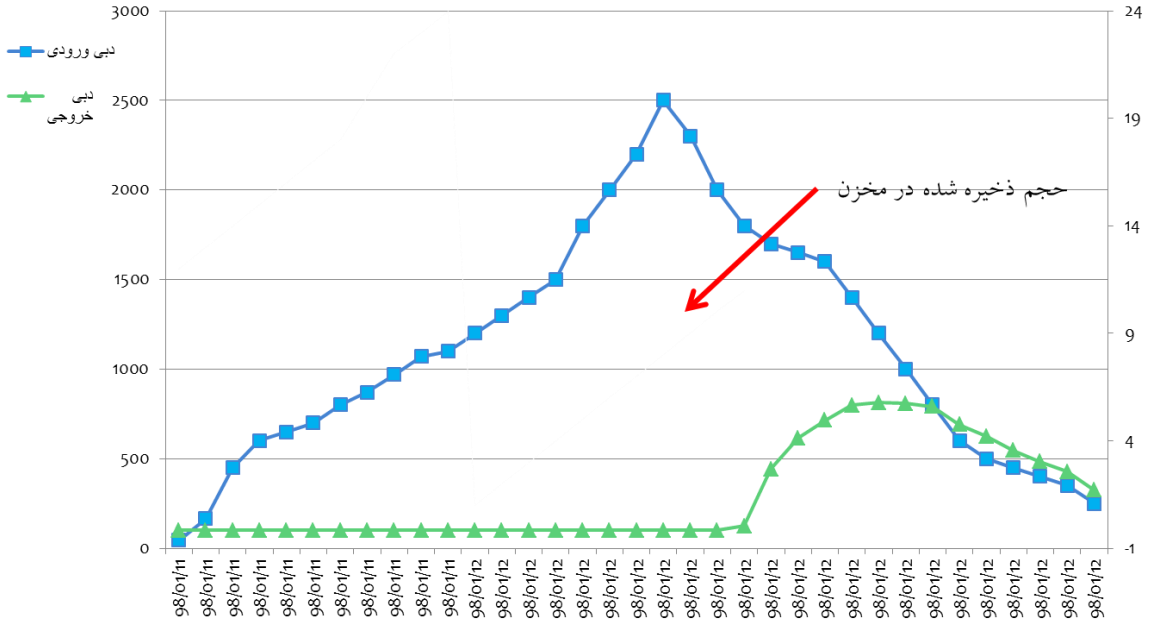


شکل ۳-۵۰- رهاسازی ۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه (حداکثر ظرفیت تخلیه از دریچه های آبگیری و تخلیه تحتانی سد دویرج)



شکل ۳-۵۱- حجم سیلاب ورودی به سد دویرج (پل تل‌زی)

با ورود سامانه بارشی از تاریخ ۹۸/۱/۹ به استان ایلام پیش‌بینی‌های بارشی بیشتر از مقدار پیش‌بینی قبلی بخصوص در حوضه آبریز سد اعلام می‌گردد. بارش حاصله سبب ورود سیلی با دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه به مخزن سد گردید که پس از استهلاک و تاخیر در مخزن سد سبب دبی خروجی ۸۰۰ متر مکعب از سد گردید شکل ۳-۵۲.



شکل ۳-۵۲- هیدروگراف ورودی و خروجی سد دویرج (تاریخ‌های ۹۸ /۱/۱۱ تا ۹۸ /۱/۱۲)

دبی خروجی حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه از سد دویرج اگر چه سبب بروز نگرانی‌هایی برای مدیریت استان و ساکنین پایین دست گردید ولی با توجه به اینکه رودخانه دویرج در پایین دست سد گنجایش دبی حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه را دارا بوده است، بروز سیلاب سبب خسارات قابل توجهی نگردیده است.

همانطور که اشاره شد، بیشتر حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی دویرج در شهرستان آبدانان واقع شده است و بنا بر مستندات موجود در موج اول بارش (۴ و ۵ فروردین ماه) از کل میزان بارش(۱۱۳ میلی‌متر) حدود ۵۷ میلیمتر در ۳ ساعت و مابقی در ۱۸ ساعت متوالی نازل گردیده است. در موج دوم بارش نیز حدود ۵۱ میلی‌متر آن طی ۳ رخ داده است. این بارشهای سیل آسا و متوالی که عمدتاً در زمان اشباع خاک با حداکثر ضریب رواناب نازل گردیده است سبب بروز سیلاب‌هایی با دبی پیک وحجم بی سابقه در بازه‌های پایین‌دست رودخانه می‌شود. علاوه بر تاثیر ذاتی سد مخزن دویرج بر مهار دامنه و پیک سیلاب ورودی، عملیات مدیریت و کنترل تراز سطح آب مخزن و رهاسازی ذخیره جریان قبل از وقوع سیلاب عوامل تعیین کننده در کاهش و تعدیل دبی رودخانه در پایین دست بوده است. بر اساس آمار آب منطقه‌ای در حالی که حجم مخزن سد دویرج ۲۰۵ میلیون متر مکعب می باشد میزان حجم آب ورودی به مخزن از تاریخ ۹۸/۱۲/۲۰ تا پایان موج دوم بارش‌ها (۹۸/۱/۱۳) حدود ۱۶۵ میلیون متر مکعب بوده است. با توجه به هشدارهای صادره این شرکت اقدام به رهاسازی ۱۵۴ میلیون متر مکعب آب سد می‌نماید. اقدامات انجام شده در راستای ایجاد ظرفیت سبب می‌شود، از حداکثر پتانسیل ممکن جهت استهلاک موج سیلاب با دبی پیک حدود ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه استفاده نموده و دبی خروجی از سد در حین سیلاب به حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه تقلیل می‌یابد. بر اساس داده‌های موجود رودخانه دویرج در پایین دست و بخصوص در نقاط بحرانی نظیر پلها و نقاط مسکونی با حداقل فاصله نسبت به رودخانه دارای ظرفیت عبور دبی ۸۰۰ تا ۹۰۰ متر مکعب بر ثانیه می باشد. این دبی معادل دبی خروجی از سد دویرج در هنگام پیک سیلاب می باشد. به عبارت دیگر تعدیل سیلاب و کاهش آن به مقداری معادل ظرفیت رودخانه سبب می گردد که مراکز جمعیتی با تهدید جدی مواجه نشده و خسارات وارده به تاسیسات زیربنایی از جمله خط انتقال آب شبکه آبیاری نهرعنبر، به حداقل ممکن کاهش یابد. از این‌رو علاوه بر تاثیر سد مخزنی دویرج از بروز خسارات جانی و مالی قابل توجه، عامل دیگری که در تقلیل سیل اخیر در حوزه دویرج نقش موثری ایفا نموده است عبارت از هشیاری قابل قبول و در عین حال توام با پذیرش ریسک در نحوه مدیریت میزان ذخیره و تراز سطح آب مخزن سد دویرج می باشد. علی رغم تاثیر ذاتی دریاچه سد بر تعدیل دبی خروجی از مخزن در مقایسه با دبی ورودی، شکی نیست که تخلیه به موقع و وجود ظرفیت کافی در مخزن سد، میزان تاثیر گذاری سد بر مهار سیلاب را به حداکثر ممکن می رساند. این همان اتفاقی است که در سیل اخیر و در حوزه رودخانه دویرج استان ایلام رخ داده و سبب بهره برداری حداکثری از پتانسیل یک سد در راستای مهار سیلاب و به حداقل رساندن خسارت در پایین دست رودخانه گردیده است.

- **خسارات سیل**

در حدود ۴ کیلومتری پایین دست سد مخزنی دویرج، سد انحرافی دویرج در موقعیت، ۷۲۴۰۶۳ متر شرقی و ۳۶۰۷۱۱۷ متر شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است. آب مورد نیاز اراضی کشاورزی و صنعت پتروشیمی دهلران از آبگیرهای ساحل چپ و راست این بند انحرافی تامین می‌شود. آب مورد نیاز اراضی کشاورزی نهرعنبر نیز از طریق این بند انحرافی تامین می‌شود. طول خط انتقال آن ۱۲۷۰۰ متر از نوع جی‌آرپی با قطر ۱۶۰۰مم می‌باشد. این خط انتقال بعد از سد انحرافی به موازت رودخانه امتداد یافته است. چون مسیر خط انتقال در نزدیکی بستر رودخانه واقع شده است، در اثر سیلاب فروردین ۹۸ بخش قابل توجهی از آن تخریب شده است. وضعیت تخریب این خط انتقال در شکل‌های (شکل ۳-۵۳ و شکل ۳-۵۴) نشان داده شده است. عامل اصلی تخریب، واقع شدن آن در نزدیکی بستر رودخانه، ارزیابی می‌شود. در بخش‌های از رودخانه نیز جابه‌جایی بستر رودخانه و فرسایش توده‌ای رخ داده است. این وضعیت در شکل ۳-۵۵ نشان داده شده است.



شکل ۳-۵۳- تاسیسات خط انتقال نهرعنبر در حاشیه‌ی رودخانه‌ی دویرج



شکل ۳-۵۴- تخریب خط انتقال نهرعنبر در حاشیه‌ی رودخانه‌ی دویرج



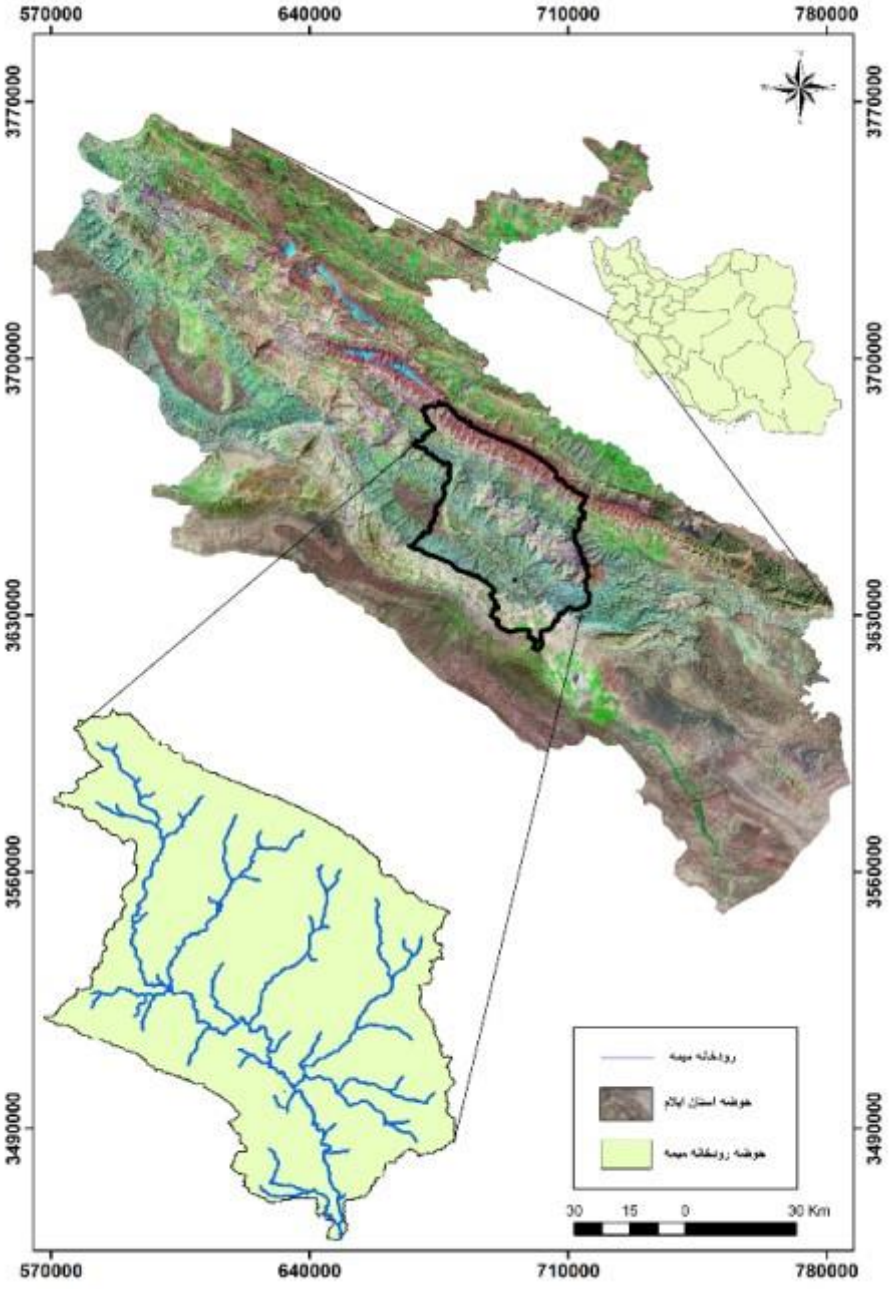
شکل ۳-۵۵- جابجایی بستر و فرسایش توده‌ای ساحل چپ رودخانه‌ی دویرج

۳-۱-۳-۲- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه میمه

- **تشریح سیل و تخریب‌ها**

حوضه‌ی آبریز میمه در قسمت غربی حوضه‌ی آبریز دویرج واقع شده است. رودخانه‌ی میمه زهکش اصلی این حوضه می‌باشد. این رودخانه از ارتفاعات جنوبی کبیرکوه سرچشمه گرفته و در ادامه پس از ورود به دشت دهلران در موقعیت ۷۰۴۹۶۹ متر شرقی و ۳۵۹۳۰۴۰ متر شمالی در مختصات یوتی‌ام از مرز ایران و عراق عبور می‌کند. رودخانه‌ی میمه و دویرج در دشت دهلران به موازت هم در راستای شمال غربی- جنوب شرقی ادامه یافته و شهر دهلران را در برگرفته اند. طول رودخانه‌ی حدود ۱۱۲ کیلومتر با شیب ۱۰ درصد، مساحت حوضه‌ی آبریز ۱۷۱۱ کیلومتر مربع با شیب متوسط ۲۳ درصد در بالادست ایستگاه هیدرومتری پل میمه می‌باشد. میزان دبی متوسط سالانه این رودخانه در طول دوره‌ی آماری حدود ۵/۵ مترمکعب در ثانیه می‌باشد.

ایستگاه‌های هیدرومتری موجود بر روی این رودخانه شامل ایستگاه‌های؛ سراب زرین‌آباد، پل میمه (پل راه ارتباطی دهلران - ایلام بر روی رودخانه میمه) و بیات می‌باشد. ایستگاه درجه یک پل‌میمه که دارای طول دوره‌ی آماری قابل قبولی است، مهمترین این ایستگاه-ها می‌باشد. بیشترین دبی متوسط رودخانه در ماه‌های بهمن و اسفند رخ می‌دهد. متوسط بیشینه و کمینه دبی در دی ماه و شهریورماه به ترتیب، ۶۰ و ۰/۲۶ مترمکعب در ثانیه است. حداکثر دبی سیلابی لحظه‌ای و روزانه‌ی مشاهده شده در ایستگاه پل‌میمه، ۱۲۱۵ و ۶۱۷ مترمکعب در ثانیه می‌باشد (مطالعات هیدرولوژی سد میمه). وضعیت بارش‌ها در این حوضه مشابه حوضه‌ی آبریز دویرج می‌باشد. به گونه‌ای که یکی از نواحی پر بارش در فروردین ۹۸ (شهرستان آبدانان) در شمال حوضه واقع شده است. موقعیت حوضه‌ی آبریز رودخانه‌ی میمه در شکل ۳-۵۶ نشان داده شده است.



شکل ۳-۵۶- موقعیت حوضه آبریز رودخانه میمه در کشور و استان ایلام

از مهمترین سازه‌های مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی احداث شده بر روی این رودخانه می‌توان به سد مخزنی در دست احداث میمه، سد مخزنی گوارب، سد انحرافی میمه، ایستگاه پمپاژ برتش و پل میمه (راه ارتباطی ایلام – دهلران) اشاره نمود.

سد مخزنی در دست ساخت میمه در کیلومتر ۱۱ راه ارتباطی دهلران- ایلام در موقعیت ۷۰۰۰۷۳ متر شرقی و ۳۶۳۱۶۶۸ شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است. این سد از نوع خاکی با هسته‌رسی دارای، حجم مخزن ۷۲ میلیون مترمکعب، ارتفاع ۷۳ متر، طول تاج ۱۳۵۰ متر، متوسط جریان سالیانه ورودی ۱۶۵ میلیون مترمکعب، حجم تنظیمی ۶۰ میلیون مترمکعب با اراضی تحت‌پوشش ۶۶۳۰ هکتار می‌باشد. سد مخزنی گوراب نیز در بالادست سد میمه با مشخصات؛ نوع خاکی با هسته‌رسی دارای، حجم مخزن، ۴۳

میلیون مترمکعب، ارتفاع ۵۹ متر، طول تاج ۳۹۰ متر، متوسط جریان سالیانه ورودی ۸۰ میلیون مترمکعب، حجم تنظیمی ۳۸ میلیون مترمکعب با اراضی تحت‌پوشش ۴۷۶۰ هکتار می‌باشد.

سد انحرافی میمه به منظور انحراف جریان پایه رودخانه‌ی، برای تامین آب موردنیاز حدود ۲۷۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی منطقه در سال ۱۳۸۰ به بهره‌برداری رسیده است. این سد انحرافی در موقعیت ۷۰۴۲۵۳ متر شرقی و ۳۶۱۵۹۴۰ متر شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است. این سازه در جریان سیلاب فروردین ۹۸ دچار آسیب و خسارت جدی شده است. مهمترین خسارت وارده، آب شستگی پایین دست حوضه‌ی آرامش دریچه‌ی تخلیه رسوبات و فرسایش خاک زیر پوشش بتنی دستک پایین دست ساحل چپ می‌باشد. در صورت تخریب این دستک، کلیه‌ی تاسیاست حوضچه ترسیب و خط انتقال در معرض تخریب قرار خواهند گرفت. عامل اصلی این فرسایش عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی در طراحی این حوضچه و خاک‌های گچی منطقه ارزیابی می‌شود. یکی از نکات مثبت رعایت شده در طراحی این بند انحرافی احداث خاکریز بالادست ساحل چپ می‌باشد. با توجه به تراز آب در بالادست سد انحراف در صورت احداث نشدن این خاکریز و عدم اجرای سنگ‌چین محافظ ، تخریب سد انحرافی و جابه جایی بستر رودخانه اتفاق می‌افتاد. این وضعیت در شکل‌های (شکل ۳-۵۷ تا ۳-۶۱) نشان داده شده است.



شکل ۳-۵۷- -سد انحرافی میمه



شکل ۳-۵۸- آبشستگی پایین‌دست دریچه تخلیه رسوبات



شکل ۳-۵۹- آبشستگی لاینینگ دستک ساحل چپ



شکل ۳-۶۰- وضعیت دریچه‌های آبگیر و دست ساحل چپ



شکل ۳-۶۱- خاکریز ساحل چپ سد انحرافی، که نقش موثر در جلوگیری از تخریب سد داشته است

با توجه به کاهش شدید کیفیت آب رودخانه میمه در فصل زراعی و اراضی کشاورزی قابل توجه پایین دست، احداث سد مخزنی میمه می‌تواند علاوه بر تقلیل افت کیفیت آب در فصول زراعی، اثر قابل توجهی در کاهش بیشینه سیلاب رودخانه داشته باشد.

جدول ۳-۳ مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری بر روی رودخانه میمه

ردیف	کد ایستگاه	نام ایستگاه	رودخانه	طول	عرض	ارتفاع	مساحت‌حوزه ایستگاه(km^۲)	سال ساخت	درجه	وضعیت کلی ایستگاه		
										نسبت به موانع طبیعی و مصنوعی	کیفیت ایستگاه	کیفیت ابزار اندازه گیری
۱	۰۹۵-۲۱	جاده دهلران	میمه	۰۰-۱۰-۴۷	۱۸-۴۴-۳۲	۲۰۸	۱۷۱۱	۱۳۳۹	۱	فاقد مانع	خوب	خوب
۲	۰۹۷-۲۱	بیات	میمه	۰۰-۱۴-۴۷	۰۰-۳۲-۳۲	۱۲۰	۲۵۸۲	۱۳۴۰	۱	در سیلاب تخریب شده است		

جدول ۳-۴ نتایج تحلیل آماری سیلاب‌های حداکثری یک روزه و لحظه‌ای رودخانه میمه(متر مکعب در ثانیه)

ردیف	مشخصه سیلاب	دوره برگشت / رودخانه-ایستگاه	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۰	۱۰	۵	۲
۱	حداکثر یک روزه	میمه -پل جاده دهلران	۳۶۲۹	۱۷۹۸	۸۴۷	۶۶۳	۴۶۷	۳۴۸	۲۴۷	۱۳۱
۲	حداکثر لحظه‌ای	میمه -پل جاده دهلران	۷۵۸۵	۳۷۵۸	۱۷۷۰	۱۳۸۶	۹۷۶	۷۲۷	۵۱۶	۲۷۴

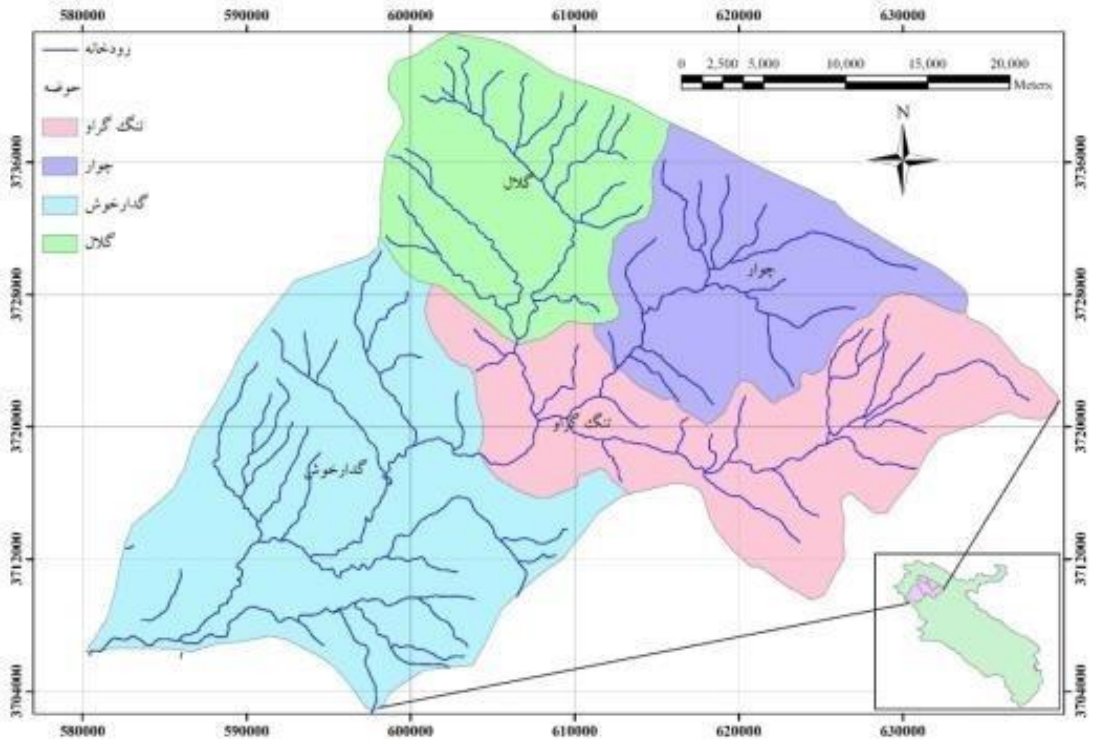
جدول ۳-۵ حداکثر سیلاب رودخانه میمه برای دوره بازگشت‌های مختلف

دوره برگشت به سال									
۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰۰	PMF
۲۵۴	۵۳۰	۷۳۵	۱۰۰۶	۱۲۱۲	۱۴۲۱	۱۶۳۲	۲۱۳۱	۲۸۷۰	۳۷۲۶

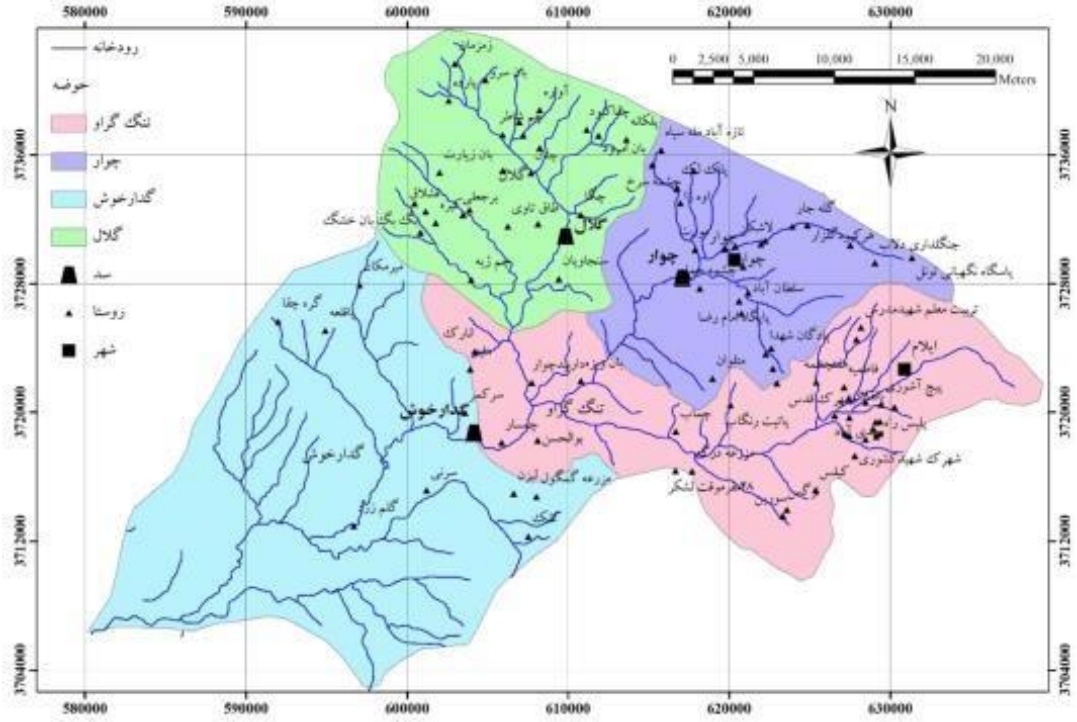
۳-۱-۳-۳- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه گدار خوش

- **تشریح سیل و تخریب‌ها**

حوضه آبریز رودخانه گدارخوش در استان ایلام در محدوده '۴۵-°۵۱ تا '۰۳-°۴۶ طول شرقی و '۲۷-°۳۳ تا '۴۹-°۳۳ عرض شمالی با مساحت ۱۲۰۰ کیلومترمربع واقع شده است. شکل ۳-۶۲ موقعیت حوضه رودخانه گدارخوش را نسبت به استان ایلام نمایش می‌دهد. رودخانه‌ی گدارخوش با روند عمومی شمال‌شرقی به جنوب‌غربی از ارتفاعات مشرف به شهرستان ایلام سرچشمه می‌گیرد و پس از گذر از ایستگاه هیدرومتری تخت‌خوان از مرز ایران و عراق عبور می‌کند. این حوضه از شمال و شمال غربی به حوضه آبریز رودخانه‌کنگیر، از جنوب و جنوب غربی به حوضه رودخانه‌ی کنجانچم و از غرب به مرز ایران و عراق و از شرق به حوضه‌ی رودخانه‌ی کرخه محدود می‌گردد. این رودخانه از تلاقی سه سرشاخه‌ی؛ چوار، گلال و چم‌آب تشکیل شده است. بعد از تلاقی رودخانه‌ی چوار و تنگ‌گراب، سرشاخه گلال در حدود دو کیلومتری پایین‌دست به آن اضافه شده و رودخانه‌ی گدارخوش را تشکیل می‌دهد. در شکل ۳-۶۳ محل ساختگاه این سدها در حوضه گدارخوش نشان داده شده است. برخی مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه‌های رودخانه‌ی گدارخوش در جدول ۳-۶ ارائه شده است.



شکل ۳-۶۲- موقعیت جغرافیایی حوضه رودخانه گدارخوش نسبت به استان



شکل ۳-۶۳- موقعیت شهرها و روستاهای موجود و سدهای در دست مطالعه و اجرا در حوضه گدارخوش

جدول ۳-۶ برخی مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه‌های رودخانه گدارخوش

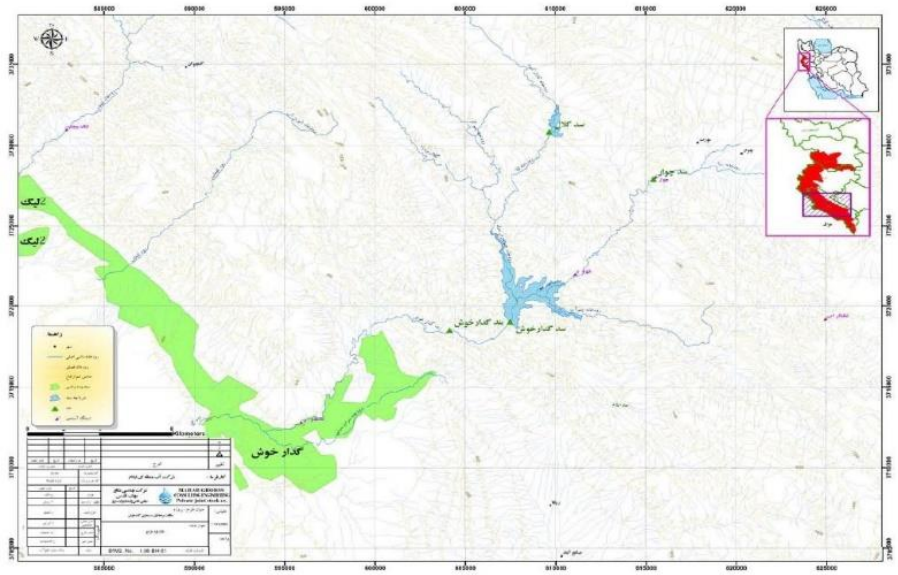
زیرحوضه	مساحت(کیلومترمربع)	x_center	y_center	محیط(کیلومتر)
گدارخوش	455/4	595905/0	3715670/0	100/7
تنگ گراو	470/0	616286/0	3723290/0	133/0
چوار	155/1	622145/0	3729880/0	59/8
گلال	124/8	607532/0	3737810/0	48/3

از مهمترین ایستگاه‌های هیدرومتری احداث شده بر روی این رودخانه می‌توان به ایستگاه؛ بانویزه و ایستگاه تخت‌خان در نزدیکی خروجی حوضه اشاره نمود. ایستگاه تخت‌خان با کد ۲۱-۰۸۵، از نوع درجه یک با طول دوره‌ی آماری قابل قبول با مختصات جغرافیایی ′۳۳-°۳۳ عرض شمالی و ′۰۲-°۴۶ طول شرقی، ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا در سال ۱۳۴۲ احداث شده است. مساحت حوضه‌ی آبریز رودخانه در این ایستگاه ۹۸۲ کیلومتر مربع، ارتفاع متوسط ۱۰۰۵ متر، شیب حوضه ۲۱/۷، شیب متوسط رودخانه ۱/۸ و طول آن ۶۳ کیلومتر می‌باشد. متوسط آبدهی بلند مدت رودخانه ۴/۸ مترمکعب در ثانیه که حداکثر در فروردین ماه با ۱۰/۸ و حداقل در شهریورماه با دبی ۱ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. حدکثر دبی روزانه و لحظه‌ای این رودخانه در ایستگاه تخت‌خان برای دروه برگشت-های مختلف در جدول ۳-۷ نشان داده شده است.

جدول ۳-۷ نتایج تحلیل آماری سیلاب‌های حداکثری یک روزه و لحظه‌ای رودخانه گدار خوش(متر مکعب در ثانیه)

ردیف	مشخصه سیلاب	دوره برگشت / رودخانه- ایستگاه	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۰	۱۰	۵	۲
۱	حداکثر یک روزه	گدار خوش- تخت خان	۲۲۴۵/۴	۱۴۱۶/۸	۷۹۸/۷	۶۴۷/۳	۴۶۸/۵	۳۴۷/۶	۲۳۷/۱	۱۰۱/۵
۲	حداکثر لحظه‌ای	گدار خوش –تخت خان	۴۵۱۰/۱	۲۹۳۷/۴	۱۷۲۱/۳	۱۴۱۴/۸	۱۰۴۶/۲	۷۹۱/۹	۵۵۴/۹	۲۵۴/۲

بر روی این رودخانه سه سد مخزنی؛ چوار، گلال و گدارخوش در دست مطالعه و یا احداث می‌باشند. سد گلال و چوار به منظور تامین آب مورد نیاز صنعت و تنظیم و ذخیره سازی جریان‌های سطحی احداث شده اند. سد گلال داری حجم مخزن ۱۹/۴ میلیون متر مکعب، ارتفاع ۶۳ متر و سد چوار دارای حجم مخزن ۲۴ میلیون مترمکعب و ارتفاع ۵۶ متر و سد گدار-خوش؛ با حجم ۱۵۱ میلیون مترمکعب و ارتفاع ۸۴ متر می‌باشد. موقعیت این سدها بر روی رودخانه‌ی گدار خوش در شکل ۳-۶۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۶۴- موقعیت سدهای مخزنی بر روی رودخانه‌ی گدارخوش

بیشترین مساحت این حوضه‌ی آبریز در محدوده‌ی شهرستان ایلام واقع شده است. از مهمترین مراکز جمعیتی داخل حوزه می‌توان شهر ایلام مرکز استان را نام برد. یکی از مهمترین تاسیسات احداث شده بر روی این رودخانه، سد انحرافی و ایستگاه پمپاژ گدارخوش با هدف تامین آب حدود ۳۰۰۰ هکتار از اراضی دشت صالح‌آباد می‌باشد. براساس نتایج فصل دوم، در فروردین ماه سال ۹۸ میزان بارش در ایستگاه سینوپتیک ایلام به عنوان ایستگاه شاخص برابر ۲۲۲ میلی‌مترگزارش شده است. از این میزان حدود ۹۰ میلی‌متر در موج اول بارش و ۶۶ میلی‌متر در موج دوم بارش رخ داده است. میزان بارش در این حوضه‌ی نسبت به حوضه‌های آبریز دیگر قابل توجه نبوده و به تبع آن میزان خسارت وارده نیز کمتر بوده است. در این حوضه میزان بارش سال ۹۸-۹۷ نسبت به طولانی مدت حدود ۸۸ درصد افزایش را نشان می‌دهد. هر چند در سیل اخیر میزان خسارات وارده ناچیز می‌باشد، اما سیلاب آبان سال ۱۳۹۴ خسارت بسیار زیادی به بار آورده که تلاش شده است در این گزارش به آن پرداخته شود. چه بسا استفاده از تجربه‌ی حاصل از این رخداد تا حدودی خسارت سیل ۹۸ با مجموعه اقدامات انجام شده در این حوضه را تقلیل داده باشد.

در آبان ماه سال ۹۴ در این حوزه‌ی آبریز بارشی به میزان ۳۲۴ میلی‌متر در طی سه روز رخ داد که سبب خسارت‌های مالی بسیار زیاد و مرگ ۸ نفر گردید. این سیل بخش وسیعی از بافت شهری شهر ایلام را در برگرفت و به دلیل عدم رعایت حریم مسیل‌های عبوری از داخل شهر، پوشش نامناسب سیلاب بندها، تغییر نامناسب مقاطع مسیل‌ها، مسدود نمودن مسیل‌ها و تخلیه‌ی نخاله‌های شهری در مسیر آبراه‌ها، خسارات فراوانی به بار آورد. بررسی‌های کلی نشان می‌دهد که این سیل به بیش از ۲۰ هزار واحد مسکونی و تجاری آسیب‌های شدیدی وارد نمود.



شکل ۳-۶۵- سیلاب‌بند تخریب شده در داخل شهر ایلام

یکی از سازه‌های هیدرولیکی مهم در حاشیه رودخانه‌ی گدارخوش سد و ایستگاه پمپاژ صالح‌آباد می‌باشد. این سازه در بالادست ایستگاه هیدرومتری تخت‌خان احداث شده است. سیلاب رودخانه در این محدوده برابر ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب درثانیه برابر دبی سیلاب حدود ۱۰۰ ساله تخمین زده شده است. همان‌گونه که گفته شد، این تاسیسات به منظور تامین آب حدود ۳۰۰۰ هکتار از اراضی دشت صالح‌آباد احداث شده است. در سیل سال ۹۴ این تاسیسات به طور کامل تخریب و خسارت هنگفتی به بار آورد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که دلیل اصلی این مسئله موقعیت نامناسب ایستگاه پمپاژ در بالادست تنگ شدگی و خم رودخانه بوده است. در شکل‌های (شکل ۳-۶۶ تا شکل ۳-۷۰)خسارت وارده به این تاسیسات نشان داده شده است.



شکل ۳-۶۶- ایستگاه پمپاژ گدارخوش قبل از سیل سال ۹۴



شکل ۳-۶۷- موقعیت ایستگاه پمپاژ – سد انحرافی و تاسیسات گدارخوش



شکل ۳-۶۸- وضعیت آبراه در پایین دست ایستگاه پمپاژ گدارخوش



شکل ۳-۶۹- ایستگاه پمپاژ گدارخوش در زمان وقوع سیل سال ۹۴



شکل ۳-۷۰- ایستگاه پمپاژ گدارخوش بعد از سیل سال ۹۴

۳-۱-۳-۴- اثرات و تخریب سیلاب حوزه رودخانه کنگیر

- **تشریح سیل و تخریب‌ها**

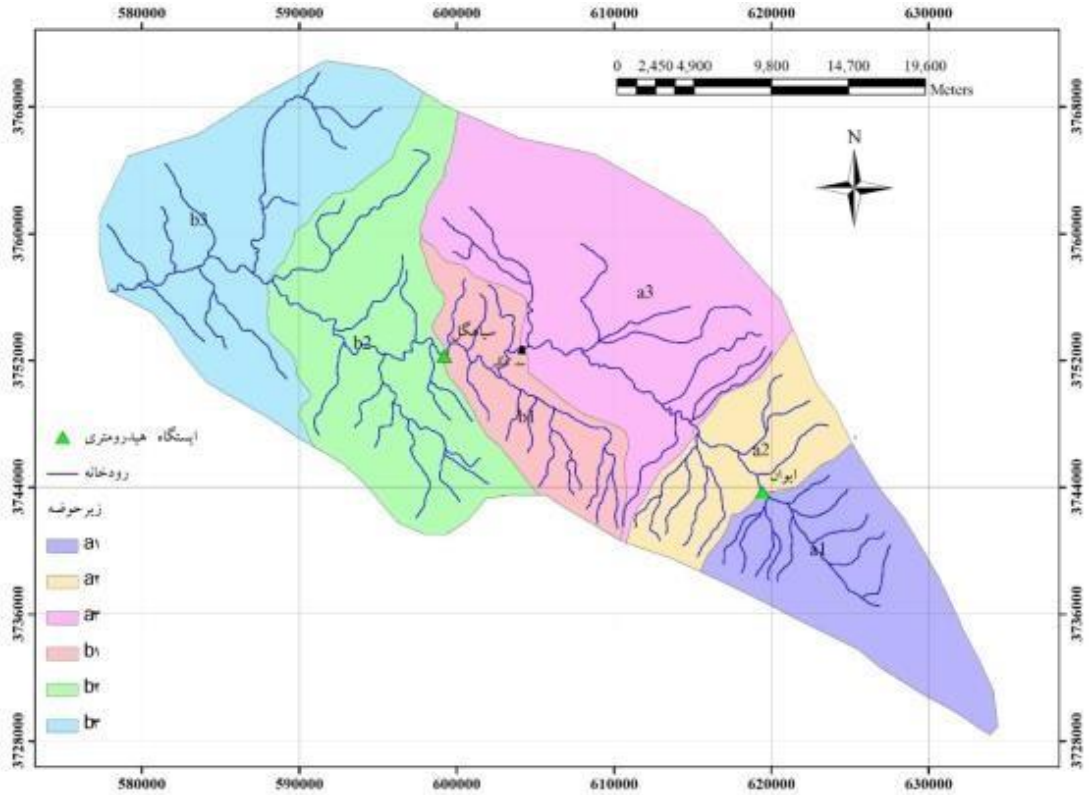
حوضه آبریز رودخانه کنگیر در استان ایلام به مساحت ۱۰۶۶ کیلومتر مربع در محدوده جغرافیایی'۵۰-°۴۵ تا '۲۷-°۴۶ طول شرقی و '۴۱-°۳۳ تا '۰۴-°۳۴ ۳۴ عرض شمالی واقع شده است. زهکش اصلی این حوزه‌ی آبریز، رودخانه‌ی کنگیر بوده که از ارتفاعات کوه مانشت سرچشمه گرفته و پس عبور از قسمت جنوبی شهر ایوان، از شهر سومار استان کرمانشاه گذشته و وارد کشور عراق می‌شود. در حوضه آبریز رودخانه کنگیر در محدوده جغرافیائی داخل استان ایلام دو ایستگاه هیدرومتری درجه یک شامل ایستگاه هیدرومتری ایوان با مختصات جغرافیائی ۶۱۹۸۹۱ طول شرقی و ۳۷۴۳۴۱۴ عرض شمالی و ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دریا در بالادست محل حوضه آبریز سد کنگیر (تاسیس سال، ۱۳۵۵) و ایستگاه هیدرومتری سیاهگل ایوان با مختصات جغرافیائی ۶۰۱۲۶۳ طول شرقی و ۳۷۵۱۹۱۶ عرض شمالی و ارتفاع ۷۹۰ متر از سطح دریا در پائین دست حوضه سد کنگیر (تاسیس سال ۱۳۶۸) قرار دارند. محل قرارگیری این ایستگاه‌ها در شکل ۳-۷۱ نشان داده شده است. متوسط آورد سالانه رودخانه کنگیر حدود ۵۳ میلیون مترمکعب می‌باشد.

به منظور تحلیل بارش‌ها در این حوزه‌ی آبریز از آمار بارش ایستگاه سینوپتیک شهرستان ایوان استفاده شده است. در بارش فروردین سال ۹۸، شهرستان ایوان با مقدار بارش ۲۱۷ میلی‌متر چهارمین رتبه‌ی بارش در سطح استان را به خود اختصاص داده است. از این مقدار در موج اول و دوم بارش‌ها به ترتیب ۷۴ و ۸۸ میلی‌متر رخ داده است. میزان بارش در سال آبی ۹۸-۹۷ در این حوضه‌ی آبریز نسبت به بلند مدت ۱۰۹ درصد افزایش را نشان می‌دهد. سیلاب لحظه‌ای این رودخانه در ایستگاه ایوان و سیاهگل برای دوره بازگشت‌های مختلف در جدول ۳-۸ نشان داده شده است.

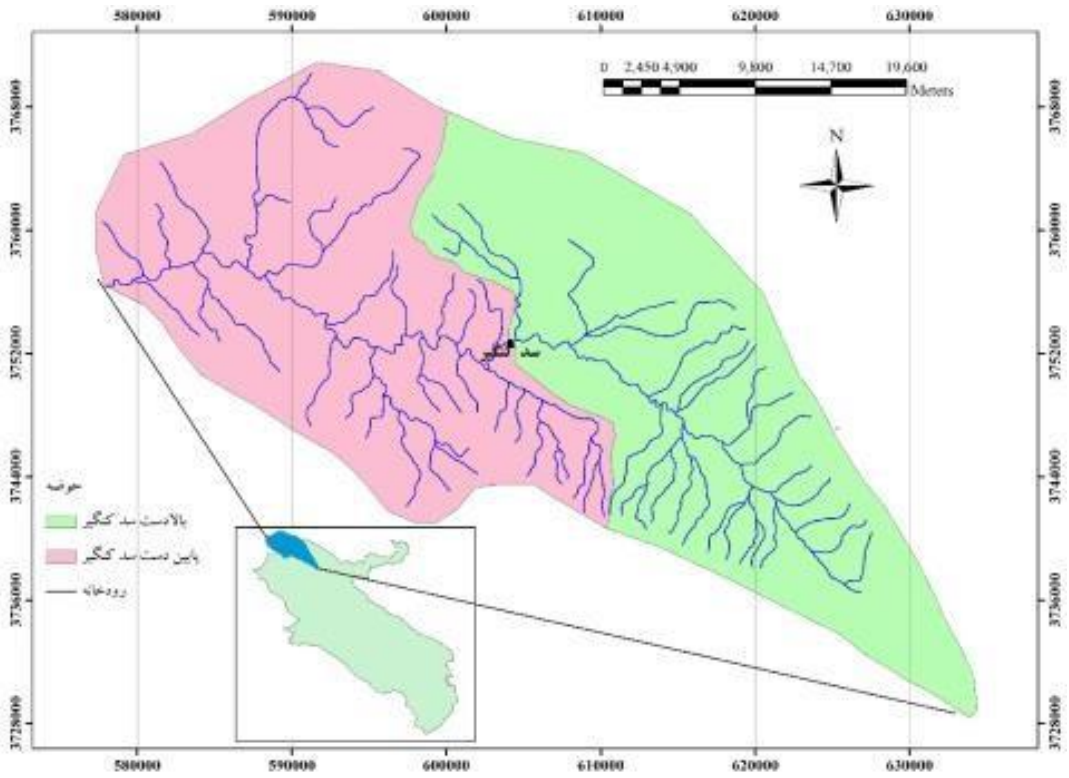
جدول ۳-۸ وضعیت آبگیری سد مخزنی کنگیر

حجم ورودی به مخزن از ابتدای سال آبی جاری تا ۹۸/۱/۱۳	حجم ورودی به مخزن به علت وقوع سیلاب		حجم عبوری از سرریز از تاریخ ۹۷/۱۲/۲۰ لغایت ۹۸/۱/۱۳	حجم تخلیه شده به جهت پیش بینی سیلاب از تاریخ ۹۷/۱۲/۲۰لغایت ۹۸/۱/۱۳	حجم مخزن در مورخ ۹۷/۱۲/۲۰	دبی پیک ورودی به مخزن m^3/s	نام سد
	از تاریخ ۹۷/۱۲/۲۰لغایت ۹۸/۱/۱۲	از تاریخ ۹۸/۱/۱۱ لغایت ۹۸/۱/۱۲					
۷۲	۱۸/۴	۷	۲	۲۰	۱۹	۲۷۰	کنگیر

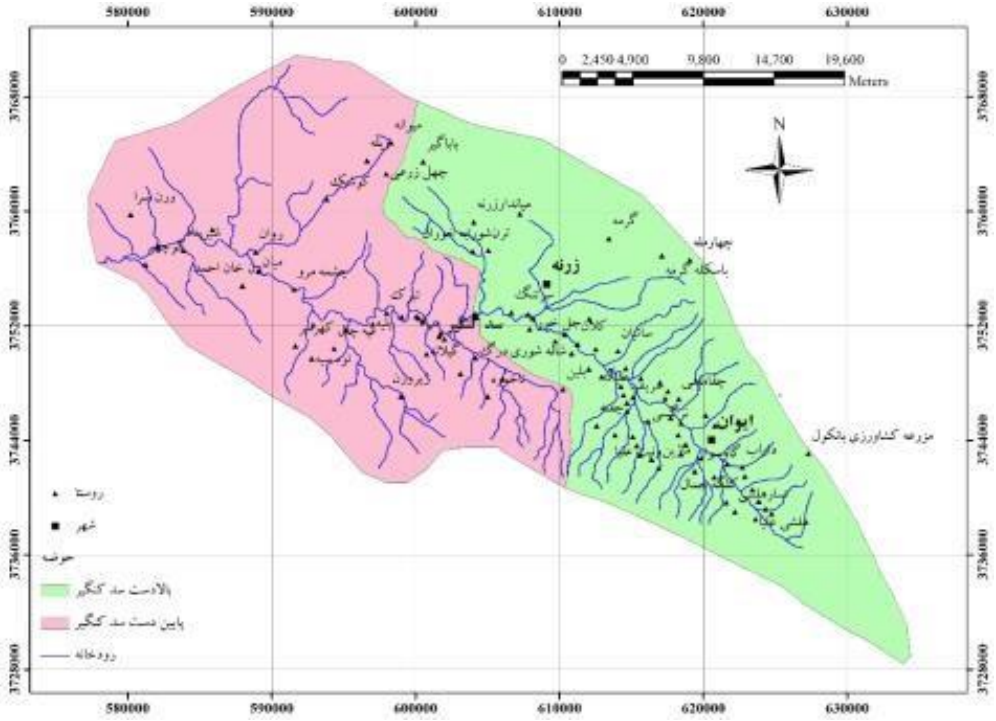
یکی از مهمترین تاسیسات ساخته شده بر روی این آبراهه، سد مخزنی ایوان است. نوع سد خاکی، طول تاج ۶۸۰ متر، ارتفاع ۴۰ متر، حجم مخزن ۱۸ میلیون متر مکعب، ظرفیت سریز آزاد ۱۸۰۰ مترمکعب در ثانیه با طول ۷۵ متر و ظرفیت تخلیه کننده تحتانی ۱۵ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. حوضه بالادست سد مخزنی کنگیر دارای مساحتی معادل ۵۲۱ کیلومتر مربع و حوضه پایین دست آن ۵۴۵ کیلومتر مربع است. از دیگر تاسیسات ساخته شده بر روی این رودخانه، می‌توان به وجود بیش از ۱۶ سدهای انحرافی کوچک ساخته شده از مصالح سنگی – ملاتی اشاره نمود که نقش بسیار موثری در توزیع عادلانه این منبع آبی در نقاط مختلف اراضی زراعی مجاور رودخانه داشته‌اند. عدم نگهداری مناسب مهمترین مسئله‌ی این بندهای انحرافی بوده که در برخی موارد رودخانه تغییر مسیر داده و عمل در حال حاضر استفاده‌ای از آنها بعمل نمی‌آید. موقعیت جغرافیائی حوضه آبریز رودخانه کنگیر، مراکز جمعیتی و محل احداث سد مخزنی در شکل ۳-۷۲ و شکل ۳-۷۳ نشان داده شده است.



شکل ۳-۷۱- محل قرارگیری ایستگاه‌های هیدرومتری در حوضه کنگیر



شکل ۳-۷۲- موقعیت حوضه کنگیر نسبت به استان ایلام



شکل ۳-۷۳- موقعیت جغرافیائی حوضه آبریز رودخانه کنگیر و موقعیت شهرها و روستاهای موجود و همچنین محل احداث سد کنگیر

مشابه دو سد مخزنی در حال بهره‌برداری دیگر استان (دویرج و ایلام)، بعد از دریافت هشدارهای هواشناسی، تخلیه‌ی سدهای مخزنی از ۲۰ اسفند ۹۸ ، به منظور ایجاد ظرفیت خالی در مخزن با هدف کنترل سیلاب‌های ورودی، آغاز می‌شود. در جدول ۳-۸ وضعیت مخزن از ۲۰ اسفند ۹۷ تا ۱۲ فروردین ۹۸ نشان داده شده است. در جدول ۳-۹ سیلاب حداکثر رودخانه کنگیر در ایستگاه‌های مختلف با دوره برگشت‌های مختلف وضعیت پیک سیلاب و ظرفیت ذخیره شده در مخزن سد کنگیر نیز نشان داده شده است. یکی از عوامل موثر در کاهش خسارت وارده در پایین دست می‌توان به کنترل سیلاب ورودی در مخزن اشاره نمود.



شکل ۳-۷۴- وضعیت سد مخزنی کنگیر



شکل ۳-۷۵- سیلاب ورودی به سد مخزنی کنگیر در سیلاب سال ۹۸



شکل ۳-۷۶- سرریز شدن سد مخزنی کنگیر در سیلاب سال ۹۸

یکی از سازه‌های خسارت دیده بر روی این رودخانه، پل ارتباطی روستای سرتنگ دارون می‌باشد. بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که عامل اصلی تخریب این پل ارتفاع کم عرشه، خاکریزی نامناسب ساحل چپ و عدم پوشش آن بوده است. وضعیت آسیب‌دیدگی این پل در شکل ۳-۷۷ نشان داده شده است.



شکل ۳-۷۷- پل تخریب شده روستای سرتنگ دارون در سیلاب سال ۹۸

جدول ۳-۹ سیلاب حداکثر رودخانه کنگیر در ایستگاه های مختلف با دوره برگشت‌های مختلف

ردیف	دوره برگشت / رودخانه-ایستگاه	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۰	۱۰	۵	۲
۱	کنگیر- ایوان	۳۶۱/۴۱	۱۷۲/۴۳	۱۲۳/۹۷	۹۰/۰۲	۷۳/۷۰	۷۰/۱۱	۵۷/۴۰	/۴۲/۹۵	۳۵/۱۶
۲	کنگیر-سیاهگل	۱۲۱۱/۹۷	۷۲۷/۷۸	۵۱۸/۰۲	۴۴۵/۸۶	۳۳۳/۶۲	۳۱۴/۲۰	۲۷۰/۴۳	۲۰۰/۳۴	۱۳۰/۳۲

۳-۱-۳-۵- سدهای انحرافی کوچک

در استان ایلام، به دلیل کوهستانی بودن منطقه، وجود اراضی زراعی کوچک و پراکنده در مجاورت رودخانه‌ها، وابستگی درآمد خانوارهای روستایی به کشاورزی، پایین افتادگی بستر رودخانه در محل نهرهای سنتی، وجود مصالح سنگی فراوان و ... همگی سبب شده است تا در سال‌های قبل سدهای انحرافی کوتاه بسیار زیادی (بیش از ۵۰ دستگاه تخمین زده می‌شود) بر روی رودخانه‌های اصلی و سرشاخه‌های آنهاها احداث شود. از ویژگی‌های بسیار مناسب این سازه‌ها می‌توان به توزیع عادلانه و مناسب؛ منابع آب و سرمایه‌گذاری‌های عمرانی در سطح استان اشاره نمود. یکی از مهمترین مشکل این سازه‌ها می‌توان به عدم نگهداری درست از آنها اشاره نمود. بعد از احداث سازه تقریبا هیچ یک از دستگاه‌های اجرایی موضوع نگهداری از آنها را رصد نمی‌کند. همین مسئله سبب شده است تا در سیل اخیر و سیل‌های گذشته تعدادی از آنها تخریب ویا مسیر رودخانه جابجا و عملا بدون استفاده شوند. به عنوان نمونه می‌توان به تغییر مسیر رودخانه‌ها در محل سد انحرافی جوب‌شهر (رودخانه کنگیر) شهرستان ایوان و بند انحرافی طاق‌گاورین بر روی رودخانه چرداول واقع در شهرستان چرداول، نشان داده شده است.



شکل ۳-۷۸- تغییر مسیر رودخانه در محل بند انحرافی جوب‌شهر

یکی دیگر از مشکلات سازه‌های هیدرولیکی مسایل اجتماعی محدوده‌ی پروژه می‌باشد. یک نمونه‌ی آن در خصوص بالادست سد سیمره در مباحث قبلی گفته شد. بررسی‌های میدانی اخیر جابجایی مسیر رودخانه در محل بند انحرافی طاق‌گاورین و مقایسه‌ی آن با مستندات زمان احداث می‌باشد. اراضی محدوده‌ی این سد انحرافی به دلیل کشت شالی از ارزش زیادی برخوردار می‌باشند. به همین دلیل در بیشتر موارد حریم این سازه‌ها رعایت نشده و در زمان ساخت نیز تملک اراضی برای اجرای متعلقات سازه به آسانی انجام نمی‌شود. به طور مثال با توجه به شکل ۷۹-۳ مربوط به این بند انحرافی در زمان ساخت، به دلیل واقع شدن اراضی زراعی در ساحل راست، دستک ساحل راست بالادست به ترانشه سیلاب دشت وصل نشده است. همان طور که از شکل مشخص است، سطح این اراضی در سیلاب دشت واقع بوده و در اثر سیلاب سال ۹۸ به دلیل برقراری جریان در سیلاب دشت، این محدوده فرسایش یافته و عملا رودخانه تغییر مسیر داده است شکل ۳-۸۰. بدیهی است در صورت ترمیم نشدن این مسیر در اسرع وقت سیلاب‌های بعدی سبب تخریب کل سازه خواهد شد. از این رو رفع موانع اجتماعی در زمان ساخت سازه‌های هیدرولیکی الخصوص در نقاطی که ارزش زمین بالاست یک مسئله مهم بحساب می‌آید. با این وجود و در صورت احداث سازه‌هایی با شرایط مشابه، نگهداری آنها ازحساسیت بیشتری نسبت به دیگر سازه‌ها برخوردار می‌باشد.



شکل ۳-۷۹- سد انحرافی طاق‌گاورین و موقعیت سیلاب دشت و طول کوتاه سد و دستک بالادست به دلیل مسایل اجتماعی (حدود سال ۱۳۸۰)



شکل ۳-۸۰- جابجایی مسیر رودخانه در محل بند انحرافی طاق‌گاورین (سال ۱۳۹۸)

۳-۱-۳-۶- اثر تخریبی برداشت معادن شن و ماسه بر سازه‌ها مهندسی رودخانه

یکی از موارد مهم موثر بر پایداری سازه‌های مهندسی رودخانه برداشت از معدن شن و ماسه بستر رودخانه‌ها می‌باشد. رودخانه‌ی پاکل‌گراب یکی از سرشاخه‌ها رودخانه‌ی سیمره است که از ارتفاعات کبیرکوه سرچشمه گرفته و با جهت غربی - شرقی در بخش غربی شهرستان بدره در محله تنگ کافرین به دریاچه سد سیمره تخلیه می‌شود. راه ارتباطی ایلام- بدره در چند نقطه با این رودخانه تلاقی نموده و بر روی آن پل‌های نسبتا بزرگی احداث شده است. راه ارتباطی مرکز استان با سه شهرستان؛ بدره، دره‌شهر و آبدانان از طریق این راه ارتباطی انجام می‌شود. معادن شن و ماسه‌ی متعددی بر روی این رودخانه فعال می‌باشند. برداشت بی رویه سبب پایین افتادگی بستر رودخانه و در معرض قرارگرفتن تعدادی از این پل‌های مهم این راه ارتباطی شده است. یکی از این پل‌ها، پل ارتباطی معروف به پل سه دهنه بعد از روستای چناراباشی می‌باشد. این پل در موقعیت ۶۷۴۰۵۰ متر شرقی و ۳۶۹۸۲۹۷ متر شمالی در مختصات یوتی‌ام واقع شده است. برداشت بی رویه شن و ماسه سبب پایین افتادگی قابل توجه بستر رودخانه با ارتفاع بیش از ۵ متر، شده است و ترانشه‌های عمودی و نسبتا عمیقی در طول رودخانه به وجود آمده که تخریب ساحل رودخانه و تخریب اراضی کشاورزی را به دنبال داشته است. درشکل‌های (شکل ۸۱-۳ تا ۳-۸۳) وضعیت فرسایش بستر رودخانه و پایین‌دست پل سه‌دهنه نشان داده شده است. هر چند این پل در بالادست دلتای سد مخزنی سیمره واقع شده است، اما در چنین نقاطی نیز برداشت بی‌رویه مصالح تاثیر بسیار منفی بر سازه‌های مهندسی رودخانه و فرسایش بر جای خواهد گذاشت که بایستی تمهیدات لازم حتی در این نواحی نیز باید در نظر گرفته شود. بدیهی است بازنگری در تخصیص معادن شن و ماسه، نظارت بر میزان برداشت صورت گرفته از مهمترین راهکارهای پیشنهادی برای جلوگیری از بروز این شرایط خواهد بود.



شکل ۳-۸۱- پل سه دهنه پاکل‌گراب و موقعیت سنگ‌شکن‌ها پایین دست آن



شکل ۳-۸۲- وضعیت فرسایش پایین دست پل سه‌دهنه



شکل ۳-۸۳- وضعیت پایین افتادگی بستر رودخانه و ترانشه‌ی عمیق و عمودی ایجاد شده در پایین دست پل

۳-۷-۳-۱-۳- تونل انتقال آب دریاچه‌ی سد کرخه و لایروبی زهکش‌های اصلی شبکه آبیاری دشت‌عباس

تامین اب اراضی دشت عباس به وسعت حدود ۵۰ هزارهکتار از طریق تونل انتهای دریاچه سد مخزنی کرخه تامین می‌شود. ظرفیت این تونل حدود ۸۰ متر مکعب در ثانیه می‌باشد. حجم خروجی سد کرخه، بسیار زیاد و این مسئله شرایط بحرانی برای پایین دست بخصوص در استان خوزستان ایجاد نموده بود. یکی از اقدامات قابل توجه صورت گرفته در خصوص تقلیل تبعات سیلاب با استفاده از سازه‌های هیدرولیکی انجام شده، تخلیه‌ی بخشی از حجم مخزن از طریق تونل ابگیری انتهای سد کرخه می‌باشد. به در خواست سازمان آب و برق خوزستان و تاکید مدیرعامل شرکت مدیریت منابع آب ایران از تاریخ ۹۷/۱۱/۱۵ دبی ۵۰ متر مکعب در ثانیه با استفاده از این تونل و شبکه‌ی آبیاری دشت عباس از انتهای سد کرخه برداشت و به زهکش طبیعی چیخاب و در نهایت به انتها رودخانه‌ی دویرج تخلیه گردید. این روند تا اواخر اسفند ادامه پیدا کرد و از اواخر اسفند به بعد با انجام تدابیر لازم این دبی به حدود ۷۵ متر مکعب در ثانیه افزایش یافت.

علاوه بر این موضوع لایروبی زهکش‌های اصلی دشت‌عباس توسط وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۵ و شرکت آب منطقه‌ای استان، امکان تخلیه‌ی زه‌آب‌های دشت عباس را فراهم گردید. در محدوده‌ی شبکه‌ی آبیاری دشت‌عباس این نکته قابل ذکر است که ماندابی شدن قطعات اراضی مشرف به آنها سبب تخریب لاینینگ تعدادی از کانالهای شبکه گردید. این وضعیت در شکل‌های (شکل ۳-۸۴ تا ۳-۸۶) نشان داده شده است.



شکل ۳-۸۴- تخلیه بخشی از جریان مخزن کرخه از طریق سریز جانبی و دریچه تخلیه رسوب کانال اصلی دشت عباس



شکل ۳-۸۵- زهکش طبیعی چیخاب جهت انتقال جریان سد کرخه به حوزه آبریز دویرج



شکل ۳-۸۶- تخریب پوشش کانال‌های شبکه‌ی آبیاری دشت‌عباس به دلیل آبگرفتگی اراضی و هدایت جریان به پشت نهرها

جدول ۳-۱۰ آسیب پذیری‌های سیلاب در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی- استان ایلام- حوضه رودخانه‌های استان ایلام

ردیف	نام رودخانه (شاخه- بازه)	نوع سازه تخریب شده	شهرستان	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب (شمارگان پاورقی)*	شکل پس از تخریب
۱	کنجانچم	سد انحرافی شهید آل اسحاق	مهران	کم	۱	-
۲	کنجانچم	خاکریزها و سازه‌های ساماندهی رودخانه	مهران	متوسط	۲	-
۳	گاوی	خاکریز رودخانه	مهران	متوسط	۳و۲	-
۴	سرشاخه گاوی	تخریب سازه‌های تغذیه مصنوعی	مهران	زیاد	۴و۲	-
۵	سیمره	پل گاومیشان	دره‌شهر	زیاد	۳و۴	-
۶	سیمره	پل ماژین	دره‌شهر	زیاد	۳و۴	-
۷	سراب دره‌شهر	پل داخل شهر	دره‌شهر	متوسط	۳و۴	-
۸	سیمره	تخریب و آبگرفتگی منازل روستایی	دره‌شهر	زیاد	۵	-
۹	سیمره	خطوط انتقال آب	دره‌شهر	زیاد	۵	-
۱۰	سیمره	رانش زمین	دره‌شهر		۲و۶	-
۱۱	سیمره	تخریب و آبگرفتگی منازل روستایی	سیروان	زیاد	۷و۸	-
۱۲	سیمره	تخریب اراضی کشاورزی و باغات	سیروان	زیاد	۷و۸	-
۱۳	سیمره	آبگرفتگی راه‌های ارتباطی	سیروان	زیاد	۵	-
۱۴	چرداول	بند انحرافی طاق گاورین	چرداول	متوسط	۹و۲	-
۱۵	جزمان	پل جزمان	چرداول	زیاد	۳و۴	-
۱۶	سیمره	ایستگاه پمپاژ هلیلان	چرداول	زیاد	۳و۴	-
۱۷	کنگیر	پل روستای سرتنگ دارون	ایوان	متوسط	۲	-
۱۸	کنگیر	بند انحرافی جوب شهر	ایوان	زیاد	۱۰	-
۱۹	پاکل گراب	پل سه دهنه	بدره	زیاد	۱	-
۲۰	دویرج	خط انتقال آب نهرعنبر	دهلران	زیاد	۵	-
۲۱	میمه	بند انحرافی میمه	دهلران	متوسط	۴	-
۲۲	گدارخوش	بند انحرافی	ایلام	زیاد	۳و۴	-
۲۳	-	شبکه آبیاری دشت عباس	دهلران	متوسط	۱۱	-

۱- برداشت مصالح از بستر رودخانه ۲-تکمیل نکردن عملیات اجرایی پروژه۳-جانمایی نامناسب سازه۴-طراحی نامناسب ۵-واقع شدن در حریم رودخانه۶-افزایش تراز آب مخزن۷- عدم تملک اراضی ۸-واقع شدن در حریم دریاچه مخزن۹-مشکلات اجتماعی۱۰-بهره-برداری و نگهداری نامناسب۱۱-آبگرفتگی اراضی.

۳-۲- استان خوزستان

۳-۲-۱- رودخانه کرخه

در این بخش به بررسی و مطالعه انواع تخریب‌های موجود شامل ایستگاه‌های هیدرومتری، دیواره‌های حفاظتی، آبشکن، سیل بندها، جاده ها، پل‌ها، سدهای انحرافی یا تنظیمی، آبگیرها ، ایستگاه های پمپاژ و سایر سازه‌های مختلف هیدرولیکی، همچنین روستاها، شهرها، کشاورزی و غیره به ترتیب در سه رودخانه کرخه، کارون و دز، در جداول مختلف پرداخته شده است.

۱-۱-۲-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه کرخه

در این بخش تخریب‌های سازه‌ای، شهری و روستایی، ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی، منابع آبی، زراعی، باغی و منابع طبیعی حوضه رودخانه کرخه در جریان سیلاب ۹۷-۹۸ به همراه ذکر موقعیت، درصد و علت تخریب در جدول ۳-۱۱ تا جدول ۳-۱۴ به تفکیک ارائه شده است. شکل‌های پس از تخریب در انتهای فصل سوم تحت عنوان پیوست الف موجود است.

جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱	حوضه کرخه جنوبی	سنگفرش های منصوبه در چند نقطه بر اثر تردد ماشین آلات سنگین دچار فرونشست و تخریب شده است	سد انحرافی حمیدیه	کم		*			شکل الف ۳-۱
۲		دیوار ورودی جنب درب ورودی اصلی		متوسط	*				شکل الف ۳-۲
۳		فرونشست محوطه و بخش دیگری از دیواره سد		متوسط	*				شکل الف ۳-۳
۴		آبشستگی دیواره سمت چپ جاده ورودی سد انحرافی حمیدیه		متوسط	*				شکل الف ۳-۴
۵		سقوط پایه در محدوده روستای (علاونه) سدره و قطع برق سد انحرافی حمیدیه		کم		*			شکل الف ۳-۵
۶		تخریب کامل سازه سرریز اضطراری ابتدای کانال AMC	دشت آزادگان	زیاد	*				
۷		پر شدن و انسداد کامل حدود ۲۰۰ متر از ابتدای کانال AMC		زیاد	*				
۸		تخریب کامل کانالهای قدس و AMC دشت آزادگان در بالادست کیلومتر ۰+۵۰۰		زیاد	*				شکل الف ۳-۶
۹		شکستگی کانال AMC در چهار نقطه حد فاصل پل روستای سگور فریح و سیفون معکوس کرخه		زیاد	*				شکل الف ۳-۷
۱۰		آب گرفتگی تاسیسات برقی ورودی سیفون معکوس کرخه و تخریب پایه‌های برق و ترانس برق		زیاد	*				شکل الف ۳-۸
۱۱		آب گرفتگی کامل جاده سرویس و هرزآبروی ۳ عدد سرریز جانبی و دریچه تخلیه رسوب در قطعه دوم کانال AMC		زیاد	*				شکل الف ۳-۹
۱۲		آب گرفتگی و تخریب کانال S1 منشعب از کانال AMC در محدوده شبکه آبیاری ابوحمیظه		زیاد	*				شکل الف ۳-۱۰
۱۳		آب گرفتگی محوطه، کانال کابل ها و زیر تابلوهای ایستگاه پمپاژ جلالیه		متوسط	*				شکل الف ۳-۱۱
۱۴		آب گرفتگی کامل ایستگاه پمپاژ (غیرفعال) حمودی		کم	*				شکل الف ۳-۱۲

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱۵		آب شستگی اطراف سر دهانه کانال قدس	شبکه آبیاری قدس حمیدیه	متوسط	*				شکل الف ۳-۱۳
۱۶		تخریب جاده سرویس کانال اصلی قدس KR و حفر خندق		متوسط	*				شکل الف ۳-۱۴
۱۷		چک شماره ۱ کانال KR (چک جلیزی)		متوسط	*				شکل الف ۳-۱۵
۱۸		آبشستگی های ایجاد شده در جاده سرویس کانال KC1 و پر شدن و انسداد کانال مذکور از رسوب		متوسط	*				شکل الف ۳-۱۶
۱۹		آب گرفتگی کامل کانال KC4 و عدم امکان برآورد خسارت به علت استغراق کامل این کانال		زیاد	*				
۲۰		آب گرفتگی تأسیسات سر دهانه و آب‌شستگی محوطه اطراف آن	کانال چمران	متوسط	*				شکل الف ۳-۱۷
۲۱		آب‌شستگی و تخریب لاینینگ کانال چمران بعد از سازه آبگیر و انسداد ایجاد شده در کانال به منظور مهار سیلاب ورودی به کانال		زیاد			*		شکل الف ۳-۱۸
۲۲		تخریب های متعدد لاینینگ کانال در قسمت های مختلف		زیاد			*		شکل الف ۳-۱۹
۲۳		آبشستگی ها و تخریب جاده سرویس در نواحی مختلف کانال چمران		کم		*			شکل الف ۳-۲۰
۲۴		تخریب کلی جاده سرویس و لاینینگ کانال چمران در کیلومتر ۱۸ به طول تقریبی ۲۰ متر		زیاد	*		*		شکل الف ۳-۲۱
۲۵		شکستگی کانال در کیلومتر ۵۵۰۰ به طول تقریبی ۱۰ متر		زیاد	*		*		شکل الف ۳-۲۲
۲۶		فنس و پایه های اطراف ایستگاه در سه نقطه دچار آسیب گردیده است	ایستگاه پمپاژ معرض	متوسط	*				شکل الف ۳-۲۳
۲۷		محوطه داخلی ایستگاه در یک نقطه به مساحت تقریبی ۱۵ متر مربع در مجاورت حوضچه مکش دچار نشست و تخریب گردیده است		زیاد	*				شکل الف ۳-۲۴
۲۸		تهدید مستقیم ایستگاه ناشی از فرسایش دیواره خاکی در موقعیت کانال انحرافی رودخانه نیسان به کانال انتقال آب ایستگاه معرض به کرخه نور		متوسط	*		*		شکل الف ۳-۲۵

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۲۹	حوضه مرکزی	تخریب کانال انتقال در پنج مقطع	شبکه کوثر	زیاد				*	شکل الف ۳-۲۶
۳۰		تخریب دیواره خاکریز کانال LC در مقطع عبور از خارور از دو سمت		زیاد	*			*	شکل الف ۳-۲۷
۳۲		تخریب جاده سرویس زهکش های D16, D13, D11, D3-R, D2-R, D3, D2, D1, MD1, MD و رودخانه خارور		متوسط		*			شکل الف ۳-۲۸
۳۲		تخریب برم راست کانال اصلی کوثر بین آمیل های ۲ و ۳ بطول ۲ کیلومتر		زیاد				*	شکل الف ۳-۲۹
۳۳		خاکبرداری از پاشنه کانال اصلی شبکه کوثر		زیاد				*	شکل الف ۳-۳۰
۳۴		خاکریزی و احداث دو بند خاکی در مسیر کانال اصلی		کم			*		شکل الف ۳-۳۱
۳۵		فرسایش و تخریب ساحل چپ رودخانه کرخه در پایین دست ایستگاه کوثر		زیاد	*				شکل الف ۳-۳۲
۳۶		سیل بند روستای عین دو	X=271556 و Y=3472265	زیاد	*				شکل الف ۳-۳۳
۳۷		سردهانه کانال چمران	X=259944 و Y=3494125 و X=259895 و Y=3494106	زیاد	*				شکل الف ۳-۳۴
۳۸		سردهانه کانال AMC	X=257734 و Y=3494563	زیاد	*				شکل الف ۳-۳۵
۳۹		سردهانه کانال قدس در محل کانالAMC	X= 254150 و Y= 3487708 و X= 254150 و Y= 3487708	زیاد	*				شکل الف ۳-۳۶
۴۰		شکستگی در مسیر کانال چمران	X=260852 و Y=3492406 و X=262028 و Y=3489639 و X=264131 و Y=3485913 و X=266177 و Y=3483108 و X=266093 و Y=3483014 و X=264478 و Y=3481099 و X=270400 و Y=3472335	زیاد	*		*		شکل الف ۳-۳۷

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۴۱		شکستگی در مسیر کانال AMC	X=257735 و Y=3494566 X=256435 و Y=3493702 X=256226 و Y=3490300 X=250761 و Y=3484942 X=253579 و Y=3487171 X=253692 و Y=3487258 X=253868 و Y=3487428 X=270421 و y=3469972	زیاد	*		*	*	شکل الف ۳-۳۸
۴۲		ایستگاه پمپاژ کوثر	X=270586 و Y=3504532 X=270586 و Y=3504532	متوسط	*				شکل الف ۳-۳۹
۴۳		ایستگاه پمپاژ معرض	X=221523 و Y=3491439 X=221523 و Y=3491439	متوسط	*				شکل الف ۳-۴۰
۴۴		ایستگاه پمپاژ جلالیه	X=240273 و Y=3492370 X=240273 و Y=3492370	متوسط	*				شکل الف ۳-۴۱
۴۵		شکستگی در مسیر کانال اصلی کوثر و شبکه کوثر	X=274630, Y=3489707 X=274587, Y=3490083 X=273991, Y=3494263 X=272789, Y=3503037 X=271294, Y=3503813 X=271139, Y=3503909 X=271069, Y=3503937 X=271033, Y=3503963	زیاد				*	شکل الف ۳-۴۲
۴۶		شکستگی سیل بند رفیع در محدوده روستای مومنیه ۲	X=219793 و Y=3491785	زیاد	*			*	شکل الف ۳-۴۳
۴۷		شکستگی سیل بند رفیع در محدوده نهر عمه	X=780862 و Y=3498748	زیاد	*	*	*	*	شکل الف ۳-۴۴

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۴۸		شکستگی سیل بند رفیع در محدوده رودخانه نیسان بعد از محدوده شهری رفیع	X=772595 و Y=3500217	زیاد	*				شکل الف ۳-۴۵
۴۹		گشودگی در جاده باکری	X=771918 و Y=3497255 X=772917 و Y=3505694	زیاد			*		شکل الف ۳-۴۶
۵۰		گشودگی دایک مرزی تالاب هورالعظیم	X=764455 و Y=3500441 X=765595 و Y=3503540	زیاد			*		شکل الف ۳-۴۷
۵۱		تخریب 3دستگاه آمیل کانال کوثر	X=273564 و Y=3498112	زیاد				*	شکل الف ۳-۴۸
۵۲		تخریب موضعی در کانال KC1 قدس حمیدیه و شسته شدن جاده سرویس	X= 248672 و Y= 3486908	زیاد	*				شکل الف ۳-۴۹
۵۳		تخریب سردهانه کانال قدس قدیم حمیدیه	X=257635 و Y=3494547	زیاد	*				شکل الف ۳-۵۰
۵۴		تخریب و شکستگی بدنه کانال اصلی قدس	X=250831 و Y=3489545	زیاد	*				شکل الف ۳-۵۱
۵۵		تأسیسات سد انحرافی حمیدیه	X= 257907 و Y=3494374	متوسط	*				شکل الف ۳-۵۲
۵۶	شبکه پنج هزار هکتاری	در سه مقطع از جاده اهواز- اندیمشک حد فاصل بین روستاهای سیدعباس تا روستای فرج دیوان جریان سیلاب رودخانه کرخه با عبور از روی جاده وارد زهکش اصلی و کانال i گردید.							
۵۷		کانالI درسه نقطه دچار آبشستگی و یک نقطه شکستگی لاینینگ گردید.							
۵۸		آبشستگی چک کانال I در محل چک I5							
۵۹		تخریب جاده سرویس زهکش اصلی پنج هزار هکتاری							شکل الف ۳-۵۳
۶۰		تخریب جاده سرویس کانال I							
۶۱	شبکه تلفیقی شاوور	با طغیان رودخانه کرخه آب از تعدادی از انهار سمت راست نهر لشکرآباد مانند نهر فرعی شعلان، فهد، بالیکو وهمچنین اسپیل لشکرآباد به زهکش پنج هزار هکتاری ، وارد نهر لشکرآباد شد و باعث بروز خسارت به این نهر گردید .							
۶۲		تخریب کامل اسپیل و آکدوک انتهای نهر لشکرآباد توسط شهرداری و مردم شهر الهایی.							شکل الف ۳-۵۴
۶۳		ریزش دیواره ساحل چپ نهر لشکرآباد در محدوده ی روستاهای بیت زیدان و بیت عبود.							
۶۴		تخریب جاده سرویس نهر لشکر آباد از سردهانه نهر حمیدیه تا روستای بیت زیدان.							
۶۵		خسارتهای وارده به تاسیسات نهر خارورناشی از سیلاب و طغیان رودخانه دز.							شکل الف ۳-۵۵

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۶۶	کرخه	سیل بند خزعلیه	سوسنگرد				*		
۶۷	نیسان	سیل بند مالکیه	سوسنگرد				*		
۶۸	کرخه	سیل بند سبهانیه	سوسنگرد						
۶۹	کرخه - سابله	سیل بند روستای مچریه	بستان					*	
۷۰	کرخه - سابله	سیل بند روستای مچریه	بستان		*				
۷۱	کرخه	سیل بند جلالیه شمالی	سوسنگرد						
۷۲	کرخه	سیل بند ابوحمیظه	سوسنگرد						
۷۳	کرخه	سیل بند هوفل	سوسنگرد						
۷۴	نیسان	سیل بند سه راهی هویزه	هویزه						
۷۵	کرخه	سیل بند آلبورفوش	بستان						
۷۶	کرخه	سیل بند بستان	بستان - جاده سوسنگرد						
۷۷	کرخه	سیل بند بستان	بستان - جاده سوسنگرد						
۷۸	کرخه	سیل بند بستان	بستان - جاده امام زاده						
۷۹	کرخه	سیل بند بستان	بستان					*	
۸۰	کرخه	سیل بند دهلاویه	دهلاویه					*	
۸۱	کرخه - سابله	سیل بند فیروز آباد	بستان					*	
۸۲	کرخه - سابله	سیل بند میهن آباد	بستان					*	
۸۳	کرخه - سابله	سیل بند میهن آباد	بستان		*				
۸۴	کرخه - سابله	سیل بند کسر	بستان					*	
۸۵	کرخه	سیل بند بستان	بستان					*	
۸۶	کرخه	سیل بند فنیخی	بستان					*	
۸۷	کرخه	سیل بند عبیات کوچک	بستان					*	
۸۸	کرخه - سابله	سیل بند قدرت آباد	بستان					*	
۸۹	کرخه	سیل بند روستای اطراف رفیع	رفیع					*	
۹۰	سابله	سیل بند دفار	بستان						
۹۱	سابله	سیل بند دفار	بستان		*				
۹۲	کرخه	سیل بند بنده	سوسنگرد						
۹۳	کرخه	سیل بند شمیس	سوسنگرد						
۹۴	نیسان	سیل بند آلبوعفری شمالی	سوسنگرد					*	
۹۵	نیسان	سیل بند آلبوعفری	سوسنگرد		*				
۹۶	نیسان	سیل بند چولانه	سوسنگرد					*	
۹۷	کرخه	سیل بند بیت عفلوگ	سوسنگرد						
۹۸	کرخه	سیل بند صگور	سوسنگرد						
۱۰۰	نیسان	سیل بند بیت حردان	سوسنگرد						
۱۰۱	کرخه	سیل بند عصافره	سوسنگرد						
۱۰۲	کرخه	سیل بند آبگیر کانال چمران	حمیدیه						
۱۰۳	کرخه	سیل بند آبگیر کانال چمران	حمیدیه		*				
۱۰۴	کرخه	سیل بند الهایی	الهایی		*				
۱۰۵	کرخه	سیل بند کانال چمران	حمیدیه				*		

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱۰۶	کرخه	سیل بند شاکریه	سوسنگرد						
۱۰۷	نیسان	سیل بند ساریه	سوسنگرد						
۱۰۸	کرخه	سیل بند جرگه سید علی و غوابش	سوسنگرد						
۱۰۹	کرخه	سیل بند سوسنگرد - روستای سید عزیز	سوسنگرد						
۱۱۰	کرخه	سیل بند سوسنگرد - کوت سید نعیم	سوسنگرد						
۱۱۱	کرخه	سیل بند سوسنگرد - روستای جلیزی	سوسنگرد						
۱۱۲	کرخه	سیل بند سوسنگرد - روستای بریچیه سفلی	سوسنگرد						
۱۱۳	کرخه	سیل بند سوسنگرد - آلبوصیاد	سوسنگرد						
۱۱۴	کرخه - سابله	سیل بند سوسنگرد - روستای سابله	سوسنگرد						
۱۱۵	کرخه	سیل بند بستان - نصر	بستان						
۱۱۶	کرخه - سابله	سیل بند سوسنگرد - سمت راست ساحل هوفل و سابله	سوسنگرد						
۱۱۷	کرخه - سابله	سیل بند سوسنگرد - سمت چپ ساحل هوفل و سابله	سوسنگرد						
۱۱۸	کرخه	سیل بند سوسنگرد - هوفل شرقی و غربی و علی آباد	سوسنگرد						
۱۱۹	کرخه	سیل بند بستان - جاده کمربندی	بستان						
۱۲۰	کرخه	سیل بند سوسنگرد - روستای سبهانیه شاکریه	سوسنگرد						
۱۲۱	کارون	سیل بند اهواز - نهر بحره	اهواز						
۱۲۲	کرخه	سیل بند حمیدیه	خسرج علیا					*	
۱۲۳	تالاب هورالعظیم	به دلیل بالا آمدن آب در مخزن شماره ۱۰جاده منتهی به دایک مرزی همچنان قطع و دسترسی به دایک، جاده دژ استانداری و شاخه های ورودی به تالاب از آن مسیر ممکن نیست	دایک مرزی در محدوده مخزن شماره 1و مسیر منتهی به تالاب در مرز چذابه						شکل الف ۳-۵۶

ادامه جدول ۳-۱۱ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱۲۴	تالاب هورالعظیم	مجاری ایجاد شده توسط سپاه در جهت کنترل و مهار سیلاب بر روی دایک مرزی در محدوده مخزن شماره 1 همچنان باز و عملیاتی جهت ترمیم روی آنها صورت نگرفته است							شکل الف ۳-۵۷
۱۲۵		آبشستگی، تخریب فنس و کنده شدن تیر برق به طول تقریبا 200متر با موقعیت	دایک مرزی درمخزن ۲						شکل الف ۳-۵۸
۱۲۶		مشاهده ترک، شکاف و آبشستگی به طول تقریبا 600 متر	دایک مرزی در مخزن شماره4						شکل الف ۳-۵۹
۱۲۷		مشاهده ترک، شکاف و آبشستگی به طول تقریبا 400 متر							شکل الف ۳-۶۰
۱۲۸		مشاهده ترک، شکاف و آبشستگی به طول تقریبا 700 متر							شکل الف ۳-۶۱
۱۲۹		مشاهده ترک، شکاف و آبشستگی به طول تقریبا یک کیلومتر	دایک مرزی در مخزن شماره5						شکل الف ۳-۶۲
۱۳۰		زیر آب رفتن جاده یاران و محاصره پاسگاه مرزی طلائیه جدید در انتهای مخزن شماره ۵(محل خروج از دایک مرزی)، شایان ذکر است که شرکت نفت با ماشین آلات لازم در حال بازگشایی جاده مذکور می باشد							شکل الف ۳-۶۳

مطابق جدول ۳-۱۱ بیشترین میزان تخریب مربوط به سیل بندها، ایستگاه‌های پمپاژ و کانال‌ها است که ابتدا بصورت مستقیم متأثر از جریان سیلابی و سپس عوامل انسانی ناشناس و غیر رسمی می‌باشد. در زیر علل تخریب به صورت موردی بیان و در جدول ۳-۱۲ علامت‌گذاری شده است.

علل تخریب:

۱- بصورت مستقیم ناشی از جریان سیلابی

۲- بصورت غیر مستقیم ناشی از جریان سیلابی

۳- تصمیمات رسمی مقامات مسئول

۴- عوامل انسانی ناشناس و غیر رسمی

جدول ۳-۱۲ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام شهرستان	نام رودخانه	نام روستا	نام بخش	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۱	شوش	کرخه	سید عباس	شاوور	زیاد	*	*			
۲			مگرن ۱	شاوور	زیاد	*	*			
۳			مگرن ۳	شاوور	زیاد	*	*			
۴			دوار	شاوور	زیاد	*	*			
۵			علی جادر	شاوور	زیاد	*	*			
۶			سید عدنان	شاوور	زیاد	*	*			
۷			محمد غضبان	شاوور	زیاد	*	*			
۸			جابر	شاوور	زیاد	*	*			
۹			شمخی	شاوور	زیاد	*	*			
۱۰			سید حمادی	مرکزی	زیاد	*	*			
۱۱			خشه	مرکزی	زیاد	*	*			
۱۲			فهد بالکوه	مرکزی	زیاد	*	*			
۱۳			حلوه هانی	مرکزی	زیاد	*	*			
۱۴			مزعل ضمدی	فتح المبین	زیاد	*	*			
۱۵			اکیوش	شاوور	زیاد	*	*			
۱۶			شلیغم	شاوور	زیاد	*	*			
۱۷			صالح داوود	فتح المبین	کم	*	*			
۱۸			کاظم حمد	شاوور	متوسط	*	*			
۱۹			شنین حسین	شاوور	کم	*	*			
۲۰	دشت آزادگان		بنده بیت سلیط	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۱			مچریه	بستان	زیاد	*	*			
۲۲			هوفل سید حمد	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۳			هوفل علی آباد	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۴			حمود عاصی	بستان	زیاد	*	*			
۲۵			هوفل سید خلف	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۶			هوفل سید ناصر	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۷			شاکریه	مرکزی	زیاد	*	*			

ادامه جدول ۳-۱۲ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام شهرستان	نام رودخانه	نام روستا	نام بخش	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۲۸			بیت قشم	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۹			خسرج خلف	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۰			بیت شوکائیه	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۱			حویش	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۲			حمدان سلجه(آلبو عبد۲)	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۳			آلبو عیدیک نبی	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۴			آلبو مروح شمکلی	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۵			قاسم زامل	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۶			علاونه فای	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۷	حمیدیه		سدره	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۸			ماهور	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۹			شاطی	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۰			چمیم	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۱			خسرج عوده	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۲			علاونه ضعیف	مرکزی	کم	*	*			
۴۳			وسیله شموس	مرکزی	کم	*	*			
۴۴			شبیشه	مرکزی	کم	*	*			
۴۵			عبدالکاظم	مرکزی	زیاد	*	*			

جدول۳-۱۳ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی و منابع آبی) حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام شهرستان	نوع خسارت	مساحت	درصد خسارت	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۱		شبکه تحت فشار (هکتار)	۲۵۰	۲۵	کم	*	*			
۲		خطوط انتقال آب	۱۰	۲۰	کم	*	*			
۳		انتقال آب (کانال و زهکش)(کیلومتر)	۱۲۵۵	۳۰	کم	*	*			
۴		شست و شوی لترال(کیلومتر)	۲۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۵		جایگاه دام	۶۳۴۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۶		کالورت (عدد)	۲۰۰	۷۰	زیاد	*	*			
۷		ایستگاه‌های پمپاژ (باب)	۱۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۸		تسطیح(هکتار)	۳۳۰۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۹	دشت آزادگان	صنایع غذایی و تکمیلی	۱۰۰۰	۳۰	کم	*	*			
۱۰		تاسیسات برق مرکز آبزیان	۱۰۰	۸۰	زیاد	*	*			
۱۱		زهکش، پل ارتباطی، داکت(شیلات)	-	-		*	*			
۱۲		ایستگاه‌های پمپاژ(شیلات) و سایر	۱	-		*	*			
۱۳		جاده بین مزارع(کیلومتر)	۱۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۱۴		مرغداری(۹ واحد)		۵۰	متوسط	*	*			
۱۵		سیل بند (متر)	۵۰۰۰۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۱۶		انتقال آب (کانال و زهکش)(کیلومتر)	۳۰۰	۳۰	کم	*	*			
۱۷		تاسیسات پرورش آبزیان	۱			*	*			
۱۸	هویزه	جایگاه دام	۱۷۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۹		تسطیح(هکتار)	۱۱۰۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۲۰		کالورت (عدد)	۵	۲۵	کم	*	*			
۲۱		جاده بین مزارع	۲۵	۴۰	متوسط	*	*			
۲۲		شبکه تحت فشار (هکتار)	۵۰۰	۲۵	کم	*	*			
۲۳	شوش	انتقال آب (کانال و زهکش)(کیلومتر)	۲۱۰	۳۰	کم	*	*			
۲۴		خطوط انتقال آب (کیلومتر)	۱۶	۲۰	کم	*	*			
۲۵		ایستگاه‌های پمپاژ (باب)	۶۸	۴۰	متوسط	*	*			
۲۶		تسطیح(هکتار)	۲۵۵۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۲۷		جایگاه دام (مترمربع)	۱۰۵۰۷۰	۶۰	متوسط	*	*			
۲۸		کالورت (عدد)	۵۹	۷۰	زیاد	*	*			
۲۹		شست و شوی لترال(کیلومتر)	۷۲۰۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			

ادامه جدول ۳-۱۳ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی و منابع آبی) حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام شهرستان	نوع خسارت	مساحت	درصد خسارت	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۳۰		پروژه‌های آبخیزداری(مورد)	۱۳	۲۰	کم	*	*			
۳۱		استخر پرورش ماهی (هکتار)	۲۲۸	۵۰	متوسط	*	*			
۳۲		جاده بین مزارع (کیلومتر)	۳۰۶	۴۰	متوسط	*	*			
۳۳		صنایع غذایی و تکمیلی	۶۰۰۰	۳۰	کم	*	*			
۳۴	حمیدیه	شبکه تحت فشار (هکتار)	۲۹۲	۲۵	کم	*	*			
۳۵		خطوط انتقال آب (کیلومتر)	۲	۲۰	کم	*	*			
۳۶		انتقال آب (کانال و زهکش)(کیلومتر)	۲۷۰	۳۰	کم	*	*			
۳۷		ایستگاه‌های پمپاژ (باب)	۱۱۰	۴۰	متوسط	*	*			
۳۸		تاسیسات مجتمع پرورش آبزیان	۲	-		*	*			
۳۹		جایگاه دام	۱۵۰۰	۸۰	زیاد	*	*			
۴۰		تسطیح(هکتار)	۱۰۵۰۰	۴۰	متوسط	*	*			
۴۱		سیل بند (متر)	۴۰	۴۰	متوسط	*	*			

جدول ۳-۱۴ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (زراعی، باغی و منابع طبیعی) حوضه رودخانه کرخه

ردیف	نام شهرستان	نام محصول	مساحت زمین (هکتار)	درصد خسارات	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۱	حمیدیه	کلزا	۱۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۲		صیفی	۹۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۳		جو	۲۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۴		گندم	۹۶۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۵	دشت آزادگان	گندم	۳۲۷۰۱	۱۰۰	زیاد	*	*			
۶		کلزا	۲۸۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۷		صیفی جات	۵۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۸	شوش	صیفی	۵۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۹		چغندرقند	۱۹۱	۸۰	زیاد	*	*			
۱۰		جو	۷۶	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۱		کلزا	۱۰۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۲		گندم	۲۴۱۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۳	هویزه	کلزا	۱۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۴		صیفی	۲۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۵		جو	۵۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۱۶		گندم	۱۰۴۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			

بیشترین میزان تخریب مربوط به بخش اماکن روستایی، محصولات زراعی و باغی (غالباً ۱۰۰ درصد) است و در بخش ساختمان و ادوات کشاورزی بیشترین خسارت مربوط به جایگاه دام، شستشوی لترال و کالورت است. علل تخریب عمدتا آبگرفتگی و طغیان رودخانه بوده است که به صورت موردی در جدول ۳-۱۲ تا جدول ۳-۱۴ علامت‌گذاری شده است.

۲-۱-۲-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه کارون

در این قسمت سازه‌های تخریب شده در امتداد رودخانه کارون در جریان سیلاب ۹۷-۹۸ با ذکر موقعیت و دلیل تخریب ارائه شده است. همانطور که در جدول ۳-۱۵ مشاهده می‌شود سازه‌های تخریب شده عمدتاً ایستگاه‌های پمپاژ و سیل‌بندها می‌باشند. سایر موارد در جدول ۳-۱۵ به تفکیک ارائه شده است.

جدول ۳-۱۵ خسارات سازه‌ای ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱	کارون	تخریب تاسیسات و تجهیزات هیدرومکانیک و الکتریکال ایستگاه پمپاژ شعیبیه	شوشتر	متوسط	نشست لای و رسوب				شکل الف ۳-۶۴
۲	کارون	تخریب تاسیسات و تجهیزات هیدرومکانیک و الکتریکال ایستگاه پمپاز گرگر	شوشتر	کم	نشست لای و رسوب				شکل الف ۳-۶۵
۳	کارون	انباشت لای در زهکش ها و کانال های شبکه آبیاری میان آب	شوشتر	کم	نشست لای و رسوب				فاقد اطلاعات
۴	کارون	انباشت لای در زهکش ها و کانال های شبکه آبیاری گتوند	گتوند	کم	نشست لای و رسوب				فاقد اطلاعات
۵	کارون	تخریب تاسیسات و تجهیزات هیدرومکانیک و الکتریکال ایستگاه پمپاز ویس	ویس	متوسط	نشست لای و رسوب				شکل الف ۳-۶۶
۶	کارون	تخریب سیل بند	اهواز – روستای ملیحان - ۴۰۰ متر	زیاد	افزایش سطح آب	به دلیل دوره خشکسالی طولانی و آب نخوردن سیل بندها، مقاومت آنها کم شده بود.			فاقد اطلاعات
۷	کارون	تخریب سیل بند	کشت و صنعت سلمان فارسی	زیاد	توسط مردم محلی شکسته شد				فاقد اطلاعات
۸	کارون	تخریب سیل بند	کشت و صنعت دعبل	زیاد	توسط مردم محلی شکسته شد				فاقد اطلاعات
۹	کارون	تخریب سیل بند	دریسیه- شادگان	زیاد	افزایش سطح آب	به دلیل دوره خشکسالی طولانی و آب نخوردن سیل بندها، مقاومت آنها کم شده بود.			فاقد اطلاعات

ادامه جدول ۳-۱۵خسارات سازه ای ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱۰	کارون	تخریب سیل بند	خرمشهر- روستای ام نوشه ۱کیلومتر	زیاد	افزایش سطح آب	به دلیل دوره خشکسالی طولانی و آب نخوردن سیل بندها، مقاومت آنها کم شده بود.			فاقد اطلاعات
۱۱		آسیب دیدگی جاده تاسیسات	پیش تصیفه خانه آب کارون	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات
۱۲		تجهیزات ثابت درون واحد	پیش تصیفه خانه آب کارون	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات
۱۳		تخریب معابر مینو شهر	مینو شهر	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات
۱۴		مغروق شدن تاسیات وآسیب جدی به اسکله ها	خرمشهر	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات
۱۵		خسارت به راههای اصلی و روستایی	خرمشهر	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات
۱۶		ایستگاه ها و خطوط انتقال آب و فاضلاب	خرمشهر	فاقد اطلاعات	فاقد اطلاعات				فاقد اطلاعات

جدول ۳-۱۶ خسارات بخش روستایی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نام روستا	موقعیت روستا	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱	کارون	ام عگله مروانه	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲	کارون	آلبوثنوان	اهواز و کارون	۴۲(آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳	کارون	عشاره بزرگ	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴	کارون	عشاره کوچک	اهواز و کارون	۵۳ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۵	کارون	بحره	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۶	کارون	صفحه یک	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۷	کارون	کاظمی دو	اهواز و کارون	۴۸ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۸	کارون	کاظمی یک	اهواز و کارون	۴۳ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۹	کارون	ابومشیلش	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۰	کارون	مکسر	اهواز و کارون	۴۹ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۱	کارون	کوت سید صالح	اهواز و کارون	۱۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۲	کارون	جنگیه	اهواز و کارون	۹ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۳	کارون	مگنوع	اهواز و کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۴	کارون	صلاحاویه	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

ادامه جدول ۳-۱۶ خسارات بخش روستایی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نام روستای	موقعیت روستا	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱۵	کارون	مکینه صلاحویه	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۶	کارون	سلمانیه	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۷	کارون	نشاره کوچک	شادگان	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۸	کارون	ابوصخر	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۹	کارون	نشاره بزرگ	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۰	کارون	عچرشیه بزرگ	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۱	کارون	ام الحجار	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۲	کارون	کاظمی خلف	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۳	کارون	ابوشلوک	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۴	کارون	ایشان	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۵	کارون	سراخیه	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۶	کارون	چومه خزعلیه	شادگان	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۷	کارون	خزعلیه	شادگان	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۸	کارون	امام سه	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۹	کارون	حدبه	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۰	کارون	مالکی	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۱	کارون	قریه شاوردی	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۲	کارون	گیداری	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۳	کارون	گرمه خروسی	شادگان	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۴	کارون	بیت عاشور	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۵	کارون	ابوسدره	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۶	کارون	بیت داود	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۷	کارون	شاوردی	شادگان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۸	کارون	رگبه	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۹	کارون	صفحه	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۰	کارون	دابوهیه	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۱	کارون	دریسیه	شادگان	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۲	کارون	دراویزه	باوی	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۳	کارون	منصوریه۲	باوی	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۴	کارون	منصوریه۱	باوی	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۵	کارون	عین دو	اهواز	۱۶ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۶	کارون	شیرین شهر	کارون	۱۰۰ (آبگرفتگی)	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

جدول ۳-۱۷ خسارات بخش کشاورزی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱	کارون	شبکه تحت فشار (هکتار)	اهواز	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲	کارون	خطوط انتقال آب (کیلومتر)	اهواز	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳	کارون	انتقال آب (کانال و زهکش) (کیلومتر)	اهواز	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴	کارون	استخر پرورش ماهی	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۵	کارون	ایستگاه های پمپاژ (شیلات)	اهواز	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۶	کارون	تاسیسات مجتمع پرورش آبزیان	اهواز	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۷	کارون	جایگاه دام	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۸	کارون	کالورت(عدد)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۹	کارون	شستشوی لترال	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۰	کارون	گلخانه (مورد)	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۱	کارون	مرغداری (۴ واحد)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۲	کارون	صنایع غذایی و تکمیلی	اهواز	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۳	کارون	ایستگاه پمپاژ (باب)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۴	کارون	تسطیح (هکتار)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۵	کارون	جاده بین مزارع(کیلومتر)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۶	کارون	سیل بند (متر)	اهواز	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۷	کارون	شبکه تحت فشار (هکتار)	باوی	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۸	کارون	خطوط انتقال آب (کیلومتر)	باوی	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۹	کارون	ایستگاه پمپاژ (باب)	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۰	کارون	جایگاه دام	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۱	کارون	تسطیح (هکتار)	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

ادامه جدول ۳-۱۷ خسارات بخش کشاورزی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۲۲	کارون	انتقال آب (کانال و زهکش) (کیلومتر)	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۳	کارون	سیل بند (متر)	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۴	کارون	جاده بین مزارع (کیلومتر)	باوی	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۵	کارون	شبکه تحت فشار (هکتار)	کارون	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۶	کارون	جایگاه دام (متر مربع)	کارون	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۷	کارون	ایستگاه های پمپاژ (باب)	کارون	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۸	کارون	صنایع غذایی و تکمیلی	کارون	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۹	کارون	تسطیح (هکتار)	کارون	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۰	کارون	تاسیسات مجتمع پرورش آبزیان	کارون	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

ادامه جدول ۳-۱۷ خسارات بخش کشاورزی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۳۱	کارون	انتقال آب (کانال و زهکش) (کیلومتر)	کارون	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۲	کارون	جاده بین مزارع (کیلومتر)	کارون	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۳	کارون	شبکه تحت فشار (هکتار)	خرمشهر	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۴	کارون	انتقال آب (کانال و زهکش) (کیلومتر)	خرمشهر	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۵	کارون	ایستگاه های پمپاژ (باب)	خرمشهر	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۶	کارون	کالورت (عدد)	خرمشهر	متوسط	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۷	کارون	تسطیح (هکتار)	خرمشهر	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۸	کارون	خطوط انتقال آب (کیلومتر)	خرمشهر	۲۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۹	کارون	جاده بین مزارع (کیلومتر)	خرمشهر	۴۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۰	کارون	سیل بند (متر)	خرمشهر	۴۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۱	کارون	جایگاه دام	خرمشهر	۱۰۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۲	کارون	شبکه تحت فشار (هکتار)	آبادان	۳۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۳	کارون	جایگاه دام (متر مربع)	آبادان	۷۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۴	کارون	ایستگاه های پمپاژ (باب)	آبادان	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۵	کارون	صنایع غذایی و تکمیلی	آبادان	فاقد اطلاعات	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۶	کارون	تسطسح (هکتار)	آبادان	۶۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴۷	کارون	تاسیسات مجتمع پرورش آبزیان	آبادان	۴۰	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

جدول ۳-۱۸ خسارات محصولات زراعی-باغی ناشی از سیلاب – استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نوع محصول تخریب شده	موقعیت	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب (پیوست الف)
					۱	۲	۳	۴	
۱	کارون	کلزا	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲	کارون	گندم	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳	کارون	صیفی جات	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۴	کارون	جو	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۵	کارون	نهال	اهواز	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۶	کارون	نخل غیر بارور	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۷	کارون	نخلیات	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۸	کارون	باغات	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۹	کارون	انگور	اهواز	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۰	کارون	گندم	آبادان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۱	کارون	جو	آبادان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۲	کارون	علوفه	آبادان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۳	کارون	سبزی	آبادان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۴	کارون	پاجوش	آبادان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۵	کارون	نخیلات	آبادان	کم	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۶	کارون	کلزا	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۷	کارون	جو	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۸	کارون	علوفه	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۱۹	کارون	صیفی	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۰	کارون	گندم	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۱	کارون	مرکبات	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۲	کارون	نخیلات	باوی	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۳	کارون	گندم	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۴	کارون	علوفه	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۵	کارون	صیفی	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۶	کارون	جو	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۷	کارون	کلزا	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۸	کارون	نخیلات	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۲۹	کارون	نخیلات	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			
۳۰	کارون	انگور	شادگان	زیاد	آب گرفتگی	طغیان رودخانه			

بر اساس اطلاعات دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان، سازه‌های تخریب شده در امتداد رودخانه کارون شامل ایستگاه‌های پمپاژ و سیل‌بندها می‌باشد. بر اساس اطلاعات دریافتی از بهره‌برداران، رسوبگذاری عامل اصلی تخریب ایستگاه‌های پمپاژ می‌باشد. می‌توان این-گونه بیان نمود که با توجه به وسعت بارش‌ها و سیلاب اخیر در حوضه کارون، حجم رسوبات شسته شده از حوضه و حمل شده توسط رودخانه کارون بسیار زیاد می‌باشد. لذا با توجه به قرارگیری تاسیسات ایستگاه‌های پمپاژ در مجاورت رودخانه، ورود رسوبات از رودخانه به داخل آنها امری اجتناب ناپذیر بود که این مسئله منجر به تخریب و از کار افتادن ایستگاه‌های مذکور گردید.

در خصوص تخریب سیل بند ها در حوضه کارون، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- بعضا سیل بندهای ساخته شده در این حوضه بر اساس رعایت آیین نامه‌های مربوطه نبوده و بر اساس خط داغاب های موجود از سیلاب های قبل ساخته شده است که برای سیلاب ۹۸ کافی نبود. در سیل ۹۸ با افزایش رقوم سطح آب، فشار ناشی از جریان آب توسط سیل بندها تحمل نشده و منجر به ایجاد شکستگی در چند نقطه گردید.

- از نقطه نظر طراحی، لازم می‌باشد که خاکریز سیل بند برای استحکام بیشتر هر چند وقت یکبار در طول دوره بهره‌برداری در مجاورت رطوبت قرار گیرند. در سال های اخیر با توجه به قرار گرفتن در دوره خشکسالی، این امر محقق نشد و همین مسئله منجر به کاهش مقاومت خاکریز سیل بندها گردید.
- در خشکسالی اخیر اهالی منطقه از اهمیت سیل بند ها غافل بوده و لوله های زهکش محلی زمین های زراعی خود را از زیر سیل بند ها عبور دادند. این عمل باعث کاهش مقاومت در پایه سیل بندها شد.
- استفاده از مصالح سیل بند توسط ساکنین بومی منطقه برای مصارف دیگر از جمله ساخت و ساز های متفرقه که این امر منجر به کاهش ارتفاع سیل بندها و همچنین تضعیف آن‌ها شد.
- سیل بند های کشت و صنعت دعبل و سلمان فارسی به دست ساکنین بومی منطقه شکسته شد. این سیل بند ها که باعث افزایش تراز آب شده بود، آب را به سمت زمین های زراعی ساکنین منطقه هدایت می‌نمود. لذا مردم به دلیل محافظت از زمین‌های کشاورزی، سیل بند های مذکور را در چند نقطه شکستند.

اسامی روستاهایی که در جدول ۳-۱۶ ارائه شده است، دچار آب گرفتگی و بعضاً به میزان کمی تخریب شده‌اند. این روستاها طبق حد حریم مشخص شده توسط سازمان آب و برق خوزستان، در حریم رودخانه کارون و یا در حریم تالاب شادگان بودند. بعد از جاری شدن سیل و طغیان رودخانه کارون و پر شدن ظرفیت تالاب شادگان، روستاهایی که در حریم رودخانه بودند، دچار آبگرفتگی شدند. همچنین یکی دیگر از دلایل آب گرفتگی منازل روستایی، احداث سیل بند توسط روستاییان برای محافظت از زمین های کشاورزی بود. همانطور که عنوان شد این مسئله منجر به افزایش تراز سطح آب و ورود آب به روستاها شد. لازم به ذکر است که روستاهای شهرستان شادگان عمدتاً در حریم تالاب قرار داشتند که بعد از پر شدن ظرفیت تالاب و عمل نکردن کامل کالورت ها، دچار آب گرفتگی شدند.

در رابطه با خسارات بخش کشاورزی که در جدول ۳-۱۷ ارائه شده است، عوامل زیادی را می توان در تخریب تاسیسات و سازه های دخیل دانست. بعضاً ایستگاه های پمپاژ شیلات در تراز مناسب و اصولی احداث نشده بودند که به علت نشست رسوب دچار تخریب شدند. همچنین سازه‌ها، کانال‌ها و زهکش‌های موجود در مزارع تحت کشت نیز که در حریم رودخانه واقع شده بودند، دچار آبگرفتگی و تا حدی تخریب شدند. همچنین جاده‌های فرعی و دسترسی مزارع نیز که عمدتا خاکی بودند به دلیل نشست رسوبات غیرقابل تردد شده بود.

در جدول ۳-۱۸ خسارات محصول بخش های زراعی و باغی مناطق حوضه آبریز کارون بزرگ ارائه شده است. این خسارات نیز به دلیل طغیان رودخانه و احداث سیل بند در محل های غیر اصولی به وجود آمده است.

۳-۱-۲-۳- اثرات و تخریب‌های سیلاب در رودخانه دز

در این بخش به بررسی و مطالعه تخریب‌های سازه‌ای، شهری و روستایی، ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی، منابع آبی، زراعی، باغی و منابع طبیعی حوضه رودخانه دز در جریان سیلاب ۹۷-۹۸ به همراه ذکر موقعیت، درصد و علت تخریب پرداخته شده است. تمامی موارد ذکر شده در جدول ۳-۱۹ تا جدول ۳-۲۲ به تفکیک ارائه شده است. علل تخریب شامل: ۱- بصورت مستقیم ناشی از جریان سیلابی، ۲- بصورت غیر مستقیم ناشی از جریان سیلابی، ۳- تصمیمات رسمی مقامات مسئول، ۴- عوامل انسانی ناشناس و غیر رسمی بوده است.

جدول ۳-۱۹ انواع تخریب‌های سازه‌ای حوضه رودخانه دز

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
					۱	۲	۳	۴	
۱	دز	انباشت لای آبگیر پمپاژ سبیلی اصلی	دزفول						
۲	دز	اصلاح جاده سرویس کانال های شبکه آبیاری دز	دزفول						
۳	دز	انباشت لای کانال ها و زهکش های شبکه آبیاری دز	دزفول						
۴	دز	تخریب بدنه سواحل چپ و راست سد تنظیمی دز	دزفول						
۵	دز	تخریب حوضچه آرامش سد تنظیمی دز	دزفول						
۶	دز	تخریب گالری تخلیه رسوبات سد تنظیمی دز	دزفول						
۷	دز	آسیب به تاسیسات الکتریکی شبکه آبیاری دز	دزفول						
۸	دز	آسیب به فیوز پلاک و انباشت لای سد انحرافی دز	دزفول						
۹	دز	آسیب به تاسیسات و تجهیزات هیدرومکانیک سد انحرافی و تنظیمی	دزفول						
۱۰	دز	تخریب و اسیب به سد های انحرافی خیرآباد و شاوور در شبکه ابیاری شاوور	شاوور						
۱۱	دز	تخریب سازه های آبی و آبگیرهای شبکه آبیاری شاوور	شاوور						
۱۲	دز	تخریب سازه های آبی و آبگیرهای شبکه آبیاری کوثر	شاوور						
۱۳	دز	تخریب تاسیسات و تجهیزات هیدرومکانیک و الکتریکال ایستگاه کوثر	شاوور						
۱۴	دز	انباشت لای کانال ها و زهکش های شبکه آبیاری شاوور	شاوور						
۱۵	دز	آسیب به تاسیسات و تجهیزات ایستگاههای کوثر	شاوور						

جدول ۳-۲۰ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه دز

ردیف	نام شهرستان	نام رودخانه	نام روستا	نام بخش	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۱			ابوطیور دو	شعیبیه	زیاد	*	*			
۲			ابوطیور سه	شعیبیه	زیاد	*	*			
۳			ابوطیور یک	شعیبیه	زیاد	*	*			
۴			چویس دو	شعیبیه	زیاد	*	*			
۵			دهول	شعیبیه	زیاد	*	*			
۶			ضحاک عبدالنبی	شعیبیه	زیاد	*	*			
۷			ضحاک یریح	شعیبیه	زیاد	*	*			
۸			شهرک شعیب نبی	شعیبیه	زیاد	*	*			
۹	شوشتر		شیخ حسین	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۰			یوبیله رحمان	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۱			عبدالسید مریوش	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۲			عیله یک	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۳		دز	یحموره دو	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۴			یحموره یک	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۵			یزاب	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۶			بنه نجات	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۷			یشان سخی	شعیبیه	زیاد	*	*			
۱۸			خماط	شاوور	زیاد	*	*			
۱۹			ابولقیقه	شاوور	زیاد	*	*			
۲۰			بیت غائب	شاوور	زیاد	*	*			
۲۱	شوش		بیت نور	شاوور	زیاد	*	*			
۲۲			شیخ فندی(آلبو حمدان)	مرکزی	زیاد	*	*			
۲۳			گطیش	شاوور	زیاد	*	*			
۲۴			خلیفه حیدر	شاوور	زیاد	*	*			

ادامه جدول ۳-۲۰ تخریب‌های روستایی حوضه رودخانه دز

ردیف	نام شهرستان	نام رودخانه	نام روستا	نام بخش	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب ۱	۲	۳	۴	شکل پس از تخریب
۲۵			یباره(عشاره بیت یباره)	شاوور	زیاد	*	*			
۲۶			محارب(حاجی محارب)	شاوور	زیاد	*	*			
۲۷			فرج دیوان	شاوور	زیاد	*	*			
۲۸			سعید ثامر	شاوور	زیاد	*	*			
۲۹			راضی حمد	شاوور	متوسط	*	*			
۳۰			زبید و دبات	شاوور	زیاد	*	*			
۳۱	اهواز و کارون		آلبونیسی	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۲			حریه	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۳			سید سلمان	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۴			سید ظاهر	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۵			سید معن	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۶			سید نبی	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۷			سید سعد	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۸			جعاوله	مرکزی	زیاد	*	*			
۳۹			سید یدیم	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۰			حموله	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۱	دزفول		بنه عاطی	چغامیش	زیاد	*	*			
۴۲			بنه علوان	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۳			دیلم سفلی	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۴	باوی		چم العبید	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۵			یکاویه ۱	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۶			چم خزام ۲	مرکزی	زیاد	*	*			
۴۷			صفاک	مرکزی	زیاد	*	*			

جدول ۳-۲۱ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (ساختمان‌ها، ادوات کشاورزی و منابع آبی) حوضه رودخانه دز

ردیف	نام شهرستان	نوع خسارت	مساحت	درصد خسارت	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب ۱	۲	۳	۴	شکل پس از تخریب
۱	دزفول	شبکه تحت فشار(هکتار	۷۰			*	*			
۲		تسطیح (هکتار)	۹۰۰۰	۵۰	متوسط	*	*			
۳		جاده بین مزارع(کیلومتر	۱۷۴	۴۰	متوسط	*	*			
۴		انتقال آب(کانال و زهکش) (کیلومتر)	۵۲	۳۰	کم	*	*			
۵		کالورت(عدد)	۳۵	۷۰	زیاد	*	*			
۶		بندها وسازه های آبخیزداری	۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۷		سیل بند(متر)	۵۳۵۰			*	*			
۸		جایگاه دام(مترمربع)	۱۰۵۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۹		ملزومات زندگی عشایر	۱۰۰	۱۰۰	زیاد	*	*			

جدول ۳-۲۲ انواع تخریب‌های وارده به بخش کشاورزی (زراعی، باغی و منابع طبیعی) حوضه رودخانه دز

ردیف	نام شهرستان	نام محصول	مساحت زمین (هکتار)	درصد خسارات	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
						۱	۲	۳	۴	
۱	دزفول	گندم	۴۹۴۷	۱۰۰	زیاد	*	*			
۲		گندم	۲۵۴۸	۷۵	زیاد	*	*			
۳		کلزا	۷۱۹	۱۰۰	زیاد	*	*			
۴		چغندرقند	۴۳	۸۵	زیاد	*	*			
۵		آفتابگردان	۱۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۶		ذرت	۱۵۰	۲۰	کم	*	*			
۷		علوفه	۲۳۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۸		صیفی	۲۵۰	۱۰۰	زیاد	*	*			
۹		کلزا	۴۲۶	۷۰	زیاد	*	*			

علل تخریب شامل ۱- آبگرفتگی و ۲- طغیان رودخانه بوده است.

۳-۳- استان گلستان

۳-۳-۱- رودخانه گرگانرود

۳-۳-۱-۱- انواع تخریب‌ها

در سیل اخیر استان گلستان، به دلیل پخش شدن سیل در دشت‌های سیلابی و نیز شیب کم رودخانه و دشت‌های اطراف، سرعت و انرژی مخرب جریان سیلابی به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته بود. این مسئله به وضوح در مقایسه با سیلاب اخیر استان لرستان و یا استان فارس، اهمیت خود را نشان می‌دهد. در استان لرستان به دلیل شیب قابل توجه رودخانه‌ها، عدم وجود سدهای مخزنی در مسیر رودخانه‌ها و عمیق بودن مقاطع عرضی رودخانه‌ها، سرعت جریان و انرژی تخریبی آن فوق‌العاده زیاد بوده و سیلاب مورد نظر تخریب‌های شدیدی را به همراه داشت. منازل مسکونی، پل‌ها و سازه‌های متعددی در این سیلاب تخریب شد. حتی غلظت رسوب در این سیل بسیار بالا بود به طوریکه بعد از فروکش سیل به یک معضل تبدیل شد. بر خلاف این شرایط، در سیل استان گلستان می‌توان ادعا نمود که سیلاب مورد نظر، رودخانه‌ای نبود به طوریکه از سرعت و حتی غلظت رسوب کمی برخوردار بود. با توجه به سرعت و غلظت رسوب کم این سیلاب، آمار تخریب سازه‌های هیدرولیکی در این واقعه چندان قابل توجه نبود و عمدتاً تخریب‌ها در سرشاخه‌ها بوده و شامل بندهای انحرافی، کف‌بندهای تثبیت بستر، دیواره‌های سنگ-ملاتی رودخانه‌ها و غیره بوده است. به طور مثال، تقریباً هیچ پل مهمی دچار تخریب نشد.

در این ارتباط شایان ذکر است که به صورت محدود در بعضی از سرشاخه‌ها، پل‌های روستایی دچار تخریب شدند. یکی از این پل‌ها، پل کروکلی (کورکلی) است. این پل فلزی ۴۵ متری بر روی رودخانه چهل‌چای در محدوده روستای قلندرآباد بالا نصب گردیده و راه ارتباطی روستاهای کورکلی، داشلی‌سفلی، حالی‌آخوند و جاده آلمان می‌باشد. پل فوق در خردادماه ۱۳۹۰ بر روی عرشه پل قدیمی به صورت موقت نصب گردید. در سیل اخیر پل فوق از روی عرشه به داخل رودخانه سقوط نموده و در تاریخ ۹۸/۲/۱۰ دوباره بر روی عرشه (بصورت موقت) مستقر گردید (شکل ۳-۸۷). با توجه به استقرار پل فلزی کروکلی به طور موقت بر روی عرشه قدیمی جهت عبور و مرور اهالی و عدم استحکام لازم آن، نیاز است این پل با رعایت مشخصات فنی (پل‌سازی) و با ارتفاع زیاد پایه‌ها جهت جلوگیری از آبگرفتگی مجدد و احتمال سقوط دوباره با اندک بارندگی نصب شود. پیشنهاد می‌شود طول پل از هر طرف ۲ متر افزایش یابد و

دهانه پل تعریض گردد. همچنین طرفین پل به صورت آبنما اجرا گردد تا از بروز خسارات احتمالی بیشتر و ایمنی عابرین در مواقع سیلابی جلوگیری گردد.



شکل ۳-۸۷- پل کروکلی در زمان سیل (سمت راست) و در هنگام استقرار مجدد بعد از سیل (سمت چپ)

کف‌بند بتنی و دیواره‌های سنگ ملاتی و گابیونی پایین‌دست پل کوسه در رودخانه دوغ (یکی از سرشاخه‌های رودخانه گرگانرود در پایین‌دست سد بوستان) نیز به ترتیب به طول ۵۰ متر و ۲۰۰ متر تخریب شد. همچنین سازه تثبیت بستر محافظ یکی از پل‌های رودخانه محمدآباد به طول حدود ۵۰ متر و عرض حدود ۳۰ متر تخریب شد (شکل ۳-۸۸).



شکل ۳-۸۸- کف‌کنی و تخریب سازه تثبیت بستر رودخانه در پایین‌دست یک پل در رودخانه محمدآباد در سیلاب اخیر

همچنین حدود ۱۰ تا ۱۵ بند انحرافی دچار آسیب شدند. علاوه بر این موارد، حدود ۴ مورد تخریب جدی در کف‌بندهای سنگ ملاتی پایین‌دست سازه‌های در حال ساخت اتفاق افتاد. همانگونه که اشاره شد، در سرشاخه‌ها و به ویژه در بازه‌های بالادست رودخانه، سرعت جریان نسبتاً بالا بوده و باعث فرسایش بستر و دیواره رودخانه در بسیاری از شهرها و روستاها مثل گمیشان، بندرترکمن، بندرگز، کردکوی و مخصوصاً شهرهای شرق استان مثل کلاله، مینودشت، مراوه‌تپه و علی‌آباد شده است. در شکل ۳-۸۹ و شکل ۳-۹۰ فرسایش دیواره رودخانه محمدآباد در شهر علی‌آباد و نیز آبشستگی ساحل رودخانه گچی‌سو در شهر کلاله و تخریب کف‌بند بتنی پایین‌دست حوضچه آرامش نشان داده شده است.



شکل ۳-۸۹- فرسایش شدید بستر رودخانه محمدآباد و خالی شدن زیر خط انتقال در سیلاب اخیر



شکل ۳-۹۰- فرسایش دیواره رودخانه گچی‌سو و تخریب جاده و کف‌بند بتنی پایین‌دست شیب‌شکن در سیلاب اخیر

در رودخانه‌ها و سرشاخه‌های فرعی به دلیل شیب زیاد رودخانه و نیز شدت سیل، دیواره رودخانه دچار فرسایش شده و سطح وسیعی از جاده‌ها نیز تخریب شده است. در شکل ۳-۹۱ و شکل ۳-۹۲ به ترتیب تخریب جاده‌های منطقه ییلاقی خولین‌در و مسیر شیرین‌آباد در رودخانه‌های محمدآباد و زرین‌گل نشان داده شده است. در شکل ۳-۹۳ و شکل ۳-۹۴ نیز فرسایش شدید ساحل رودخانه‌های نرماب و چهل‌چای در شهرهای مینودشت و گالیکش نشان داده شده است.



شکل ۳-۹۱- فرسایش شدید دیواره رودخانه محمدآباد و تخریب جاده خولین‌دره در سیلاب اخیر



شکل ۳-۹۲- فرسایش شدید دیواره رودخانه زرین‌گل و تخریب جاده شیرین‌آباد در سیلاب اخیر



شکل ۳-۹۳- فرسایش شدید دیواره رودخانه نرماب در مینودشت در سیلاب اخیر



شکل ۳-۹۴- فرسایش شدید دیواره رودخانه چهل‌چای در گالیکش (دهناالاج- محور قلعه‌قافه) در سیلاب اخیر

در شکل ۳-۹۵ تا شکل ۳-۹۸ فرسایش شدید پایین‌دست کالورت‌ها و سازه‌ها در رودخانه اترک در محدوده ایستگاه قازان‌قایه در شهر مراوه‌تپه نشان داده شده است.



شکل ۳-۹۵- فرسایش شدید پایین‌دست کالورت در رودخانه اترک (قازان‌قایه) در شهر مراوه‌تپه



شکل ۳-۹۶- فرسایش شدید پایین‌دست کالورت در رودخانه اترک (قازان‌قایه) در شهر مراوه‌تپه



شکل ۳-۹۷- فرسایش شدید دیواره رودخانه اترک (قازان‌قایه) در پایین‌دست کالورت در شهر مراوه‌تپه



شکل ۳-۹۸- فرسایش شدید رودخانه اترک (قازان‌قایه) در شهر مراوه‌تپه و تخریب سازه بتنی و جاده

در رودخانه زرین‌گل نیز سازه‌هایی دچار تخریب شده‌اند. در شکل ۳-۹۹ و شکل ۳-۱۰۰ نمونه‌ای از تخریب شدید ساختمان بند کوچک انحرافی بن‌کوه و حوضچه آرامش آن نشان داده شده است.



شکل ۳-۹۹- تخریب شدید بند انحرافی و حوضچه آرامش بن‌کوه در رودخانه زرین‌گل



شکل ۳-۱۰۰- تخریب شدید بند انحرافی و حوضچه آرامش بن‌کوه در رودخانه زرین‌گل

در طی سیل اخیر استان گلستان، غرقاب شدن ایستگاه‌های هیدرومتری و آسیب به ادوات و تجهیزات این ایستگاه‌ها نیز باعث خسارت شد (شکل ۳-۱۰۱ تا ۳-۱۰۴). بعضی از این ایستگاه‌ها در اثر غرقاب و ورود آب و رسوب به محفظه یا اتاقک ثبت تراز سطح آب، این تجهیزات دچار آسیب شده‌اند. نمونه‌ای از خرابی ترازسنج ایستگاه‌های هیدرومتری سدگلستان، جنگلده و آق‌قلا در شکل ۳-۱۰۲ ،شکل ۳-۱۰۴ و شکل ۳-۱۰۵ قابل مشاهده است. علاوه بر تجهیزات ایستگاه‌ها، ساختمان و پل فلزی ایستگاه نیز تخریب و از بین رفت (مثل ایستگاههای خروجی سد وشمگیر، سرمو و آق‌قلا). لازم به ذکر است که بر اساس قرارداد شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان با بیمه دانا، خسارت‌های مربوط به تجهیزات الکترونیکی ایستگاه‌های هیدرومتری و نیز باران‌سنج‌ها و چاه‌های پیزومتری در طی سیل اخیر تا حدود زیادی قابل جبران است. وضعیت تخریب ایستگاه‌های هیدرومتری و تجهیزات آنها در طی سیلاب اخیر در جدول ۳-۲۳ لیست شده است.



شکل ۳-۱۰۱- تخریب کامل دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی و تجهیزات ایستگاه هیدرومتری نرماب در سیلاب اخیر



شکل ۳-۱۰۲- تخریب کامل ایستگاه هیدرومتری سد وشمگیر شامل پل فلزی، دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی و تجهیزات مربوطه توسط سیلاب



شکل ۳-۱۰۳- تخریب کامل دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی و تجهیزات ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا توسط سیلاب



شکل ۳-۱۰۴- دستگاه‌های سطح‌سنج الکترونیکی ایستگاه‌های هیدرومتری آق‌قلا و جنگلده تخریب شده توسط سیل



شکل ۳-۱۰۵- دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی ایستگاه هیدرومتری سد گلستان تخریب شده توسط سیل

جدول ۳-۲۳ وضعیت تخریب ایستگاه‌های هیدرومتری و دستگاه‌های مرتبط در سیل اخیر – استان گلستان

نام ایستگاه هیدرومتری	رودخانه	تجهیزات تخریب شده				
		اشل	پل تلفریک	لیمنیگراف	سطح‌سنج الکترونیکی	سایر موارد (تخریب دیواره، کف‌بند و غیره)
اوغان (ورودی سد بوستان)	اوغان	*		*	*	
قره‌شور	قره‌شور	*		*		
خروجی سد گلستان	گرگانرود	*		*	*	*
ارازکوسه	گرگانرود	*		*		*
لزوره	چهل‌چای	*		*		
جنگلده	نرماب	*		*		
خروجی سد وشمگیر	گرگانرود	*	*	*	*	*
آق‌قلا	گرگانرود	*	*	*	*	*
سرمو	محمدآباد	*	*	*		*
زرینگل	زرینگل	*		*		*
قازانقایه	اترک	*		*		
هوتن	اترک	*		*		
داشلی برون	اترک	*		*		
چات	اترک	*	*	*		*
ترشکلی	اترک	*	*	*		*

کانال‌ها و زهکش‌های موجود در مسیر سیلاب‌دشت‌ها نیز دچار تخریب شدند. زهکش‌های اصلی و فرعی اورکت‌حاجی (در بندرترکمن) و نیز زهکش‌های متعدد اطراف شهر گمیشان دچار خسارت شدند. کانال‌های انحراف آب زیادی نیز در طی این سیل آسیب دیدند. مسیل‌ها و کانال‌های انحراف سیل رودخانه گرگانرود در محل روستاهای آقدکش و قرنجیک در بالادست شهر آق‌قلا و نیز کانال‌های انحراف آب در روستاهای بصیرآباد و چارقلی در انتهاب پایین‌دست این رودخانه ار جمله این موارد است.

علاوه بر تخریب سازه‌ها و تاسیسات آبی، در بسیاری از محورهای مواصلاتی استان به دلیل آبگرفتگی اراضی اطراف، مردم و سازمان‌های دولتی مجبور شدند جاده را برش دهند. در شکل ۳-۱۰۶ و شکل ۳-۱۰۷ نمونه‌هایی از برش جاده‌ها در محور بندرترکمن و نیز آق‌قلا-اینچه‌برون نشان داده شده است.

طبق اطلاعات ارائه شده توسط جهاد کشاورزی استان گلستان در شهرهای کلاله، گالیکش و گنبدکاووس به ترتیب حدود ۶۰، ۱۶۰ و ۶۵ پل و آبنما در اثر سیل اخیر دچار خسارت شده‌اند. همچنین تعداد پل‌ها و آبنماهای تخریب شده در شهرهای مینودشت، بندرگز، گمیشان، کردکوی، گرگان، علی‌آباد کتول، رامیان و آق‌قلا به ترتیب ۲، ۴، ۱۲، ۲ ، ۱۰، ۱۵، ۸ و ۲۰ دستگاه برآورد شده است. این اطلاعات با توجه به آمار سایر سازمان‌های مرتبط با این موضوع تا حدودی بیش از واقع است.



شکل ۳-۱۰۶- برش جاده بندرترکمن برای کاهش وسعت آبگرفتگی و نصب یک پل موقت



شکل ۳-۱۰۷- برش جاده آق‌قلا- اینچه‌برون برای کاهش وسعت آبگرفتگی

در جدول ۳-۲۴ خلاصه‌ای از وضعیت تخریب سازه‌های رودخانه‌ای در استان گلستان در هر سه رودخانه گرگانرود (به انضمام چهل-چای، نرماب، خرمارود و شاخه‌های فرعی دیگر)، قره‌سو و اترک ارائه شده است (شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان). لازم به ذکر است که ورود رسوب و لجن ناشی از سیلاب به کانال‌های انتقال و نیز رسوبگذاری در مخازن سدها و آببندان‌ها در جدول زیر درنظر گرفته نشده است. طبق آمار شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، طی سیلاب اخیر رودخانه‌های گرگانرود، چهل‌چای، نرماب، قره‌سو و اترک دچار رسوبگذاری شده و دایک‌های کنترل سیل این رودخانه‌ها نیز تخریب شدند. همچنین با ورود لجن و رسوب به کانال‌های انتقال آب و زهکش‌ها، کارایی آنها تحت تاثیر قرار گرفته است. برای ساماندهی این رودخانه‌ها، کانال‌های انتقال و زهکش‌ها نیاز است عملیات لایروبی مجاری آبی در طول حدود ۸۰۰ کیلومتر انجام شود. همچنین حدود ۴۰ کیلومتر از سواحل رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک به دیواره‌سازی و تثبیت بستر نیاز دارند.

علاوه بر موارد فوق و بر اساس گزارش اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان، فقط در پارک ملی گلستان حدود ۱۵ کیلومتر خطوط آبرسانی، ۱۰۰ کیلومتر جاده و ۱۰۰ مورد فرسایش دیواره رودخانه در طی سیلاب اخیر اتفاق افتاده است.

جدول ۳-۲۴ خلاصه‌ای از سازه‌های تخریب شده توسط سیلاب استان گلستان در رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک (شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان و اداره کل راه و شهرسازی)

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	علل تخریب				شکل پس از تخریب
					۱	۲	۳	۴	
۱	گرگانرود (محمدآباد)	سازه تثبیت بستر محافظ پل	پایین‌دست پل روستایی	زیاد					
۲	گرگانرود (محمدآباد)	لوله انتقال	-	کم					
۳	گرگانرود (محمدآباد)	فرسایش دیواره و تخریب جاده آسفالته	منطقه ییلاقی خولین‌در	متوسط					
۴	گرگانرود (دوغ)	کف‌بند بتنی تثبیت بستر رودخانه	پایین‌دست پل کوسه	زیاد					
۵	گرگانرود (دوغ)	دیواره سنگ ملاتی و گابیونی	پایین‌دست پل کوسه	زیاد					
۶	گرگانرود (زرین-گل)	بند انحرافی و حوضچه آرامش بن‌کوه	پایین‌دست بندانحرافی زرینگل	زیاد					
۷	گرگانرود (جعفرآباد)	ناوکانال آببندان نوده‌ملک و کانال ورودی	روستای نوده‌ملک	زیاد					
۸	گرگانرود (محمدآباد)	کانال ورودی به آببندان		متوسط					
۹	چهل‌چای	پل روستایی کروکلی	روستای قلندرآباد	زیاد					
۱۰	گرگانرود (زرین-گل)	دیواره، پایاب و ایستگاه پمپاژ سد انحرافی کوچک نظرخانی	روستای نظرخانی، شهرستان علی‌آباد	زیاد					
۱۱	گرگانرود (قره-چای)	سد انحرافی آیش دیوان	شهرستان رامیان	زیاد					

ادامه جدول ۳-۲۴ خلاصه‌ای از سازه‌های تخریب شده توسط سیلاب استان گلستان در رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک (شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان و اداره کل راه و شهرسازی)

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب	علل تخریب				شکل پس از تخریب
					۱	۲	۳	۴	
۱۲	گرگانرود	دیواره رودخانه و کانال انحراف روستای چارقلی	روستای چارقلی (گمیشان)	زیاد					
۱۳	گرگانرود	دیواره رودخانه و کانال انحراف روستای کملر	روستای کملر (گمیشان)	زیاد					
۱۴	گرگانرود	تخریب فیوز انحراف سیلاب قرنجیک	روستای قرنجیک (بالادست آق‌قلا)	متوسط					
۱۵	گرگانرود	تخریب فیوز انحراف سیلاب آقدکش	روستای آقدکش (بالادست آق‌قلا)	زیاد					
۱۶	گرگانرود و قره‌سو	برش جاده‌ها برای تخلیه سیلاب	در طول مسیر رودخانه‌ها	متوسط					
۱۷	چهل‌چای (تقی-آباد)	کانال انتقال، فرسایش بالادست و پایین‌دست سد انحرافی تقی‌آباد	روستای تقی‌آباد، شهرستان رامیان	کم					
۱۸	خرمارود	تخریب کانال بتنی و پایاب سد انحرافی نوده‌خاندوز	شهرستان آزادشهر (نوده-خاندوز)	متوسط					
۱۹	قره‌سو	کانال انتقال سدکوچک شموشک	روستای شموشک	متوسط					
۲۰	اترک	سد انحرافی چشمه‌ساوه و کانال انتقال	مراوه‌تپه	زیاد					
۲۱	اترک	ایستگاه پمپاژ کلیجه	روستای قولاق‌یورمه (گنبد کاووس)	زیاد					
۲۲	اترک	ایستگاه پمپاژ خیرخواجه	روستای خیرخواجه علیا (گنبد کاووس)	زیاد					
۲۳	اترک	سیستم انحراف آب سد چایلی (تونل و ساختمان کاراگاه)	روستای سوزش (مراوه-تپه)	متوسط					
۲۴	اترک	جاده جایگزین سد چایلی و پل مربوطه	مراوه‌تپه	متوسط					
۲۵	اترک	تخریب سازه تثبیت بستر	ایستگاه قازان‌قایه (مراوه-تپه)	زیاد					
۲۶	اترک	فرسایش شدید پایین‌دست کالورت	ایستگاه قازان‌قایه (مراوه-تپه)	زیاد					

۳-۳-۱-۲- علل تخریب

تاکنون در مورد علل تخریب سازه‌های آبی در طی سیلاب اخیر استان گلستان گزارش یا مطالعه مدونی انجام نشده است، اما همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد با توجه به بارش‌های سیل‌آسا در نیمه شرقی استان و رواناب‌های شدید و نیز شیب تند شاخه‌های فرعی متصل به رودخانه‌های گرگانرود و اترک، اغلب تخریب‌ها در سرشاخه‌های فرعی بوده است. شکل‌های فوق این موضوع را به صراحت نشان می‌دهد که در بازه‌های بالادست رودخانه‌های گرگانرود، چهل‌چای، نرماب و اترک و سرشاخه‌های فرعی آنها جریان سیلابی باعث فرسایش شدید کف و دیواره رودخانه شده و به تاسیسات موجود مثل جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌ها و تثبیت‌کننده‌ها آسیب زده است. با توجه به آمار و اطلاعات ارائه شده توسط سازمان‌های مختلف استان گلستان، سازه‌های آبی بزرگ واقع در مسیر رودخانه‌های اصلی چندان تخریب نشده است. البته ذکر این نکته نیز مهم است که پروژه‌ها و سازه‌های آبی بزرگ که در حال ساخت بودند متحمل

خسارت زیادی شدند (مثل سد نرماب و تاسیسات آن و نیز کانال ورودی سد آقدکش). همچنین عدم رعایت ضوابط و آیین‌نامه‌ها در طراحی سازه‌های تقاطعی و عدم ظرفیت کافی آنها برای عبور سیلاب باعث تحمیل خسارت به اراضی اطراف شده است مثل پل‌های قره‌تپه و نیازآباد در جاده گرگان-بندرترکمن و پل آخوندنوریزاد در ورودی شهر گنبد (در این موارد خسارت به خود سازه‌ها چندان زیاد نبوده است).

۳-۴- استان لرستان

در سیلاب‌های ویرانگر فروردین ماه ۱۳۹۸، ۱۸ شهر، ۱۲۰۰ روستا، ۳۵۰۰۰ خانوار و ۴۲۰۰ واحد تجاری دچار خسارات سنگین شد. بر اساس گزارش‌های استانداری لرستان در سیلاب‌های اخیر راه ۸۷۰ روستا، برق ۱۱۴۵ روستا، ارتباط تلفنی ۱۰ شهر و ۳۶۰ روستا، گاز ۱۸۲ روستا و آب ۱۰ شهر قطع شد. طبق همین گزارش حدود ۱۰۰۰ کیلومتر راه روستایی و شهری و ۷۴۰ دهنه پل از بین رفته است که ۱۵۰ دهنه از پل‌ها دارای طول بیشتر از ۲۰ متر بودند. بر اثر سیلاب‌های فروردین ماه ۱۳۹۸، ۶۰۰۰۰ هکتار زمین زراعی از بین رفته و اکنون بیش از ۱۰۰۰ هکتار زمین به طور کامل تبدیل به مسیل رودخانه شده است. همچنین ۲۱۰۰۰ مترمکعب از مزارع پرورش ماهی و ۵۰۰ ایستگاه پمپاژ دچار خسارت شد. تقریباً تمامی پل‌های روستایی مناطق سیل زده ویران شدند و حتی برخی از پل‌های جاده‌های ترانزیتی فرو ریختند و تمام جاده‌های روستایی این مناطق تخریب شدند. همچنین بسیاری از مراکز بهداشتی و درمانی، اماکن ورزشی شهر پلدختر و بسیاری از مراکز آموزشی شهرها و روستاها دچار آسیب جدی شدند.

۳-۴-۱- رودخانه کشکان

در این بخش حجم خسارات وارده به تأسیسات آبی، جاده‌ها، پل‌ها، سازه‌های تقاطعی، اراضی کشاورزی و باغات، مناطق مسکونی شهری و روستایی به تفکیک ارائه می‌گردد.

۳-۴-۱-۱- جاده‌ها، پل‌ها و سازه‌های تقاطعی رودخانه

در سرتاسر محور خرم آباد به معمولان و سپس پلدختر که در حاشیه رودخانه‌های کشکان و سیمره قرار داشته و سال‌ها محور اصلی ترانزیتی جنوب به شمال کشور بود، ده‌ها پل تخریب کامل یا تقریباً کامل تخریب شده و تمام جاده اصلی ترانزیتی حد فاصل خرم آباد تا پلدختر به طول ۶۰ کیلومتر تخریب شده و آثاری از جاده باقی نمانده است؛ همچنین سیلاب جسم جاده، پاشنه جاده و حتی شانه خاکی را تخریب کرده است. مهم‌ترین پل‌های تخریب شده در سیلاب ۱۲ فروردین در جدول ۳-۲۵ ردیف‌های ۱ تا ۸ ارائه شده است.

۳-۴-۱-۲- سدهای مخزنی، انحرافی و سازه‌های آبی

درجدول ۳-۲۵ ردیف‌های ۹ تا ۱۲ اطلاعات مربوط به سدها و بندهای انحرافی و خسارات ناشی از سیلاب‌های فروردین ماه به تأسیسات این سدها ارائه شده است. در ادامه به مهم‌ترین خسارات وارد شده به این سازه‌ها اشاره شده است:

- سد شهید بروجردی

- ✓ ریزش ترانشه سمت راست کالورت در محل اجرای بتن مگر به طول حدود ۵۰ متر
- ✓ ریزش جاده دسترس به طول ۵۰ متر
- ✓ تخریب دو دهنه پل در مسیر جاده دسترسی
- ✓ آبشستگی سطح جاده دسترس به محل برج آبگیر به طول ۱۷۰ متر

- سد ایوشان

- ✓ تخریب ایستگاه هیدرومتری
- ✓ تخریب دو دهنه پل پایین‌دست سد
- ✓ تخریب جاده دسترسی، ریزش دیوارهای مجاور سرریز
- ✓ تخریب جاده حاشیه دریاچه و غیره

- سد هاله کوهدشت

- ✓ تخریب ریپ رپ سرریز و کانال، شکستگی خط انتقال GRP
- ✓ کیسینگ دور لوله‌ها
- ✓ تخریب جاده دسترسی
- ✓ تخریب خط انتقال برق

- بند انحرافی کاکارضا

- ✓ تخریب بخشی از جاده سرویس آبرو
- ✓ سرریز باکس بتنی
- ✓ دیواره حائل سنگی

۳-۱-۴-۳- دایک‌ها حفاظتی و سیل بندها

دایک‌ها و سیل بندهای رودخانه‌ای در طول مشخصی از ساحل رودخانه یا مسیل اجرا شده و در هنگام سیلاب با جلوگیری از ورود سیل به اراضی کشاورزی و شهری، تحت تأثیر فشار هیدرواستاتیک از سمت رودخانه تا تراز سیلاب قرار می‌گیرند. در اثر سیلاب فروردین ماه ۹۸ خسارات زیادی به دایک‌ها و سیل بندها وارد گردید که در جدول ۳-۲۵ ردیف‌های ۱۳ تا ۵۱ دایک‌های تخریب شده در طول مسیر رودخانه کشکان ارائه شده است.

۴-۱-۴-۳- ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی

در اثر سیلاب فرودین ماه ۹۸ به ۱۶ ایستگاه‌های هیدرومتری که در مسیر رودخانه‌های کشکان و خرم آباد همچنین تعدادی ایستگاه‌های هیدرومتری و هواشناسی که در حوضه آبریز دز بودند به طور کامل یا تقریباً کامل خسارت وارد گردید. در جدول ردیف-های ۵۲ تا ۵۶ مواردی از این تخریب‌ها ارائه شده است.

۵-۱-۴-۳- ایستگاه‌های پمپاژ

در استان لرستان ایستگاه‌های پمپاژ واشیان پلدختر، چم مهر پلدختر، جایدر پلدختر، نیله خرم آباد با کارفرمایی شرکت آب منطقه‌ای و ایستگاه‌های پمپاژ بن‌لار زیودار، جلگه خلج، آمیران کوشکی، میلیون، میشاخور، چم کبود خاصی آباد، چم کوشک و رنگین-بان با کارفرمایی سازمان جهاد کشاورزی وجود دارند که در اثر سیلاب به دلیل احداث آنها در مجاورت رودخانه خسارات زیادی وارد گردید (ردیف‌های ۵۷ تا ۶۸ جدول ۳-۲۵).

۶-۱-۴-۳- مناطق مسکونی شهری و روستایی

در اثر سیلاب فروردین ماه ۹۸ به ساختمان‌های که در مجاورت رودخانه‌ها قرار داشتند بخصوص در مناطق روستایی خسارات زیادی وارد گردید. در جدول ۳-۲۵ ردیف‌های ۶۹ تا ۷۳ مناطقی که مهم‌ترین خسارات را داشته‌اند، ارائه شده است.

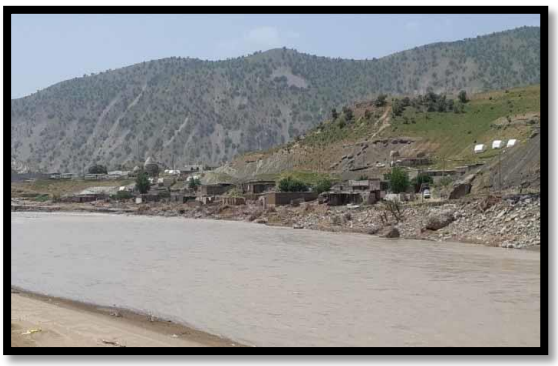
جدول ۳-۲۵ خسارات وارده به بخش‌های مختلف ناشی از سیلاب رودخانه کشکان، لرستان

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب (کم، متوسط، زیاد)	شکل پس از تخریب
۱	کرگانه	پل اناری	خرم‌آباد	زیاد	
۲	کرگانه	پل بهداری	خرم‌آباد	متوسط	
۳	هررود	پل کاکارضا	محور خرم‌آباد- الشتر	زیاد	

۴	کشکان	پل کشکان	محور خرم‌آباد- کوهدشت	زیاد	
۵	خرم‌رود	پل چنار	شرکت نفت چنار	زیاد	
۶	خرم‌رود	پل چم دیوان	روستای چم دیوان	زیاد	
۷	کشکان	پل دوآب ویسیان	روستای دوآب- ویسیان	زیاد	

۸	کشکان	پل فلزی پلدختر	پلدختر	متوسط	
۹		سد شهید بروجردی	ابتدای جاده بروجرد-ملایر	کم	
۱۰	هررود	سد ایوشان	۵۷ کیلومتری شرق خرم آباد، روستای ایوشان گلستان	کم	
۱۱	هاله	سد هاله کوهدشت	۳۸ کیلومتری جنوب کوهدشت	کم	

۱۲	کاکارضا	بند انحرافی کاکارضا	شمال شهرستان خرم‌آباد	کم	
۱۳	خرم رود	دیوار گابیونی	روستای چم دیوان	زیاد	
۱۴	خرم رود	دیوار گابیونی	روستای زوراندول	زیاد	
۱۵	کشکان	دیوار گابیونی	روستای دوآب	زیاد	

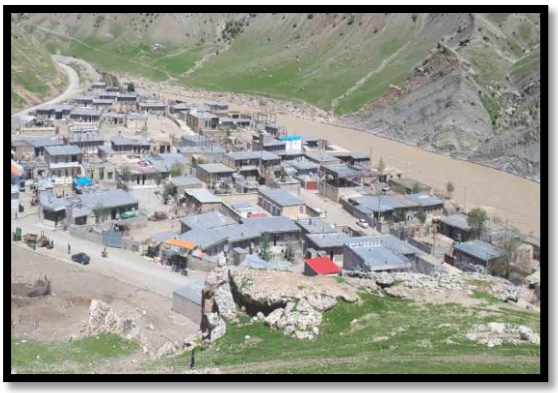
۱۶	کشکان	دیوار گابیونی	روستای قالبی علیا	زیاد	
۱۷	کشکان	دیوار بتن مسلح	روستای حیات الغیب	زیاد	
۱۸	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای دم رود علیا(معمولان)	زیاد	
۱۹	کشکان	دیوار بتن مسلح	معمولان	زیاد	

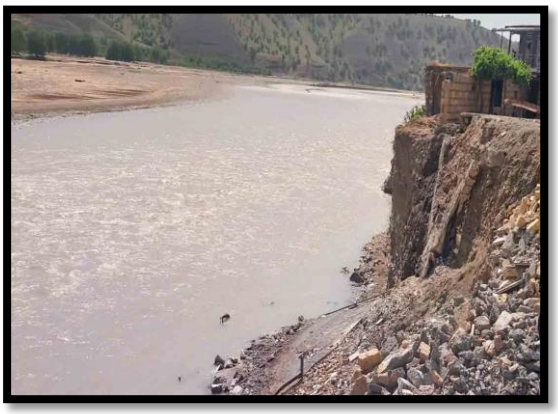
۲۰	کشکان	دیوار گابیونی	روستای ابراهیم آباد	زیاد	
۲۱	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای چم شهران	زیاد	
۲۲	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای دم رود افرینه سفلی	زیاد	
۲۳	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای دم رود افرینه علیا	زیاد	

۲۴	کشکان	دیوار بتن مسلح	روستای برگلان	زیاد	
۲۵	کشکان	دیوار بتن مسلح	روستای زورانتل	زیاد	
۲۶	کشکان- آبراهه فرعی	دیوار سنگ و ملات	روستای زورانتل زیودار(کرموند)	زیاد	
۲۷	کشکان- مادیان‌رود	دیوار سنگ و ملات	روستای کلات زیودار	زیاد	

۲۸	کشکان	خاکریز	روستای جلگه خلج	زیاد	
۲۹	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای تیمور آباد	زیاد	
۳۰	مسیل آب ژله	دیوار سنگ و ملات	روستای مورانی	زیاد	
۳۱	کشکان	خاکریز	روستای مورانی	زیاد	
۳۲	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای کیان آباد	زیاد	

۳۳	کشکان- مسیل ورودی	دیوار سنگ و ملات	روستای گل گل	زیاد	
۳۴	کشکان	دیوار سنگ و ملات	ایستگاه پمپاژ واشیان	زیاد	
۳۵	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای بابازید	زیاد	
۳۶	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای خرسدر سفلی	زیاد	

۳۷	کشکان-چولهول	دیوار بتن مسلح	روستای چولهول-افرینه	زیاد	
۳۸	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای چم مهر	زیاد	
۳۹	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای چم گز ۱ و ۲	زیاد	
۴۰	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای درمره	زیاد	

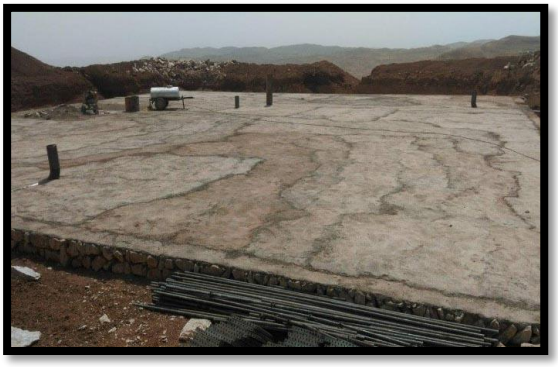
۴۱	کشکان	دیوار سنگ و ملات	روستای چم دانه	زیاد	
۴۲	کشکان	دیوار گابیونی	روستای چم خوشه	زیاد	
۴۳	کشکان	دیوار گابیونی	روستای خانه سرخ	زیاد	
۴۴	کشکان	دیوار گابیونی	روستای کله هو	زیاد	

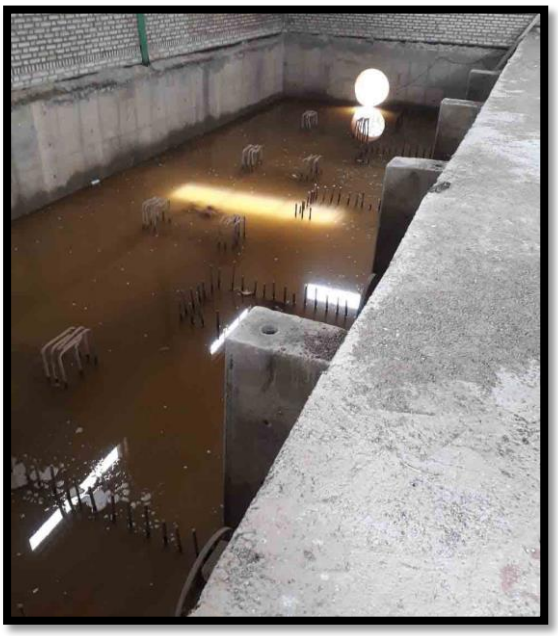
۴۵	کشکان	خاکریز	روستای چم پلک	زیاد	
۴۶	کاکاشرف	دیوار سنگ و ملات	روستای میان گلال	زیاد	
۴۷	کاکاشرف	دیوار سنگ و ملات	روستای ده محسن	زیاد	
۴۸	خرم‌رود	دیوار بتن مسلح	روستای علی محمد بیگی	زیاد	

۴۹	کاکاشرف	دیوار سنگ و ملات	روستای پیریجد (صاحب زمان)	زیاد	
۵۰	خرم‌رود	دیوار سنگ و ملات	خرم‌آباد	زیاد	
۵۱	کشکان	دیوار بتن مسلح	پلدختر	زیاد	
۵۲	خرم‌رود	ایستگاه هیدرومتری خرم آباد- دوآب	بالادست محل تلاقی رودخانه کشکان و خرم‌آباد بر روی رودخانه خرم‌رود	زیاد	

۵۳	هرو	ایستگاه هیدرومتری هرو-کاکارضا	این ایستگاه بر روی رودخانه هرو قرار داشت	زیاد	
۵۴	خرم رود	ایستگاه هیدرومتری خرم آباد-چم انجیر	این ایستگاه هیدرومتری بر روی رودخانه خرم آباد بعد از تلاقی با رودخانه کاکاشرف قرار داشت.	زیاد	
۵۵	چمشک	ایستگاه هیدرومتری چمشک-برآفتاب غزال	این ایستگاه هیدرومتری بر روی رودخانه چمشک قرار داشت.	زیاد	
۵۶	کرگانه	ایستگاه هیدرومتری کرگانه-کمالوند	این ایستگاه هیدرومتری بر روی رودخانه کرگانه قرار داشت.	زیاد	

۵۷	کشکان	ایستگاه پمپاژ واشیان	بر روی رودخانه کشکان مستقر می‌باشد تأمین آب شبکه آبیاری و زهکشی دشت واشیان لرستان را بر عهده دارد.	زیاد	
۵۸	کشکان	ایستگاه پمپاژ جایدر	جنوب غربی شهرستان پلدختر	زیاد	
۵۹	کشکان	ایستگاه پمپاژ چم مهر	پلدختر	زیاد	
۶۰	خرم‌رود	ایستگاه پمپاژ نیله	خرم‌آباد	کم	

۶۱	کشکان	ایستگاه پمپاژ بن لار زیودار	پلدختر	زیاد	
۶۲	کشکان	ایستگاه پمپاژ جلگه خلج	پلدختر	زیاد	
۶۳	کشکان	ایستگاه پمپاژ امیران کوشکی	پلدختر	متوسط	
۶۴	کشکان	ایستگاه پمپاژ میلیون	پلدختر	زیاد	

۶۵	کشکان	ایستگاه پمپاژ میشاخور	چگنی	متوسط	
۶۶	بعد از تلاقی سیمره و کشکان	ایستگاه پمپاژ چم کبود خاصی آباد	رومشکان	متوسط	
۶۷	کشکان	ایستگاه پمپاژ چم کوشک	کوهدشت	زیاد	

۶۸	سیمره	ایستگاه پمپاژ رنگین بان	کیلومتر ۳ جاده پلدختر-اندیمشک	زیاد	
۶۹	کشکان	روستای چم حسین تنگ تیر		زیاد	
۷۰	کشکان	روستای دمرود سفلی		زیاد	
۷۱	کشکان	ساختمان های ساحلی شهر معمولان		زیاد	

۷۲	کشکان	روستای خرسدر پای پل		زیاد	
۷۳	کشکان	شهر پلدختر	پلدختر	زیاد	

۳-۴-۲- علل تخریب

- علل تخریب پل‌ها

- ✓ آب شستگی پایه‌های پل
- ✓ عدم کفایت آبگذری پل
- ✓ کم بودن عرض دهانه پل‌ها نسبت به عرض رودخانه
- ✓ عدم در نظر گرفتن ضوابط و معیارهای سازه‌ای مناسب در طراحی و ساخت پل
- ✓ ارتفاع کم عرشه پل‌ها
- ✓ عدم در نظر گرفتن سیلاب با دوره بازگشت مناسب در طراحی ابنیه فنی
- ✓ استفاده از نخاله و خاک در میان سازه‌های اسکلتی پل‌ها (برای مثال پل کاکارضا)
- ✓ حجم زیاد جریان عبوری توسط رودخانه که باعث اعمال نیروی افقی بیش از حد استاندارد به پل‌ها
- ✓ ناکافی بودن طول دستک‌های پل‌های روستایی
- ✓ جانمایی نامناسب پل‌ها و آب‌نماها در محورهای روستایی
- ✓ عدم توجه کافی به علم مهندسی رودخانه در طراحی سازه‌ها

- علل تخریب سایر سازه‌ها

- ✓ عدم رعایت یا فقدان آئین نامه‌ها، مقررات، ضوابط، معیارها در تأسیسات تخریب شده
- ✓ ساخت و ساز در بستر و حریم رودخانه (محل نامناسب مستحدثات)
- ✓ طراحی نامناسب تأسیسات و سازه‌ها با توجه به مشخصات جریان و رسوب رودخانه
- ✓ حجم زیاد جریان عبوری توسط رودخانه
- ✓ عدم توجه کافی به علم مهندسی رودخانه در طراحی سازه‌ها

- ✓ عدم در نظر گرفتن سیلاب با دوره بازگشت مناسب در طراحی دایک‌ها، سیل بندها و ایستگاه‌های پمپاژ (بیشتر این سازه‌ها برای سیلاب با دوره بازگشت ۵۰ تا ۱۰۰ ساله ساخته شده بودند ولی سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ لرستان دوره بازگشتی حدود ۱۰۰۰ ساله داشت).

۳-۵- استان فارس

۳-۵-۱- مسیل آبزنگی (دروازه قران)

۱-۱-۵-۳- انواع تخریب‌ها

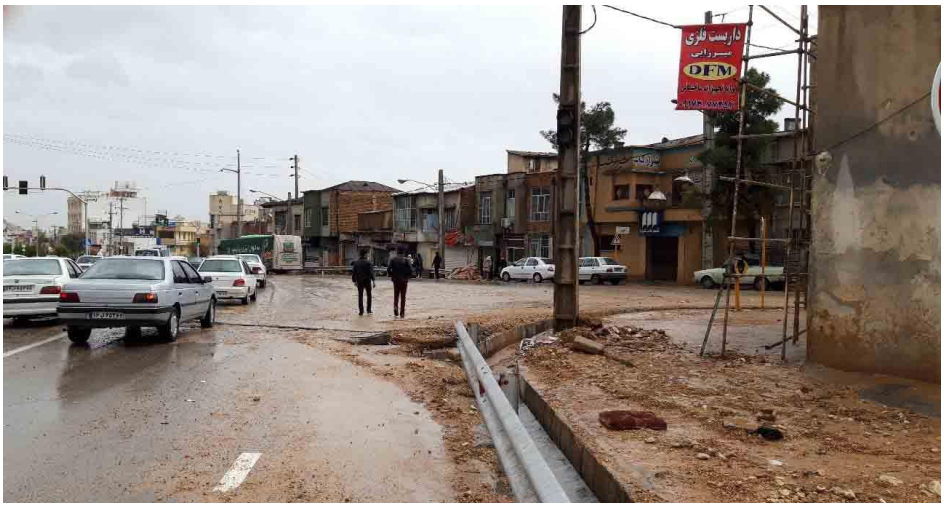
در سیل ۵ فروردین، پل آبزنگی در معرض تخریب قرار گرفته است (شکل ۳-۱۰۸). آبشستگی قابل توجهی در پایه پل اتفاق افتاد است. البته این پل از دو کالورت بتنی ۲ در ۲ ساخته شده است. در سیل پنجم فروردین آب از روی پل سرریز شده بود. خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز دروازه قران در جدول ۳-۲۶ ارائه شده است.

در این سیل بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ دستگاه اتومبیل دچار تخریب کلی یا جزیی شدند. سیلاب پنج فروردین خانه ها و مغازه های و بلوار هفت تنان و کوچه های این بلوار و منازل حاشیه دروازه قرآن و بلوار قرآن و خیابان های منشعب را دچار آب گرفتگی کرد. شوربختانه منابع خبری از جان باختن ۲۱ نفر در این سیل خبر دادند.



شکل ۳-۱۰۸- پل آبزنگی در آستانه تخریب

در شکل ۳-۱۰۹ چهار راه هفت تنان که دچار آب گرفتگی و ورود رسوب شده بود، نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۰۹- چهار راه هفت تنان- تاریخ ۱۳۹۸/۱/۶

جدول ۳-۲۶ خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز دروازه قران

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب	علل تخریب				شکل پس از تخریب
					۱	۲	۳	۴	
۱	مسیل آبزنگی (دروازه قران)	پل آبزنگی	روستای آبزنگی	متوسط	عدم رعایت قوانین	طراحی نامناسب	رخداد سیل حدی	عدم مدیریت کارامد سیلاب	شکل ۳-۱۰۸

۲-۱-۵-۳- علل تخریب

الف) عدم رعایت یا فقدان آئین نامه ها، مقررات، ضوابط، معیارها در تاسیسات تخریب شده

در مورد حفظ ظرفیت نگهداشت سیلاب حوضه‌های آبریز قوانین مبهم و ناکافی می باشد و لذا فکری جهت جبران ساخت و سازهای مسکونی، نظامی و حمل و نقل نشده است. مجوزهای ساخت و ساز در حوضه‌های آبریز شهری نیاز به کدهای سیلاب دارد. لذا مباحث مقررات ملی ساختمان و قوانین مربوط به توسعه راهها باید مورد بازبینی قرار بگیرد.

به علت تغییر کاربری‌ها و تغییر اقلیم، سیلاب طراحی سازه‌های هیدرولیکی باید بطور مجدد مورد ارزیابی قرار بگیرد. در مورد بازنگری طرح‌های هیدرولیکی در رودخانه‌ها، قوانین مبهم می باشد.

راهنمای جامع مطالعات طرح، بهره برداری و نگهداری سامانه پیش بینی و هشدار سیل- نشریه ۵۸۳- در سال ۱۳۹۱ تصویب و ابلاغ شده است. اما تاکنون هیچ اقدامی در این مورد در شیراز و حوضه‌های آبریز آن انجام نشده است.

در راهنمای تعیین دوره بازگشت سیلاب طراحی برای کارهای مهندسی رودخانه (۱۳۸۴)- نشریه ۳۱۶، تعیین وره بازگشت پروژه‌های رودخانه ای مبهم می باشد. در این نشریه بیان شده است که در ۵۷ درصد پروژه ها دوره بازگشت ۲۵ ساله می‌باشد. مثالهای مشابهی هم از سایر کشورها در مورد عدد ۲۵ اورده شده است. اما برای تعیین دوره بازگشت لوله تخلیه دروازه قرآن که در نقطه ورودی شهر قرار دارد، این ضوابط کافی نیست.

ب) ساخت و ساز در بستر و حریم رودخانه (محل نامناسب مستحدثات)

در بستر رودخانه آبزنگی ساخت و سازی بجز چند واحد تجاری (شکل ۲-۲۲۹) وجود ندارد.

پ) عدم طراحی تاسیسات و سازه های تخریب شده با توجه به مشخصات جریان و رسوب رودخانه

لوله تخلیه سیلاب دروازه قران قادر به انتقال سیلابهای بزرگ نمی‌باشد

حجم مخزن متعادل کننده بسیار کمتر از حجم سیلاب می باشد.

مخزن متعادل کننده فاقد سرریز مناسب می باشد.

سرریز مخزن متعادل کننده فاقد کانال هدایت سیلاب می باشد.

ت) عدم مدیریت کارآمد جریان و رسوب در مسیر رودخانه

متولی مدیریت رودخانه آبزنگی مشخص نمی باشد. با توجه به اینکه سیلاب از خارج شهر به محدوده شهری وارد می گردد، بین شهرداری و شرکت آب منطقه ای اختلاف وجود دارد. ضمنا قوانین ساخت وساز با رویکرد حفظ ظرفیت نگهداشت آب سطحی تنظیم نشده است.

۳-۵-۲- مسیل حوضه آبریز سعدی

۱-۲-۵-۳- انواع تخریب‌ها

خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز سعدی در جدول ۳-۲۷ ارائه شده است. بخش بسیار زیادی از رسوبات پوششی حوضه آبریز سعدی در گروه رسوبات سست و ناپایدار بوده و با فرسایش پذیری زیاد در معرض رواناب هستند. در بارش‌های شدید، مقدار قابل ملاحظه‌ای از رسوبات فرسایش یافته حوضه آبریز توسط رواناب و سیلاب حمل می‌شود، این مهم در سیل اخیر محله سعدی بسیار چشمگیر بوده و میزان خسارات وارده را افزایش داده است. مساله فرسایش و رسوبگذاری در طول مسیل حوضه سعدی به ویژه در دهانه پل‌ها و نقاط حساس مسیل از جمله خسارات وارده بر سازه‌های هیدرولیکی موجود در مسیل سعدی می‌باشد، که نیاز به لایروبی آنها را پس از سیلاب اجتناب ناپذیر کرده است. شکل ۳-۱۱۰ و شکل ۳-۱۱۱ نمایی از مساله رسوبگذاری در زیر پل‌ها و همچنین بستر سیلابی مسیل سعدی را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۱۰- رسوبگذاری سیلاب اخیر سعدی در دهانه پل احداث شده درمسیل سعدی



شکل ۳-۱۱۱- خسارات وارده به دیواره‌سازی مسیل و سازه‌های مسکونی در اثر رسوبگذاری سیلاب در بستر مسیل.

همچنین فرسایش شدیدی در پشت کانال غیر ضروری احداث شده جهت اجرای پل دوربرگردان جاده شیراز-خرامه، اتفاق افتاده است که بعداً توسط شهرداری شیراز پر شده است. شکل ۳-۱۱۲ نمایی از این کانال بعد از پر شدن دیواره‌های بیرونی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۱۲- سرریز سیلاب از کانال با ظرفیت نامناسب و ایجاد فرسایش پشت دیواره آن (که بعداً پر شده است)

فرسایش در این نقطه حاکی از سریز شدن این کانال می‌باشد، که گرچه به دلیل قرار گیری آن در خط‌القعر حوضه و عدم وجود سازه-های مسکونی در اطراف آن خسارات مالی قابل توجهی بجا نگذاشته است، اما ایجاد سریز از کانال نشان از طراحی غیر اصولی و احتمالاً غیر ضروری این کانال می‌باشد. چراکه در این نقطه عرض مسیل اصلی سعدی از ۲۰ متر به ۵ متر کاهش داده شده است. سیلاب اخیر حوضه سعدی در اولین کاهش عرض مسیل خود که در این ناحیه اتفاق افتاده است، واکنش نشان داده و از کانال سریز شده است. این مساله حاکی از این نکته است که کانال احداثی ظرفیت عبور سیلاب اخیر حوضه سعدی و حتی خیلی کمتر از آن را نداشته است.

در طول سیلاب اخیر منطقه سعدی در ابتدای دیواره سازی انجام شده در مسیل حوضه سعدی، مقداری از دیوار بدلیل وجود سرشاخه‌های فرعی پشت دیواره، تخریب گردیده است که این مساله با توجه به طراحی و اجرای غیر اصولی این دیواره سازی، جدای از طراحی هیدرولیکی نامناسب و غیر اصولی آن قابل توجیه می‌باشد. شکل ۳-۱۱۳ نمایی از ریزش دیواره در هنگام سیلاب را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۱۳- شکسته شدن قسمتی از دیواره ساخته شده در مسیل سعدی به‌دلیل حرکت سیلاب در پشت آن

جدول ۳-۲۷ خلاصه تخریب ها در مسیل حوضه آبریز سعدی

ردیف	نام رودخانه	نوع سازه تخریب شده	موقعیت سازه	میزان تخریب	علل تخریب				شکل پس از تخریب
					۱	۲	۳	۴	
۱	مسیل سعدی	دیواره سازی مسیل	بالادست خیابان شهید وفایی	کم	طراحی نامناسب	اجرای نامناسب	رخداد سیل حدی	مدیریت ناکارامد رسوب	شکل (۳-۶)

۳-۵-۲-۲- علل تخریب‌ها

الف) عدم رعایت یا فقدان آئین نامه ها، مقررات، ضوابط، معیارها در تاسیسات تخریب شده

شواهد گویای این مطلب می‌باشد که عدم رعایت آیین‌نامه‌ها، و مقررات و ضوابط در زمینه ساخت تاسیسات آبی موجود در مسیل سعدی و همچنین عدم طراحی‌های مناسب بر اساس دانش مهندسی هیدرولیک منجر به تخریب در این سازه‌ها و افزایش خطرات

سیلاب شده است. همچنین در طول مسیل کاهش ناگهانی مقطع عبور سیلاب (با توجه به افزایش حجم سیلاب در خروجی حوضه) مشکلات عدیده‌ای بوجود آورده است، که سیل سعدی را آنگونه که در شش فروردین سال ۱۳۹۸ مشاهده شد، رقم زده است.

ب) ساخت و ساز در بستر و حریم رودخانه (محل نامناسب مستحدثات)

متاسفانه در سیل اخیر شهرک سعدی مساله تعرض به بستر و همچنین حریم مسیل به شدت مشکلات را افزایش داده و یکی از دلایل اصلی وقوع این سیل بوده و بیشترین خسارات سیل اخیر حوضه سعدی در نقاطی از شهرک به وقوع پیوسته است که، ساخت و سازهایی در بستر مسیل سعدی صورت گرفته است. در نهایت می‌توان گفت، یکی از دلایل اصلی وقوع این سیلاب وجود همین تعرضات به بستر و حریم مسیل می‌باشد، و بیشترین خسارات مالی وارده نیز به همین سازه‌های غالباً مسکونی بوده است. متاسفانه بدلیل عدم وجود اطلاعات کافی در زمینه پهنه‌بندی سیلاب، تعیین بستر و حریم مسیل حوضه آبریز سعدی بصورت کمی برای این کارگروه غیر ممکن می‌باشد، اما کاهش عرض مسیل حوضه سعدی از ۲۰ متر در حالت طبیعی آن به ۴ متر (و حتی خیلی کمتر در حالت انتقال سیلاب بصورت سرپوشیده)، یک تجاوز آشکار و خلاف اصول ساماندهی و کنترل سیلاب است. لازم به ذکر است که نوع تعرضات به تفکیک و با تعیین درصد مربوط به هر کدام (کشاورزی، مسکونی و غیره) مشخص نمی‌باشد و همچنین نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب که معمولاً با دوره برگشت ۲۰۰ تا ۵۰۰ ساله تهیه می‌گردد، برای حوضه سعدی توسط سازمانها و ارگانهای مرتبط با سیلاب تهیه نشده است و دسترسی به چنین اطلاعاتی برای کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی غیر ممکن می‌باشد.

پ) عدم طراحی تاسیسات و سازه های تخریب شده با توجه به مشخصات جریان و رسوب رودخانه

بحث رسوب از جمله موارد دیگری است که در مطالعات مربوط به طراحی سازه‌های هیدرولیکی در طول مسیل سعدی به هیچ عنوان مورد توجه مسئولین نبوده است. اساساً هیچ‌گونه نقشه پهنه‌بندی سیلاب و حتی نقشه مشخصات فنی سازه‌های هیدرولیکی موجود در مسیل سعدی در سازمانها و دستگاه‌های مربوطه وجود ندارد و یا از ارائه آن به کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی خودداری می‌گردد، لذا محاسبات مربوط به بحث رسوب برای این کارگروه نیز امکان پذیر نمی‌باشد. فرسایش‌ها و رسوبگذاری‌های گسترده که در بخش‌های پیشین مفصلاً شرح داده شد، در مسیل سعدی بیان‌گر عدم طراحی مناسب براساس مباحث هیدرولیک رسوب می‌باشد.

ت) عدم مدیریت کارآمد جریان و رسوب در مسیر رودخانه

مشاهدات کارگروه مهندسی رودخانه حاکی از خاکریزی‌های غیر منطقی و بدون دلیل و گسترده‌ای است، که ممکن است توسط هر سازمانی در طول سال رخ داده باشد، و این امر مساله فرسایش و رسوبگذاری در بستر مسیل را بسیار پیچیده‌تر از مباحث پایداری مسیل و غیره می‌کند. عدم مدیریت صحیح در بحث رسوب، بعضاً لایروبی‌های غیر منطقی و بدون گزارش، در سرتاسر مسیل سعدی، مطالعات مربوط به بحث رسوبگذاری و فرسایش در مسیل سعدی را غیر ممکن کرده است. به‌عنوان مثال می‌توان گفت، بعد از سیلاب اخیر شهرک سعدی مشاهدات تیم کارگروه نشان می‌دهد که در نقاطی از مسیل سعدی، قسمت کوتاهی از بستر اصلی مسیل لایروبی شده و ضمن ریختن رسوبات مربوطه در سیلاب دشت مسیل، سایر قسمت‌های مسیل بدون دلایل واضح و مشخص به حال خود رها شده و ادامه کار متوقف گردیده است. لازم به ذکر است که، این عملیات غیر اصولی شیب و عرض مسیل را به‌صورت محلی دچار تغییرات غیر هدف‌مند کرده است.

۳-۶- پیوست فصل سوم، الف- استان خوزستان

اشکال مربوط به جداول فصل:



شکل الف ۳-۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۰- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۱۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۰- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۲۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۰- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف۳-۳۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۳۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۰- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۴۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۰- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۳- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۴- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۵- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۶- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۷- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۸- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۵۹- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۶۰- مربوط به جدول ۳-۱



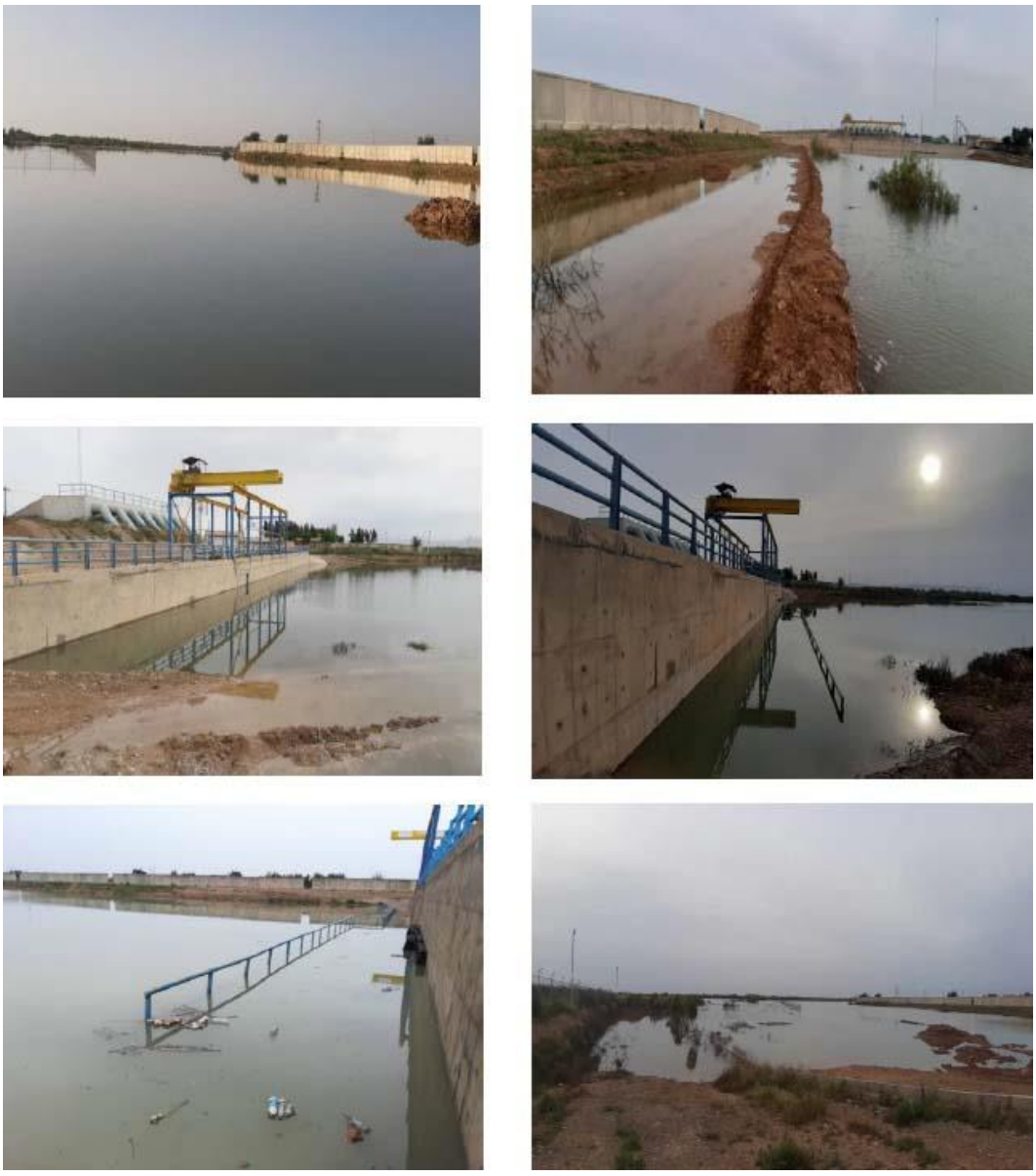
شکل الف ۳-۶۱- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۶۲- مربوط به جدول ۳-۱



شکل الف ۳-۶۳- مربوط به جدول ۳-۱

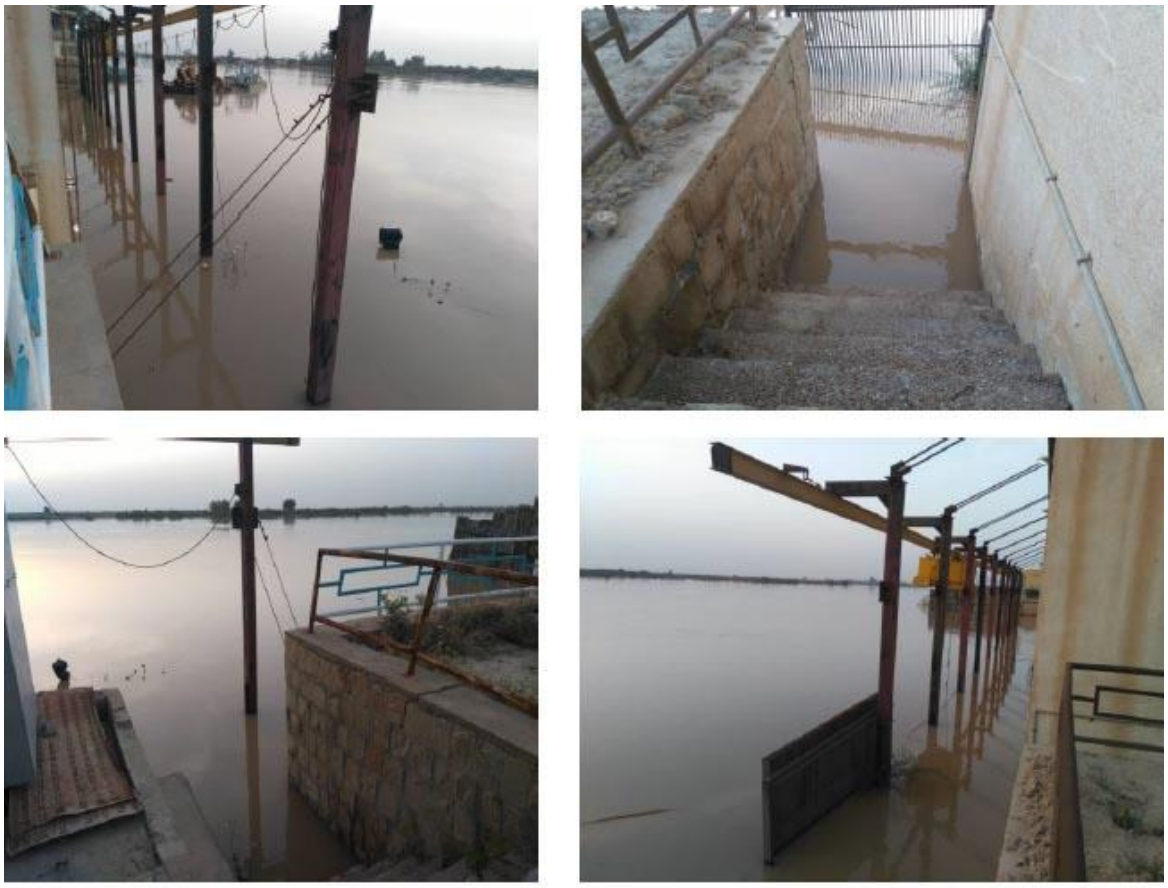


شکل الف ۳-۶۴- تصاویری از تخریب تاسیسات ایستگاه پمپاژ شعیبیه، جدول ۳-۱۵





شکل الف ۳-۶۵- تصاویری از تخریب تاسیسات ایستگاه پمپاژ گرگر، جدول ۳-۱۵



شکل الف ۳-۶۶- تصاویری از تخریب تاسیسات ایستگاه پمپاژ ویس، جدول ۳-۱۵

فصل چهارم

اقدامات قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

l

فصل ۴- اقدامات قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

در این فصل اقدامات سازمان‌های مختلف به تفکیک قبل از وقوع سیل، در دو بخش قبل از هشدار سیل و پس از هشدار سیل و همچنین اثربخشی هشدارها به ترتیب برای رودخانه کرخه، کارون و دز مورد بررسی قرار گرفته است.

۴-۱- استان ایلام

۴-۱-۱- اقدامات ستاد مدیریت بحران استانداری

۱) اطلاع رسانی مناسب و مستمر توسط صدا و سیما، مدیریت بحران، نیروی انتظامی، ارسال پیامک به کل جمعیت استان توسط کارگروه ارتباطات، امور عشایری (اعلام خطر به کوچ نشینان، گردشگران، روستاییان و۱۰ تا ۱۵ هزار چادرنشین و...)،

۲) لغوتمامی مرخصی‌های مدیران و اعلام آماده‌باش به کلیه اعضای شورای مدیریت بحران استان و شهرستان‌ها،

۳) پهنه‌بندی شهرهای با خطر بالای آبگرفتگی از جمله شهر ایلام و استقرار ماشین آلات و اکیپ های عملیاتی به صورت ۲۴ ساعته،

۴) حفر کانال های متعدد انحراف آب جهت جلوگیری از ورود سیلاب به داخل کانون‌های جمعیتی و اراضی کشاورزی،

۵) هشدار، برگزاری جلسه و تخلیه برخی از روستاهای مجاور رودخانه سیمره از جمله ۶ روستا در بخش ماژین و بخشی از روستای چم شیر شهرستان سیروان به منظور کاهش تلفات جانی و فراهم نمودن شرایط اسکان اضطراری آنها (تانکر سوخت - تانکر آب - ژنراتور برق - نانوایی سیار و ...)،

۶) لایروبی و پاکسازی جداول، کانال‌ها، سازه‌های سنگی ملاتی و مسیل‌های شهری و روستایی قبل از آغاز بارش‌های سنگین،

۷) بازگشایی دریچه‌های تحتانی سدهای مهم استان (سد ایلام، سد سیمره، سد دویرج و ...) به منظور ایجاد ظرفیت خالی به منظور کنترل سیلاب حداکثر،

۸) ممنوعیت تردد در برخی از محورهای استان به خاطر شدت بارش‌ها از جمله (پل گاومیشان-پل میمه در مسیر مهران به دهلران- جاده امام زاده شاه احمد-تنگه ها و دره های گردشگری و ...)

۹) آماده سازی بیش از ۳۰۰۰ کیسه مخلوط شن و ماسه برای جلوگیری از آبگرفتگی منازل، تغییر مسیر سیلاب و کپه کردن آنها در نقاط پر خطر شهر،

۱۰) احداث خاکریز بر روی رودخانه کنجانچم جهت جلوگیری از ورود سیل به شهر مهران،

۱۱) پاکسازی کانا ها و لایروبی مسیل‌های بالا دست فرودگاه ایلام.

۴-۱-۲- اقدامات شرکت آب منطقه‌ای

۱) بازدید از تاسیسات مهم آبی از جمله؛ سدهای کنگیر، دویرج، ایلام ، شبکه آبیاری و زهکشی دشت عباس، رودخانه های کنجانچم ، گاوی، میمه و سایر تاسیسات در دست بهره برداری،

۲) هشدار وقوع سیلاب به ستاد مدیریت بحران استان، فرمانداران کلیه شهرستانها ، اداره کل راه و شهرسازی جهت پاکسازی دهانه پل ها و تاسیسات حمل و نقل در معرض جریان آب، شرکتهای آب و فاضلاب شهری و روستایی، شرکت‌های توزیع و انتقال برق، امور عشایر و سایر ادارات مرتبط با موضوع سیلاب و پیمانکاران پروژه‌های اجرایی،

۳) مدیریت مخازن سدها و بررسی تاسیسات و مراکز مهم جمعیتی پایین دست آنها،

۴) کاهش حجم ذخیره سد مخزنی کرخه از طریق تونل دشت عباس،

۵) هماهنگی وکنترل لازم جهت حضورمستمرگروههای گشت وبازرسی به تعداد ۱۲ اکیپ ومتولیان بهره برداری ازشبکه های آبیاری بمنظورجلوگیری ازبروز خطرات احتمالی واستمرارخدمت رسانی درکلیه شهرستانها توسط معاونت حفاظت و بهره‌برداری و مدیران شهرستان،

۶) اطلاع رسانی و مکاتبه با پیمانکاران ومشاوران پروژه ها بمنظورشیفت بندی وحضوردرپروژه و امکان استفاده ازظرفیت ماشین آلات فعال در پروژه هاتوسط معاونت طرح و توسعه،

۷) زون‌بندی مناطق مستعد سیلاب شهر ایلام جهت مدیریت بحران و حوادث توسط هرکدام ازادارات و نهادها . به طور مثال:

- ✓ منطقه تنگه ارغوان: منابع طبیعی ، راهداری ، شرکت برق و آب و فاضلاب شهری
- ✓ بلوار نماز، هسته مرکزی شهر، محدوده میدان میلاد، محدوده کارخانه نمک: شهرداری ایلام
- ✓ محله بانبرز و پیچ عاشوری: سپاه امیرالمومنین (ع) ایلام

۸) بازدید از مسیل ها ، رودخانه و حوضه های آبریز منتهی به شهر ایلام،

۹) بازدید از کلیه مسیل های شهری در مرکز استان و شهرستانها و همچنین گلوگاههای تمرکز سیلاب در رودخانه ها توسط بخش مهندسی رودخانه و معاونت حفاظت و بهره برداری شرکت در حوضه های آبریز منتهی به شهر ایلام،

۱۰) با توجه به بازدیدهای بعمل آمده نقاط بحرانی و در معرض خطر در مسیل های منتهی به شهر ایلام شناسایی و نتایج به مدیریت بحران استانداری و فرمانداری ایلام اعلام و با شهرداری ایلام مکاتبه گردید ، شهرداری ایلام با هماهنگی مدیریت بحران استانداری نسبت به پاکسازی مسیل‌ها، سیل بندها، دهانه پل‌ها و قرار دادن حفاظ بتنی در داخل شهرها و حوضه‌های آبریز منتهی به شهر،

۴-۱-۳- اقدامات سازمان جهاد کشاورزی

۱) ایجاد سامانه پیامکی هشدار سیل،

۲) اطلاع رسانی پیش بینی هواشناسی وتذکرات لازم به بهره برداران بخش کشاورزی،

۳) تجهیز مزارع ماهی به ژنراتور برق اضطراری،

۴) تقویت و افزایش ارتفاع دیوارهای مزارع پرورش ماهی،

۵) تشویق کشاورزان به بیمه محصولات کشاورزی جهت جبران خسارت احتمالی.

۴-۱-۴- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی

۱) اطلاعیه و اخطارهای هواشناسی در خصوص احتمال وقوع سیل،

۲) برگزاری جلسه شورای هماهنگی راه و شهرسازی،

۳) بازدید کارگروه مدیریت بحران و پیش بینی تمهیدات لازم جهت مقابله با حوادث احتمالی،

۴) اطلاع رسانی از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری،

۵) پاکسازی شانه جاده‌ها – ایمن سازی مسیرهای عبوری از مجاور ترانشه ها توسط پیمانکاران راه و شهرسازی،

۶) تعمیر پلها-کاهش سرباره ترانشه‌های مخاطره آمیز،

۷) لایروبی و هدایت مسیر، ساماندهی رودخانه و سیل بند های استان با مشارکت سایر دستگاههای اجرایی،

۸) آعلام آماده باش به پیمانکاران راه و شهرسازی و استقرار کلیه ماشین آلات در محورهای فرعی و اصلی،

۴-۲- استان خوزستان

۴-۲-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل رودخانه کرخه

طبق اطلاعات دریافت شده از استانداری استان خوزستان در این بخش تنها سازمان‌های آب و برق خوزستان و در بخش پس از هشدار سیل، علاوه بر سازمان آب و برق، استانداری، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران و شرکت گاز استان خوزستان اقدامات لازم را انجام داده‌اند. در نتیجه ممکن است ارگانی به دلیل عدم ارائه گزارش عملکرد به استانداری خوزستان در این بخش لحاظ نشده باشد.

در این بخش ۱۶ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۴-۲-۱-۱- اقدامات سازمان آب و برق استان خوزستان:

الف- وجود داده‌های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی

اطلاعات موجود سازمان آب و برق در خصوص داده های توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی به شرح زیر می‌باشد:

- ✓ اجرای روزانه مدل بارش-رواناب Inflow Vista
- ✓ گزارش وضعیت مخازن
- ✓ محاسبه سطح برف موجود در حوضه ها و برآورد میزان آورد احتمالی ناشی از ذوب برف
- ✓ شبیه سازی ساعتی میزان ورودی به مخزن و تعین میزان خروجی مورد نیاز در مواقع سیلابی
- ✓ برداشت مقاطع عرضی رودخانه ها در محل ایستگاههای هیدرومتری
- ✓ تولید منحنی های دبی شل ایستگاهای هیدرومتری
- ✓ انجام عملیات میدانی برف سنجی
- ✓ تهیه گزارش و تخمین میزان ذخایر برفی
- ✓ ارائه روزانه نتایج پیش بینی های کوتاه مدت مدل GFS و ارائه نتایج در سامانه برخط پردازشگر هوا و اقلیم
- ✓ تهیه و ارائه آخرین نتایج مدل پیش بینی فصلی CFSv2
- ✓ برآورد ذخیره برفی حوضه ها با استفاده از داده های برفسنجی و تصاویر ماهواره ای
- ✓ شناسایی نقاط پرخطر و تعیین زمان پیمایش سیلاب Travel Time با کمک مدلهای هیدرولیکی و تصاویر ماهواره ای

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه و پهنه‌بندی سیلاب

جدول ۴-۱ تا جدول ۴-۵ عملکرد دفتر مهندسی رودخانه را تاکنون در تعیین بستر و حریم رودخانه‌ها، تالاب‌ها و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط نشان می‌دهند.

جدول ۴-۱ مطالعات بستر و حریم رودخانه

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیل ها	۲۸۰۰ کیلومتر	۳۰۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۸۷۰۰۰ هکتار	۴۰۰۰ هکتار
۳	مطالعه ساماندهی رودخانه ها	۲۶۵ کیلومتر	۲۰ کیلومتر

جدول ۴-۲ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیلها	۳۰۶۷ کیلومتر	۳۴۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۹۰۰۰۰ هکتار	۲۰۰۰ هکتار

جدول ۴-۳ آزادسازی بستر و حریم رودخانه ها توسط سازمان آب و برق

سال	میزان آزادسازی به هکتار
۸۸	۸۹
۸۹	۲۳۹
۹۰	۳۷۲
۹۱	۵۹۷
۹۲	۲۲۴
۹۳	۶۵
۹۴	۵۲
۹۵	۷۸
۹۶	۲۶۴
۹۷	۵۰

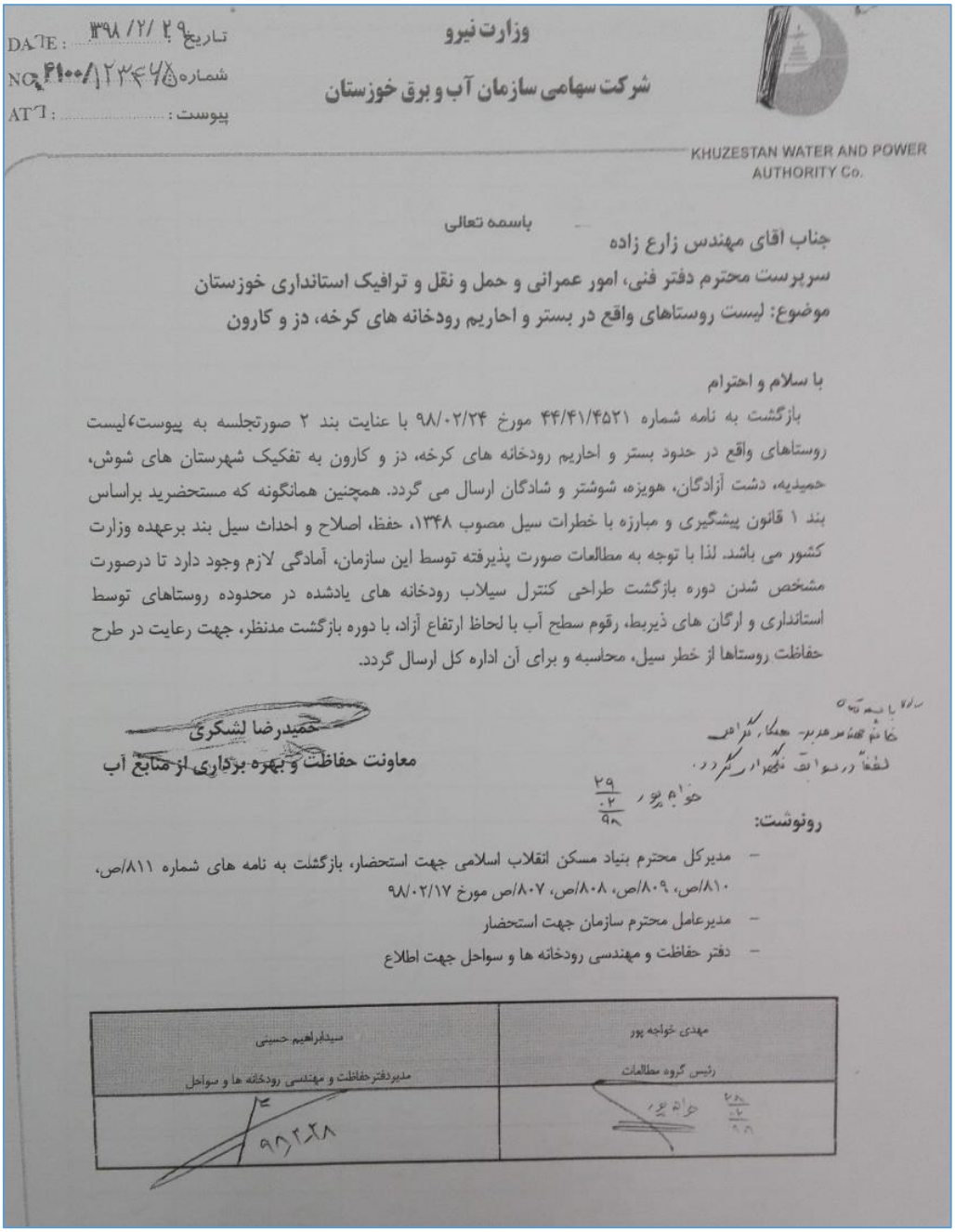
جدول ۴-۴ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز کرخه

نام رودخانه/تالاب	طول (کیلومتر)
کرخه	۳۳۰
کرخه نور	۵۰
تالاب هورالعظیم	۲۴۸

جدول ۴-۵ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کرخه

نام رودخانه	اعلام عمومی		جانمایی نقشه ها در سامانه کاداستر	
	تاریخ	طول(کیلومتر)	تاریخ	طول(کیلومتر)
کرخه	۹۳	۳۳۰	۹۲	۳۳۰
تالاب هورالعظیم	۹۱	۲۴۸	۹۲	۲۴۸

- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵ مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه‌ها است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۱ آورده شده است.
- انجام مطالعات پهنه بندی سیلاب برای ۱۷۰۰ کیلومتر از رودخانه های اصلی استان خوزستان شامل رودخانه های کارون، دز، کرخه، مارون-جراحی و خیرآباد-هندیجان در راستای برنامه ریزی برای مدیریت سیلاب از جنبه شناسایی محدوده های سیل گیر، مناطق امن، زمان رسیدن سیلاب به بازه های مختلف و غیره به ازاء دبی جریان با مقادیر مختلف صورت گرفته است.
- تست مدلهای هیدرولیکی دو بعدی بر روی سرورهای مرکز پردازش سریع دانشگاه شهید چمران اهواز با هدف پهنه بندی سیلاب حوضه های کارون، دز و کرخه
- تهیه و آماده سازی پهنه های سیلابی با دوره بازگشتهای مختلف با کمک مدلهای هیدرولیکی دوبعدی رودخانه های دز، کرخه و کارون بزرگ
- انجام بازدیدهای میدانی جهت تطبیق نتایج مدلهای هیدرولیکی با پهنه های واقعی سیلاب رودخانه کرخه در پائین دست



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

تاریخ: ۲۹/۲/۹۸
شماره: ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵
پیوست:

باسمه تعالی

جناب آقای مهندس زارع زاده
سرپرست محترم دفتر فنی، امور عمرانی و حمل و نقل و ترافیک استانداری خوزستان
موضوع: لیست روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه های کرخه، دز و کارون

با سلام و احترام

بازگشت به نامه شماره ۴۴/۴۱/۴۵۲۱ مورخ ۹۸/۰۲/۲۴ با عنایت بند ۲ صورتجلسه به پیوست،لیست روستاهای واقع در حدود بستر و احاریم رودخانه های کرخه، دز و کارون به تفکیک شهرستان های شوش، حمیدیه، دشت آزادگان، هویزه، شوشتر و شادگان ارسال می گردد. همچنین همانگونه که مستحضرید براساس بند ۱ قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل مصوب ۱۳۴۸، حفظ، اصلاح و احداث سیل بند برعهده وزارت کشور می باشد. لذا با توجه به مطالعات صورت پذیرفته توسط این سازمان، آمادگی لازم وجود دارد تا درصورت مشخص شدن دوره بازگشت طراحی کنترل سیلاب رودخانه های یادشده در محدوده روستاهای توسط استانداری و ارگان های ذیربط، رقوم سطح آب با لحاظ ارتفاع آزاد، با دوره بازگشت مدنظر، جهت رعایت در طرح حفاظت روستاها از خطر سیل، محاسبه و برای آن اداره کل ارسال گردد.

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

رونوشت:
- مدیرکل محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی جهت استحضار، بازگشت به نامه های شماره ۸۱۱/ص، ۸۱۰/ص، ۸۰۹/ص، ۸۰۸/ص، ۸۰۷/ص مورخ ۹۸/۰۲/۱۷
- مدیرعامل محترم سازمان جهت استحضار
- دفتر حفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل جهت اطلاع

سیدابراهیم حسینی	مهدی خواجه پور
مدیردفترحفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل	رئیس گروه مطالعات

شکل ۴-۱- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵، مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه‌ها

ج- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع رسانی

عملکرد دفتر مهندسی رودخانه در بخش رپرگذاری حد بستر حوضه آبریز کرخه مطابق با جدول ۴-۶ است.

جدول ۴-۶ بخش رپرگذاری (نشانه گذاری) حد بستر رودخانه ها و تالاب‌ها

نام رودخانه	طول بازه رپرگذاری شده (کیلومتر)	سال اجرا
کرخه	۱۸ کیلومتر (محدوده شهری بستان-سوسنگرد-حمیدیه-رفیع)	۹۴
تالاب هورالعظیم	۳۳ کیلومتر	۹۴

هم‌چنین اطلاع رسانی‌های انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان قبل از وقوع سیل به شرح زیر است:

- ارسال هشدار بارش و سیل به تمام بخشهای سازمان
- برگزاری جلسه توجیهی، آماده سازی و آگاه سازی پرسنل این دفتر جهت شیفت‌های شبانه‌روزی و لغو مرخصی‌ها پیش از شروع سیلاب‌های اخیر
- اعلام هشدار و آماده باش به متصدیان ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت قرائت‌های ۲ ساعته (در صورت نیاز)
- برگزاری جلسه و هماهنگی با امور کیفی شرکت آب و فاضلاب اهواز با هدف برنامه ریزی و سنجش کیفیت آب بویژه نقاط برداشت آب شرب در شرایط سیلاب
- اقدام به تشکیل کارگروه تبادل داده بین شرکتهای آب منطقه ای فعال در حوضه آبریز کرخه جهت بکارگیری در پیش بینی های آبدهی و سیلاب
- تشکیل جلسات متعدد برای آبگیری مخزن سد کرخه (بخش های مختلف سازمان و مشاورین مربوطه)
- تشکیل جلسات متعدد کارشناسی با حضور کارشناسان ستاد ، شرکتهای تولید و مشاورین مربوطه
- پیگیری سیستم اعلام خطر (آژیر) در محدوده پایین دست (هشدار قبل از بازگشایی سرریز، نیروگاه و..)
- اطلاع ثانوی کلیه مرخصی پرسنل شاغل در طرح لغو گردید سد بالارود
- اطلاع رسانی به روستاهای همجوار از طریق حراست سد بالارود
- اعلام لیست پرسنل و ماشین آلات در شیفت روز و شب و حضور مستمر در کارگاه سد بالارود

د- بازدیدهای دوره‌ای از سیل‌بندها یا دایک‌ها

اقدامات و بازدیدهای انجام شده توسط سازمان آب و برق قبل از هشدار سیل به شرح ذیل می‌باشد:

- سرکشی مستمر به ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت اطمینان از صحت عملکرد ایستگاه‌ها
- انجام بازدیدهای میدانی جهت تطبیق نتایج مدلهای هیدرولیکی با پهنه های واقعی سیلاب رودخانه کرخه در پائین دست
- بازدیدها و تکمیل فرم های بازرسی در حالت عادی
- بازدید و بازرسی و آماده بکار نمودن کلیه پمپ های تخلیه در نقاط مختلف سد و سازه های وابسته
- بازدید از رودخانه پایین دست در محدوده سد و جمع آوری تاسیسات در معرض خطر
- بازدید از حریم مخزن و پیگیری تخلیه سکونت گاههای موقت در معرض خطر (تصویربرداری)
- نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر از لحاظ وقوع سیل است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۲ آورده شده است.



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY CO.

DATE: ——— : تاریخ
NO.: ——— : شماره
ATT: ——— : پیوست

باسمه تعالی

جناب آقای مهندس بالدی
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان
موضوع: مشخصات نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر استان از لحاظ وقوع سیل

با سلام
احتراماً بازگشت به نامه شماره ۴۴/۴۴/۲۷۰۱۹ مورخ ۹۴/۸/۹، درخصوص نقاط حادثه خیز استان از لحاظ وقوع سیل، به پیوست اطلاعات مورد درخواست آن اداره کل مطابق جداول پیوست ارسال می گردد.

مصطفی شبیه
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۲- نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر از لحاظ وقوع سیل

هـ- پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب‌سنجی

اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی به شرح ذیل می-باشد:

- تولید منحنی های دبی اشل ایستگاه های هیدرومتری
- سیستم های مانیتورینگ سدها

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه

جهت بررسی سیلاب کرخه با استفاده از مدل ریاضی، یک مدل دو بعدی بوسیله نرم افزار MIKE 21 در سازمان آب و برق خوزستان تهیه گردید. با توجه به اینکه نقشه‌ی مورد استفاده برای این مدل دو بعدی از مقاطع برداشتی رودخانه در سال ۱۳۸۲ تهیه شده بود و فقط شاخه‌های هوفل و نیسان در پایین دست سوسنگرد در حدود سال ۱۳۹۲ مقطع برداری شده بودند، لذا مقرر شد که با پیمایش صحرایی نقاط ضعف خاکریزهای حفاظتی را تا حد امکان بررسی و مناطقی برای عبور ایمن سیلاب در صورت رسیدن خروجی سد کرخه به میزان ۱۰۰۰ متر در ثانیه تعیین نماید. ضمناً مدل مذکور برای دبی‌های ۷۵۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ مترمکعب در ثانیه تهیه شد.

ز- مدلسازی شکست سدها

مدلسازی عددی شکست سد در رودخانه کرخه توسط نرم افزارهای دوبعدی و سه بعدی انجام شده است.

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

اولین مطالعات کرخه مربوط به شهریور ۱۳۷۲ می‌باشد که توسط مهندسین مشاور مهاب قدس و تحت عنوان گزارش کنترل سیلاب کرخه صورت پذیرفته است. از مطالعات دیگر نیز می‌توان به مطالعات تعیین بستر و حریم رودخانه کرخه که توسط مهندسین مشاور سازآب پردازان در سال ۱۳۸۶ انجام گرفته اشاره نمود. بررسی کارهای انجام شده در سال‌های گذشته بر روی سیلاب رودخانه کرخه بیان می‌نمود که رودخانه کرخه در محدوده شهر سوسنگرد و پایین دست آن توانایی انتقال آب به میزان ۷۰۰ مترمکعب در ثانیه را داشته است. (بنابر گزارش کنترل سیلاب رودخانه کرخه-مهندسین مشاور مهاب قدس-شهریور ماه ۷۲).

اگرچه مدل پهنه‌بندی سیلاب کرخه برای دبی ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه در خروجی سد کرخه نشان می‌داد که تنها در بخشی از شهر بستان آبگرفتگی‌هایی حاصل می‌گردد اما در عمل و برای رفع بحران سیل ۹۸ مقدار دبی در نظر گرفته شده برای عبور ایمن آب از محدوده سوسنگرد و پایین دست آن، دبی ۶۰۰ متر مکعب در ثانیه فرض گردید. (با توجه به اینکه با رسیدن دبی خروجی سد کرخه به میزان ۵۵۰ مترمکعب در ثانیه نیز مشکلاتی در سیل بندهای منطقه بوقوع پیوسته بود) و برای دبی بیش از آن تا میزان ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه گزینه‌هایی مطرح گردید به گونه‌ای که به میزان ۴۰۰ متر مکعب در ثانیه از دبی مذکور توسط سه کانال سیلاب بر برداشت گردد.

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

این اقدام قبل از هشدار صورت نگرفته است.

ی- پیش‌بینی بده جریان سیلابی محتمل

اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل به شرح ذیل می‌باشد:

- تعیین خروجی بهینه جهت کنترل سیلابهای احتمالی
- محاسبه سطح برف موجود در حوضه ها و برآورد میزان آورد احتمالی ناشی از ذوب برف
- پیش بینی روزانه مقادیر ورودی به مخازن در افق ۱۴ روزه جهت جلسات شورای مشورتی منابع آب
- شبیه سازی روزانه تراز، حجم و خروجی مخازن در افق ۱۴ روزه جهت جلسات شورای مشورتی منابع آب
- صدور دستورالعمل ساعتی در موقع سیلاب جهت تنظیم جریان خروجی از سدها
- شبیه سازی ساعتی میزان ورودی به مخزن و تعین میزان خروجی مورد نیاز در مواقع سیلابی
- پیش بینی آورد حوضه کرخه با استفاده از سه روش (داده محور-SWAT-NAM)
- پیش بینی آورد حوضه کارون- کرخه و دز با استفاده از روش ESP-Elitte

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

قبل از هشدار بازگشایی صورت نگرفته است.

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- لایروبی نهر اصبعیه و عبیاوی در سال ۱۳۹۶
- لایروبی، تعریض و احداث کانال انتهای رودخانه نیسان
- عملیات لایروبی، تعریض و احداث کانال انتهای رودخانه نیسان، مجاور جاده امام رضا (ع) در مورخ ۹۷/۱۲/۰۵ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۱۷۰۰ متر و به عرض کف ۲۵ متر و ظرف مدت ۷ روز با استفاده از یک دستگاه لودر، هشت دستگاه بیل مکانیکی و سه دستگاه کمپرسی و با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۱۶۰۰۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

- لایروبی، تعریض و تعمیق کانال معرض (توسط شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری کرخه و شاوور)
- عملیات لایروبی، تعریض و تعمیق کانال معرض، مجاور ایستگاه پمپاژ معرض در مورخ ۹۷/۱۱/۲۵ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۳۷۰۰ متر و به عرض کف ۱۵ متر و ظرف مدت ۲۲ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر و سه دستگاه بیل مکانیکی با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۱۹۰۰۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

م- سازه‌های کنترل سیل

جدول ۴-۷ بازه‌هایی از رودخانه کرخه را که سازمان آب و برق اقدام به احداث و یا ترمیم سیل بند نموده است نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده جهت بازسازی و ترمیم سیل بندها در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل که توسط شرکت خدمات لایروبی و ماشین آلاتی عمران نیرو خوزستان صبا زیر نظر
سازمان آب و برق خوزستان انجام گرفته، آورده شده است.

جدول ۴-۷ بازه‌هایی از رودخانه کرخه که سازمان آب و برق خوزستان نسبت به احداث و ترمیم سیل‌بندها اقدام نمود

ردیف	نام رودخانه	ابتدا و انتهای بازه‌های مختصات				طول بازه (متر)	حجم عملیات (مترمکعب)
		UTM ابتدا		UTM انتها			
		X	Y	X	Y		
۱	رودخانه کرخه، شهرستان حمیدیه (روستاهای زامل، بیت گندمیم، آلبوعبید۲، هویش۲، آلبوعید، شیخ طعمه، چمیم)	۲۷۰۶۲۶	۳۵۰۵۰۱۶	۲۶۰۵۴۱	۳۴۹۵۴۹۷	۵۷۵۰	۷۹۰۶۲
۲	رودخانه کرخه، شهرستان حمیدیه و سوسنگرد (روستاهای ابوحمیظه، سیدعلی، سیدعزیز، بریحه سفلی، سیدنعیم)	۲۵۴۲۲۵	۳۴۸۴۷۳۵	۲۳۴۹۷۷	۳۴۹۵۶۰۴	۴۳۰۰	۵۳۷۵۰
۳	رودخانه هوفل، شهرستان دشت آزادگان (روستاهای هوفل، شمس، رمیم، آلبوجلال، مجاره، طگطاگه، قدرت آباد، فنیخی، میهن آباد، کسر)	۲۳۴۱۸۶	۳۴۹۶۴۸۹	۷۷۳۲۷۰	۳۵۰۳۵۵۸	۷۳۵۰	۹۱۸۷۵
۴	رودخانه نیسان،شهرستان‌های دشت آزادگان و هویزه (روستاهای مالکیه، مومنیه، مچریه، آلبوعفری شمالی، شموس و شهرهای سوسنگرد و رفیع)	۲۳۱۷۸۴	۳۴۹۴۷۹۸	۷۷۲۹۹۴	۳۵۰۰۳۰۳	۶۴۷۰	۸۰۸۷۵
۵	جمع					۲۳۸۷۰	۳۰۵۵۶۲

جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل

ردیف	محل انجام عملیات			طول بازه (متر)	مصالح	ماشین آلات				توضیحات
	رودخانه	شهر	روستا			لودر	بلدوزر	بیل	کمپرسی	
1	نیسان	سوسنگرد	آلبوعفری	50	سنگ لاشه، خاک، مخلوط، آهک، نیوجرسی	2	2	2	15	بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای آلبوعفری
2	نیسان	سوسنگرد	آلبوعفری	500	خاک	2	1	1	5	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند حد فاصل پل آلبوعفری تا روستا
3		سوسنگرد	مچریه	50	سنگ لاشه،خاک، مخلوط، آهک	1	1	2	5	بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای مچریه
4	سابله	بستان	کسر	50	سنگ لاشه، خاک، مخلوط، آهک، نیوجرسی	2	1	3	10	بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای مچریه
5	سابله	بستان	دفار	1000	خاک	1		2	5	بازسازی و افزایش ارتفاع سیل بندهای پیرامون روستا
6	سابله	بستان	دفار	150	خاک و سنگ	1				ترمیم نقاط بحرانی سیل بند روستای دفار
9	نیسان	سوسنگرد- مالکیه علیا		3000	خاک، نیوجرسی	2		2	10	احداث و بازسازی سیل بندهای پیرامون منطقه مالکیه علیا، ترمیم نقاط بحرانی سیل بند، نشت گیری و افزایش ارتفاع
10	کرخه	سوسنگرد- خزعلیه		3000	خاک	2		2	15	احداث و بازسازی سیل بندهای پیرامون منطقه خزعلیه، ترمیم نقاط بحرانی سیل بند، نشت گیری و افزایش ارتفاع
11	سابله	بستان	قدرت آباد	100	خاک، مخلوط	2		1	5	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند
12	سابله	بستان	فیروزآباد	100	خاک	1				ترمیم نقاط بحرانی سیل بند

ادامه جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل

ردیف	محل انجام عملیات			طول بازه (متر)	مصالح	ماشین آلات				توضیحات
	رودخانه	شهر	روستا			لودر	بلدوزر	بیل	کمپرسی	
13	کرخه	بستان	عبیات کوچک	100	خاک	1				ترمیم نقاط بحرانی سیل بند
14			ساریه و شاکری		خاک	1			5	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند
15	کرخه- نیسان	هوفل شرقی و غربی و علی آباد		۲۵۰۰	خاک	1		1	5	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند
16	کرخه	سوسنگرد	جرگه سید علی و غوابش	500	خاک	3		1		
17	کرخه	سوسنگرد	روستای سید عزیز	600	مخلوط و سنگ	2		1		
18	کرخه	سوسنگرد	کوت سید نعیم	500	خاک	2		1		
19	کرخه	سوسنگرد	روستای بریچیه سفلی	700	مخلوط و سنگ	1				
20	کرخه	سوسنگرد	کوت سید نعیم	400	خاک	2				
21	کرخه	سوسنگرد	روستای جلیزی	400	خاک	1				
22	کرخه	سوسنگرد	آلبوصیاد	200	خاک	1				
23	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای سابله	50	خاک			3		
24	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای سابله	20	خاک			3		
25	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای فنیخی	20	خاک و سنگ			2		
26	هوفل و سابله	سوسنگرد	بستان- نصر	25	خاک و سنگ	1		2		
27	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
28	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		

ادامه جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل

ردیف	محل انجام عملیات			طول بازه (متر)	مصالح	ماشین آلات				توضیحات
	رودخانه	شهر	روستا			لودر	بلدوزر	بیل	کمپرسی	
29	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
30	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
31	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
32	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
33	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
34	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
35	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
36	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
37	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ			3		
38	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ	1		3		
39	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ	1		3		
40	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ	1		3		
41	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	50	خاک و سنگ	1		3		
42	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	100	خاک و سنگ	1		3		
43	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت راست رودخانه سابله	100	خاک و سنگ	1		3		
44	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	100	خاک و سنگ	1		3		
45	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	100	خاک و سنگ	1		3		
46	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	200	خاک و سنگ	1		3		
47	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	500	خاک و سنگ	1		3		

ادامه جدول ۴-۸ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل

ردیف	محل انجام عملیات			طول بازه (متر)	مصالح	ماشین آلات				توضیحات
	رودخانه	شهر	روستا			لودر	بلدوزر	بیل	کمپرسی	
48	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	350	خاک و سنگ	1		3		
49	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	200	خاک و سنگ	1		3		
50	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	100	خاک و سنگ	1		3		
51	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	35	خاک و سنگ	1		3		
52	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	55	خاک و سنگ	1		3		
53	هوفل و سابله	سوسنگرد	سمت چپ رودخانه سابله	50	خاک و سنگ	1		3		

ن- سایر سازه‌ها

این اقدام قبل از هشدار صورت نگرفته است.

س- پایش دوره‌ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت

با توجه به صحبت‌های صورت پذیرفته، کلیه معادن شن و ماسه در محدوده رودخانه کرخه تعطیل و هیچگونه امکانی برای برداشت از مصالح رودخانه در محدوده بررسی وجود ندارد.

ع- وجود سامانه هشدار سیل

ارسال هشدار بارش و سیل به تمام بخشهای سازمان

در بررسی انجام شده و صحبت‌های صورت پذیرفته مشخص گردید که سامانه هشدار سیلاب برای رودخانه کرخه پیشتر تهیه گردیده است که متاسفانه به مرحله اجرا نرسیده است.

در انتها، مطابق جدول ۴-۹ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق قبل هشدار سیل علامت‌گذاری شده است. شماره اقدامات در کل این فصل بشرح زیر است:

۱- وجود داده‌های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی
۲- تعیین حد بستر و حریم رودخانه و پهنه‌بندی سیلاب
۳- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع‌رسانی
۴- بازدیدهای دوره‌ای از سیل‌بندها و دایک‌ها
۵- پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب‌سنجی
۶- مدل‌سازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه
۷- مدل‌سازی شکست سدها
۸- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی
۹- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۱۰- پیش‌بینی بده جریان سیلابی محتمل

۱۱- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)
۱۲- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، زهکش‌ها و مصب رودخانه
۱۳- سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوزپلاک، کانال انحراف و غیره)
۱۴- سایر سازه‌ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره)
۱۵- پایش دوره‌ای معادن بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه‌ای در بستر یا سیلابدشت
۱۶- وجود سامانه هشدار سیل

جدول ۴-۹ خلاصه اقدامات سازمان‌ها قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
سازمان آب و برق خوزستان																

۴-۲-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل رودخانه کرخه

در این بخش ۱۱ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۴-۲-۲-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان:

الف- بازدید از سیل بندها یا دایک ها

نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۲۰، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۳ آورده شده است.



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.
DATE : تاریخ :
NO : شماره :
ATT : پیوست :
4100/120420
97/11/17
باسمه تعالی
جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان
موضوع: فهرست تکمیلی نقاط خطر پذیر رودخانه های استان
با سلام
احتراماً پیرو نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹ مورخ ۹۷/۱۱/۱۵ به پیوست فهرست تکمیلی گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند در محدوده شهرستان های دشت آزادگان و هویزه که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد لذا خواهشمند است دستور فرمائید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد
مشاور خانشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۳- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۲۰، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری

در محدوده شهری سوسنگرد و بستان اصلا سیل بندی وجود نداشته، بنابراین سیل بند احداث شد. در بعضی از مکان ها سیلبندها که مشکل داشتند اصلاح شدند. مثلاً سیل بندهای درون شهر توسط شهرداریها جهت احداث پارک ساحلی برداشته و حذف شده بودند. یعنی سیلبند تا ورودی شهر وجود داشت و درون شهر توسط شهرداریها برداشته شده بود. بنابراین برای رفع این نقیصه سیلبند ورودی شهر به درون شهر امتداد یافت. طراحی خاصی وجود نداشت فقط آنها را امتداد دادیم. البته در بعضی نقاط کد و تراز ارتفاعی بر اساس مطالعات پهنه بندی سیلاب داده می‌شد.

ج- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

پس از هشدار تخریب موانع صورت نگرفته است.

د- تعیین، اجرا و بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

پس از تعیین امکان وقوع سیلاب در اسفند ماه ۹۷ و فروردین ماه ۹۸، طرح اولیه‌ای برای انحراف سیلاب تکمیل و ارائه گردید. در طرح پیشنهادی، ۳ نقطه برای انحراف آب سیلاب، یکی بالادست محل دو شاخه هوفل و نیسان بر روی رودخانه کرخه و در محل روستای سبحانیه (از این پس به عنوان گزینه اولیه شاکریه معرفی می‌شود)، یکی بر روی رودخانه هوفل در محل پایین دست روستای ابوروفوش و یکی بر روی رودخانه نیسان در محل پایین دست شهرستان رفیع مطابق شکل ۴-۴ پیشنهاد و بازدید گردید.
در هفته آخر بهمن ماه ۹۷ بازدیدی توسط مدیرعامل محترم سازمان آب و برق خوزستان و معاونین ایشان از منطقه انجام و گزینه‌های مختلف در محل بررسی گردید. سپس در محل دفتر شرکت بهره‌برداری از رودخانه‌های کرخه و شاوور جلسه‌ای تشکیل و کلیات طرح تشریح گردید.
در سه ماه دی، بهمن و اسفند بازدیدهای متوالی از روستاهای شاکریه، ابوروفوش، جرگه سیدعلی (مطیعات)، خسرج و جنگل های عبدالخان صورت گرفت.



شکل ۴-۴- نقشه طرح کانال‌های سیلاب بر کرخه

هـ- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

- بازگشایی دریچه های ۵۵ دهانه و ۱۱۰ دهانه جهت تخلیه آب به مخازن ۱و۲ به سمت کشور عراق
- بازگشایی جاده شطعلی در چندین نقطه(جهت تخلیه آب مخزن ۲ به ۳ هورالعظیم)
- بازگشایی انهار اصیبیعیه، عبیاوی، دبیه، گبان، ساهندی، نیسان و زهکش سیاف در تالاب هورالعظیم جهت جلوگیری از برگشت آب
- بازگشایی انهار اصیبیعیه، عبیاوی، سعیدیه, ساهندی ،دبیه، سابله، مچریه و عمه در اواخر بهمن و اوایل اسفند ۹۷

و- بازدید از سازه‌های کنترل سیل(از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

- نامه شماره: ۴۱۰۰/۱۲۰۴۲۰ نقاط خطر پذیر مطابق
- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۱۶۸۷، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۵ آورده شده است.
- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص فهرست نقاط خطرپذیر رودخانه های استان است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۶ آورده شده است.



وزارت نیرو

شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان

KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

DATE: تاریخ ۹۷/۱۲/۲۱
NO: شماره ۴۱۰۰/۱۲۱۶۸۷
ATT: پیوست:

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست تکمیلی نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام

احتراماً پیرو نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹ مورخ ۹۷/۱۱/۱۵ به پیوست فهرست تکمیلی گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند در محدوده شهرستان شوش که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند، ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمائید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.

معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

رونوشت:
- مدیر عامل محترم سازمان جهت استحضار
- دفتر حفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل
- امور آب منطقه شوشتر جهت اقدام

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	امضا
۱	رئیس گروه آبهای مرزی	ابراهیم تجاران	
۲	مدیر دفتر حفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل	سید ابراهیم حسینی	

ایران - اهواز - کد پستی ۱۳۹۵۶ - ۶۱۳۴۸ تلفن ۵ - ۳۳۳۳۷۰۰۱ فکس ۳۳۳۳۱۰۰۱ پرتال WWW.kwpa.ir

شکل ۴-۵- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۱۶۸۷، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POW AUTHORITY Co.

تاریخ : DATE :
شماره : NO :
پیوست : ATT :

4100/120319
97/11/15

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام
احتراماً پیرو نامه های به شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۶ و ۴۱۰۰/۶۹۴۲۵ مورخ ۱۳۹۳/۷/۲۰ (تصاویر پیوست)، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در حوضه های آبریز رودخانه های استان علی الخصوص دز، کرخه، کارون و مارون–جراحی، به پیوست فهرست گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.۴۰۲

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۶- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص فهرست نقاط خطرپذیر رودخانه های استان

- انسداد شکستگی سیل بند در مجاورت روستای بنی نعامه
- احداث سیل بند روستاهای مچریه ،نهیرات و../بازسازی سیل بند مجاور روستای شاکریه، مومنیه و بنی نعامه
- احداث دایک حفاظتی در محل تقاطع رودخانه با زهکش اصلی ناحیه ۳ دشت آزادگان
- ترمیم و ترفیع سیل بند اطراف شهر رفیع / بازسازی سیل بند محدوده شهر رفیع و احداث خاکریز حفاظتی ضلع جنوبی شهر جهت جلوگیری از پیشروی آب به منازل

اقدامات مربوط به شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری کرخه و شاوور زیر نظر سازمان آب و برق در خصوص سیل بندهای رودخانه کرخه قبل از وقوع سیل به شرح زیر می‌باشد:

- ترفیع برم چپ سیل بند رفیع در مجاورت آبفا

عملیات ترفیع سیل بند شهر رفیع در مجاورت آبفا در مورخ ۹۷/۱۱/۱۸ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۱۳۰۰ متر و ظرف مدت ۴ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، یک دستگاه لودر، دو دستگاه بیل مکانیکی و ده دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۱۳۰۰۰ متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

- ترفیع برم چپ سیل بند رفیع در انتهای شهر

عملیات ترفیع سیل بند شهر رفیع در انتهای شهر در مورخ ۹۷/۱۱/۱۹ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۱۶۰۰ متر و ظرف مدت ۴ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، یک دستگاه لودر، یک دستگاه بیل مکانیکی و ده دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۱۶۰۰۰ متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

- ترمیم شکستگی برم چپ سیل بند رفیع قبل از آبفا

عملیات ترمیم شکستگی سیل بند شهر رفیع قبل از آبفا در مورخ ۹۷/۱۱/۰۹ و پس از وقوع شکستگی در دایک خاکی ناشی از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۵۰۰ متر و ظرف مدت ۶ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، دو دستگاه لودر، دو دستگاه بیل مکانیکی و بیست دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۸۰ عدد نیوجرسی،۱۱۰۰ تن سنگ لاشه، ۲۵۰ متر مکعب مخلوط و ۲۵۰۰ متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

- ترمیم شکستگی برم راست سیل بند نهر عمه

عملیات ترمیم شکستگی برم راست سیل بند نهر عمه در مورخ ۹۷/۱۱/۲۲ و پس از وقوع شکستگی در دایک خاکی ناشی از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۱۰۰ متر و ظرف مدت ۲۸ روز (طی سه مرحله) با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، دو دستگاه لودر، دو دستگاه بیل مکانیکی و بیست دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۱۱۵ عدد نیوجرسی،۱۱۹۰ تن سنگ لاشه، ۵۰۰ متر مکعب مخلوط و ۲۵۰۰ متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

- ترمیم شکستگی برم چپ سیل بند روستای مؤمنیه ۲

عملیات ترمیم شکستگی برم چپ سیل بند روستای مؤمنیه ۲ در مورخ ۹۷/۱۲/۰۵ و پس از وقوع شکستگی در دایک خاکی ناشی از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۳۰۰ متر و ظرف مدت ۳ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، دو دستگاه لودر، دو دستگاه بیل مکانیکی و بیست دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۴۸۰ تن سنگ لاشه و ۶۰۰ متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

- تقویت سیل بند روستاهای حد فاصل هویزه تا رفیع

عملیات تقویت و تثبیت سیل بند روستاهای بیت کوار، بنی نعامه شمالی، گریشیه، زین العابدین، مچریه، گبان، مؤمنیه ۱، حنظله و گریشیه از مورخ ۹۷/۱۱/۰۵ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول تجمعی ۳۰۰۰ متر و به صورت مستمر تا کنون با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، دو دستگاه لودر، سه دستگاه بیل مکانیکی و بیست دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۳۰۰۰۰ متر مکعب خاک رس با هدف کنترل سیلاب انجام گرفت.

- بازگشایی سیل بند سمت چپ رودخانه نیسان

عملیات بازگشایی سیل بند سمت چپ رودخانه نیسان در پایین دست شهر رفیع با هدف پخش سیلاب در اراضی حد فاصل شهر رفیع و جاده باکری در مورخ ۹۸/۰۱/۰۷ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۲۰ متر و ظرف مدت ۱ روز با استفاده از یک دستگاه بیل مکانیکی و پنج دستگاه کمپرسی با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۱۸۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

- تحکیم و تکمیل سیل بند اطراف شهر رفیع

عملیات تحکیم و تکمیل سیل بند اطراف شهر رفیع در مورخ ۹۸/۰۱/۰۴ به طول ۲۴۰۰ متر و ظرف مدت ۴ روز با استفاده از یک دستگاه بلدوزر، سه دستگاه بیل مکانیکی و پنج دستگاه کمپرسی با حجم خاکریزی معادل ۲۰۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

- ترفیع و تحکیم برم انهار اروند کنار

عملیات ترفیع و تحکیم برم انهار قصر، حد، مچری جنوبی، ابودگل، ابوچنبه، دایر، مخزوم، دراچه، ابوطرف، عریض، سن، حمید، ابوفلفل، مچری نصار و ابوشانک از مورخ ۹۸/۰۱/۰۴ و پس از بالا آمدن سطح آب در انتهای رودخانه اروند تحت تأثیر مد خلیج فارس به طول

تجمعی ۴۰۰۰ متر و به صورت مستمر تا کنون با استفاده از چهار دستگاه بیل مکانیکی و با حجم خاکریزی معادل ۱۲۰۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

- فعالیت های انجام شده در پروژه مدیریت و کنترل بحران منطقه دشت آزادگان در خصوص احداث و ترمیم سیل بند توسط شرکت خدمات لایروبی و ماشین‌آلاتی عمران نیرو خوزستان صبا زیر نظر سازمان آب و برق خوزستان به شرح زیر می‌باشد:

- احداث سیل بند بر روی کانال شهید چمران و ممانعت از ورود آب رودخانه کرخه به کانال سلمان و رودخانه کارون
  - ترمیم بدنه کانال بعد از انفجار (مطابق شکل ۴-۷)
  - مدت زمان انجام فعالیت: ۶ روز کاری از مورخ ۹۷/۱۱/۹



شکل ۴-۷- احداث سیل بند بر روی کانال شهید چمران

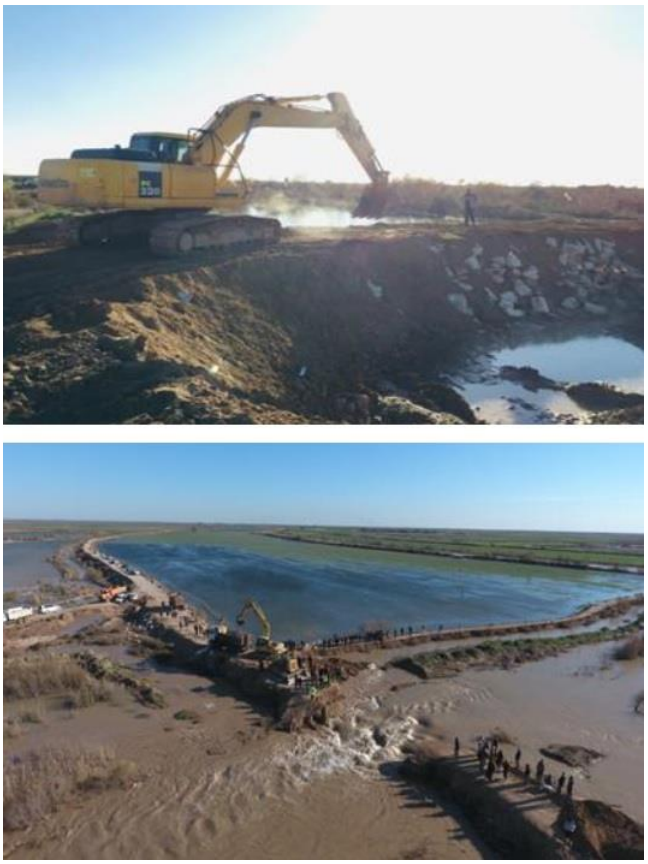
- بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای آلبوعفری
  - ترمیم نقاط بحرانی سیل بند حد فاصل پل آلبوعفری تا روستا (مطابق شکل ۴-۸)
  - مدت زمان انجام فعالیت : ۱۰ روز کاری از مورخ ۹۷/۱۱/۹



شکل ۴-۸- ترمیم دایک آلبوعفری

- بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای مچریه

- مدت زمان انجام فعالیت: ۷ روز کاری (مطابق شکل ۴-۹)



شکل ۴-۹- ترمیم دایک مچریه

- **بازسازی و ترمیم شکستکی سیل بند روستای مچریه**

- اصلاح مسیر دسترسی به محل شکستگی (مطابق شکل ۴-۱۰)
- مدت زمان انجام فعالیت: ۱۴ روز کاری از مورخ ۹۷/۱۲/۱



شکل ۴-۱۰- ترمیم دایک کسر

- **ترمیم و افزایش ارتفاع دایک روستای دفار**

- بازسازی و افزایش ارتفاع سیل بندهای پیرامون روستا (مطابق شکل ۴-۱۱)
- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند روستای دفار



شکل ۴-۱۱- ترمیم و افزایش ارتفاع دایک روستای دفار

- **ترمیم دایک میهن آباد**

- بازسازی و ترمیم شکستگی سیل بند روستای میهن آباد (مطابق شکل ۴-۱۲)
- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند اطراف
- مدت زمان انجام فعالیت: ۶ روز کاری



شکل ۴-۱۲- ترمیم دایک میهن آباد

- **اصلاح و افزایش ارتفاع دایک مالکیه علیا**

- احداث و بازسازی سیل بندهای پیرامون منطقه مالکیه علیا (مطابق شکل ۴-۱۳)
- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند

- نشت گیری و افزایش ارتفاع
- مدت زمان انجام فعالیت: ۱۴ روز کاری



شکل ۴-۱۳- اصلاح و افزایش ارتفاع دایک مالکیه علیا

- **ترمیم، اصلاح و افزایش ارتفاع دایک خزعلیه**

- احداث و بازسازی سیل بندهای پیرامون منطقه خزعلیه (مطابق شکل ۴-۱۴)
- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند
- نشت گیری و افزایش ارتفاع



- مدت زمان انجام فعالیت: ۱۲ روز کاری

شکل ۴-۱۴- ترمیم، اصلاح و افزایش ارتفاع دایک خزعلیه

- **ترمیم دایک روستای قدرت آباد**

- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند (مطابق شکل ۴-۱۵)



شکل ۴-۱۵- ترمیم دایک روستای قدرت آباد

- **ترمیم دایک روستای فیروزآباد**

- ترمیم نقاط بحرانی سیل بند (مطابق شکل ۴-۱۶)



شکل ۴-۱۶- ترمیم دایک روستای فیروزآباد

جدول ۴-۱۰ شرح اقدامات شرکت خدمات لایروبی و ماشین آلات عمران نیرو خوزستان صبا زیر نظر سازمان آب و برق را بر روی سیل بندها قبل از وقوع سیلاب نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱۰ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها قبل از وقوع سیلاب

شرح اقدامات قبل از وقوع سیلاب			
ردیف	شرح اقدامات	تاریخ اقدام	ملاحظات
۱	تقویت و ترمیم شکستگی سیل بند	بهمن ۹۷	سوسنگرد - آلبوعفری
۲	تقویت و ترمیم شکستگی سیل بند	بهمن ۹۷	بستان - مچریه
۳	تقویت و ترمیم شکستگی سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - کسر
۴	احداث، تقویت و بازسازی سیل بندها	بهمن ۹۷	سوسنگرد - خزعلیه
۵	تقویت و رفع عیب نقاط بحرانی و احداث سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - مالکیه علیا
۶	ترمیم و احداث سیل بند اطراف روستا	اسفند ۹۷	بستان - روستای دفار
۷	ترمیم نقاط بحرانی و بازسازی سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - میهن آباد
۸	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - قدرت آباد
۹	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - فیروزآباد
۱۰	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - عبیات کوچک
۱۱	ترمیم و بازسازی نقاط بحرانی	اسفند ۹۷	سوسنگرد - شاکریه
۱۲	ترمیم و بازسازی نقاط بحرانی	اسفند ۹۷	سوسنگرد - ساریه
۱۳	تقویت و ترمیم سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - جرگه سید علی و غوابش
۱۴	تقویت و رفع عیب سیل بند کنار روستا	اسفند ۹۷	سوسنگرد - روستای سید عزیز
۱۵	اصلاح، تقویت و رفع عیب سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - کوت سید نعیم
۱۶	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - روستای جلیزی

۱۷	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - روستای بریچیه سفلی
۱۸	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - آلبوصیاد
۱۹	اصلاح، تقویت و رفع عیب سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - روستای سابله
۲۰	تقویت و ترمیم سیل بند	اسفند ۹۷	بستان - روستای فنیخی
۲۱	ترمیم و بازسازی نقاط بحرانی	اسفند ۹۷	بستان - نصر
۲۲	اصلاح، تقویت و رفع عیب سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - سمت راست ساحل هوفل و سابله
۲۳	اصلاح، تقویت و رفع عیب سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - سمت چپ ساحل هوفل و سابله
۲۴	اصلاح، تقویت و رفع عیب سیل بند	اسفند ۹۷	سوسنگرد - هوفل شرقی و غربی و علی آباد

و- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

اقدامات زیر انجام شده و به اجرا درآوردن آن بر عهده استان‌داری می‌باشد.

- تهیه و ارسال فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان برای استانداری
- ارسال نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های دز و کرخه برای استانداری

ز- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه‌بندی سیلاب

- ارسال نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های دز و کرخه برای استانداری
- تهیه نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های کرخه و دز و ابلاغ به مدیریت بحران استانداری خوزستان جهت ایجاد تمهیدات لازم برای جلوگیری از بروز مشکل در زمان سیلاب و نیز شناسایی مکان های امن جهت اسکان و ارائه خدمات طی نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱ مورخ ۹۷/۱۱/۱۷ مطابق شکل ۴-۱۷
- ارسال نقشه های پهنه بندی سیل برای مدیریت بحران استان در راستای انجام تمهیدات لازم برای پیشگیری از مخاطرات سیل و تعیین مکانهای مرتفع و امن



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

DATE : تاریخ :
NO : شماره :
ATT : پیوست :

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: نقشه پهنه بندی سیلاب با دبی های مختلف رودخانه های دز و کرخه

با سلام

احتراماً ، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در رودخانه های دز و کرخه، به پیوست یک لوح فشرده حاوی نتایج مدل پهنه بندی سیلاب رودخانه دز با دبی های ۱۰۰۰،۱۱۰۰،۱۲۰۰،۱۵۰۰،۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه (از سد دز تا بندقیر) و رودخانه کرخه با دبی های ۴۰۰،۵۰۰،۷۵۰،۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه (از سد کرخه تا هورالعظیم) با تداوم ۱۰ روز و فرمت kmz (Google Earth) ارسال می گردد. با عنایت به موارد فوق الذکر خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گرفته و همچنین بر اساس نتایج مدل ارسالی نسبت به تعیین و استخراج مکان های مرتفع و امن (از جنبه عدم سیل گیری و نیز سهولت در استقرار تجهیزات و لوازم مورد نیاز جهت کمک رسانی) برای اسکان موقت سیل زدگان احتمالی و نیز ارائه خدمات مبادرت به عمل آورند. ۴۰۲

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۱۷- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱، مکاتبات انجام شده با مدیریت بحران استانداری خوزستان جهت ایجاد تمهیدات لازم برای جلوگیری از بروز مشکل در زمان سیلاب و نیز شناسایی مکان های امن جهت اسکان و ارائه خدمات

ح- اطلاع رسانی

- تهیه و ارسال فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه‌های استان برای استانداری

ت- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی

- لایروبی ۲ کیلومتر انتهای رودخانه شیبان و دهانه پل های گبان و قسمت قوسی نیسان/احداث کانال ارتباطی در ضلع جنوبی جاده امام رضا (ع) از پشت پاسگاه محیط زیست تا هور
- احداث کانال انحرافی و لایروبی، تعریض و تعمیق نهر معرض جهت افزایش دبی عبوری رودخانه به نهر معرض در اسفند ماه

ی- سایر سازه ها

- ابلاغ نامه شماره ۱۱۰/۱۳۸۶۰۰ مورخ ۹۷/۱۲/۱۳ با موضوع احداث پل و کالورت بر روی جاده های موجود در تالاب هورالعظیم جهت توزیع مناسب جریان به شرکت مهندسی و توسعه نفت با ذکر جزئیات کالورتها و پل‌های مد نظر

در ذیل شماره اقدامات انجام شده سایر دستگاه‌های مسئول نیز ارائه شده است.

۴-۲-۲-۲- اقدامات استانداری

الف- اطلاع رسانی

- در سال ۱۳۹۷: تشکیل ۳۶ جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران ، ۱۳ جلسه شورای هماهنگی آب و برق، ۴۸ اخطاریه، ۲۵ اطلاعیه و۲۳ هشدار و ۸۹ جلسه کارگروه
- تشکیل جلسه کارگروه سیلاب و مخاطرات دریایی در آذرماه ۱۳۹۷
- ارسال چند نوبت پیامک و اطلاع رسانی مکرر از صدا و سیمای مرکز خوزستان و خبرگزاری های رسمی به صورت مصاحبه ، زیرنویس و غیره مبنی بر رعایت توصیه های ایمنی
- تبیین اقدامات مدیریتی و نظارت بر اجرای آنها در کنترل سیلاب به فرمانداران، شهرداران و دستگاه های اجرایی
- تشکیل کمیته علمی – فنی در مدیریت بحران استان
- برگزاری دوره و سمینارهای متعدد آموزشی جهت اعضای شورای هماهنگی مدیریت بحران استان و شهرستان ها
- فعال نمودن کارگروه های ۱۴ گانه مدیریت بحران الزام به برگزاری جلسات منظم ماهیانه
- راه اندازی مرکز مانیتورینگ مدیریت و کنترل حوادث استان و دریافت ارتباط از دستگاه های اجرایی

۴-۲-۲-۳- اقدامات شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران

الف- اطلاع رسانی

- برگزاری جلسه با پیمانکاران حمل و نقل و انجمن صنفی جایگاه داران
- برگزاری جلسه با پرسنل تحت امر هر واحد و پیش بینی امکان لغو مرخصی و آموزش شرایط بحرانی با توجه به شرح وظایف آنها

ب- اقدامات سازه‌ای

- ایجاد شیب و احداث راه آب های مناسب جهت جمع آوری نزولات جوی درانبار نفت نظامیه
- ایجاد حوضچه‌های تخلیه در لود بارگیری

۴-۲-۲-۴- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان

الف- اطلاع رسانی

- ارسال اطلاعیه های سازمان هواشناسی و مدیریت بحران استانداری خوزستان برای کلیه ادارات گازرسانی در خصوص احتمال وقوع سیل
- اعلام وضعیت اضطراری و آماده باش ادارات گازرسانی پیش از وقوع سیل
- حضور در جلسات متعدد شورای هماهنگی مدیریت بحران خوزستان در محل استانداری خوزستان در خصوص اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم جهت پیشگیری و آمادگی مقابله با حوادث احتمالی با توجه به پیش بینی بارش شدید و تندباد با احتمال وقوع سیلاب در استان خوزستان

در انتها، مطابق جدول ۴-۱۱ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده توسط سازمان‌های مختلف پس از اعلام هشدار سیل علامت‌گذاری شده است. شماره این سری اقدامات در کل فصل حاضر بصورت زیر است:

۱- بازدید از سیل‌بندها یا دایک‌ها
۲- احداث سیل‌بندهای اضطراری
۳- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)
۴- تعیین، اجرا و بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۵- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)
۶- بازدید از سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)
۷- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل
۸- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه¬بندی سیلاب
۹- اطلاع رسانی
۱۰- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی
۱۱- سایر سازه ها

جدول ۴-۱۱ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف پس از هشدار (قبل از وقوع سیل)

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)										
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
سازمان آب و برق خوزستان	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■
استانداری خوزستان									■		
شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران									■		■
شرکت گاز استان خوزستان									■		

۴-۲-۳- اثربخشی هشدارها (رودخانه کرخه)

تمامی اقدامات انجام شده در بازه های زمانی قبل و بعد از هشدار (قبل از وقوع سیل) اثربخشی مثبت داشته است.

۴-۲-۴- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل رودخانه کارون

در این بخش ۱۶ اقدام به صورت پیش فرض که قبلا ذکر شد، وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

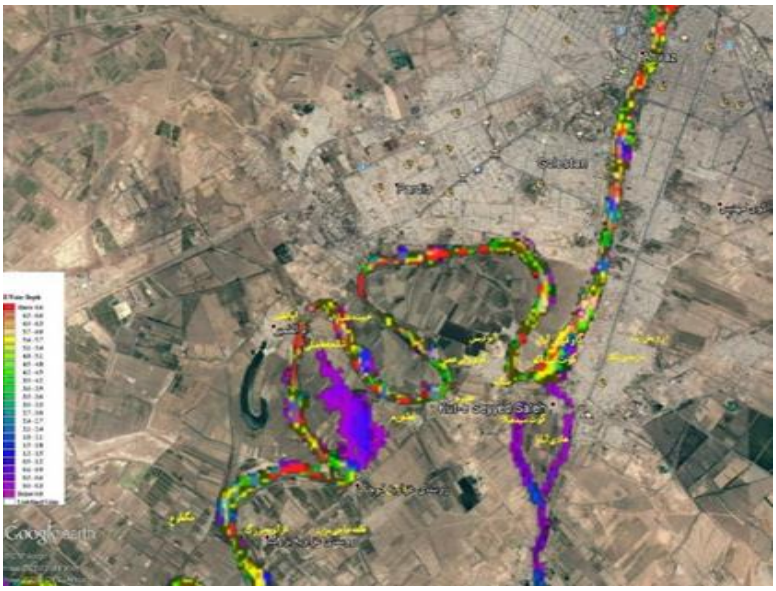
۱-۴-۲-۴- اقدامات سازمان آب و برق

الف- وجود داده های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژی و هیدرولیکی

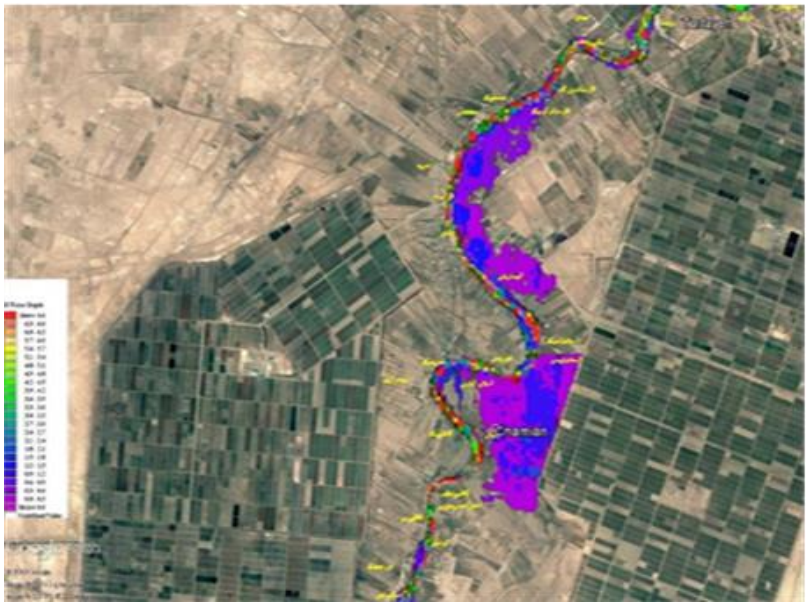
- سرکشی مستمر به ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت اطمینان از صحت عملکرد ایستگاه‌ها (به صورت ماهانه)
- سرکشی مستمر به ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت اطمینان از صحت عملکرد ایستگاه‌ها
- اجرای روزانه مدل بارش-رواناب Inflow Vista
- شبیه سازی وضعیت مخازن براساس بارش پیش بینی شده
- گزارش وضعیت مخازن
- محاسبه سطح برف موجود در حوضه ها و برآورد میزان آورد احتمالی ناشی از ذوب برف
- صدور دستورالعمل ساعتی در موقع سیلاب جهت تنظیم جریان خروجی از سدها
- شبیه سازی ساعتی میزان ورودی به مخزن و تعیین میزان خروجی مورد نیاز در مواقع سیلابی
- برداشت مقاطع عرضی رودخانه ها در محل ایستگاههای هیدرومتری

ب- تعیین بستر وحریم رودخانه، و پهنه بندی سیلاب

- مطالعات تعیین حد بستر در کشور که در سال ۱۳۷۸ انجام شد.
- انجام مطالعات پهنه بندی سیلاب برای ۱۷۰۰ کیلومتر از رودخانه های اصلی استان خوزستان شامل رودخانه های کارون، دز، کرخه، مارون-جراحی و خیرآباد-هندیجان در راستای برنامه ریزی برای مدیریت سیلاب از جنبه شناسایی محدوده های سیل گیر، مناطق امن، زمان رسیدن سیلاب به بازه های مختلف و غیره به ازاء دبی جریان با مقادیر مختلف صورت گرفته است.
- ارسال نقشه های پهنه بندی سیل برای مدیریت بحران استان در راستای انجام تمهیدات لازم برای پیشگیری از مخاطرات سیل و تعیین مکانهای مرتفع و امن
- انجام مطالعات پهنه بندی سیلاب رودخانه های اصلی خوزستان-رودخانه کارون که در شکل ۴-۱۸ و شکل ۴-۱۹ قابل مشاهده است.



شکل ۴-۱۸- پهنه سیلاب رودخانه کارون اهواز و پایین دست شهر-دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه



شکل ۴-۱۹- پهنه سیلاب رودخانه کارون پایین دست فارسیات کوچک- دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه

- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در نقشه های پهنه بندی سیل

در شکل ۴-۲۰ تصویر نامه مبنی بر ارسال نقشه‌های پهنه‌بندی سیل توسط سازمان آب و برق خوزستان به استانداری خوزستان ارائه شده است.



وزارت نیرو

شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان

KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

DATE : تاریخ :

NO : شماره :

ATT : پیوست :

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده

مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: نقشه پهنه بندی سیلاب با دبی های مختلف رودخانه های دز و کرخه

با سلام

احتراماً ، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در رودخانه های دز و کرخه به پیوست یک لوح فشرده حاوی نتایج مدل پهنه بندی سیلاب رودخانه دز با دبی های ۱۰۰۰،۱۱۰۰،۱۲۰۰،۱۵۰۰،۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه (از سد دز تا بندقیر) و رودخانه کرخه با دبی های ۴۰۰،۵۰۰،۷۵۰،۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه (از سد کرخه تا هورالعظیم) با تداوم ۱۰ روز و فرمت kmz (Google Earth) ارسال می گردد. با عنایت به موارد فوق الذکر خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گرفته و همچنین بر اساس نتایج مدل ارسالی نسبت به تعیین و استخراج مکان های مرتفع و امن (از جنبه عدم سیل گیری و نیز سهولت در استقرار تجهیزات و لوازم مورد نیاز جهت کمک رسانی) برای اسکان موقت سیل زدگان احتمالی و نیز ارائه خدمات مبادرت به عمل آورند. ۲۰۲

حمیدرضا لشکری

معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۲۰- نمونه ای از مکاتبات سازمان آب و برق با استانداری در خصوص پهنه بندی سیل

- بخش مطالعات بستر و حریم رودخانه

در جدول ۴-۱۲ مطالعات انجام شده در خصوص تعیین بستر و حریم رودخانه‌های استان ارائه شده است.

جدول ۴-۱۲ مطالعات بستر و حریم رودخانه

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیل ها	۲۸۰۰ کیلومتر	۳۰۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۸۷۰۰۰ هکتار	۴۰۰۰ هکتار
۳	مطالعه ساماندهی رودخانه ها	۲۶۵ کیلومتر	۲۰ کیلومتر
۴	مطالعه پتانسیل یابی معادن و ساماندهی برداشت مصالح	۱۹۰ کیلومتر	۳۰ کیلومتر
۵	مطالعه تعیین حد بستر و حریم سواحل دریا	۳۰۰ کیلومتر	-
مجموع		۳۵۵۵ کیلومتر/ ۶۸۷۰۰۰ هکتار	۳۵۰ کیلومتر/ ۴۰۰۰ هکتار

- آزاد سازی بستر و حریم رودخانه ها

در جدول ۴-۱۳ آمار آزادسازی بستر و حریم رودخانه‌ها توسط سازمان آب و برق خوزستان با ذ آزادسازی ارائه شده است.

جدول ۴-۱۳ آزادسازی بستر و حریم رودخانه‌ها توسط سازمان آب و برق

سال	میزان آزادسازی به هکتار
۸۸	۸۹
۸۹	۲۳۹
۹۰	۳۷۲
۹۱	۵۹۷
۹۲	۲۲۴
۹۳	۶۵
۹۴	۵۲
۹۵	۷۸
۹۶	۲۶۴
۹۷	۵۰

- روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه‌ها- محدوده شهر شادگان

در جدول ۴-۱۴ روستاهای واقع در بستر و حریم رودخانه در شهرستان شادگان ارائه شده است.

جدول ۴-۱۴ روستاهای واقع در بستر و حریم رودخانه شهرستان شادگان

ردیف	نام روستا	رودخانه	بستر	حریم کمی	حریم کیفی
۱	کاظمی خلف	کارون	*	*	
۲	ابوصخیر	کارون	*	*	*
۳	دریسیه	کارون	*	*	*
۴	عچرشیه	کارون			*
۵	نشاره کوچک	کارون	*	*	*
۶	نشاره بزرگ	کارون	*	*	*

۷	ام الغزلان	کارون	*		
۸	خرایب	کارون	*		
۹	صگاره	کارون	*		
۱۰	ام الحجار	کارون	*		
۱۱	صلیحاویه ۱	کارون	*		
۱۲	صلیحاویه ۲	کارون	*	*	*
۱۳	نیروگاه اتم	کارون	*	*	*
۱۴	علی ابن الحسین	کارون	*	*	*
۱۵	دارخوین	کارون	*	*	*
۱۶	نیروگاه اتمی	کارون	*		
۱۷	سلمانه	کارون	*	*	*

- مطالعات دفتر مهندسی رودخانه

در جدول ۴-۱۵ مطالعات انجام شده توسط دفتر مهندسی رودخانه سازمان آب و برق خوزستان درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب های استان خوزستان ارائه شده است.

جدول ۴-۱۵ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیلها	۳۰۶۷ کیلومتر	۳۴۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۹۰۰۰۰ هکتار	۲۰۰۰ هکتار

- لیست رودخانه ها و تالاب های تعیین بستر و حریم شده

در جدول ۴-۱۶ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز کارون بزرگ ارائه شده است.

جدول ۴-۱۶ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز کارون بزرگ

نام رودخانه/تالاب	طول (کیلومتر)
کارون	۳۲۰
تالاب شادگان	۷۷۸

- وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط

در جدول ۴-۱۷ تاریخ اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کارون بزرگ ارائه شده است.

جدول ۴-۱۷ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کارون بزرگ

نام رودخانه	اعلام عمومی		جانمایی نقشه ها در سامانه کاداستر	
	تاریخ	طول(کیلومتر)	تاریخ	طول(کیلومتر)
کارون (بند قیر تا پایین دست اهواز)	۹۳	۹۴	۹۲/۹/۲	۹۴
تالاب شادگان	۹۴	۳۰۰	۹۴	۳۰۰
کارون در شهر شوشتر	۹۳	۱۱	۹۲	۱۱
کارون (از کریشان۲ تا اروند)	۹۶	۱۶۳	۹۶	۱۶۳

- آزادسازی تصرفات بستر و حریم رودخانه ها

در جدول ۴-۱۸ تا جدول ۴-۲۰ آمار آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون به تفکیک کاربری و مساحت ارائه شده است.

جدول ۴-۱۸ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۷

احکام صادره به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	141
احکام اجرا شده به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	74
تصرفات آزاد شده	کاربری مسکونی -تجاری	مورد	69
		هکتار	19.7412
	کاربری کشاورزی	مورد	20
		هکتار	54.93
	کاربری تفریحی	مورد	7
		هکتار	6
مساحت کل		هکتار	80.7
اعتبار هزینه شده برای انجام آزادسازی		میلیون ریال	2156

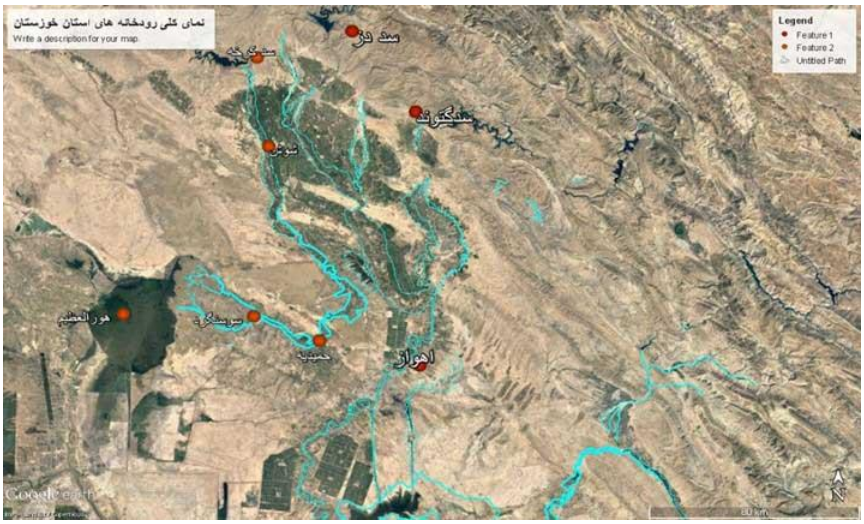
جدول ۴-۱۹ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۶

احکام صادره به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	42
احکام اجرا شده به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	42
تصرفات آزاد شده	کاربری مسکونی -تجاری	مورد	9
		هکتار	9
	کاربری کشاورزی	مورد	20
		هکتار	245
	کاربری تفریحی	مورد	12
		هکتار	10
مساحت کل		هکتار	264
اعتبار هزینه شده برای انجام آزادسازی		میلیون ریال	1414

جدول ۴ -۲۰ آزاد سازی تصرفات بستر و حریم رودخانه کارون در سال ۹۵

احکام صادره به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	55
احکام اجرا شده به منظور آزادسازی تصرفات		مورد	48
تصرفات آزاد شده	کاربری مسکونی -تجاری	مورد	15
		هکتار	5
	کاربری کشاورزی	مورد	25
		هکتار	64
	کاربری تفریحی	مورد	22
		هکتار	9
مساحت کل		هکتار	152.3
اعتبار هزینه شده برای انجام آزادسازی		میلیون ریال	540

تاکنون مطالعات تعیین حدود بستر و احاریم حدود ۳۴۰۰ کیلومتر از رودخانه‌های استان (شکل ۴-۲۱) که رودخانه‌های اصلی نیز شامل آنها می‌باشند، انجام شده است. ۱۱۰ روستا در بستر رودخانه کارون واقع شده‌اند.



شکل ۴-۲۱- نمای کلی رودخانه‌های استان خوزستان

ج- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع رسانی

در جدول ۴-۲۱ میزان رپرگذاری در حوضه آبریز کارون بزرگ به تفکیک سال اجرا ، محل و طول کارگذاری، ارائه شده است.

جدول ۴-۲۱ میزان رپر گذاری در حوضه آبریز کارون بزرگ

ردیف	نام رودخانه-کارون	طول بازه رپرگذاری شده (کیلومتر)	سال اجرا
۱	شوشتر	۵	۸۶
۲	اهواز	۵۰	۸۷-۸۶
۳	اهواز	۳۵	۹۵
۴	خرمشهر	۴,۴	۹۵
۵	دارخوین	۱,۲	۹۵
۶	خرمشهر	۱۱	۹۶
۷	دارخوین	۴	۹۶
۸	اهواز	۳۵	۹۶
۹	شوشتر	۱۴	۹۷
۱۰	نهر بحره	۴	۹۶
۱۱	تالاب شادگان	۴۸	۹۶

د- بازدیدهای دوره‌ای از سیل بندها

در جدول ۴-۲۲ نقاط حادثه خیز و آسیب‌پذیر استان با توجه به سیل در سال ۹۴ در امتداد رودخانه کارون ارائه شده است.

جدول ۴-۲۲ نقاط حادثه‌خیز و آسیب‌پذیر استان از لحاظ وقوع سیل در سال ۹۴

ردیف	نام منطقه/شهر یا روستا	نام رودخانه/مسیل	مختصات UTM	
			y	x
۱	شادگان-روستای مسعودی	کارون	۳۳۹۱۴۰۰	۲۴۵۶۱۴
۲	خرمشهر-روستای مسکر جنوبی	کارون	۳۳۸۸۹۹۴	۲۴۳۳۹۷
۳	شادگان-روستای سلمانه	کارون	۳۳۸۷۵۹۱	۲۴۷۴۶۳
۴	شادگان-روستای صلیحاویه	کارون	۳۴۰۸۷۳۴	۲۵۵۶۵۹
۵	شادگان-روستای ام الحجار	کارون	۳۴۱۳۶۹۴	۲۵۷۹۵۰
۶	خرمشهر-روستای سویچتی ۳	کارون	۳۴۱۴۰۲۴	۲۵۲۷۴۹
۷	خرمشهر-روستای سویچتی ۳	کارون	۳۴۱۸۵۶۹	۲۵۴۵۶۸
۸	خرمشهر-روستای سویچنی ۱	کارون	۳۴۲۰۰۹۷	۲۵۱۳۰۱
۹	خرمشهر-روستای رحمانیه	کارون	۳۴۲۲۱۸۳	۲۴۷۵۹۹
۱۰	باوی-روستای ملحه	کارون	۳۴۸۴۳۳۲	۲۹۶۸۸۰
۱۱	باوی-روستای سید سلطان	کارون	۳۴۸۱۵۶۱	۲۹۲۲۹۸
۱۲	اهواز-روستای مرعشی	کارون	۳۴۸۰۱۹۳	۲۹۲۲۸۶
۱۳	اهواز-روستای منصوریه	کارون	۳۴۸۵۷۵۶	۲۹۷۷۱۶
۱۴	اهواز-روستای دلفیه	کارون	۳۴۸۶۹۷۴	۲۹۲۰۷۶
۱۵	اهواز-روستای ابوبقال	کارون	۳۴۸۷۲۹۰	۲۹۱۲۷۸
۱۶	اهواز-روستای بیت فارس	کارون	۳۴۷۵۲۱۲	۲۸۱۸۸۸
۱۷	شوشتر-جاده کمربندی،پل کابلی شوشتر	کارون	۳۵۴۶۳۸۸	۲۹۴۳۸۸

- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه‌های خطرپذیر

در شکل ۴-۲۲ تا شکل ۴-۲۴ تصویر نامه‌های ارسالی از سازمان آب و برق خوزستان به مدیریت بحران استانداری مبنی بر معرفی نقاط خطرپذیر ارائه شده است.



DATE: تاریخ :
NO.: شماره :
ATT: پیوست :

وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY CO.

باسمه تعالی

جناب آقای مهندس بالدی
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان
موضوع: مشخصات نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر استان از لحاظ وقوع سیل

با سلام
احتراماً بازگشت به نامه شماره ۳۴/۳۴/۲۷۰۱۹ مورخ ۹۴/۸/۹، درخصوص نقاط حادثه خیز استان از لحاظ وقوع سیل، به پیوست اطلاعات مورد درخواست آن اداره کل مطابق جداول پیوست ارسال می گردد.

مصطفی نبیه
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۲۲- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه‌های خطرپذیر (الف)



DATE : تاریخ :
NO : شماره :
ATT : پیوست :

وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان

KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست تکمیلی نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام

احتراماً پیرو نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹ مورخ ۹۷/۱۱/۱۵ به پیوست فهرست تکمیلی کلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند در محدوده شهرستان های دشت آزادگان و هویزه که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۲۳- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه های خطر پذیر (ب)



DATE : تاریخ :
NO : شماره :
ATT : پیوست :

وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان

KHUZESTAN WATER AND POW AUTHORITY Co.

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام

احتراماً پیرو نامه های به شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۶ و ۴۱۰۰/۶۹۴۲۵ مورخ ۱۳۹۳/۷/۲۰ (تصاویر پیوست)، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در حوضه های آبریز رودخانه های استان علی الخصوص دز، کرخه، کارون و مارون-جراحی، به پیوست فهرست گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.۴۰۲

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۲۴- مکاتبات صورت گرفته با استانداری در خصوص بازه های خطر پذیر (ج)

هـ- پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی

اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی به شرح ذیل می‌باشد:

- تولید منحنی های دبی-اشل ایستگاه های هیدرومتری
- سیستم های مانیتورینگ سدها

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه ها

مدلسازی عددی جریان آب در رودخانه کارون توسط نرم افزار های یک بعدی و دو بعدی توسط سازمان آب و برق خوزستان انجام شده است.

ز- مدلسازی شکست سدها

مدلسازی عددی شکست سدها در رودخانه کارون با استفاده از نرم افزار های دو بعدی و سه بعدی توشط سازمان آب و برق خوزستان انجام شده است.

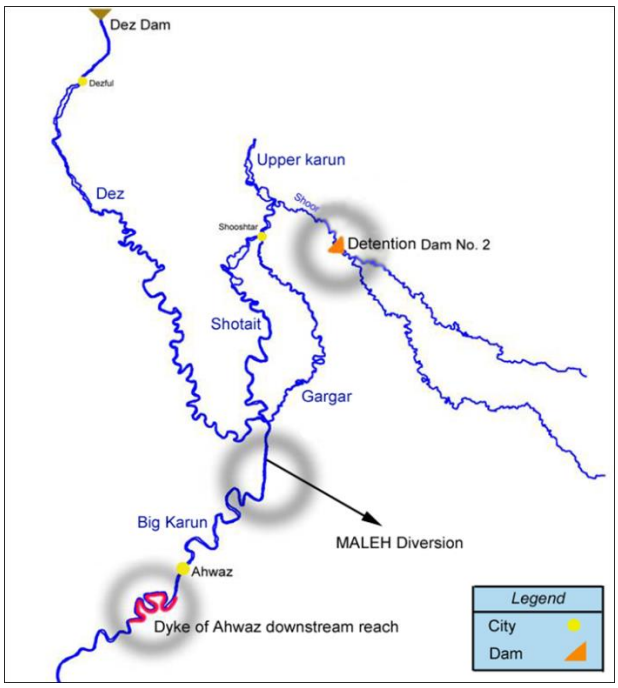
ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه های هیدرولیکی

مطالعات انجام شده به شرح ذیل می‌باشد:

- جمع بندی مطالعات مربوط به شرکت اسکات ویلسون-مهاب قدس در خصوص کنترل سیلاب رودخانه های دز و کارون با احداث سد تأخیری بر رودخانه شور، کانال انحراف از رودخانه کارون بزرگ به نهر مالح و همچنین احداث خاکریز پایین‌دست شهر اهواز، بخش عمده‌ای از خسارت سیل رودخانه کارون علیا و کارون بزرگ کاهش می‌یابد ولی خسارت‌های رودخانه دز به قوت خود باقی است (شکل ۴-۲۵).

راهکارهای سازه‌ای کنترل سیل در پایین دست سد دز، تنها محدود به احداث خاکریز می‌شود که این گزینه نیز باعث تشدید سیلاب در پایین دست می‌گردد و از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نمی‌باشد.

تنها گزینه عملی برای طرح کنترل سیل رودخانه دز، اجرای طرح افزایش ارتفاع سد دز، نیروگاه دوم، بهینه سازی نیروگاه اول و احداث سد بختیاری می باشد.



شکل ۴-۲۵- اسکات ویلسون-مهاب قدس در خصوص کنترل سیلاب رودخانه های دز و کارون

ت- تعیین و اجرای مسیر های جایگزین برای رها سازی بخشی از جریان سیلابی

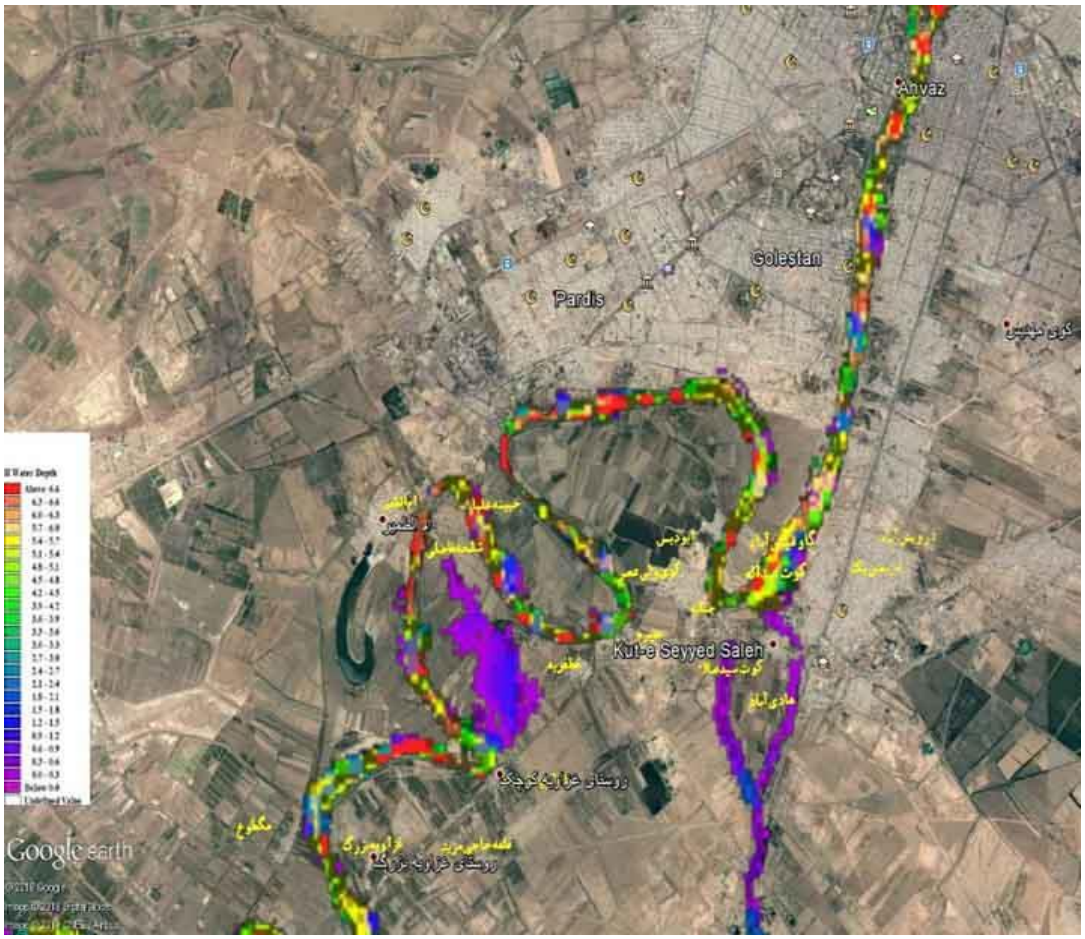
مسیرهای انتخابی توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص مسیر های جایگزین برای رها سازی بخشی از جریان سیلابی در امتداد رودخانه کارون شامل موارد ذیل می‌باشد:

- نهر بحره
- نهر مالح

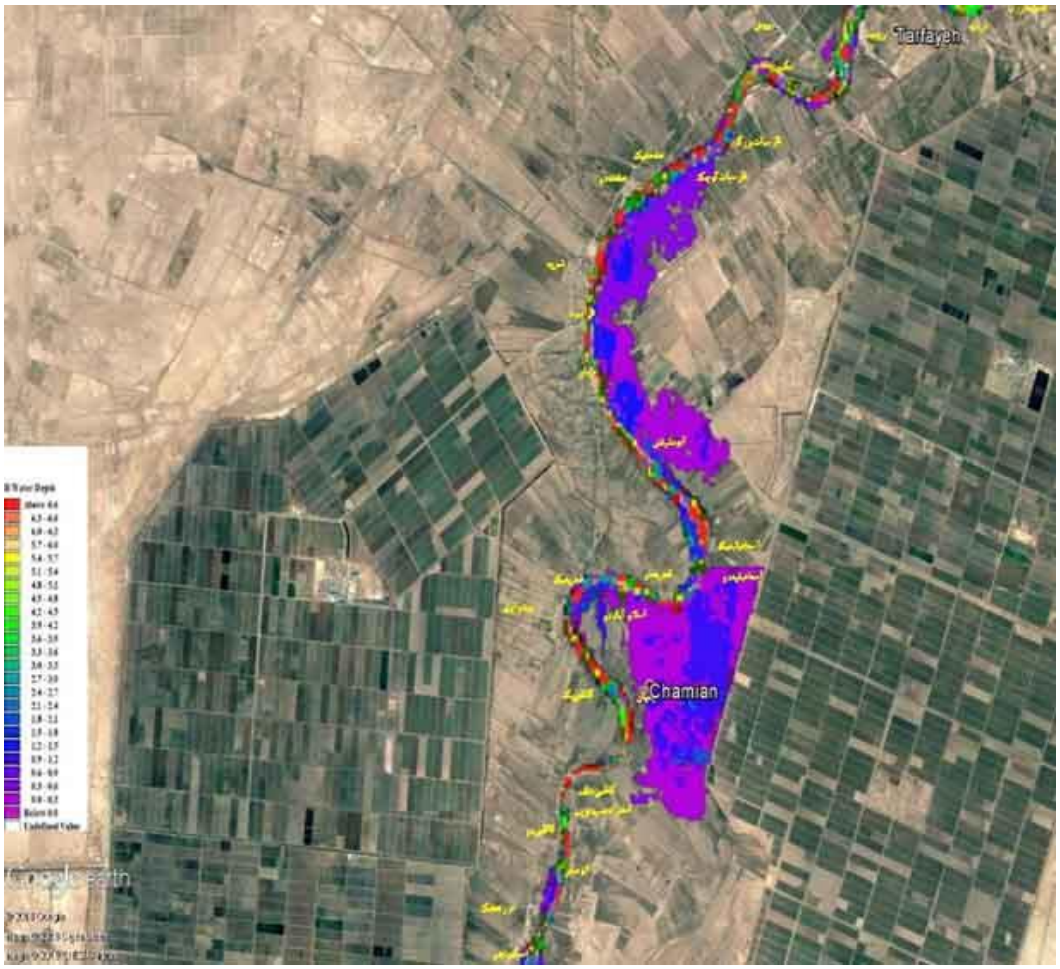
ی- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل

- پهنه بندی سیل با دبی های مختلف

در شکل ۴-۲۶ و شکل ۴-۲۷ نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب تهیه شده توسط سازمان آب و برق خوزستان ارائه شده است.



شکل ۴-۲۶- پهنه سیلاب رودخانه کارون اهواز و پایین دست شهر-دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه



شکل ۴-۲۷- پهنه سیلاب رودخانه کارون پایین دست فارسیات کوچک- دبی ۲۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه

- تعیین دبی ایمن عبور سیل

جهت تعیین دبی ایمن عبور سیلاب موارد زیر در نظر گرفته شده است:

- استفاده از نتایج اجرای مدل پخش سیلاب با دبی های ایمن به منظور شناسایی محتمل نقاط آبگرفته شده
- بازدید از کلیه سیل بندها به منظور شناسایی نقاط آسیب پذیر آنها
- ترمیم و تثبیت سیل بندهای مشخص شده

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

در جدول ۴-۲۳ موقعیت جغرافیایی محل دفن پسماند شهری و روستایی شناسایی شده در امتداد رودخانه کارون ارائه شده است.

جدول ۴-۲۳ موقعیت و مختصات جغرافیایی محل پسماند شهری و روستایی

ردیف	موقعیت محل دفن	مختصات		نام رودخانه (ساحل)
		y	x	
۱	منطقه برومی – کیلومتر ۱۵ جاده اهواز-ماهشهر	۳۴۶۴۴۸۴	۲۹۲۸۰۶	کارون- چپ
۲	شیبان – انتهای کوی شهید بهشتی	۳۴۷۷۹۴۵	۲۸۷۴۰۵	کارون- چپ
۳	ویس- شرق شهر ویس	۳۴۸۳۹۰۵	۲۹۸۶۸۱	کارون- چپ
۴	ملاثانی – کیلومتر ۸ جاده ملاثانی – مسجد سلیمان	۳۵۰۲۰۹۵	۳۰۴۷۸۱	کارون- چپ
۵	سید خلف	۳۴۷۱۷۱۰	۲۸۰۹۰	کارون – راست
۶	زرگان	۳۴۸۰۸۴۸	۲۹۲۵۷۷	کارون- چپ
۷	فاز۳ کوی ملت	۳۴۷۳۵۴۲	۲۸۳۹۱۰	کارون- چپ
۸	پل ششم	۳۴۶۱۷۱۸	۲۷۷۰۰۰	کارون – راست
۹	معین زاده	۳۴۶۲۱۲۸	۲۷۲۳۷۱	کارون - راست
۱۰	مشعلی	۳۴۶۳۲۸۷	۲۷۷۵۸۷	کارون- چپ
۱۱	کوت عبدالله	۳۴۶۰۷۱۱	۲۷۶۹۳۶	کارون- چپ

- برنامه جلوگیری و کاهش آلودگی رودخانه های مهم استان (مصوب۱۳۸۲)

هیئت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۲/۸/۱۱ بنا به پیشنهاد وزارت کشور به استناد اصل یکصد و سی و هشتم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران تصویب نمود:

سازمان حفاظت زیست موظف است با همکاری سازمانهای صنایع و معادن، آب منطقه ای جهاد کشاورزی و مسکن و شهرسازی هر استان برنامه جلوگیری و کاهش آلودگی رودخانه های مهم استان را تا مرداد ماه سال ۱۳۸۴ تهیه و پس از تصویب شورای برنامه ریزی و توسعه ی استان، به مرحله اجرا در آورد.

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- مشخصات فنی لایروبی ها

در جدول ۴-۲۴ مشخصات فنی لایروبی ها توسط سازمان آب و برق خوزستان در امتداد رودخانه کارون ارائه شده است.

جدول ۴-۲۴ مشخصات لایروبی های انجام شده در حوضه آبریز کارون بزرگ

ردیف	نام پروژه	طول (کیلومتر)	اعتبار هزینه شده به میلیون ریال	سال اتمام
۱	لایروبی کارون در محدوده شهر اهواز (از سال ۸۵ تا ۹۴)	۴۰۵۰۰۰۰متر مکعب	۱۵۳۰۰۰	۹۴
۲	لایروبی کارون در محدوده شهر خرمشهر(از سال ۸۵ تا ۹۳)	۱۱۸۰۰۰۰ متر مکعب	۱۱۰۰۰۰	۹۳

- مقاطع نهایی پس از لایروبی در بازه‌های مورد مطالعه

در جدول ۴-۲۵ مقاطع پس از لایروبی در بازه‌های مورد مطالعه در امتداد رودخانه کارون ارائه شده است.

جدول ۴-۲۵ مقاطع پس از لایروبی در بازه‌های مورد مطالعه

ردیف	بازه مطالعات	دبی حداقل مطالعات (مترمکعب بر ثانیه)	عمق لایروبی (متر)	عرض کف مقطع لایروبی (متر)
۱	محدوده شهر اهواز	۲۵۰	۲/۵	۳۰
۲	چنیبه تا خرمشهر	۲۵۰	۳/۵	۶۰

- حجم عملیات لایروبی رودخانه کارون ـ زرگان تا خرمشهر

در جدول ۴-۲۶ حجم عملیات لایروبی رودخانه کارون ـ زرگان تا خرمشهر در حوضه آبریز کارون بزرگ ارائه شده است.

جدول ۴-۲۶ حجم عملیات لایروبی زرگان تا خرمشهر-حوضه آبریز کارون بزرگ

بازه‌های لایروبی	بازه لایروبی	طول لایروبی (متر)	عرض باند لایروبی	حجم لایروبی (مترمکعب)	علت لایروبی	نحوه برداشت
۱	جزیره پایین دست پل پنجم	۱۴۰۰	۱۲۰ متر	۷۰۰۰۰۰۰	بالا بودن ظرفیت عبور جریان در رودخانه و احداث دیوار ساحلی راست	پس از نصب شیت بایل ها، بعد از کندن درخت‌های موجود در جزیره رسوبات موجود در جزیره را به پشت شیت بایل ها انتقال داده و با لایروب تا رقوم ۶ لایروبی می‌گردد.
۲	شبه جزیره ایجاد شده در پایین دست پل پنجم واقع در کناره چپ رودخانه	۱۲۵۰	۹۰ متر	۸۵۰۰۰۰	اصلاح مسیر جریان رودخانه زیرا رسوباتی که به داخل رودخانه نفوذ نموده باعث انحراف آب گردیده است.	ابتدا بصورت زمینی مقداری از رسوبات را برداشته و سپس تا رقوم ۶ متر لایروبی می‌گردد
۳	جزیره موجود در بازه پل نادری تا پل پنجم روبروی رفاه	۴۵۰	۱۲۰ متر	۲۵۰۰۰۰	بالا بردن ظرفیت عبوری جریان	لایروب جزیره را تا رقوم ۶/۵ متر لایروبی نماید
۴	سکوی بتنی واقع در کناره چپ رودخانه	۳۳۰	۶۰ متر	۲۰۰۰۰۰	اصلاح مسیر جریان رودخانه و جلوگیری از نسیت رسوبات در اطراف آن	در این بازه ابتدا بایست درخت‌های موجود و نیز سکوی بتنی برداشته شود و بصورت زمینی رسوبات برداشته شود و با لایروب تا رقوم ۶/۵ لایروبی گردد.
۵	از پل نادری تا پل پنجم	۱۴۵۰	۶۰ متر	۲۰۰۰۰۰	بالا بردن ظرفیت عبور جریان و انتقال جریان به سمت چپ رودخانه	با لایروبی در سمت چپ رودخانه کانالی با شیب عمومی‌رودخانه ایجاد می‌گردد، رقوم ابتدای کانال ۵/۱ می‌باشد
۶	از پل پنجم تا چنیبه	۱۳۰۰۰	۶۰ متر	۲۲۰۰۰۰۰	بالا بردن ظرفیت عبوری جریان رودخانه	با لایروب کانالی به عرض باند ۶۰ متر (عررض کف ۳۰ متر) و با شیب عمومی‌رودخانه ایجاد می‌گردد. رقوم ابتدای کانال ۴ متر است.
۷	بالادست پل نادری تا زرگان	۲۰۰۰۰	۶۰ متر	۳۱۰۰۰۰۰۰	بالا بردن ظرفیت عبوری ریان رودخانه	به علت وجود لایه‌های سنگی با سنگ شکن کانالی به عرض باند ۶۰ متر (عرض کف ۳۰ متر) و با شیب عمومی‌رودخانه ایجاد می‌گردد.
۸	جزایر موجود در بازه زرگان تا پل سیاه	۳۰۰۰	متغیر	۲۸۰۰۰	بالا بردن ظرفیت عبوری جریان رودخانه	جزیره تا رقوم ۱۰ متر لایروبی گردد
۹	محدوده پل ششم اهواز	۸۵۰	۶۵	۳۵۰۰۰	تعریض عرض رودخانه و جلوگیری از نشست رسوبات در اطراف آن	بعلت احداث پل ششم اهواز رسوبات در ساحل راست رودخانه ته نشین و باعث کاهش عرض رودخانه گردیده اند

جمع کل لایروبی رودخانه کارون محدوده شهری اهواز (زرگان تا چنیبه)	۱۰/۷۵ میلیون مترمکعب
حجم کل لایروبی از چنیبه تا فارسیات	۵ میلیون مترمکعب
حجم کل لایروبی از فارسیات تا خرمشهر	۵/۷۵ میلیون مترمکعب
حجم کل لایروبی در محدوه شهری خرمشهر (کانال حفار)	۱/۳۲ میلیون مترمکعب
جمع حجم کل لایروبی از زرگان تا خرمشهر	۲۲/۸۲ میلیون مترمکعب

- ساماندهی رودخانه در رودخانه های سیلاب اخیر

در جدول ۴-۲۷ پروژه‌های انجام شده در خصوص ساماندهی رودخانه کارون ارائه شده است.

جدول ۴-۲۷ ساماندهی رودخانه کارون

ردیف	نام پروژه	طول(کیلومتر)	اعتبار هزینه شده به میلیون ریال	سال اتمام
۱	حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده چاههای فلمن شوشتر	۲,۲	۱۵۰۰۰	۸۶
۲	حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه عرب اسد	۱,۶۵	۳۲۰۰۰	۸۸
۳	حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان	۰,۸۵	۲۲۵۰۰	۸۸
۴	احداث کانال سیلاب بر بحره	۴	۹۲۰۰۰	۹۰
۵	ساماندهی ساحل رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز ، بازه پل پنجم تا پارک شقایق	۱,۹	۶۵۰۰	۹۱
۶	ساحل سازی ساحل چپ کارون در شهر اهواز بازه پل پنجم تا پل ششم	۰,۹	۵۸۰۰۰	۹۴
۷	حفاظت از ساحل رودخانه کارون در محدوده روستای سید شریف	۱,۶۵	۴۰۰۰۰	۹۳
۸	احداث سردهنه کانال سیلاب بر بحره	۰,۵	۱۲۵۰۰	۹۳

مثال هایی از ساماندهی در رودخانه کارون:

- **حفاظت ساحل رودخانه کارون در مجاورت چاه‌های فلمن شوشتر** (پایان یافته در سال ۸۶) (شکل ۴-۲۸)

- اعتبار هزینه شده : ۱۵۰۰۰ میلیون ریال

- نوع عملیات ساماندهی: شامل ۱۸ رشته اپی به طول ۳۰ تا ۵۰ متر شامل ۱۶ اپی با مصالح سنگی و ۲ اپی خاکی با حفاظت دماغه لحاف بتنی می باشد.



شکل ۴-۲۸- الف- حفاظت ساحل رودخانه کارون در مجاورت چاه های فلمن شوشتر، ب- حفاظت ساحل رودخانه کارون در مجاورت چاه های فلمن شوشتر، ج- حفاظت ساحل رودخانه کارون در مجاورت چاه های فلمن شوشتر

- **حفاظت رودخانه کارون در مجاورت روستای عرب اسد شوشتر(اتمام یافته در سال ۸۸)** (شکل ۴-۲۹)

- اعتبار هزینه شده : ۳۲۰۰۰ میلیون ریال

- نوع عملیات ساماندهی: شامل ایجاد شیب به صورت ۲ برمه ، پوشاندن روی شیب با فیلتر ژئوتکستایل، حفاظت نهایی با اجرای لحاف بتنی روی شیب پایینی و اجرای ۲۰ سانتیمتر لاشه چینی روی شیب بالایی می باشد.



شکل ۴-۲۹- الف- حفاظت رودخانه کارون در مجاورت روستای عرب اسد شوشتر، ب) حفاظت رودخانه کارون در مجاورت روستای عرب اسد شوشتر ، ج- حفاظت رودخانه کارون در مجاورت روستای عرب اسد شوشتر

- **حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان (اتمام یافته در سال ۸۸)** (شکل ۴-۳۰)

- اعتبار هزینه شده: ۲۲۵۰۰ میلیون ریال

- نوع عملیات ساماندهی: ایجاد شیب پایدار در ساحل رودخانه به شکل دو برمه و پوشاندن روی شیب با فیلتر ژئوتکستایل و حفاظت نهایی آن با اجرای پوشش لحاف بتنی روی شیب پایین و احداث دایک خاکی روی شیب بالایی می باشد.



شکل ۴-۳۰- الف- حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان، ب- حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان ، ج- حفاظت ساحل رودخانه کارون در منطقه شیبان

حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز- بازه پل پنجم تا پارک شقایق (اتمام یافته در سال ۹۱) (شکل ۴-۳۱)

- اعتبار هزینه شده : ۶۵۰۰۰ میلیون ریال



شکل ۴-۳۱- حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز بازه پل پنجم تا پارک شقایق

- **حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده روستای سید شریف** (شکل ۴-۳۲)

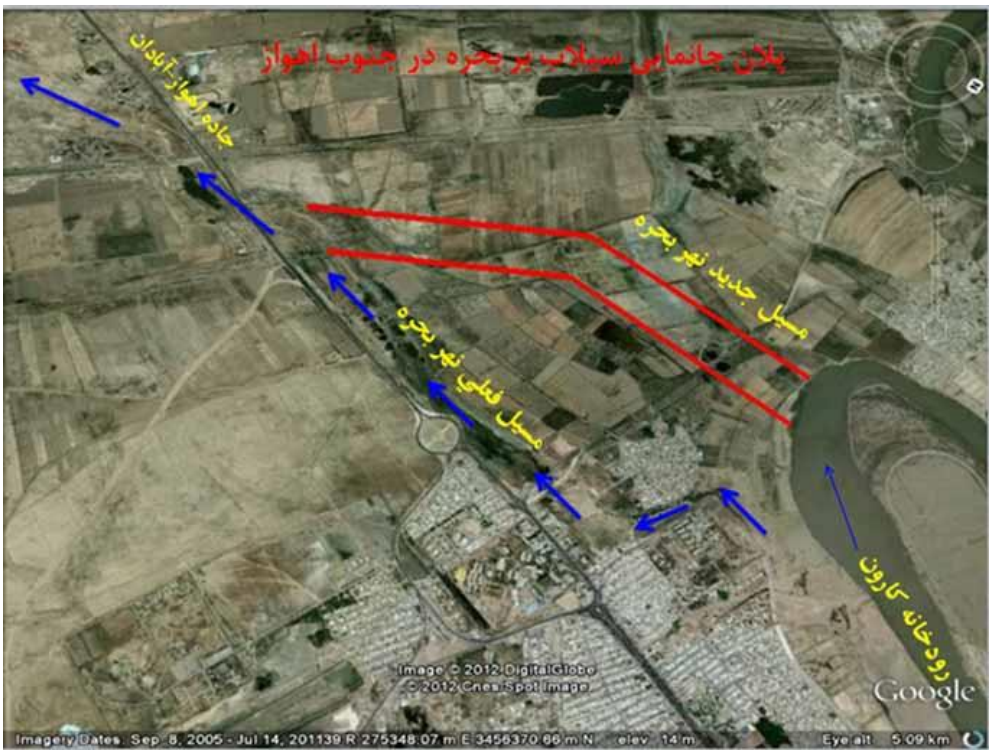


شکل ۴-۳۲- حفاظت ساحل رودخانه کارون در محدوده روستای سید شریف

م- سازه های کنترل سیل (از جمله سیل بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

این سازه‌ها در شکل ۴-۳۳ تا شکل ۴-۳۵ ارائه شده‌اند.

- فیوز پلاک بحره



شکل ۴-۳۳- پلان جانمایی سیلاب بر بحره در جنوب اهواز



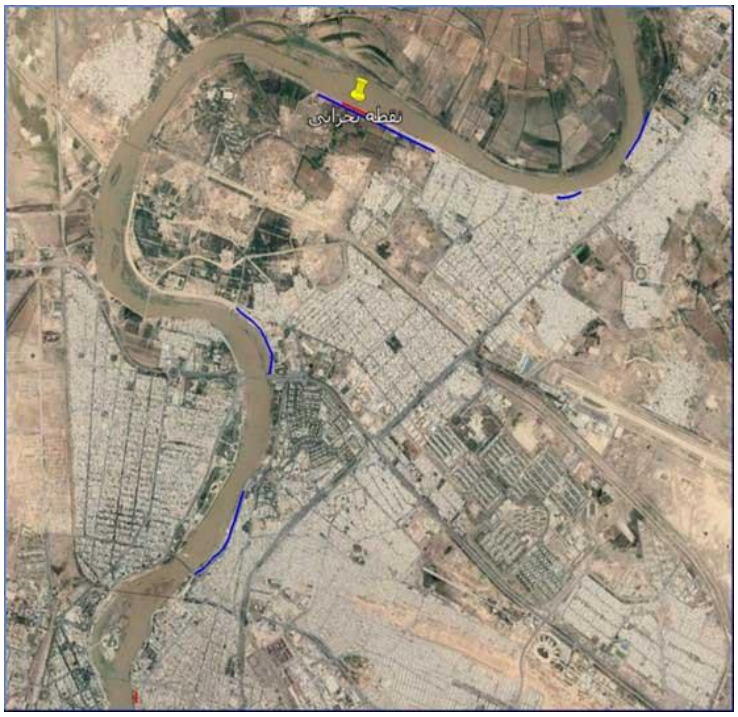
شکل ۴-۳۴- کانال سیلاب بر بحره



شکل ۴-۳۵- تصویر ماهواره ای کانال بحره

- شناسایی نقاط خطر پذیر در شهر و تعیین میزان ارتفاع مورد نیاز برای احداث خاکریز جهت حفاظت شهر

این نقاط در شکل ۴-۳۶ مشخص شده‌اند. در این شکل، بازه‌های رنگ قرمز: ۱,۵ متر و بازه های رنگ آبی ۰,۸ متر است.



شکل ۴-۳۶- نقاط خطر پذیر در شهر اهواز

ن- سیل بندها

لیست سیل‌بندها در امتداد رودخانه کارون در جدول ۴-۲۸ ارائه شده است.

جدول ۴-۲۸ لیست سیل بند ها در شهر اهواز

ردیف	نام منطقه	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	نام سازه
۱	مرکز	اهواز	کریشان	کارون	سیل بند
۲	مرکز	اهواز	ام الطمیر	کارون	سیل بند
۳	مرکز	اهواز	مگطوع	کارون	سیل بند-زهکش-منصوبات
۴	مرکز	اهواز	خبینه سفلی	کارون	سیل بند
۵	مرکز	اهواز	ملیحان	کارون	سیل بند-زهکش
۶	مرکز	اهواز	مگسر بیوض	کارون	سیل بند-زهکش
۷	مرکز	اهواز	صفحه	کارون	سیل بند-زهکش
۸	مرکز	اهواز	شمریه	کارون	سیل بند-منصوبات
۹	مرکز	اهواز	قجریه	کارون	سیل بند-زهکش

س- سایر سازه ها (مثلا سد های کوتاه تاخیری و غیره)

- تمامی سازه‌های موجود در امتداد رودخانه کارون در جدول ۴-۲۸ مورد بررسی قرار گرفت.

ع- پایش دوره ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت

- در رودخانه کارون برداشت مصالح وجود ندارد.

ف- وجود سامانه هشدار سیل

- ارسال هشدار بارش و سیل به تمام بخشهای سازمان

۲-۴-۲-۴- اقدامات استانداری خوزستان

در این قسمت اقدامات استانداری خوزستان ارائه شده است. لازم به ذکر است بیشتر موارد عنوان شده در این قسمت در حیطه وظایف سازمان آب و برق خوزستان می‌باشد.

الف- وجود داده های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی

- بررسی شبانه روزی ورودی و خروجی سدها و میزان دبی در شهرستان ها از طریق مرکز مانیتورینگ

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه بندی سیلاب،

ج- نشانه یا رپر گذاری و اطلاع رسانی،

د- بازدیدهای دوره ای از سیل بندها یا سیل بندها،

ه- پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی،

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه،

ز- مدلسازی شکست سدها،

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه های هیدرولیکی،

ت- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

ی- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز

ک- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل،

ل- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله¬ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

م- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

ن- سازه‌های کنترل سیل(از جمله سیلبند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

احیاء کانال بحره در پایین دست اهواز به منظور انتقال بخشی از سیلاب به تالاب شادگان و کاهش سیلاب ورودی به دارخوین و خرمشهر (انتقال بیش از ۶۰۰ مترمکعب بر ثانیه)

س- سایر سازه ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره).

ع- پایش دوره ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت.

ف- وجود سامانه هشدار سیل

- راه اندازی مرکز مانیتورینگ مدیریت و کنترل حوادث استان و دریافت ارتباط از دستگاه های اجرایی

۳-۴-۲-۴- اقدامات امور آب جنوب

لازم به ذکر است که امور آب جنوب زیر نظر سازمان آب و برق خوزستان فعالیت نموده و اقدامات انجام شده در این قسمت را نیز می‌توان به عنوان فعالیت‌های سازمان آب و برق خوزستان در نظر گرفت که توسط این واحد انجام شده است.

الف- وجود داده های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی،

- پیمایش مستمر صورت گرفته در حاشیه رودخانه ها و تالاب ها به شرح ذیل (جدول ۴-۲۹) بوده است:

جدول ۴-۲۹ آمار پیمایش مستمر در رودخانه و تالاب حوضه آبریز کارون بزرگ

ساحل چپ و راست رودخانه بهمنشیر ۱۱۵ کیلومتر	جاده آبادان-اهواز ۴۵ کیلومتر
ساحل چپ اروند ۶۰ کیلومتر	جاده آبادان-ماهشهر ۴۵ کیلومتر
آبادان-سه راهی خور دورق تا تالاب شادگان ۹۰ کیلومتر	

- قرائت اشل دستگاه های مطالعاتی بر روی رودخانه های اروند و بهمنشیر به منظور بررسی و کنترل مد های بلند و سنگین در ابتدا و نیمه های ماه قمری و ارائه گزارش به ستاد فرمانداری و دستگاه های ذیربط

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه بندی سیلاب،

ج- نشانه یا رپر گذاری و اطلاع رسانی،

د- بازدیدهای دوره ای از سیل بندها ،

- انجام بازدید های مستمر از سیل بند ها و خاکریزهای احداث شده و گزارش روزانه مشکلات به وجود آمده در منطقه به مسئولین محلی و استانی و ارائه راهکار
- بازدید و مطالعه منطقه (جاده اهواز-خرمشهر) به منظور تنظیم آب تالاب ناصری
- بازدید و بررسی از محدوده تالاب شادگان به نحوی که تمام قسمت های تالاب آبگیری شود.

ه- پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی،

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه،

ز- مدلسازی شکست سدها،

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه های هیدرولیکی،

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

ی- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل،

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله¬ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

م-سازه های کنترل سیل (از جمله سیل بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

- احداث خاکریز در ۵ کیلومتر ابتدایی آبادان-ماهشهر به جهت ممانعت از ورود آب تالاب به جاده و شهرستان آبادان
- احداث خاکریز به طول ۱ کیلومتر در جاده امام علی (ع)(بین جاده آبادان،اهواز تا آبادان،ماهشهر)
- احداث خاکریز در محدوده پاسگاه مارد، گیت منطقه آزاد و پلیس راه در ۱۵ کیلومتر ابتدایی جاده آبادان-اهواز
- استحکام سیل بند ها به صورت مستمر و مداوم
- احداث وترمیم سیل بندهای حاشیه رودخانه کارون در جاده امام جعفر صادق به طول ۱۰کیلومتر در روستاهای ام نوشه، مکسر، قصبه منشیعاتو رحمانیه ۱و۲

ن- سایر سازه ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره).

س- پایش دوره ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت

ع- وجود سامانه هشدار سیل

- اقدامات دستگاه های مربوطه قبل از هشدار

در جدول ۴-۳۰ اقدامات دستگاه‌های مربوطه قبل از هشدار ارائه شده است. لازم به ذکر است برخی از این دستگاه‌ها در این خصوص اقدامی انجام نداده‌اند. لذا ستون‌های جدول برای این دستگاه‌ها در راستای اقدامات ۱۶ گانه مذکور که در بخش‌های قبلی به تفصیل برای هر سازمان مورد بررسی قرار گرفت، خالی می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است لیست اقدامات دستگاه‌ها بر اساس گزارش اقدامات

دستگاه‌های مذکور به استانداری خوزستان بوده و از استانداری خوزستان استعلام شده است. در نتیجه ممکن است ارگانی به دلیل عدم ارائه گزارش عملکرد به استانداری خوزستان در جدول ۴-۳۰ لحاظ نشده باشد.

جدول ۴-۳۰ اقدامات دستگاه های مربوطه قبل از هشدار

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
ارتباطات و فناوری اطلاعات																
استانداری تهران																
دانشگاه علوم پزشکی کاشان																
شرکت مخابرات منطقه اصفهان																
شرکت برق منطقه ای اصفهان																
آموزش و پرورش																
بنادر																
پتروشیمی																
پخش فراورده های نفتی																
تبلیغات اسلامی																
دانشگاه علوم پزشکی																
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی																
راه آهن																
راه و شهرسازی																
شرکت گاز																
شرکت نفت و گاز اروندان																
بنیاد مسکن خوزستان																
شهرداری خنافره																
شهرداری دارخوین																
شهرداری الوان																
شهرداری دهدز																
شهرداری شاوور																
شهرداری شمس آباد																
شهرداری ملاثانی																
شهرداری میانرود																
شیلات																
علوم پزشکی شوشتر																
فرمانداری امیدیه																
فرمانداری اندیمشک																
فرمانداری باوی																
فرمانداری خرمشهر																
نوسازی مدارس																
نیشکر																
هماپیمایی هما																
سازمان آب و برق																
استانداری																
امور آب منطقه جنوب																

۴-۲-۵- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل رودخانه کارون

در این بخش ۷ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۱-۵-۲-۴- اقدامات سازمان آب و برق

الف- بازدید از سیل بندها

- از دی ماه ۹۷ کارهای اجرایی در استان شروع شد. در حوضه کارون مشکل خاصی وجود نداشت. از اواخر اسفند کارهای اجرایی در این زمینه شروع شد که اولویت با شهرستان شادگان، ام نوشه و دریسیه بود. در این راستا سازمان آب و برق نقاط خطر پذیر را طی نامه ای به استانداری اعلام کرد. به صورت کلی در سیلاب سال های ۹۷ و ۹۸ از دی ماه کل دستگاه های اجرایی استان درگیر ترمیم سیل بند ها بوده اند.
- فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون سال ۹۷ در جدول ۴-۳۱ فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون در سال ۹۷ که توسط سازمان آب و برق خوزستان معرفی شدند، ارائه شده است.

جدول ۴-۳۱ فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون سال ۹۷

ردیف	نام منطقه	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		علت بحران یا مشکل
					y	x	y	x	
۱	ایذه و باغملک			کارون	۳۴۹۷۶۷۳	۴۳۱۰۰۷			
۲	ایذه و باغملک			کارون	۳۴۹۷۵۰۲	۴۲۹۰۲۹			
۳	شادگان		صلیحاویه	کارون	۳۴۰۹۰۲۰	۲۵۶۰۷۴	۳۴۰۸۸۰۰	۲۵۵۴۵۳	
۴	جنوب		ام الغزلان	کارون	۳۴۱۶۵۷۴	۲۵۷۳۶۸	۳۴۱۳۷۷۰	۲۵۸۳۱۳	ساحل چپ
۵	جنوب		ام نوشه	کارون	۳۴۱۴۷۲۲	۲۵۲۰۴۶	۳۴۱۳۹۸۸	۲۵۲۷۹۹	ساحل راست
۶	جنوب		پمپاژ شهید احمدیان	کارون	۳۳۷۹۸۸۲	۲۴۲۲۰۳	۳۳۷۹۷۰۰	۲۴۲۰۵۴	ساحل راست
۷	جنوب		رحمانیه	کارون	۳۴۲۲۴۰۵	۲۴۷۲۳۹	۳۴۲۲۲۳۷	۲۴۸۱۰۲	ساحل راست
۸	جنوب		سلمانه	کارون	۳۳۸۸۱۵۷	۲۴۷۲۵۴	۳۳۸۶۹۴۶	۲۴۶۸۵۵	ساحل چپ
۹	جنوب		سویچتی	کارون	۳۴۲۰۳۳۶	۲۵۰۸۵۲	۳۴۲۰۱۰۴	۲۵۱۵۲۹	ساحل راست
۱۰	جنوب		صلیحاویه	کارون	۳۴۰۹۳۶۴	۲۵۵۹۴۴	۳۴۰۸۷۰۸	۲۵۵۶۳۰	ساحل چپ
۱۱	جنوب		کفیشه	کارون	۳۴۱۰۰۸۳	۲۵۴۲۸۱	۳۴۰۹۴۰۰	۲۵۴۹۳۹	ساحل راست
۱۲	جنوب		مارد	کارون	۳۳۷۶۵۶۷	۲۳۹۶۹۲	۳۳۷۵۴۸۹	۲۳۹۲۷۰	ساحل راست
۱۳	جنوب		مسکر جنوبی	کارون	۳۳۸۹۱۸۶	۲۴۳۳۸۲	۳۳۸۸۸۳۱	۲۴۳۸۱۶	ساحل راست
۱۴	مرکز	باوی	ملحه	کارون	۳۴۸۴۳۳۲	۲۹۶۸۸۰			فرسایش کناره ساحل
۱۵	مرکز	باوی	کوت سید سلطان	کارون	۳۴۸۱۵۶۱	۲۹۲۲۹۸			فرسایش شدید ساحل چپ
۱۶	مرکز	باوی	مرعشی	کارون	۳۴۸۰۱۹۳	۲۹۲۲۸۶			فرسایش شدید کناره ساحل و خطر تخریب منازل مسکونی
۱۷	مرکز	باوی	منصوریه ۱	کارون	۳۴۸۵۷۵۶	۲۹۷۷۱۶			تخریب تعدادی از منازل مسکونی
۱۸	مرکز	باوی	دلفیه	کارون	۳۴۸۶۹۷۴	۲۹۲۰۷۶			ریزش کناره های ساحل
۱۹	مرکز	اهواز	ابو بقال	کارون	۳۴۸۷۲۹۰	۲۹۱۲۷۸			عدم وجود سیل بند و تخریب شدید ساحل
۲۰	مرکز	اهواز	بیت فارس	کارون	۳۴۷۵۲۱۲	۲۸۱۸۸۸			عدم وجود سیل بند و تخریب شدید ساحل
۲۱	مرکز	باوی	کوت سید شریف	کارون	۳۴۸۳۲۴۱	۲۹۲۵۴۱			تخریب سیل بند
۲۲	مرکز	اهواز	شهرک اکباتان	کارون	۳۴۶۱۵۶۹	۲۷۶۸۷۱			تخریب سیل بند توسط شهرداری منطقه ۱
۲۳	مرکز	اهواز	کوی مشعل	کارون	۳۴۶۴۵۱۸	۲۷۷۶۴۱			ترمیم سیل بند

ادامه جدول ۴-۳۱ فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون سال ۹۷

ردیف	نام منطقه	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		علت بحران یا مشکل
					y	x	y	x	
۲۴	مرکز	اهواز	کریشان	کارون	۳۴۶۱۱۹۹۷	۲۶۹۷۰۵			ترمیم سیل بند
۲۵	مرکز	اهواز	ام الطمیر	کارون	۳۴۶۰۶۷۴	۲۶۶۴۲			تخریب دیواره ساحل
۲۶	مرکز	باوی	عباسیه	کارون	۳۴۹۲۸۱۰	۲۹۸۲۳۰			
۲۷	مرکز	اهواز	کریشان	کارون	۳۴۶۱۲۰۱	۲۶۹۷۰۱			سیل بند
۲۸	مرکز	اهواز	ام الطمیر	کارون	۳۴۶۰۱۸۷	۲۶۸۰۲۵			سیل بند
۲۹	مرکز	اهواز	مگطوع	کارون	۳۴۵۴۷۳۵	۲۶۵۶۴۶			سیل بند-زهکش-منصوبات
۳۰	مرکز	اهواز	خبینه سفلی	کارون	۳۴۵۲۱۷۰	۲۶۳۴۵۵			سیل بند
۳۱	مرکز	اهواز	ملیحان	کارون	۳۴۵۲۹۴۵	۲۵۹۷۰۳			سیل بند-زهکش
۳۲	مرکز	اهواز	مگسر بیوض	کارون	۳۴۴۸۱۰۷	۲۵۴۲۶۰			سیل بند-زهکش
۳۳	مرکز	اهواز	صفحه	کارون	۳۴۴۵۸۱۲	۲۵۰۸۸۸			سیل بند-زهکش
۳۴	مرکز	اهواز	شمریه	کارون	۳۴۴۳۰۷۷	۲۴۹۰۲۴			سیل بند-منصوبات
۳۵	مرکز	اهواز	قجریه	کارون	۳۴۳۵۵۳۱	۲۴۸۴۶۸			سیل بند-زهکش
۳۶	مرکز	اهواز	کاظمیه دو	کارون	۳۴۲۹۱۸۳	۲۴۷۷۴۲			منصوبات
۳۷	مرکز	باوی	گبیر ۲	کارون	۳۴۸۳۰۱۶	۲۸۹۷۱۵			
۳۸	مرکز	باوی	گبیر ۲	کارون	۳۴۷۹۷۳۷	۲۹۱۵۲۳			
۳۹	مرکز	باوی	عباسیه	کارون	۳۴۹۲۵۳۰	۲۹۸۲۰۰			
۴۰	مرکز	باوی	چم دغیم	کارون	۳۵۰۲۰۷۱	۲۹۹۴۷۳			
۴۱	مرکز	اهواز	کوت سید صالح	کارون	۳۴۵۸۱۱۴	۲۷۴۷۱۰			آبگرفتگی منصوبات (گروه زراعی شماره۴)
۴۲	مرکز	اهواز	چمیان	کارون	۳۴۳۲۶۹۸	۲۴۹۹۵۳			آبگرفتگی منصوبات (عبدالرزاق علعلی)
۴۳	مرکز	اهواز	حد فاصل چمیان-اسلام آباد	کارون	۳۴۳۳۰۱۷	۲۴۹۶۷۶			در صورت افزایش دبی دچار آبگرفتگی می شود
۴۴	مرکز	اهواز	حد فاصل چمیان-اسلام آباد	کارون	۳۴۳۳۱۲۷	۲۴۹۵۵۷			در صورت افزایش دبی دچار آبگرفتگی می شود
۴۵	مرکز	اهواز	حد فاصل چمیان-اسلام آباد	کارون	۳۴۳۳۴۰۷	۲۴۹۲۵۰			در صورت افزایش دبی دچار آبگرفتگی می شود
۴۶	مرکز	اهواز	حد فاصل چمیان-اسلام آباد	کارون	۳۴۳۴۹۰۳	۲۴۸۲۸۹			آبگرفتگی منصوبات (مسلم هندالی)
۴۷	مرکز	اهواز	اسلام آباد	کارون	۳۴۳۵۴۵۳	۲۴۹۹۳۰			آبگرفتگی محصولات کشاورزی
۴۸	مرکز	اهواز	موران	کارون	۳۴۵۰۶۸۸	۲۶۲۷۹۸			نقاط حادثه خیز (توسط روستائیان بازسازی شد)
۴۹	مرکز	اهواز	عمیشیه	کارون	۳۴۵۵۰۷۸۷	۲۶۲۸۷۷			نقاط حادثه خیز
۵۰	مرکز	اهواز	آلبومشیلش	کارون	۳۴۳۸۳۴۲	۲۵۱۳۹۰			آبگرفتگی منصوبات (عبدالله مشیلش)
۵۱	مرکز	اهواز	آلبومشیلش	کارون	۳۴۳۹۸۲۷	۲۵۰۱۸۷			آبگرفتگی منصوبات (عبدالله مشیلش)
۵۲	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۲۸۳۷	۲۴۹۳۷۷			نفوذ آب از طریق زهکش
۵۳	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۴۷۵۳	۲۵۰۰۹۱			آبگرفتگی منصوبات (عامر مشیلش)
۵۴	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۷۷۷	۲۵۰۱۰			نفوذ آب به مزارع از طریق زهکش
۵۵	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۵۰۹۰	۲۵۰۴۳۳			نفوذ آب به مزارع از طریق زهکش (سعید مشیلش)
۵۶	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۵۱۴۱	۲۵۰۷۴۰			آبگرفتگی منصوبات (عبدالزهرا مشیلش)
۵۷	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۵۳۲۹	۲۵۱۰۱۱۴			نقاط حادثه خیز

ادامه جدول ۴-۳۱ فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه کارون سال ۹۷

ردیف	نام منطقه	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		علت بحران یا مشکل
					y	x	y	x	
۵۸	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۵۴۱۷	۲۵۱۱۴۲			نقاط حادثه خیز
۵۹	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۵۵۱۸	۲۵۱۲۹۰			نقاط حادثه خیز
۶۰	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۶۴۲۴	۲۵۲۸۶۱			
۶۱	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	۳۴۴۶۴۱۰	۲۵۲۸۰۴			شکست سیل بند و ترمیم توسط کشاورزان (ناخدا اصل)
۶۲	مرکز	اهواز	شکاره	کارون	۳۴۶۱۷۶۶	۲۷۷۲۱۱			آبگرفتگی منصوبات (خضیر ناصری)
۶۳	مرکز	اهواز	کوت سید صالح	کارون	۳۴۵۸۱۵۹	۲۷۴۱۹۴			آبگرفتگی منصوبات (چلداوی)

ب- احداث سیل بندهای اضطراری

در این راستا اقدامات ذیل انجام شدند. همچنین لیست اقدامات انجام شده بعد از هشدار سیل در حوضه آبریز کارون بزرگ در جدول ۴-۳۲ ارائه شده است.

- انسداد انهار سنتی منطقه- تقویت سیل بند خاکریز حاشیه رودخانه بهمنشیر
- اقدامات لازم از صدور پیش آگاهی

جدول ۴-۳۲ لیست اقدامات انجام شده بعد از هشدار سیل در حوضه آبریز کارون بزرگ

ردیف	نوع عملیات	نام رودخانه	مختصات				محدوده طرح
			ابتدا		انتها		
			X	Y	X	Y	
۱	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون	۲۶۰۱۰۴	۳۴۵۲۷۹۰	۲۵۹۳۸۹	۳۴۵۲۹۳۶	اهواز – روستای ملیحان -۴۰۰ متر
۲	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون					روستای دریسیه۱کیلومتر
۳	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون					خرمشهر- روستای ام نوشه ۱کیلومتر
۴	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون					شادگان-روستای صگاره-۵۰۰ متر
۵	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون					شادگان-روستای علم آباد ۵۰۰ متر
۶	احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	کارون					اهواز-دغاغله کانال سلمان ۵کیلومتر

ج- تخریب موانع (پل های موقت، سیل بندهای مزاحم و غیره)

- بازگشایی نهر بحره

آخرین باری که آب به نهر بحره وارد شده سال ۱۳۸۴ بوده است. موانع متعددی از آن سال تا کنون در نهر بحره ایجاد شده که بخشی از آنها شامل ایجاد کانال موسوم به ریزگردها، ایجاد ۵ سیل بند خاکی در عرض نهر به منظور دسترسی مناطق مسکونی اراضی کشاورزی، احداث رستوران در بخشی از بستر نهر، به وجود آمدن نیزارهای متراکم ناشی از وارد نمودن غیر مجاز زه آب ماهی سرا و غیره

- برداشتن بخش عمده ای از موانع احداث شده توسط ماشین آلات سنگین

- انجام عملیات نی زدایی بخشی از نهر در راستای ایجاد معبر مناسب جهت انتقال آب نهر بحره به تالاب شادگان با استفاده از دستگاه واتر مستر

موارد مذکور در شکل ۴-۳۷ و شکل ۴-۳۸ نشان داده شده‌اند.



شکل ۴-۳۷- دستگاه واتر مستر



شکل ۴-۳۸- هر بحره الف- قبل از لایروبی، ب- بعد از لایروبی

د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

برنامه بازدید گروه های گشت و بازرسی به طور ماهانه و مداوم است.

هـ- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

نهر بحره

- برداشتن بخش عمده ای از موانع احداث شده توسط ماشین آلات سنگین
- انجام عملیات نی زدایی بخشی از نهر در راستای ایجاد معبر مناسب جهت انتقال آب نهر بحره به تالاب شادگان با استفاده از دستگاه واتر مستر

و- بازدید از سازه های کنترل سیل(از جمله سیل بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

برنامه بازدید گروه های گشت و بازرسی به طور ماهانه و مداوم است.

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

طی نامه هایی مناطقی که در خطر سیل هستند به استانداری اعلام می شود.

۲-۵-۲-۴- اقدامات استانداری خوزستان

در این قسمت اقدامات استانداری خوزستان پس از هشدار تا زمان وقوع سیل ارائه شده است.

الف- بازدید از سیل بندها

- حضور مستمر در مناطق سیلزده و هماهنگی با شهرداران و دهیاران و تامین ماشین آلات ، مصالح (سنگ لاشه، دیوار بتنی ، خاک و غیره) و ترمیم و تقویت سیلبندها
- بازدید مکرر مدیریت بحران و برخی اعضای کارگروه مقابله با سیلاب از نقاط بحرانی شهرستان های حوضه رودخانه دز و کارون و کرخه و انتقال ماشین آلات و استحکام بخشی مجدد سیل بندها

ب- احداث سیل بندهای اضطراری،

- تقویت سیل بندهای شهر اهواز و جلوگیری از ورود سیلاب

ج- تخریب موانع (پل های موقت، سیل بندهای مزاحم و غیره)

د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز

ه- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

و- بازدید از سازه های کنترل سیل(از جمله سیل بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

- پیگیری احیاء کانال مالح (فیوز پلاک رودخانه کارون از سمت ویس) و احیاء کانال محیط زیست

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

- مسدود نمودن قسمت هایی از جاده ساحلی و تعطیلی مراکز تفریحی و رستوران های ساحلی و ممنوعیت تردد شناورهای تفریحی
- اخطاریه تخلیه مناطق شهری و روستایی در معرض خطر

۳-۵-۲-۴- اقدامات امور آب جنوب

همانطور که در قسمت قبل نیز عنوان شد امور آب جنوب زیر نظر سازمان آب و برق خوزستان بوده و اقدامات انجام شده توسط این واحد زیرمجموعه اقدامات سازمان آب و برق خوزستان می‌باشد.

الف- بازدید از سیل بندها،

- بازدید مستمر از سیل بند ها و خاکریز های احداث شده و گزارش روزانه مشکلات به وجود آمده به مسئولین

ب- احداث سیل بندهای اضطراری

- احداث وترمیم سیل بندهای حاشیه رودخانه کارون در جاده امام جعفر صادق به طول ۱۰کیلومتر در روستاهای ام نوشه، مکسر، قصبه منشیعات و رحمانیه ۱و۲

ج- تخریب موانع (پل های موقت، سیل بندهای مزاحم و غیره)

- بازگشایی انهار مارد و سلمانه به جهت انتقال آب از رودخانه کارون به تالاب (پخش سیلاب)
- احداث خاکریز و مسدود کردن برخی انهار در محدوده آبادان
- بررسی امکان شکافت جاده آبادان- ماهشهر و تامین لوله مورد نیاز برای کار گذاشتن در جاده
- لبه گذاری و بعضا مسدود سازی برخی انهار در محدوده اروند کنار

د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

- بازدید مداوم از تالاب شادگان و محل ورود نهر بحره به تالاب

ه- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

و- بازدید از سازه های کنترل سیل(از جمله سیل بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

در جدول ۴-۳۳ اقدامات دستگاه های مربوطه پس از هشدار ارائه شده است. ستون‌ها بر اساس اقدامات ۷ گانه مذکور می باشند. سلول های خالی جدول به معنی عدم انجام اقدامات توسط ارگان مربوطه در راستای موارد ۷گانه مذکور می باشد.

۴-۲-۶- اثربخشی هشدارها (رودخانه کارون)

سازمان آب و برق خوزستان به صورت مستمر با استفاده از مانیتورینگ میزان دبی ورودی به سدها را پایش می‌کند. بلافاصله بعد از افزایش میزان دبی بیشتر از حد مجاز، سیستم هشدار سیل فعال می‌شود. در این مرحله با بررسی‌های بیشتر و تطابق باگزارشات هواشناسی، در صورت لزوم احتمال وقوع سیل به استانداری خوزستان اطلاع داده می‌شود. به صورت موازی در همین حین، بازدیدهایی از حوضه و رودخانه‌های آن به عمل می‌آید. در خصوص سیلاب فروردین ۹۸، بعد از هشدارهای سیستم مانیتورینگ، سازمان آب و برق طی بازدیدهایی از رودخانه کارون، نقاط خطر پذیر را مشخص کرد و به استانداری اعلام نمود.

جدول ۴-۳۳ اقدامات دستگاه های مربوطه پس از هشدار

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ارتباطات و فناوری اطلاعات							
استانداری تهران							
دانشگاه علوم پزشکی کاشان							
شرکت مخابرات منطقه اصفهان							
شرکت برق منطقه ای اصفهان							
آموزش و پرورش							
بنادر							
پتروشیمی							
پخش فراورده های نفتی							
تبلیغات اسلامی							
دانشگاه علوم پزشکی							
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی							
راه آهن							
راه و شهرسازی							
شرکت گاز							
شرکت نفت و گاز اروندان							
شهرداری خنافره							
شهرداری دارخوین							
شهرداری الوان							
شهرداری دهدز							
شهرداری شاوور							
شهرداری شمس آباد							
شهرداری ملاثانی							
شهرداری میانرود							
شیلات							
علوم پزشکی شوشتر							
فرمانداری امیدیه							
فرمانداری اندیمشک							
فرمانداری باوی							
فرمانداری خرمشهر							
نوسازی مدارس							
نیشکر							
هماپیمایی هما							
سازمان آب و برق							
استانداری							
امور آب منطقه جنوب							

در همین راستا استانداری همه ارگان‌ها و دستگاه‌های ذیربط را از هشدار سیل مطلع کرد. استانداری با توجه به اعلام نقاط خطرپذیر توسط سازمان آب و برق خوزستان، نقاطی را ترمیم کرد، در نقاطی سیل‌بند احداث نمود، مسیرهایی را لایروبی کردند، مسیرهای جایگزین برای سیل تعبیه نمودند و در آخر به مناطقی که در معرض خطر جدی بودند، دستور تخلیه داد. سازمان آب و برق خوزستان مناطقی را لایروبی کرد و همچنین در نقاط مشخص شده سیل‌بند احداث نمود.

۴-۲-۷- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل در رودخانه دز

در این بخش ۱۶ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۴-۲-۷-۱- اقدامات سازمان آب و برق استان خوزستان:

الف- وجود داده های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی،

اطلاعات موجود سازمان آب و برق در خصوص داده های توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی به شرح زیر می‌باشد:

- اجرای روزانه مدل بارش-رواناب Inflow Vista
- گزارش وضعیت مخازن
- محاسبه سطح برف موجود در حوضه ها و برآورد میزان آورد احتمالی ناشی از ذوب برف
- شبیه سازی ساعتی میزان ورودی به مخزن و تعین میزان خروجی مورد نیاز در مواقع سیلابی
- برداشت مقاطع عرضی رودخانه ها در محل ایستگاههای هیدرومتری
- تولید منحنی های دبی اشل ایستگاهای هیدرومتری
- انجام عملیات میدانی برف سنجی
- تهیه گزارش و تخمین میزان ذخایر برفی
- ارائه روزانه نتایج پیش بینی های کوتاه مدت مدل GFS و ارائه نتایج در سامانه برخط پردازشگر هوا و اقلیم
- تهیه و ارائه آخرین نتایج مدل پیش بینی فصلی CFSv2
- برآورد ذخیره برفی حوضه ها با استفاده از داده های برفسنجی و تصاویر ماهواره ای
- تهیه و تحلیل تصاویر ماهواره ای از سیلابهای گذشته (سیلاب سال ۹۵ رودخانه دز)
- شناسایی نقاط پرخطر و تعیین زمان پیمایش سیلاب Travel Time با کمک مدلهای هیدرولیکی و تصاویر ماهواره ای

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه‌بندی سیلاب،

جدول ۴-۳۴ تا جدول ۴-۳۸ عملکرد دفتر مهندسی رودخانه را تاکنون در تعیین بستر و حریم رودخانه‌ها، تالاب‌ها و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط نشان می‌دهند.

جدول ۴-۳۴ مطالعات بستر و حریم رودخانه

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیل ها	۲۸۰۰ کیلومتر	۳۰۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۸۷۰۰۰ هکتار	۴۰۰۰ هکتار
۳	مطالعه ساماندهی رودخانه ها	۲۶۵ کیلومتر	۲۰ کیلومتر

جدول ۴-۳۵ مطالعات دفتر مهندسی رودخانه درباره حد حریم و بستر رودخانه و تالاب ها

ردیف	عنوان	پروژه های پایان یافته	پروژه های در دست اقدام
۱	مطالعه تعیین بستر و حریم رودخانه ها و مسیلها	۳۰۶۷ کیلومتر	۳۴۰ کیلومتر
۲	مطالعه تعیین بستر و حریم تالاب ها	۶۹۰۰۰۰ هکتار	۲۰۰۰ هکتار

جدول ۴-۳۶ آزادسازی بستر و حریم رودخانه ها توسط سازمان آب و برق

سال	میزان آزادسازی به هکتار
۱	۸۹
۲	۲۳۹
۳	۳۷۲
۴	۵۹۷
۵	۲۲۴
۶	۶۵
۷	۵۲
۸	۷۸
۹	۲۶۴
۱۰	۵۰

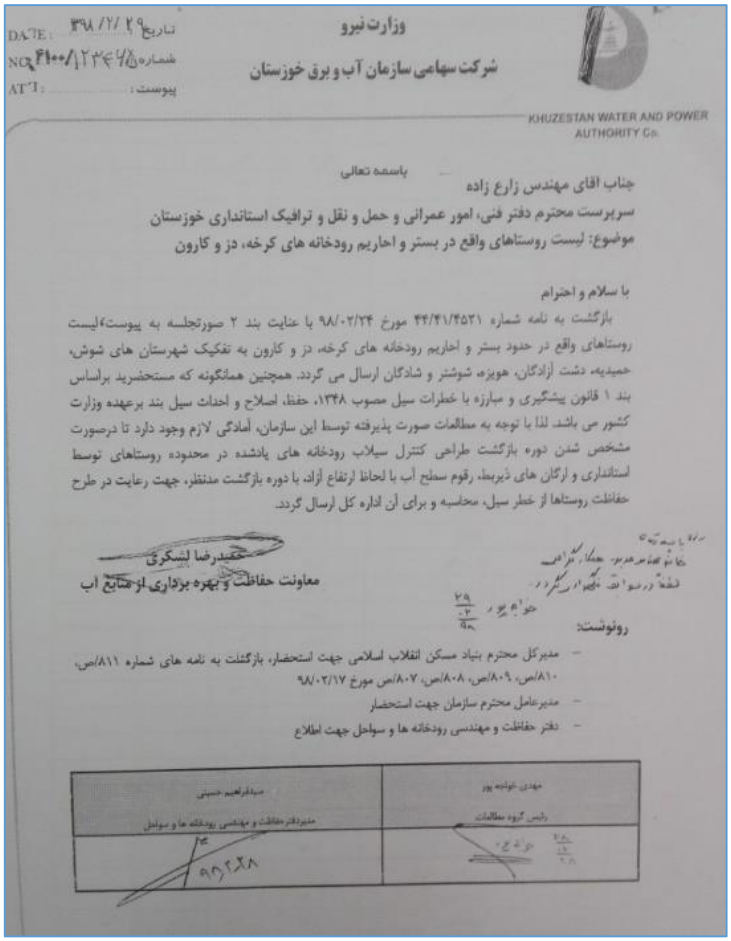
جدول ۴-۳۷ لیست رودخانه و تالاب تعیین بستر و حریم شده در حوضه آبریز دز

نام رودخانه/تالاب	طول (کیلومتر)
دز	۲۶۰
تالاب بامدژ	۵۱

جدول ۴-۳۸ وضعیت اعلام عمومی و اعلام نقشه‌های نهایی به ارگان‌های ذیربط در حوضه آبریز کارون بزرگ

نام رودخانه	اعلام عمومی		جانمایی نقشه ها در سامانه کاداستر	
	تاریخ	طول(کیلومتر)	تاریخ	طول(کیلومتر)
دز(پل حمید آباد تا بند قیر)	۹۵	۲۰۹	۹۴/۱۲/۱۷	۲۰۹
دز (محدوده دزفول)	۹۳	۶	۹۲/۹/۲	۶
دز (بند انحرافی تا پل حمید آباد)	۸۳	۳۵	۹۲/۹/۲	۳۵
دز در شهر دزفول	۹۳	۱۱,۳	۹۲	۱۱,۳
تالاب بامدژ	۹۰	۵۱	۹۲	۵۱

- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵ مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه‌ها است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۳۹ آورده شده است.
- انجام مطالعات پهنه بندی سیلاب برای ۱۷۰۰ کیلومتر از رودخانه های اصلی استان خوزستان شامل رودخانه های کارون، دز، کرخه، مارون-جراحی و خیرآباد-هندیجان در راستای برنامه ریزی برای مدیریت سیلاب از جنبه شناسایی محدوده های سیل گیر، مناطق امن، زمان رسیدن سیلاب به بازه های مختلف و غیره به ازاء دبی جریان با مقادیر مختلف صورت گرفته است.
- تست مدلهای هیدرولیکی دو بعدی بر روی سرورهای مرکز پردازش سریع دانشگاه شهید چمران اهواز با هدف پهنه بندی سیلاب حوضه های کارون، دز و کرخه
- تهیه و آماده سازی پهنه های سیلابی با دوره بازگشتهای مختلف با کمک مدلهای هیدرولیکی دوبعدی رودخانه های دز، کرخه و کارون بزرگ



وزارت نیرو

شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان

KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

DATE: تاریخ ۹۸/۲/۲۹

NO: شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵

ATT: پیوست:

باسمه تعالی

جناب آقای مهندس زارع زاده

سرپرست محترم دفتر فنی، امور عمرانی و حمل و نقل و ترافیک استانداری خوزستان

موضوع: لیست روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه های کرخه، دز و کارون

با سلام و احترام

بازگشت به نامه شماره ۴۴/۴۱/۴۵۲۱ مورخ ۹۸/۰۲/۲۴ با عنایت بند ۲ صورتجلسه به پیوست،لیست روستاهای واقع در حدود بستر و احاریم رودخانه های کرخه، دز و کارون به تفکیک شهرستان های شوش، حمیدیه، دشت آزادگان، هویزه، شوشتر و شادگان ارسال می گردد. همچنین همانگونه که مستحضرید براساس بند ۱ قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل مصوب ۱۳۴۸، حفظ، اصلاح و احداث سیل بند برعهده وزارت کشور می باشد. لذا با توجه به مطالعات صورت پذیرفته توسط این سازمان، آمادگی لازم وجود دارد تا درصورت مشخص شدن دوره بازگشت طراحی کنترل سیلاب رودخانه های یادشده در محدوده روستاهای توسط استانداری و ارگان های ذیربط، رقوم سطح آب با لحاظ ارتفاع آزاد، با دوره بازگشت مدنظر، جهت رعایت در طرح حفاظت روستاها از خطر سیل، محاسبه و برای آن اداره کل ارسال گردد.

حمیدرضا لشکری

معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

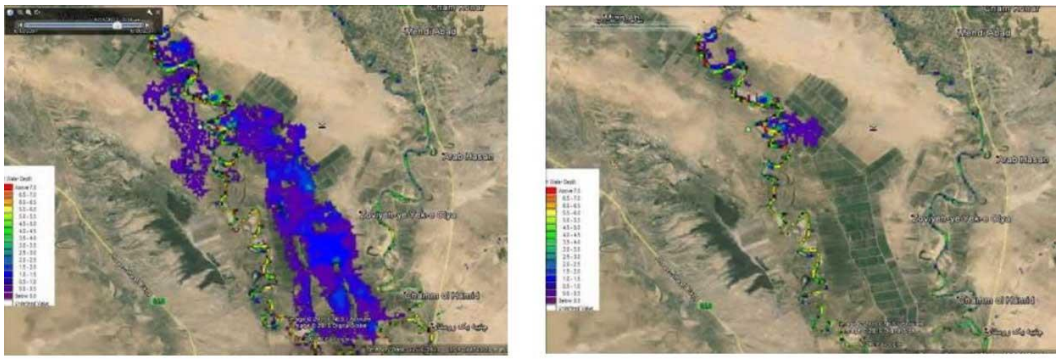
رونوشت:

- مدیرکل محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی جهت استحضار، بازگشت به نامه های شماره ۸۱۱/ص، ۸۱۰/ص، ۸۰۹/ص، ۸۰۸/ص، ۸۰۷/ص مورخ ۹۸/۰۲/۱۷
- مدیرعامل محترم سازمان جهت استحضار
- دفتر حفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل جهت اطلاع

سیدابراهیم حسینی مدیردفتر حفاظت و مهندسی رودخانه ها و سواحل	مهدی خوانیه پور رئیس گروه مطالعات

شکل ۴-۳۹- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۳۴۶۵، مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص روستاهای واقع در بستر و احاریم رودخانه‌ها

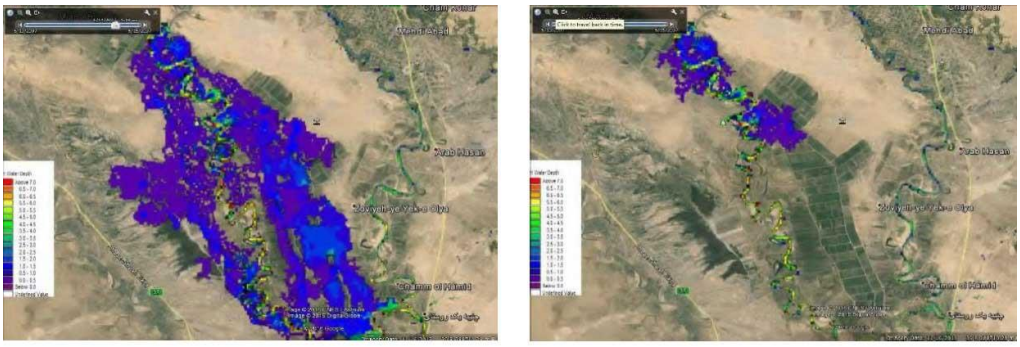
شکل ۴-۴۰ تا شکل ۴-۴۲ پهنه بندی سیلاب در بازه حرمله تا بند قیر به ازای دبی های مختلف با زمان تداوم های مختلف نشان داده شده است:



تداوم دو روزه

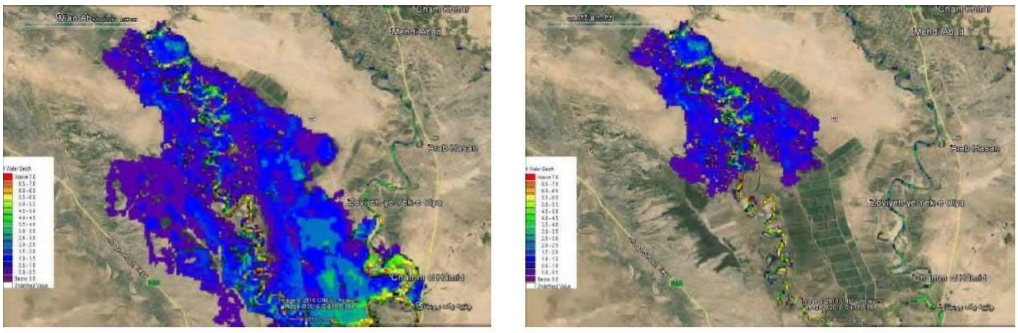
تداوم پنج روزه

شکل ۴-۴۰- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۱۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله



تداوم دو روزه تداوم پنج روزه

شکل ۴-۴۱- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله



تداوم دو روزه تداوم پنج روزه

شکل ۴-۴۲- پهنه بندی سیلاب رودخانه دز به ازای دبی ۴۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه در حرمله

ج- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع رسانی

عملکرد دفتر مهندسی رودخانه در بخش رپرگذاری حد بستر حوضه آبریز دز مطابق با جدول ۴-۳۹ است.

جدول ۴-۳۹ بخش رپرگذاری (نشانه گذاری) حد بستر رودخانه دز

نام رودخانه	طول بازه رپرگذاری شده (کیلومتر)	سال اجرا
دز	۴۱	۸۴
دز	۴۰	۸۵
دز	۳۵	۸۶
دز	۲۲	۹۶

هم‌چنین اطلاع رسانی‌های انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان قبل از وقوع سیل به شرح زیر است:

- ارسال هشدار بارش و سیل به تمام بخشهای سازمان

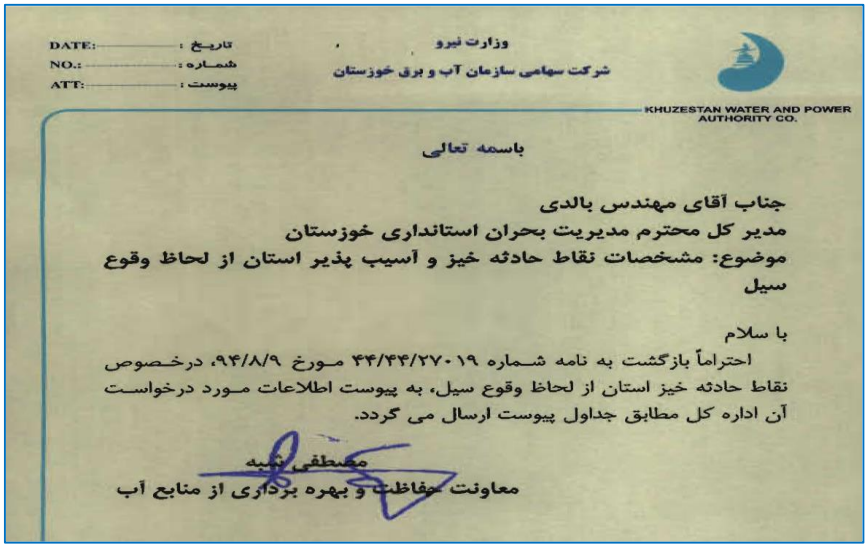
- برگزاری جلسه توجیهی، آماده سازی و آگاه سازی پرسنل این دفتر جهت شیفت‌های شبانه‌روزی و لغو مرخصی‌ها پیش از شروع سیلاب‌های اخیر
- اعلام هشدار و آماده باش به متصدیان ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت قرائت‌های ۲ ساعته (در صورت نیاز)
- برگزاری جلسه و هماهنگی با امور کیفی شرکت آب و فاضلاب اهواز با هدف برنامه ریزی و سنجش کیفیت آب بویژه نقاط برداشت آب شرب در شرایط سیلاب
- تشکیل جلسات متعدد کارشناسی با حضور کارشناسان ستاد ، شرکتهای تولید و مشاورین مربوطه
- پیگیری سیستم اعلام خطر (آژیر) در محدوده پایین دست (هشدار قبل از بازگشایی سرریز، نیروگاه وغیره)
- اطلاع ثانوی کلیه مرخصی پرسنل شاغل در طرح لغو گردید سد بالارود
- اطلاع رسانی به روستاهای همجوار از طریق حراست سد بالارود
- اعلام لیست پرسنل و ماشین آلات در شیفت روز و شب و حضور مستمر در کارگاه سد بالارود
- جلسه با فرمانداران و شورای تامین شهرهای پایین دست در معرض خطر

د- بازدیدهای دوره‌ای از سیل بندها یا دایک‌ها،

اقدامات و بازدیدهای انجام شده توسط سازمان آب و برق قبل از هشدار سیل به شرح ذیل می‌باشد:

- سرکشی مستمر به ایستگاه‌های آب و هواشناسی جهت اطمینان از صحت عملکرد ایستگاه‌ها
- بازدیدها و تکمیل فرم های بازرسی در حالت عادی
- بازدید و بازرسی و آماده بکار نمودن کلیه پمپ های تخلیه در نقاط مختلف سد و سازه های وابسته
- بازدید از رودخانه پایین دست در محدوده سد و جمع آوری تاسیسات در معرض خطر
- بازدید از حریم مخزن و پیگیری تخلیه سکونت گاههای موقت در معرض خطر (تصویربرداری)

نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر از لحاظ وقوع سیل است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۴۳ آورده شده است.



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY CO.

DATE: تاریخ :
NO.: شماره :
ATT: پیوست :

باسمه تعالی

جناب آقای مهندس بالدی
مدیر کل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان
موضوع: مشخصات نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر استان از لحاظ وقوع سیل

با سلام
احتراماً بازگشت به نامه شماره ۴۴/۴۴/۲۷۰۱۹ مورخ ۹۴/۸/۹، درخصوص نقاط حادثه خیز استان از لحاظ وقوع سیل، به پیوست اطلاعات مورد درخواست آن اداره کل مطابق جداول پیوست ارسال می گردد.

مصطفی نقیه
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۴۳- نامه شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط حادثه خیز و آسیب پذیر از لحاظ وقوع سیل

هـ- پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی،

اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی به شرح ذیل می-باشد:

- تولید منحنی های دبی اشل ایستگاه های هیدرومتری
- سیستم های مانیتورینگ سدها

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه،

مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه دز توسط نرم افزارهای یک بعدی و دو بعدی انجام شده است.

ز- مدلسازی شکست سدها،

مدلسازی عددی شکست سد در رودخانه کرخه توسط نرم افزارهای دوبعدی و سه بعدی انجام شده است.

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه های هیدرولیکی

راهکارهای سازه‌ای کنترل سیل در پایین دست سد دز، تنها محدود به احداث خاکریز می‌شود که این گزینه نیز باعث تشدید سیلاب در پایین دست می‌گردد و از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نمی‌باشد. تنها گزینه عملی برای طرح کنترل سیل رودخانه دز، اجرای طرح افزایش ارتفاع سد دز، نیروگاه دوم، بهینه سازی نیروگاه اول و احداث سد بختیاری می باشد.

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

این اقدام قبل از هشدار صورت نگرفته است.

ی- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل،

اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق خوزستان در خصوص پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل به شرح ذیل می‌باشد:

- تعیین خروجی بهینه جهت کنترل سیلابهای احتمالی
- محاسبه سطح برف موجود در حوضه ها و برآورد میزان آورد احتمالی ناشی از ذوب برف
- پیش بینی روزانه مقادیر ورودی به مخازن در افق ۱۴ روزه جهت جلسات شورای مشورتی منابع آب
- شبیه سازی روزانه تراز، حجم و خروجی مخازن در افق ۱۴ روزه جهت جلسات شورای مشورتی منابع آب
- صدور دستورالعمل ساعتی در موقع سیلاب جهت تنظیم جریان خروجی از سدها
- شبیه سازی ساعتی میزان ورودی به مخزن و تعین میزان خروجی مورد نیاز در مواقع سیلابی
- پیش بینی آورد حوضه کرخه با استفاده از سه روش (داده محور-SWAT-NAM)
- پیش بینی آورد حوضه کارون- کرخه و دز با استفاده از روش ESP-Elitte

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

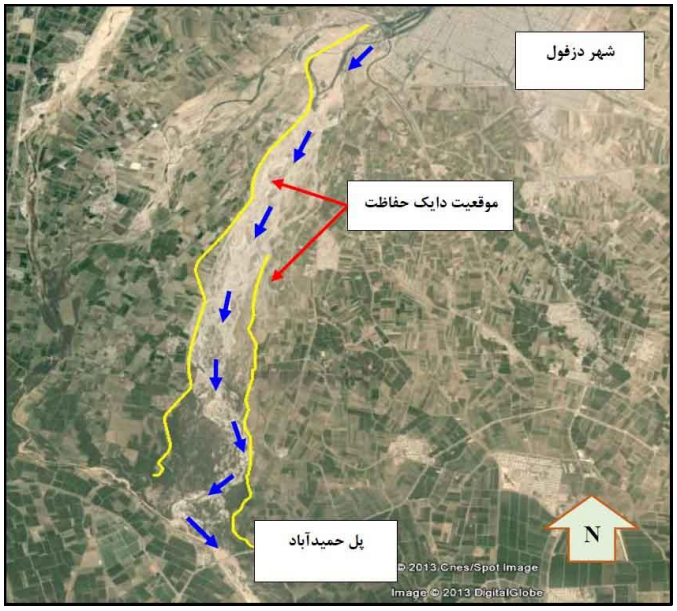
قبل از هشدار بازگشایی صورت نگرفته است.

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- ساماندهی رودخانه دز در محدوده زاویه ها

با توجه به آبگرفتگی اراضی کشاورزی و روستاهای پایین‌دست شهر دزفول (حد فاصل منطقه گاومیش آباد تا عباس آباد) در سال‌های سیلابی و به درخواست کشاورزان از مسئولین، مدیریت کل حوادث غیرمترقبه استانداری خوزستان در اواسط دهه ۷۰ تصمیم گرفت به منظور جلوگیری از سیل‌گرفتگی این اراضی که در پایین‌دست شهر دزفول تا پل حمیدآباد در دو ساحل غربی و شرقی رودخانه دز واقع گردیده‌اند، طرح ساماندهی رودخانه را تعریف نماید. در نهایت مطالعات مرحله اول این طرح در سال ۱۳۷۵ به شرکت مهندسی مشاور آروین خاک واگذار گردید.

منطقه طرح در استان خوزستان و در جنوب غربی شهرستان دزفول، در حاشیه چپ و راست رودخانه دز حد فاصل سد انحرافی شبکه دز تا پل حمید آباد (محل تقاطع رودخانه دز با جاده دزفول- شوش) قرار دارد. اراضی حاشیه غربی روخانه دز (ساحل راست) در این محدوده به اراضی زاویه ها معروف می‌باشند. شکل ۴-۴۴ تصویر ماهواره‌ای بازه ساماندهی رودخانه دز در محدوده زاویه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۴۴- تصویر ماهواره‌ای بازه ساماندهی رودخانه دز در محدوده زاویه‌ها

- **طرح تکمیلی و علاج بخشی**

پس از بهره‌برداری از دایک‌ها، سیلاب‌های رخداد بویژه در سال‌های ۸۴ و ۸۵ منجر به شکستگی در برخی نقاط آن گردید. لذا طرح علاج بخشی دایک‌ها مجدداً در سال ۱۳۸۵ در دستور کار مشاور طرح قرار گرفت.

در طرح علاج‌بخشی، عمق آب‌شستگی بر اساس روابط تجربی مختلف محاسبه شده و نتایج متفاوت و گسترده‌ای را ارائه داده که در نهایت عمق ۴ متر به عنوان عمق آب‌شستگی انتخاب شده است (در حالیکه در فاز ۲ مطالعات، عمق آب‌شستگی یک متر تعیین شده بود). همچنین توصیه شده است که برای برداشت مصالح از بستر رودخانه بصورت حساب شده، مطالعات لازم صورت پذیرد. چرا که این امر می‌تواند تا حدود زیادی از گسترش عرضی بستر جلوگیری نموده و شرایط ایده آلی را جهت عبور سیلاب‌های طراحی فراهم نماید. شکل ۴-۴۵ تصاویری از سرریزهای Bend way اجراشده با کیسه‌های پر از شن و ماسه و سیمان را نشان می‌دهند.



شکل ۴-۴۵- تصاویری از سرریزهای Bend way اجراشده با کیسه‌های پر از شن و ماسه و سیمان

جدول ۴-۴۰ پروژه های اجرا شده ساماندهی رودخانه دز را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۴۰ پروژه های اجرا شده ساماندهی رودخانه

ردیف	نام پروژه	طول (کیلومتر)	اعتبار هزینه شده به میلیون ریال	سال اتمام	محل تامین اعتبار
۱	حفاظت از ساحل رودخانه دز در روستای آلبوحمدان شوش	۰,۲	۲۴۰۰	۸۵	استانی
۲	حفاظت از سواحل رودخانه دز در منطقه زاویه های دزفول	۲۱	۶۵۰۰۰	۸۹	استانی

- حفاظت از ساحل رودخانه دز در روستای آلبوحمدان شوش (اتمام یافته در سال ۸۵)

طول بازه : ۲۰۰ متر

به روش : اپی از جنس توری سنگی

اعتبار هزینه شده : ۲۴۰۰ میلیون ریال

- حفاظت ساحل رودخانه دز در منطقه زاویه های دزفول (اتمام یافته در سال ۸۹)

شکل ۴-۴۶ تا شکل ۴-۴۸ مراحل حفاظت ساحل رودخانه دز در منطقه زاویه های دزفول را نشان می‌دهد.

اعتبار هزینه شده : ۶۵۰۰۰ میلیون ریال



شکل ۴-۴۶- حین اجرا



شکل ۴-۴۷- پس از تکمیل طرح(اپی مستغرق)



شکل ۴-۴۸- پس از تکمیل طرح (به روش دیواره توری سنگی)

م- سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

جدول ۴-۴۱ بازه‌هایی از رودخانه دز را که سازمان آب و برق اقدام به احداث و یا ترمیم سیل بند نموده است نشان می‌دهد.

جدول ۴-۴۱ بازه‌هایی از رودخانه دز که سازمان آب و برق خوزستان نسبت به احداث و ترمیم سیل‌بندها اقدام نمود

ردیف	نام رودخانه	ابتدا و انتهای بازه‌های مختصات				طول بازه (متر)	حجم عملیات (مترمکعب)
		UTM ابتدا		UTM انتها			
		X	Y	X	Y		
۱	رودخانه دز، شهرستان اهواز(روستاهای سیدنبی، سیدقاسم، بامدژ، سلطان آباد، یدیم)	۲۷۹۵۲۶	۳۵۱۳۴۲۰	۲۸۱۰۷۲	۳۵۰۷۲۹۲	۲۴۰۰	۳۶۰۰۰
۲	رودخانه دز، شهرستان شوش(روستای آلبوحمدان)	۲۵۷۴۶۵	۳۵۵۴۵۲۸	۲۵۷۳۰۳	۳۵۵۴۴۳۳	۳۰۰	۴۸۰۰
۳	رودخانه دز، شهرستان شوش(روستاهای آهودشت)	۲۷۵۹۳۳	۳۵۲۲۱۰۸	۲۷۶۵۹۴	۳۵۱۸۱۵۲	۲۵۵۰	۳۵۰۶۲
۴	رودخانه دز، شهرستان شوشتر(روستاهای شعبیه)	۲۸۰۹۰۵	۳۵۱۴۸۴۴	۲۹۷۲۱۸	۳۵۰۴۶۳۹	۲۸۷۰۰	۳۵۸۷۵۰

ن- سایر سازه ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره).

این اقدام قبل از هشدار صورت نگرفته است.

س- پایش دوره ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت.

در رابطه با برداشت شن و ماسه باید مذکور شد که هیچ برداشت شن و ماسه ای در رودخانهای کرخه و کارون وجود ندارد و در دزنیز فقط یک الی دو عدد موجود است.

ع- وجود سامانه هشدار سیل

ارسال هشدار بارش و سیل به تمام بخشهای سازمان

در انتها، مطابق جدول ۴-۴۲ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده توسط سازمان آب و برق قبل هشدار سیل علامت‌گذاری شده است.

جدول ۴-۴۲ خلاصه اقدامات سازمان‌ها قبل از شروع بحران در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
سازمان آب و برق خوزستان																

۴-۲-۸- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل در رودخانه دز

در این بخش ۱۱ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۴-۲-۸-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان:

الف- بازدید از سیل بندها یا دایک ها،

نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۴۹ آورده شده است.

جدول ۴-۴۳ بازه‌های بحرانی رودخانه دز

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x				
۱	شمال غرب	دزفول	گاومیش آباد شرقی	دز	3578995	250465	3583783	252284	۶۰۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی حاصلخیز و کانال	۱
۲	شمال غرب	دزفول	زاویه ها	دز	3577957	248771	3584583	251994	۷۰۰۰	تخریب دیواره و سیل بند	اراضی کشاورزی و روستاها	۱
۳	شمال غرب	دزفول	بنه علوان	دز	3565806	256548	3560361	254819	۳۵۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی	۴
۴	غرب	شوش	گطیش	دز	3537835	270102	3537689	269644	۷۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی و روستا	۳
۵	غرب	شوش	ترفیان	بالارود	3573384	244064	3573131	244630	۱۰۰۰	فرسایش	روستا	۲
۶	غرب	شوش	حمید آباد	دز	3570772	248455	3570199	248829	۱۰۰۰	فرسایش	روستا	۲
۷	غرب	شوش	جریه سید محمد	دز	3567403	250449	3566715	250795	۱۰۰۰	فرسایش	روستا	۱
۸	غرب	شوش	تتر	دز	3568030	250019	3568030	250019	۱۰۰۰	فرسایش	روستا	۲
۹	غرب	شوش	نارنجستان	دز	3557117	255933	3556620	256161	۴۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی و تاسیسات	۳
۱۰	غرب	شوش	شیخ حسن	دز	3564534	251456	3564534	251456	۵۰۰	فرسایش	روستا	۲
۱۱	غرب	شوش	خلیفه حیدر	دز	3530668	273556	3530307	274595	۱۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۲	غرب	شوش	خماط	دز	3546035	265104	3546710	266060	۳۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۳	غرب	شوش	ابوالقیفه	دز	3542784	271269	3542751	272165	۱۰۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی	۴
۱۴	غرب	شوش	کاظم حیدر	دز	3525838	277051	3525246	277077	۳۰۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی	۴
۱۵	غرب	شوش	زهکش k2	دز	3522113	275910	3522123	275925	۱۰۰۰	فرسایش	اراضی کشاورزی	۴
۱۶	غرب	شوش	زبید دبات	دز	3517180	278289	3515474	277866	۲۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۷	غرب	شوش	آلبوحمدان	دز	3554508	258174	3553653	259460	۳۰۰۰	فرسایش	روستا و شهرک کاغذسازی	۱
۱۸	غرب	شوش	بیت غایب	دز	3519267	277316	3518549	276675	۲۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۹	غرب	شوش	بیت محارب	دز	3520829	277370	3520171	277343	۲۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۰	غرب	شوش	بیت یدی	دز	3522903	276190	3525214	277080	۲۰۰۰	فرسایش	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۱	غرب	شوش	پمپ استیشن هفت تپه	دز	3555819	256880	3555110	256974	۶۰۰	رسوبگذاری	ایستگاه پمپاژ و اراضی کشاورزی	۳
۲۲	مرکز	اهواز	سید هاشم	دز	3509940	281608			۳۰۰	ضعیف بودن سیل بند ها و تخریب دیواره ساحل	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۳	مرکز	باوی	چم العبید	دز	۳۴۹۸۹۹۴	۲۹۱۱۱۹			۴۰۰	عدم وجود سیل بند	روستا	۲

ادامه جدول ۴-۴۳ بازه‌های بحرانی رودخانه دز

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x				
۲۴	مرکز	باوی	چم الخزام	دز	3502294	294810			۳۵۰	ریزش کناره های ساحل	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۵	مرکز	باوی	یکاویه۱و۲ و۳	دز	3500495	294253			۴۰۰	عدم وجود سیل بند وتخریب شدید ساحل	روستا	۳
۲۶	مرکز	باوی	حموله	دز	3515380	277900			۵۰۰	فرسایشی	روستا	۲
۲۷	مرکز	باوی	سید ظاهر	دز	3510147	281430			۷۰۰	ضعیف بودن سیل بند ها و تخریب دیواره ساحل	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۸	مرکز	باوی	سید نبی-سید معن	دز	3513809	279806			۱۵۰۰	فرسایش و ضعیف بودن سیل بند ها	روستا	۱
۲۹	مرکز	باوی	حریه	دز	3504708	281187			۶۰۰	تخریب شدید ساحل	اراضی کشاورزی	۴
۳۰	مرکز	اهواز	سید سلمان	دز	3507328	280429			۵۰۰	تخریب دیواره ساحل	جاده ارتباطی روستاها	۱
۳۱	مرکز	باوی	صفاک	دز	3499766	288030			۸۰۰	فرسایش ساحل	اراضی کشاورزی	۴
۳۲	مرکز	باوی	چم دغیم	دز	3503283	298852			۵۰۰	تخریب و ریزش کناره های ساحل	اراضی کشاورزی	۴
۳۳	شمال	شوشتر	ایشان سخی	دز	3538521	272310				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۴	شمال	شوشتر	ضحاک عبدالنبی	دز	3535418	274802				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۵	شمال	شوشتر	دهول	دز	3534670	273115				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۶	شمال	شوشتر	ضحاک یریح	دز	3534186	276146				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۷	شمال	شوشتر	عیله	دز	3531293	275980				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۸	شمال	شوشتر	شعیب نبی	دز	3523970	280191				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۳۹	شمال	شوشتر	یذاب	دز	3521305	280760				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۰	شمال	شوشتر	شیخ حسین	دز	3517597	281041				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۱	شمال	شوشتر	یبیلع رحمان	دز	3518654	279558				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۲	شمال	شوشتر	فارسیه ۱	دز	3516372	281625				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۳	شمال	شوشتر	فارسیه ۲	دز	3515023	281801				تخریب سیل بند	سیل گیر	

ادامه جدول ۴-۴۳ بازه‌های بحرانی رودخانه دز

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x				
۴۴	شمال	شوشتر	سری یک	دز	3513978	281338				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۵	شمال	شوشتر	شیخ جاسم	دز	3512602	282365				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۶	شمال	شوشتر	خزر ۱	دز	3511134	282010				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۷	شمال	شوشتر	خزر ۲	دز	3501043	282376				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۸	شمال	شوشتر	خزر ۳	دز	3509559	282894				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۴۹	شمال	شوشتر	عبداسید مریوش	دز	3507941	283262				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۰	شمال	شوشتر	یحموره ۳	دز	3505649	284051				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۱	شمال	شوشتر	چویس ۱	دز	3504591	284639				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۲	شمال	شوشتر	چویس ۲	دز	3504429	285572				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۳	شمال	شوشتر	چویس ۳	دز	3503569	286404				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۴	شمال	شوشتر	ابوگروه ۱	دز	3502120	287454				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۵	شمال	شوشتر	ابوگروه ۲	دز	3501540	288519				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۶	شمال	شوشتر	ابوطیور ۱	دز	3501406	290827				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۷	شمال	شوشتر	ابوطیور ۲	دز	3501974	292581				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۸	شمال	شوشتر	ابوطیور۳	دز	3502834	293734				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۵۹	شمال	شوشتر	سنگرچنیبیه ۲	دز	3504434	294167				تخریب سیل بند	سیل گیر	
۶۰	شمال	شوشتر	چنیبیه	دز	3504881	294515				تخریب سیل بند	سیل گیر	



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POW AUTHORITY Co.

DATE : تاریخ :
NO : شماره :
ATT : پیوست :

4100/120319
97/11/15

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام
احتراماً پیرو نامه های به شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۶ و ۴۱۰۰/۶۹۴۲۵ مورخ ۱۳۹۳/۷/۲۰ (تصاویر پیوست)، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در حوضه های آبریز رودخانه های استان علی الخصوص دز، کرخه، کارون و مارون-جراحی، به پیوست فهرست گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.۴۰۲

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۴۹- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص نقاط خطرپذیر رودخانه های استان

- بازدید و تعیین بازه های بحرانی دز مطابق جدول ۴-۴۳

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری،

ج- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

عوامل تخریب سیل بندها، نوع خاک منطقه و تداوم سیلاب دردبی کم بوده و یا توسط خود مردم تخریب شدند (لوله گذاری و یا تخریب بخاطر زهکش ها).

د- تعیین، اجرا و بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

برنامه بازدید گروه های گشت و بازرسی به طور ماهانه و مداوم است.

ه- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

- تخلیه نخاله ها در رودخانها ومسیل ها
- تخلیه نخاله ها بر عهده ی سازمان محیط زیست میباشد و تنها اقدام سازمان آب و برق شکایت کردن در این راستا است.

و- بازدید از سازه‌های کنترل سیل(از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

برنامه بازدید گروه های گشت و بازرسی به طور ماهانه و مداوم است.

نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص فهرست نقاط خطرپذیر رودخانه‌های استان است که به عنوان مستند مطابق شکل ۴-۵۰ آورده شده است.



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POW AUTHORITY Co.

تاریخ : DATE :
شماره : NO :
پیوست : ATT :

4100/120319
97/11/15

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان

با سلام

احتراماً پیرو نامه های به شماره ۴۱۰۰/۸۲۱۳۵ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۶ و ۴۱۰۰/۶۹۴۲۵ مورخ ۱۳۹۳/۷/۲۰ (تصاویر پیوست)، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در حوضه های آبریز رودخانه های استان علی الخصوص دز، کرخه، کارون و مارون-جراحی، به پیوست فهرست گلوگاه ها و نقاط آسیب پذیر و در معرض خطر سیل شامل بازه های فرسایشی و نقاط محتمل شکستگی سیل بند و یا نیاز به احداث سیل بند که توسط کارشناسان این سازمان شناسایی شده اند ارسال می گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گیرد.۴۰۷

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۵۰- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۳۱۹، مربوط به مکاتبات انجام شده با استانداری خوزستان در خصوص فهرست نقاط خطرپذیر رودخانه های استان

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

طبق اظهارات مسئولین ذیربط، اقدامات زیر انجام شده و به اجرا درآوردن آن بر عهده استان‌داری می‌باشد.

- تهیه و ارسال فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه های استان برای استانداری
- ارسال نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های دز و کرخه برای استانداری

ح- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه‌بندی سیلاب،

- ارسال نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های دز و کرخه برای استانداری
- تهیه نقشه های پهنه بندی سیلاب رودخانه های کرخه و دز و ابلاغ به مدیریت بحران استانداری خوزستان جهت ایجاد تمهیدات لازم برای جلوگیری از بروز مشکل در زمان سیلاب و نیز شناسایی مکان های امن جهت اسکان و ارائه خدمات طی نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱ مورخ ۹۷/۱۱/۱۷ مطابق شکل ۴-۵۱
- ارسال نقشه های پهنه بندی سیل برای مدیریت بحران استان در راستای انجام تمهیدات لازم برای پیشگیری از مخاطرات سیل و تعیین مکان‌های مرتفع و امن



وزارت نیرو
شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان
KHUZESTAN WATER AND POWER AUTHORITY Co.

DATE : ..... تاریخ :
NO : ..... شماره :
ATT : ..... پیوست :

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر حاجی زاده
مدیرکل محترم مدیریت بحران استانداری خوزستان

موضوع: نقشه پهنه بندی سیلاب با دبی های مختلف رودخانه های دز و کرخه

با سلام

احتراماً ، با عنایت به افزایش دبی رودخانه ها و احتمال وقوع بارش های سیلابی در رودخانه های دز و کرخه، به پیوست یک لوح فشرده حاوی نتایج مدل پهنه بندی سیلاب رودخانه دز با دبی های ۲۰۰۰،۱۵۰۰،۱۲۰۰۰،۱۱۰۰۰،۱۰۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه (از سد دز تا بندقیر) و رودخانه کرخه با دبی های ۱۰۰۰،۷۵۰۰،۵۰۰۰،۴۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه (از سد کرخه تا هورالعظیم) با تداوم ۱۰ روز و فرمت kmz (Google Earth) ارسال می گردد. با عنایت به موارد فوق الذکر خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات و تمهیدات لازم در راستای پیشگیری از خطرات سیل توسط ارگان های ذیربط صورت گرفته و همچنین بر اساس نتایج مدل ارسالی نسبت به تعیین و استخراج مکان های مرتفع و امن (از جنبه عدم سیل گیری و نیز سهولت در استقرار تجهیزات و لوازم مورد نیاز جهت کمک رسانی) برای اسکان موقت سیل زدگان احتمالی و نیز ارائه خدمات مبادرت به عمل آورند. ۴۰۲

حمیدرضا لشکری
معاونت حفاظت و بهره برداری از منابع آب

شکل ۴-۵۱- نامه شماره ۴۱۰۰/۱۲۰۴۰۱، مکاتبات انجام شده با مدیریت بحران استانداری خوزستان جهت ایجاد تمهیدات لازم برای جلوگیری از بروز مشکل در زمان سیلاب و نیز شناسایی مکان های امن جهت اسکان و ارائه خدمات

ط- اطلاع رسانی

- تهیه و ارسال فهرست نقاط خطر پذیر رودخانه‌های استان برای استانداری

ی- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی

در رودخانه دز لایروبی نیاز نبوده است.

اقدامات انجام شده سایر دستگاه‌های مسئول نیز مطابق ترتیب اقدامات پیش فرض این فصل بصورت می‌باشد:

۲-۸-۲-۴- اقدامات استانداری

الف- اطلاع رسانی،

- در سال ۱۳۹۷: تشکیل ۳۶ جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران ، ۱۳ جلسه شورای هماهنگی آب و برق، ۴۸ اخطاریه، ۲۵ اطلاعیه و۲۳ هشدار و ۸۹ جلسه کارگروه
- تشکیل جلسه کارگروه سیلاب و مخاطرات دریایی در آذرماه ۱۳۹۷
- ارسال چند نوبت پیامک و اطلاع رسانی مکرر از صدا و سیمای مرکز خوزستان و خبرگزاری های رسمی به صورت مصاحبه ، زیرنویس و غیره مبنی بر رعایت توصیه های ایمنی
- تبیین اقدامات مدیریتی و نظارت بر اجرای آنها در کنترل سیلاب به فرمانداران، شهرداران و دستگاه های اجرایی
- تشکیل کمیته علمی - فنی در مدیریت بحران استان
- برگزاری دوره و سمینارهای متعدد آموزشی جهت اعضای شورای هماهنگی مدیریت بحران استان و شهرستان ها
- فعال نمودن کارگروه های ۱۴ گانه مدیریت بحران الزام به برگزاری جلسات منظم ماهیانه
- راه اندازی مرکز مانیتورینگ مدیریت و کنترل حوادث استان و دریافت ارتباط از دستگاه های اجرایی

۳-۸-۲-۴- اقدامات شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران

الف- اطلاع رسانی

- برگزاری جلسه با پیمانکاران حمل و نقل و انجمن صنفی جایگاه داران
- برگزاری جلسه با پرسنل تحت امر هر واحد و پیش بینی امکان لغو مرخصی و آموزش شرایط بحرانی با توجه به شرح وظایف آنها

ب- اقدامات سازه‌ای

- ایجاد شیب و احداث راه آب های مناسب جهت جمع آوری نزولات جوی درانبار نفت نظامیه
- ایجاد حوضچه های تخلیه در لود بارگیری

۴-۸-۲-۴- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان

الف- اطلاع رسانی

- ارسال اطلاعیه های سازمان هواشناسی و مدیریت بحران استانداری خوزستان برای کلیه ادارات گازرسانی در خصوص احتمال وقوع سیل
- اعلام وضعیت اضطراری و آماده باش ادارات گازرسانی پیش از وقوع سیل
- حضور در جلسات متعدد شورای هماهنگی مدیریت بحران خوزستان در محل استانداری خوزستان در خصوص اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم جهت پیشگیری و آمادگی مقابله با حوادث احتمالی با توجه به پیش بینی بارش شدید و تندباد با احتمال وقوع سیلاب در استان خوزستان

در انتها، مطابق جدول ۴-۴۴ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده توسط سازمان‌های مختلف پس از اعلام هشدار سیل علامت‌گذاری شده است.

جدول ۴-۴۴ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف پس از هشدار (قبل از وقوع سیل)

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)										
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
سازمان آب و برق خوزستان	■	■		■	■	■	■	■	■		
استانداری خوزستان									■		
شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران									■		■
شرکت گاز استان خوزستان									■		

۴-۲-۹- اثربخشی هشدارها

تمامی اقدامات انجام شده در بازه های زمانی قبل و بعد از هشدار (قبل از وقوع سیل) اثربخشی مثبت داشته است.

۴-۳- استان گلستان

۴-۳-۱- رودخانه گرگانرود

۱-۱-۳-۴- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل

الف- وجود داده‌های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی

یکی از مهمترین داده‌هایی که در شبیه‌سازی سیلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد اطلاعات مربوط به توپوگرافی می‌باشد. در استان گلستان اطلاعات دقیق توپوگرافی رودخانه و سیلابدشت به ویژه در مناطق شهری در برخی نقاط موجود نیست. به دلیل اهمیت مناطق شهری، نیاز است داده‌برداری در مناطق شهری با دقت صورت گیرد تا نتایج مدل‌ها قابل اعتماد باشد. به طور کلی ایستگاه‌های آب-سنجی در منطقه دارای طول آماری کافی و در شرایط معمولی دارای اطلاعات مناسبی می‌باشند اما متأسفانه تجهیز ایستگاه‌ها به نحوی است که در زمان سیلاب، برخی از ایستگاه‌ها به زیر آب رفته و اطلاعات مهم جریان رودخانه در مواقع سیلابی وجود ندارد (به زیرآب رفتن اشل ایستگاه آب سنجی گرکان رود در شهر آق قلا، یکی از این موارد است، بطوریکه تراز سیلاب ۰/۵ متر بالاتر از تاج اشل بوده است). همچنین اطلاعاتی در مورد وضعیت فرسایش و رسوبگذاری رودخانه در دبی‌های سیلابی وجود نداردیکی از مهمترین داده‌هایی که در شبیه‌سازی سیل مورد استفاده قرار می‌گیرد اطلاعات مربوط به توپوگرافی می‌باشد. در استان گلستان اطلاعات دقیق توپوگرافی رودخانه و سیلابدشت به ویژه در مناطق شهری در برخی نقاط موجود نیست. به دلیل اهمیت مناطق شهری، نیاز است داده-برداری در مناطق شهری با دقت صورت گیرد تا نتایج مدل‌ها قابل اعتماد باشد. به طور کلی ایستگاه‌های آب‌سنجی در منطقه در شرایط معمولی دارای اطلاعات مناسبی می‌باشند اما متأسفانه مکان‌یابی ایستگاه‌ها به نحوی است که در زمان سیل برخی از ایستگاه‌ها به زیر آب رفته و اطلاعات مهم جریان رودخانه در مواقع سیلابی وجود ندارد. همچنین اطلاعاتی در مورد وضعیت فرسایش و رسوبگذاری رودخانه در دبی‌های سیلابی وجود ندارد.

ب- تعیین حد بستر و حریم رودخانه و پهنه‌بندی سیلاب

شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان برای بسیاری از بازه های رودخانه‌های استان و به ویژه رودخانه مهم گرگانرود، پروژه‌های تعیین حد بستر و حریم رودخانه را به کمک شرکت‌های مهندسی مشاور انجام داده است. این مطالعات تاکنون برای حدود ۱۴۰۰ کیلومتر از رودخانه‌های استان انجام شده و رودخانه گرگانرود نیز به‌صورت کامل تعیین حد بستر و حریم شده است. نکته‌ای که ذکر آن لازم است این است که انجام مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها الزامی برای رعایت آن توسط بقیه سازمان‌ها و مردم نبوده است. در سال‌های اخیر به دلیل وقوع خشکسالی‌ها و کم آبی‌های پی در پی، تجاوز به بستر و حریم رودخانه به صورت جدی افزایش داشته و این امر به افزایش ساخت و سازها در این مکان‌ها منجر شده است که قطعاً باعث تشدید خسارات ناشی از سیلاب شده است. یکی از مناطقی که در شهر گنبدکاووس دچار آبگرفتگی شدید شده خسارات زیادی به ساختمان‌های آن وارد شد، منطقه فقیرنشین افغان‌آباد می‌باشد. در شکل ۴-۵۲ بخشی از منطقه افغان‌آباد که در حریم رودخانه قرار دارد نشان داده شده است. همچنین در این شکل مناطق دیگری از شهر گنبدکاووس که حریم رودخانه در آن‌ها رعایت نشده است به طور نمونه نشان داده شده است.

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، حفاظت رودخانه در محدوده شهرها و روستاها به عهده شهرداری است و در این راستا شهرداری‌ها باید به کمک شرکت آب منطقه‌ای، از ساخت و ساز در محدوده بستر و حریم رودخانه‌ها جلوگیری نمایند. تعداد کل تصرفات بستر و حریم در استان گلستان ۳۷۶۹ مورد می‌باشد و مساحت تصرفات بستر ۱۳۵۷ هکتار و حریم ۴۹ هکتار است. با توجه به تغییرات طبیعی و هیدرولوژیکی در سیستم رودخانه‌ها از قبیل تغییر هندسه رودخانه در طول زمان و نیز تغییر دبی‌های سیلاب با دوره‌های بازگشت مختلف (مثلاً دبی سیل ۲۵ ساله برای مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها) ناشی از تغییر اقلیم، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان مطالعات جدیدی را برای تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها برنامه‌ریزی نموده است.



شکل ۴-۵۲- عدم رعایت حد بستر و حریم رودخانه گرگانرود در روستاهای شهرستان گنبدکاووس

در رابطه با موضوع پهنه‌بندی سیلاب این نکته قابل ذکر است که این مطالعات در بسیاری از رودخانه‌های استان و نیز در محدوده شهرهای واقع در مسیر رودخانه‌ها انجام نشده است. اگرچه این موضوع در طرح جامع سیلاب استان (رودخانه گرگانرود) وجود دارد اما تاکنون با دقت کافی و قابل قبول، اجرایی نشده است. پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف به ویژه در مناطق شهری اهمیت زیادی دارد و می‌تواند اطلاعات بسیار مفیدی به برنامه‌ریزان در خصوص آینده توسعه شهری و ساخت و سازها ارائه نماید.

ج- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع‌رسانی

تاکنون حدود ۶۷۰ کیومتر از مسیر رودخانه‌های استان گلستان رپرگذاری شده است و تابلوهای مشخصی نیز برای اعلام حد بستر و حریم رودخانه با دبی سیلاب ۲۵ ساله نصب شده است. در هر کیلومتر از مسیر رودخانه حدود ۲۰ نشانه یا رپر کارگذاری شده است. این تابلوها به نوعی با هدف اطلاع‌رسانی به عموم و حفاظت از رودخانه است. در شکل ۴-۵۳ تابلوهای مربوط به رودخانه‌های گرگانرود و قره‌سو نشان داده شده است.



شکل ۴-۵۳- تابلوهای اعلام حد بستر و حریم کمی رودخانه‌های گرگانرود و قره‌سو در استان گلستان

د- بازدیدهای دوره‌ای از سیل‌بندها و دایک‌ها

بررسی‌ها نشان می‌دهد که تا قبل از هشدار سازمان هواشناسی مبنی بر وقوع بارش‌های سیل‌آسا در ۲۵ اسفند ۱۳۹۷، برنامه‌ای برای بازدید و تعمیر دوره‌ای دایک‌ها و سیل‌بندهای رودخانه گرگانرود صورت نگرفته و فقط سیل‌بندهای این رودخانه در بازه‌های انتهایی مثل محدوده روستاهای خواجه‌نفس و چارقلی (در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری دریای خزر) مورد بازدید و مرمت قرار گرفته‌اند. البته در بازه‌های بالادست رودخانه گرگانرود سازه‌های مشخصی به عنوان دایک یا سیل‌بند کلاسیک و مهندسی وجود ندارد و اغلب آنها نتیجه لایروبی رودخانه توسط شرکت آب منطقه‌ای استان و دپو رسوبات در اطراف رودخانه است که نهایتاً به شکل دایک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همچنین بسیاری از سیل‌بندهای موجود در این رودخانه، در زمان وقوع سیل و توسط مردم محلی احداث و سپس تعمیر شده‌اند.

هـ- پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب‌سنجی

اگرچه ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب‌سنجی در استان با توجه به برنامه زمانی سالانه مورد پایش قرار می‌گیرند اما محدودیت عمده این ایستگاه‌ها این است که در زمان سیلاب و به ویژه سیلاب‌های شدید زیرآب رفته و مغروق می‌شوند. در این صورت امکان ثبت داده‌های

هیدرولیکی مورد نیاز مثل تراز سطح آب و مهمتر از آن، سرعت جریان وجود ندارد. این محدودیت همواره وجود داشته و در سیلاب اخیر نیز برای بسیاری از ایستگاه‌های هیدرومتری واقع در رودخانه گرگانرود اتفاق افتاد. با توجه به این وضعیت، استخراج داده‌های صحیح دبی و سرعت جریان در زمان سیلاب‌های شدید دشوار بوده و تحلیل نتایج حجم رواناب، حجم آبگرفتگی، زمان سیلگیری و غیره چندان دقیق نخواهد بود.

و- مدل‌سازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه

تاکنون مدل‌سازی عددی در رودخانه‌های استان به صورت یکپارچه صورت نگرفته است. چند کار تحقیقاتی در برخی از بازه‌های رودخانه‌ای انجام شده است که اعتبارسنجی آن‌ها با توجه به هدف از تحقیق نیاز به بررسی دارد. نیاز است یک مدل عددی در کل رودخانه‌های استان به ویژه در شاخه‌های اصلی و بازه‌های شهری برای دوره بازگشت‌های مختلف اجرا شود تا در هنگام وقوع سیل، مدیریت سیل با سرعت و دقت بیشتری صورت گیرد و خسارات کاهش یابد.

در زمینه مدل‌سازی عددی جریان آب فقط می‌توان به مطالعات جامع سیل استان گلستان در رودخانه گرگانرود اشاره نمود که محاسباتی به کمک مدل ریاضی-هیدرولیکی یک‌بعدی HEC-RAS انجام شد. نتایج این مطالعه در بخش ۸ این فصل به تفصیل مورد اشاره قرار گرفته است. این مطالعات تقریباً مقدماتی بوده و به دلیل عدم واسنجی دقیق و نیز عدم دسترسی به مقاطع عرضی کافی در طول رودخانه، احتمالاً با میزانی از خطا همراه می‌باشند. ضمناً تاکنون مدل‌سازی انتقال رسوب در رودخانه‌های استان گلستان به صورت جامع و یکپارچه انجام نشده است.

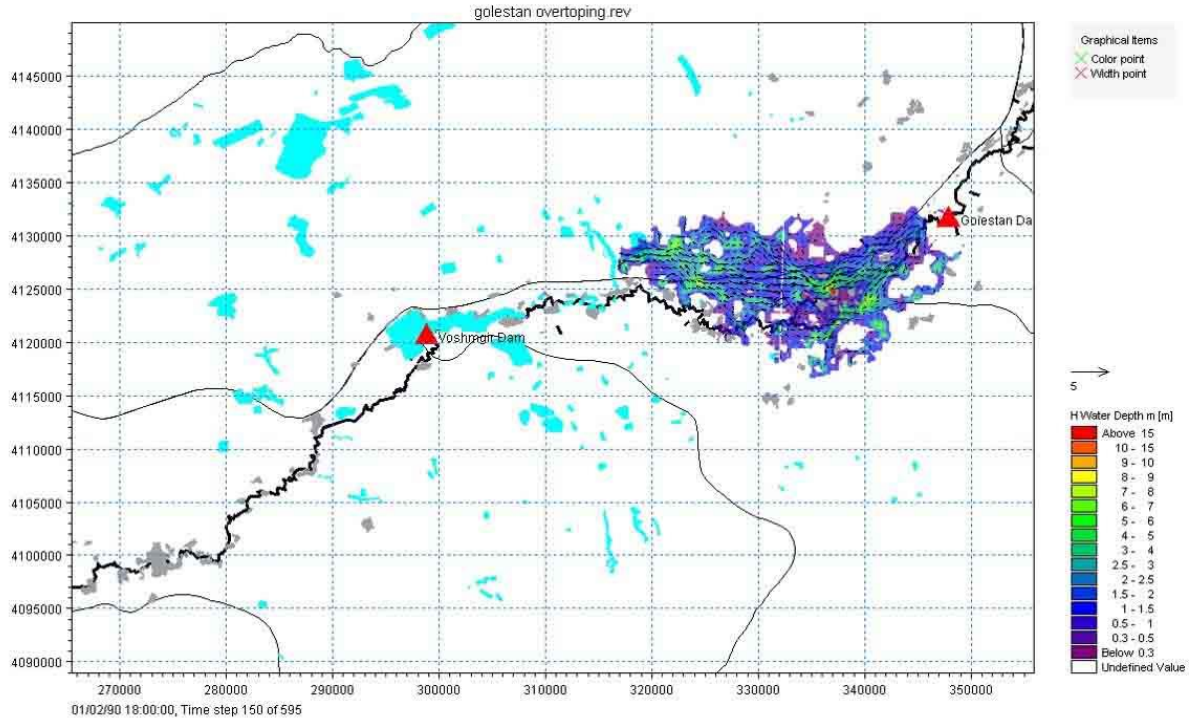
ز- مدل‌سازی شکست سدها

مدل‌سازی و مطالعات آنالیز شکست سد برای سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر در رودخانه گرگانرود تحت عنوان پروژه تعیین حد حریم و بستر و تهیه طرح‌های اجرایی و اثر شکست سد بر روی رودخانه گرگانرود در سال ۱۳۸۶ به شرکت مهندسین مشاور سازه-پردازی ایران واگذار شده بود که این مشاور، انجام مطالعات را به موسسه آب دانشگاه تهران محول نمود. ظاهراً نتایج این پروژه در مقایسه با مشاهدات سیل‌گیری اراضی در سیل اخیر استان گلستان همخوانی مناسبی ندارد. در شکل نتایج این پروژه برای سناریو شکست سد گلستان در شکل ۴-۵۴ نشان داده شده است. در سیل اخیر، مناطق وسیعی از اراضی دو سمت رودخانه گرگانرود دچار آبگرفتگی شدند در حالیکه نتایج مدل‌سازی بیانگر سیل‌گیری اراضی ساحل راست رودخانه و پخش شدن سیل به سمت حوضه آبریز اترک می‌باشد. از دلایل این اختلاف شاید می‌توان به کامل نبودن اطلاعات توپوگرافی رودخانه و دشت‌های سیلابی اطراف در مدل ریاضی و نیز عدم واسنجی دقیق مدل ریاضی در رودخانه گرگانرود اشاره نمود.

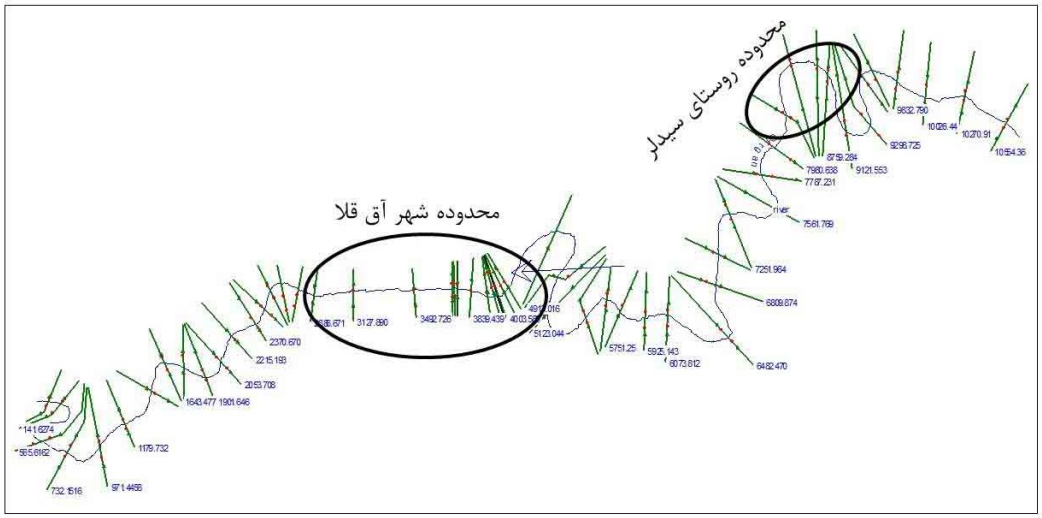
ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

مطالعات جامع کنترل سیل رودخانه‌های استان گلستان هنوز به طور کامل انجام نشده است. این طرح تاکنون فقط برای رودخانه گرگانرود تعریف شده است. مطالعات جامع کنترل سیلاب رودخانه گرگانرود، ابتدا با انجام نقشه‌برداری از مسیر رودخانه و اجرای مدل ریاضی- هیدرولیکی HEC-RAS در سال ۱۳۷۱ انجام شد. در این مرحله، ظرفیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل شهر آق‌قلا ۲۵۰ متر مکعب بر ثانیه بدست آمد که این مقدار کمتر از دبی سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله می‌باشد. اما با انجام نقشه‌برداری مجدد در سال ۱۳۹۱ به طول ۳۶ کیلومتر از بالادست، بازه شهری آق‌قلا و پایین‌دست رودخانه گرگانرود و اجرای مدل هیدرولیکی به ازاء سیلاب با دوره‌های بازگشت ۲ تا ۱۰۰۰ ساله، مشاهده گردید که ظرفیت آبگذری رودخانه به مراتب نسبت به سال‌های گذشته کمتر شده است. این امر به دلایل متعددی از قبیل تجاوز به حریم و بستر رودخانه، عدم لایروبی مناسب رودخانه (عدم پاکسازی و غیره)، احداث سدهای بالادست وغیره می‌باشد. با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی GIS و سیستم تحلیل رودخانه HEC-RAS، ظرفیت آبگذری رودخانه در مقاطع مختلف بدست آمد. در شکل ۴-۵۵ پلان موقعیت مقاطع عرضی رودخانه گرگانرود و همچنین موقعیت شهر آق‌قلا و

روستای سیدلر نشان داده شده است. سیلاب‌های اخیر نشان داد که ضعیف‌ترین مقاطع مربوط به مقطع پل‌های جدید و قدیم شهر آق-قلا می‌باشد. موقعیت این پل‌ها در شکل ۴-۵۶ نشان داده شده است. در محل پل جدید شهر که به عنوان یکی از ضعیف‌ترین مقاطع به حساب می‌آید، ظرفیت آبگذری حدود ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه بدست آمده است که تقریباً معادل سیلاب با دوره بازگشت ۵ ساله است (شکل ۴-۵۷).



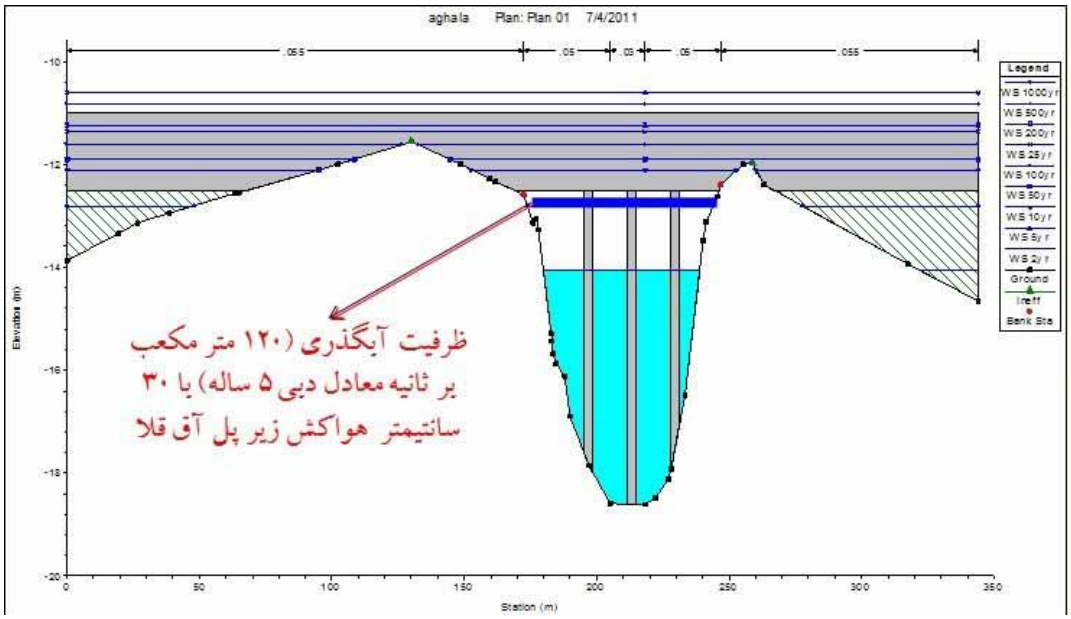
شکل ۴-۵۴- نتایج مدل‌سازی شکست سد گلستان (موسسه آب دانشگاه تهران)



شکل ۴-۵۵- پلان موقعیت مقاطع عرضی رودخانه گرگانرود در مدل HEC-RAS

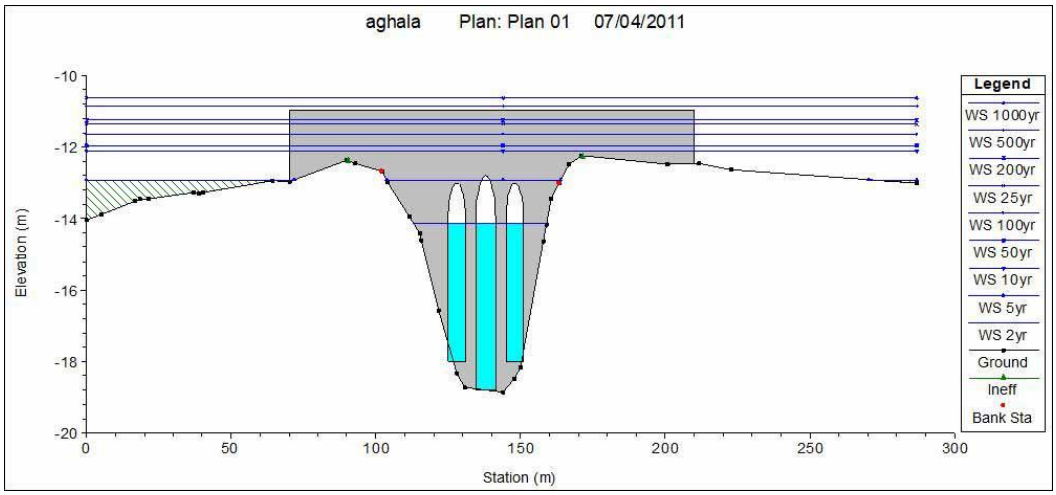


شکل ۴-۵۶- موقعیت پل‌های قدیم و جدید شهر آق‌قلا (جهت جریان از چپ به راست است)



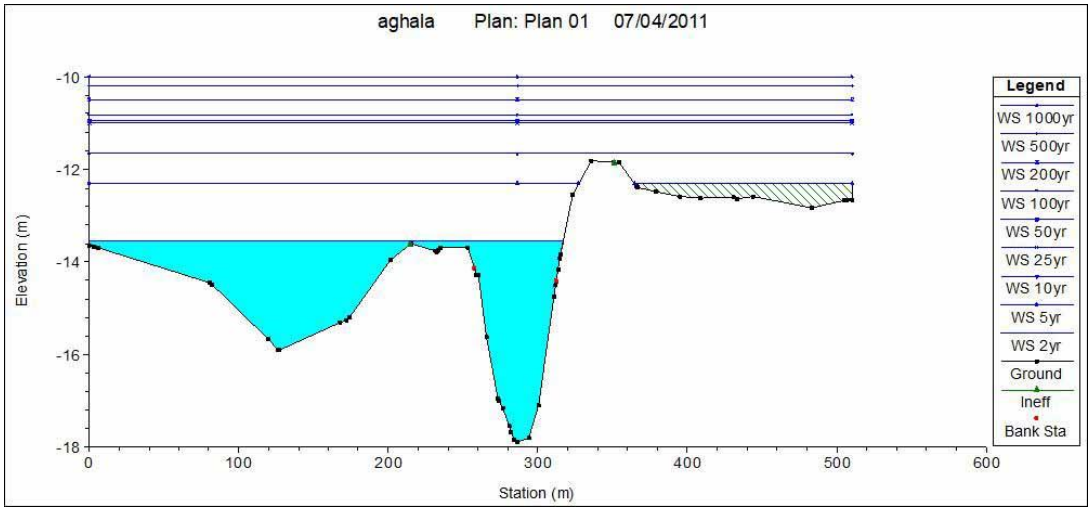
شکل ۴-۵۷- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل جدید آق‌قلا با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS

ظرفیت آبگذری پل قدیمی شهر نسبت به پل جدید دارای شرایط بهتری است. ظرفیت آبگذری این پل در حدود ۱۸۰ متر مکعب بر ثانیه و معادل سیلاب با دوره بازگشت ۱۰ ساله می‌باشد (شکل ۴-۵۸).



شکل ۴-۵۸- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل قدیم آق‌قلا با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS

وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل روستای سیدلر در بالادست شهر آق‌قلا نیز مناسب نمی‌باشد به طوری که در این منطقه، رودخانه به سه قسمت (شامل دشت‌های سیلابی راست و چپ و مجرای اصلی) تقسیم شد. در شکل ۴-۵۹ ضعیف بودن مقطع رودخانه در محل این روستا به خوبی نشان داده شده است به طوریکه حتی در سیلاب ۲ ساله نیز مقطع اصلی رودخانه پر شده و آب وارد دشت سیلابی سمت چپ شده است. همان‌طور که در فصل‌های قبل اشاره شد در سیلاب اخیر استان گلستان، در این محل جریان سیلاب از مقطع اصلی رودخانه به سمت سواحل راست و چپ طغیان نمود و مشکلات بسیاری را ایجاد کرد. نتایج مدل HEC-RAS نشان می‌دهد که سیلاب‌های با دوره بازگشت بیش از ۱۰ سال (حدود ۱۸۰ متر مکعب بر ثانیه) از ساحل چپ و راست این مقطع بیرون زدگی خواهد داشت.



شکل ۴-۵۹- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل روستای سیدلر با استفاده از نتایج مدل هیدرولیکی HEC-RAS

با توجه به نتایج مدل هیدرولیکی، شهر آق‌قلا در محدوده پل جدید به ازاء دبی‌های سیلاب با دوره بازگشت ۵ ساله دچار آبگرفتگی می‌شود. این موضوع با وضعیت شهر در طی سیلاب‌هایی که در سال‌های اخیر در آق‌قلا اتفاق افتاده است تا حدی مطابقت دارد. شکل ۴-۶۰ تا شکل ۴-۶۲ وضعیت آبگذری مقطع پل جدید شهر آق‌قلا را در طی دو سیلاب قبل از سیلاب اخیر که در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۱ اتفاق افتاده‌اند، نشان می‌دهند. طبق گزارش شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، حداکثر دبی سیلاب نوروز سال ۱۳۹۱، حدود

۱۳۰ مترمکعب بر ثانیه بوده که در ۱۴ فروردین اتفاق افتاده بود. در این سیل پل جدید تقریباً در آستانه آبگرفتگی بوده و تقریباً با نتایج مدل هیدرولیکی (شکل ۴-۵۸) مطابقت دارد.

نکته‌ای که در مورد شکل ۴-۶۲ قابل اشاره است این است که اگرچه در سیلاب ۱۳۹۱ عرشه پل هنوز مستغرق نشده است اما ساحل راست رودخانه دچار آبگرفتگی شده و آب وارد منازل مسکونی شده است. این منازل در حریم رودخانه ساخته شده و به همین دلیل سیل‌گیر شده‌اند (شکل ۴-۶۳).



شکل ۴-۶۰- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در بالادست پل جدید آق‌قلا در سیلاب ۱۳۸۸/۱۲/۹



شکل ۴-۶۱- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل جدید آق‌قلا در سیلاب ۱۳۸۸/۱۲/۹



شکل ۴-۶۲- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در محل پل جدید آق‌قلا در سیلاب ۱۳۹۱/۱/۱۴



شکل ۴-۶۳- وضعیت آبگذری رودخانه گرگانرود در بالادست پل جدید آق قلا در سیلاب ۱۳۹۱/۱/۱۴

متاسفانه طرح جامع کنترل سیلاب رودخانه گرگانرود تاکنون در چند نوبت فعال شده و توسط شرکت‌های مهندسین مشاور مختلفی مورد بازنگری قرار گرفته است. عدم وجود اطلاعات نقشه‌برداری کامل و جدید از مقاطع عرضی رودخانه‌ها و نیز عدم دسترسی به اطلاعات لازم برای واسنجی دقیق مدل‌های ریاضی (دبی سیلاب و تراز سطح آب یا تراز داغاب در مسیر رودخانه) از جمله مهمترین دلایل عدم موفقیت این طرح تاکنون بوده است. در حقیقت طرح جامع سیل استان گلستان بدون آماده‌سازی یک مدل ریاضی یک-بعدی یا دوبعدی با واسنجی مناسب برای شرایط سیلاب‌های اتفاق افتاده، با کارایی و موفقیت لازم همراه نخواهد بود. ضمناً برای مدیریت سیلاب در استان، باید مدیریت سیلاب شهری نیز در برنامه‌ریزی‌های مسئولان قرار گیرد. برای مدیریت سیلاب شهری باید علاوه بر شرکت آب منطقه‌ای، شهرداری نیز وارد عمل شود. پاکسازی رودخانه‌ها و مجاری آبی در محدوده شهرها به عهده وزارت کشور و شهرداری است و این ارگان‌ها باید نسبت به حفاظت از رودخانه در مقابل سیلاب و نیز تجاوز به بستر و حریم رودخانه اقدامات مقتضی را انجام دهند.

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

یکی از مهمترین روش‌های مدیریت سیل در استان که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، آماده‌سازی مسیرهای انحراف جریان سیل می‌باشد. بسیاری از این مسیرها (مسیل‌ها) قبلاً و به صورت سنتی وجود داشته است اما با توجه به خشکسالی‌های اخیر و عدم برنامه-ریزی و توجه به سیل توسط مسئولان، ورودی این کانال‌ها و یا بخش‌هایی از مسیر کانال تخریب و یا با نخاله پر شده است. همچنین بسیاری از این مسیل‌های طبیعی با تغییر کاربری مواجه شده و به اراضی کشاورزی، آب‌بندان‌ها، حوضچه‌های پرورش میگو و غیره تبدیل شده است.

در طرح جامع سیل استان گلستان به منظور کنترل سیلاب آق‌قلا، با توجه به نتایج مدل هیدرولیکی رودخانه، گزینه‌های متفاوتی مثل ۱) ایجاد گوره (دایک خاکی) در دو طرف رودخانه، ۲) ایجاد سیل‌بند در شهر و ۳) انحراف سیلاب از بالادست شهر مورد بررسی قرار گرفته است. دو گزینه اول به دلایل زیر برای رودخانه گرگانرود مناسب نیستند: محدوده درگیر با سیلاب بازه وسیعی از رودخانه را شامل می‌شود که هزینه اجرای گوره یا سیل‌بند غیراقتصادی خواهد شد، ایجاد گوره یا سیل‌بند در یک بازه از رودخانه، باعث افزایش سطح آب در بالادست و پایین‌دست نسبت به شرایط بدون گوره یا سیل‌بند خواهد بود که این مورد با توجه به شیب بسیار کم رودخانه گرگانرود، تراز سطح آب سیلاب تا کیلومترها در رودخانه پیشروی خواهد کرد، همچنین، وجود شاخه‌های فرعی مختلف در رودخانه گرگانرود و نیز وجود زهکش‌های متعددی که به این رودخانه وارد می‌شوند عملکرد دایک‌های کنترل سیلاب را دشوار می‌نمایند، با توجه به ظرفیت آبگذری کم رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق‌قلا، ارتفاع سیل‌بندها (برای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ یا ۵۰ ساله) زیاد خواهد شد که این موضوع از لحاظ موضوعات مختلف فنی، معماری، شهرسازی، اجتماعی و روانی جای سوال است، با توجه به تعداد زیاد شهرها و روستاهای اطراف رودخانه، استملاک اراضی برای احداث گوره و سیل‌بند، همراه با تنش‌های اجتماعی قابل توجهی خواهد بود. به همین دلیل در طرح جامع سیل، با توجه به موارد بالا، بهترین گزینه برای کنترل سیلاب شهرهای آق‌قلا و به تبع آن گمیشان، انحراف بخشی از سیلاب از بالادست رودخانه می‌باشد. عواملی مثل بایر بودن زمین‌های دشت گرگان (ترکمن صحرا)، پایین بودن قیمت اراضی در منطقه برای استملاک اراضی جهت انحراف سیلاب و وضعیت مناسب خاک از لحاظ خاکبرداری کانال انحراف، استفاده از گزینه انحراف سیلاب را توجیه‌پذیرتر می‌کند.

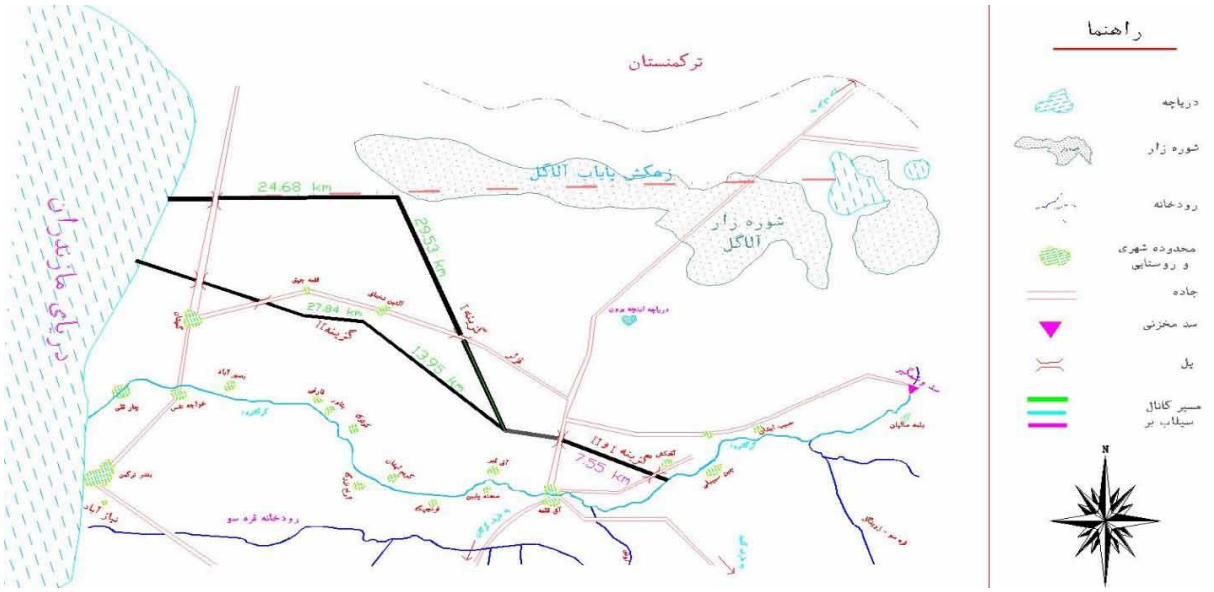
در این مطالعات، گزینه‌های مختلفی برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه در بالادست شهر آق‌قلا مورد بررسی قرار گرفت. در این ارتباط پیشنهاد گردید با احداث تأسیسات و کانال انحراف سیلاب، دبی‌های جریان تا ۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه از طریق رودخانه اصلی و مازاد بر ۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه از طریق کانال انحراف سیلاب در دو گزینه (یکی به طول حدود ۵۰ کیلومتر در شمال غربی شهر گمیشان و دیگری به طول حدود ۶۰ کیلومتر از طریق زهکش پایاب دریاچه آلاگل) به دریا تخلیه شود. در شکل ۴-۶۴ گزینه‌های انحراف سیلاب به دریا ارائه شده است.

گزینه اول: همان‌طور که در شکل ۴-۶۴ نشان داده شده است در این گزینه مسیر انحراف سیلاب از ساحل راست رودخانه گرگانرود واقع در پایین‌دست روستای آق‌دکش شروع شده و پس از قطع جاده‌های آق‌قلا- آق‌دکش و آق‌قلا- داشلی‌برون (مرز ترکمنستان)، ضمن برخورد با زهکش سقرتپه و منطبق با مسیر آن تا دریای خزر ادامه می‌یابد. طول کلی این مسیر حدود ۵۰ کیلومتر برآورد می-گردد.

گزینه دوم: همانطور که در شکل ۴-۶۴ نشان داده شده است در این گزینه نیز مسیر کانال سیلاب‌بر از ساحل راست رودخانه گرگانرود واقع در پایین‌دست روستای آق‌دکش شروع شده و پس از قطع جاده آق‌قلا- داشلی‌برون از میان اراضی منطقه عبور کرده و ضمن برخورد با زهکش پایاب دریاچه آلاگل و منطبق بر این زهکش تا دریای خزر ادامه می‌یابد. طول کلی این مسیر معادل ۶۲ کیلومتر می-باشد.

شیب طولی کانال انحراف در گزینه دوم بیشتر از گزینه اول است، لذا ابعاد کانال سیلاب‌بر در گزینه دوم کوچکتر خواهد بود. بنابراین با بررسی دو گزینه و با در نظر گرفتن جمیع جوانب، مسیر گزینه دوم به عنوان گزینه برتر انتخاب شد و محل مناسب برای انحراف، در

بالادست شهر آق‌قلا حد فاصل روستاهای قرنجیک و آق‌دکش در نظر گرفته شد. با وجود این مطالعات، تا قبل از وقوع سیلاب اخیر استان، هیچ‌کدام از این دو مسیر انحراف سیل اجرایی نشد.



شکل ۴-۶۴- گزینه‌های انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود از بالادست آق‌قلا

برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا و در محدوده روستای آقدکش، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان از سال ۱۳۹۱ شروع به ساخت یک سد و کانال انحراف به نام سد آقدکش نمود. جزئیات این پروژه در بخش دیگری از این فصل اشاره شده است.

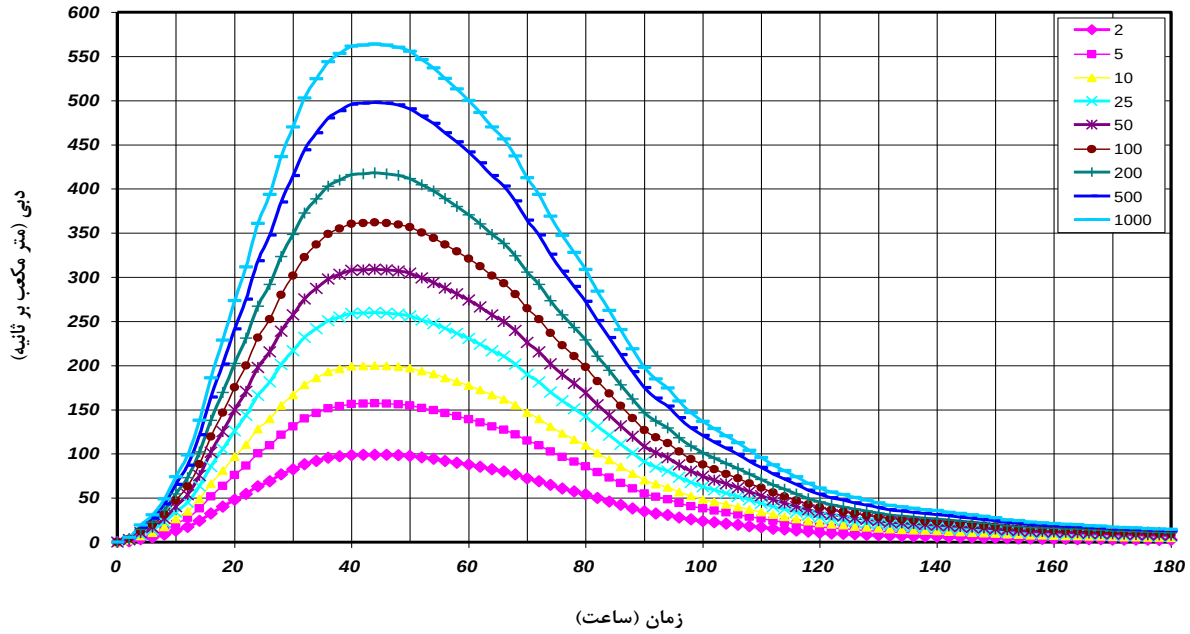
به‌طور کلی در زمینه احیاء مسیل‌های طبیعی گرگانرود اقدامات بسیار زیادی قابل انجام است که در مدیریت و مهار سیلاب‌های آینده می‌تواند نقش مهمی را ایفا نماید. نکته جالب توجه این است که رودخانه گرگانرود به دلیل شرایط توپوگرافی خاص خود از زمان‌های بسیار قدیم به کمک مسیل‌های طبیعی فراوان خود، بخش قابل توجهی از سیلاب‌های عظیم خود را به سمت حوضه آبریز اترک منحرف می‌نمود. با احیاء مسیل‌های موجود، می‌توان ضمن تخفیف سیل در بازه‌های پایین‌دست رودخانه گرگانرود، تالاب‌های بین-المللی حوضه آبریز اترک شامل آلاگل، آجی‌گل و آلماگل را نیز پرآب نمود.

ی- پیش‌بینی بده جریان سیلابی محتمل

مطالعات طرح کنترل سیلاب شهر آق‌قلا که از سال ۱۳۷۱ توسط شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان شروع شده بود، مطالعات فاز ۲ آن در سال ۱۳۹۲ به اتمام رسید. در راستای این طرح، مطابق گزارش مشاور مربوطه و تصویب دفتر فنی شرکت مدیریت منابع آب ایران، با در نظر گرفتن اثر تمامی سدهای بالادست، دبی‌های سیلابی با دوره بازگشت مختلف مطابق جدول ۴-۴۵ می‌باشد. همچنین طبق همین گزارش، هیدروگراف سیلاب در محل ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا مطابق شکل ۴-۶۵ می‌باشد.

جدول ۴-۴۵ دبی‌های جریان با دوره‌های بازگشت مختلف در رودخانه گرگانرود در شهر آق‌قلا (متر مکعب بر ثانیه)

دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰
دبی سیلاب	۷۱	۱۲۳	۱۸۲	۲۶۰	۳۱۹	۳۷۳	۴۲۶	۴۹۸	۵۵۳

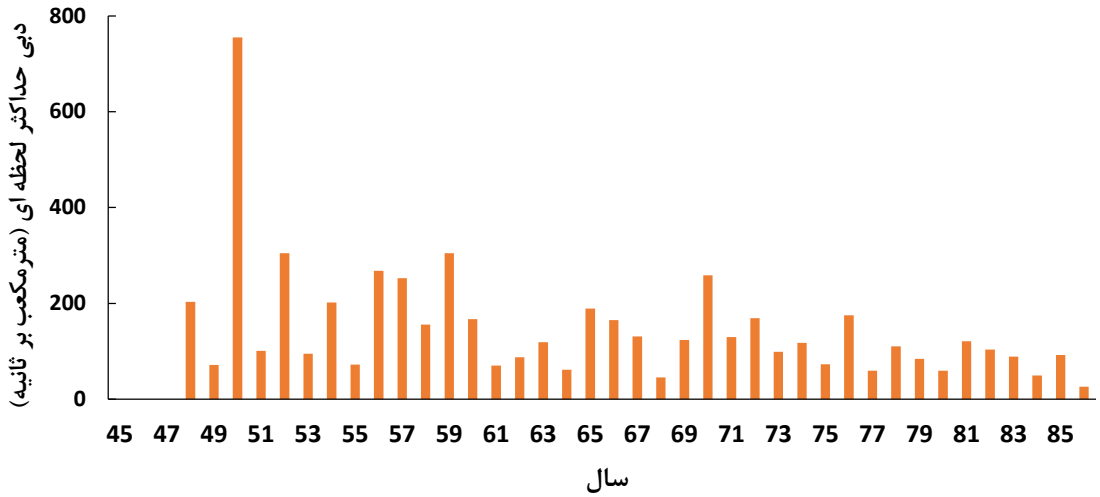


شکل ۴-۶۵- هیدروگراف رواناب رودخانه گرگانرود در محل ایستگاه هیدرومتری آق‌قلا در دوره برگشت‌های مختلف

حداکثر دبی لحظه‌ای ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه گرگانرود در طول دوره آماری در ارائه شده است. همچنین در شکل ۴-۶۶ دبی حداکثر سیلاب در ایستگاه آق‌قلا در طول دوره آماری در مقایسه با یکدیگر نشان داده شده است.

جدول ۴-۴۶ دبی حداکثر لحظه‌ای ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه گرگانرود در طول سال‌های آماری (مترمکعب بر ثانیه)

سال	قزاقلی		سد گرگان		باغه سالیان		آق قلا	
	دبی سیلاب	تاریخ	دبی سیلاب	تاریخ	دبی سیلاب	تاریخ	دبی سیلاب	تاریخ
45- 46					40.2			
46- 47					30.3			
47- 48					44.7			
48- 49			172	49/1/6	39.9		203	49/1/17
49- 50					38.7		71.6	50/1/3
50- 51			370	51/2/23	57.9		755	51/2/24
51- 52	100		102	52/1/12	70.8		101	52/1/12
52- 53	185	53/1/24	230	53/1/1	81.9	53/1/20	305	53/1/1
53- 54	95.5	54/2/5	98	54/2/6	15.5		95.1	54/2/7
54- 55	135	55/2/8	118.8	55/2/19	68.7	55/2/18	202	55/2/20
55- 56	57.9	56/2/2	61	55/12/7	17.8	55/12/8	72.6	55/12/8
56- 57	154	57/3/13	215.6	57/3/14	63.3	57/3/15	268	57/3/15
57- 58	164	58/6/25	153.2	58/2/20	48.5	58/2/12	253	
58- 59	78.9	59/1/8	121.2				156	
59- 60	194	60/1/10	223.9		32.9	60/1/11	305	60/2/30
60- 61	117	60/12/13	129.1		38.9	60/12/15	167	
61- 62	59.2	62/1/4	86.7	61/11/6	18.5	62/1/6	70.5	61/11/7
62- 63	102	63/2/13	105.6	63/2/13	35.7	63/2/18	88	63/2/15
63- 64	84.5	64/1/1	156	63/7/18	29.7	63/9/26	119	64/1/2
64- 65	72.8	65/5/15	69.5	64/12/6			61.4	64/12/7
65- 66	209	66/1/13	136.86	66/1/17	55.4	66/1/14	189.4	
66- 67	146	67/1/14	121	67/1/16			165	67/1/17
67- 68	125	67/12/27	72.8	68/2/13	31.6	68/1/12	131	
68- 69	101	68/12/24	140	68/7/1	17.6	69/1/29	46	69/01/07
69- 70	91.3	70/2/16	72.8	70/2/18	40.0	70/2/17	124	70/02/19
70- 71	419	71/2/24	326	71/2/25	77.0	71/2/26	258.6	71/02/26
71- 72	130	72/2/19	95.5	72/2/20	34.5	71/12/19	130	72/02/21
72- 73	116	73/6/13	90.92	72/10/30	30.5	72/11/1	169.3	72/11/01
73- 74	108	74/2/6	65.4	73/7/16	31.5	74/2/7	99	74/02/09
74- 75	136	75/5/10	73.5	75/1/9	20.3	75/1/30	118	75/01/10
75- 76	59.5	76/1/6	51.7	76/1/7	22.2	76/1/7	73	76/01/08
76- 77	230	77/5/4	436	77/5/6	30.8	77/2/13	175	77/02/15
77- 78	112	78/1/21	50.6	77/7/19	15.1	78/3/2	60	77/11/02
78- 79	75.9		98.3	78/12/16	10.0		110.6	78/12/17
79- 80	133		38.1		16.8		84.4	80/06/28
80- 81	181		40.4	80/7/3	11.7		59.4	81/05/29
81- 82	90		390	82/2/1	28.0		121	82/02/03
82- 83	81	83/1/30	80	83/2/3	32.0		104	83/02/04
83- 84	81.2	84/1/16	53.5	83/12/22	40.2	83/12/7	89	83/12/25
84- 85	133	85/1/20	43	84/9/13	24.0	84/11/17	50	84/9/14
85- 86	80.3	86/01/15	55.7	86/1/17	22.5	86/2/28	92.6	86/01/19
86- 87	55	87/03/07	73.4	86/7/6	4.05	86/12/3	26.3	86/07/07



شکل ۴-۶۶- دبی حداکثر سیلاب در ایستگاه آق‌قلا در طول دوره آماری در مقایسه با یکدیگر

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

بهسازی و پاکسازی آبراهه‌ها و رودخانه‌ها موضوعی است که معمولاً قبل از وقوع سیل مورد توجه سازمان‌ها و نهادهای دولتی مثل وزارت نیرو و وزارت کشور (شهرداری‌ها) نبوده است. در مناطق شهری که خسارات ناشی از سیل بسیار قابل توجه می‌باشد و افزایش آبگذری رودخانه در این مناطق بسیار حائز اهمیت است، رشد گیاهان و وجود نخاله و کاهش عرض رودخانه به طور مشهود وجود دارد. در مسیر شهر گنبد از بالادست تا پایین‌دست رشد گیاهان گز در مسیر رودخانه و همچنین کاهش عرض موثر رودخانه به ویژه در نزدیکی پل گدم‌آباد از عوامل افزایش خطر سیلاب بوده و باید به صورت دوره‌ای بازدید و در صورت وجود مشکل، بهسازی و پاکسازی صورت گیرد. به طورکلی در بالادست و پایین‌دست پل‌های موجود در شهرها، اقدامات پاکسازی مسیر رودخانه باید به صورت منظم انجام شود تا در حین وقوع سیل، رودخانه ظرفیت آبگذری خود را حفظ نموده و از آبگرفتی اراضی اطراف جلوگیری شود. این موارد در محدوده پل‌های آخوند نوریزاد و گدم‌آباد در شهر گنبد و پل‌های قدیم و جدید آق‌قلا مشاهده شد.

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، زهکش‌ها و مصب رودخانه

در مسیر رودخانه‌های استان برنامه‌ای جهت لایروبی دوره‌ای بار رسوب به صورت سراسری و حتی موضعی وجود ندارد. این در حالی است که در برخی نقاط مانند ورودی شهرها، زهکش‌ها و محدوده پل‌ها (از قبیل زهکش‌های بالادست شهر گمیشان، بالادست پل آخوند نوریزاد در ورودی شهر گنبد و غیره)، لایروبی می‌توانست باعث آبگذری بیشتر جریان شود. همچنین رسوبگذاری در مصب رودخانه، آبگذری رودخانه را به مقدار زیادی کاهش داده بود.

به طور کلی در رودخانه گرگانرود عملیات لایروبی خاصی در زمان‌های قبل و حتی حین سیلاب اخیر انجام نشد. قبل از هشدارهای سازمان هواشناسی و با توجه به وضعیت بارش‌ها در ماه‌های دی، بهمن و اسفند و نیز پیش‌بینی ذوب برف (برفاب)، شرکت آب منطقه‌ای استان اقدام به لایروبی حدود ۵ تا ۷ کیلومتر از مصب رودخانه نمود تا رسوبگذاری در مصب باعث افزایش تراز سطح آب سیل رودخانه گرگانرود در بالادست و آبگرفتگی روستاهای چارقلی، خواجه‌نفس و بصیرآباد نشود. همچنین برای مصون ماندن شهر گمیشان از خطر سیل، زهکش‌های اطراف این شهر مثل زهکش ملت، رهبری و صفاایشان لایروبی شد.

عدم لایروبی رودخانه گرگانرود در زمان قبل از سیلاب و نقش آن در افزایش خسارات سیل و تشدید بحران‌ها اجتماعی ناشی از آن، تا مدت‌ها به شدت مورد بحث بود. یکی از مهمترین ایرادهایی که از مدیران شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان در سیل اخیر گرفته شد و مسئولان این شرکت و نیز وزارت نیرو به شدت مورد انتقاد بسیاری از مسئولان رده بالای کشور و مردم قرار گرفتند، عدم لایروبی

رودخانه گرگانرود به ویژه در بازه پایین‌دست سد وشمگیر تا شهر آق‌قلا به طول حدود ۷۰ کیلومتر است. در این زمینه بحث‌های موافق و مخالف بسیار زیادی صورت گرفته است گه تاکنون نیز به صورت جدی ادامه دارد (نمونه واضح این مسئله ارسال نامه‌های سازمان بازرسی مبنی بر بازخواست شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان در هفته اخر تیرماه ۱۳۹۸ و لزوم اعلام دلایل عدم لایروبی رودخانه گرگانرود قبل از وقوع سیلاب اخیر است). شکی نیست که به دلیل احداث سد وشمگیر در رودخانه گرگانرود، این رودخانه در بازه‌های پایین‌دست سد به واسطه عوامل متعددی از قبیل کاهش قابل ملاحظه جریان و به ویژه جریان‌های سیلابی و عدم رعایت حریم رودخانه توسط سازمان‌های دولتی و مردم با رسوبگذاری و کاهش سطح مقطع مواجه شده است. بر این اساس اگر این بازه از رودخانه به طول ۷۰ کیلومتر قبل از وقوع سیل لایروبی می‌شد احتمالاً مشکلات سیلاب اخیر کاهش می‌یافت اما در این خصوص مسائل و مباحث متعددی قابل بحث است. طبق ارزیابی‌های شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، برای لایروبی این بازه از رودخانه به ازاء هر یک کیلومتر با هندسه¬ای شامل یک مقطع اصلی به عرض ۱۵-۱۰ متر و عمق ۲ متر و دشت‌های سیلابی به عرض ۱۵-۱۰ متر، حدود ۶۰۰-۵۰۰ میلیون تومان بودجه مورد نیاز است که برای ۷۰ کیلومتر طول این بازه، کل بودجه مورد نیاز حدود ۴۲۰-۳۵۰ میلیارد تومان خواهد شد که تامین این مبلغ توسط وزارت نیرو برای یکسال، بسیار سخت و حتی غیرممکن است. در ضمن حتی با لایروبی سراسری این بازه، تضمینی برای حفظ مقطع رودخانه در طول زمان وجود ندارد و چه بسا با توجه به شیب بسیار کم رودخانه (حدود ۰/۰۰۰۳) و دبی‌های جریان کم، رسوبگذاری مجدد حتمی خواهد بود. البته بر خلاف لایروبی سراسری رودخانه که به دلایل مهندسی و اقتصادی قابل توصیه نیست، انجام لایروبی‌های موضعی در نقاط مهم و حساس مثل دهانه پل‌های مهم، مقاطع رودخانه در ورودی شهرها، مصب رودخانه و غیره به صورت منظم و دوره‌ای باید انجام می‌شد.

کانال یا زهکش خزر (محیط‌بانی) که جریان سرریزی تالاب آلاگل را به تالاب بین‌المللی گمیشان هدایت می‌کند قبل از سیل اخیر توسط یگان دریابانی فرماندهی مرزبانی استان گلستان لایروبی شد.

م- سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوزپلاک، کانال انحراف و غیره)

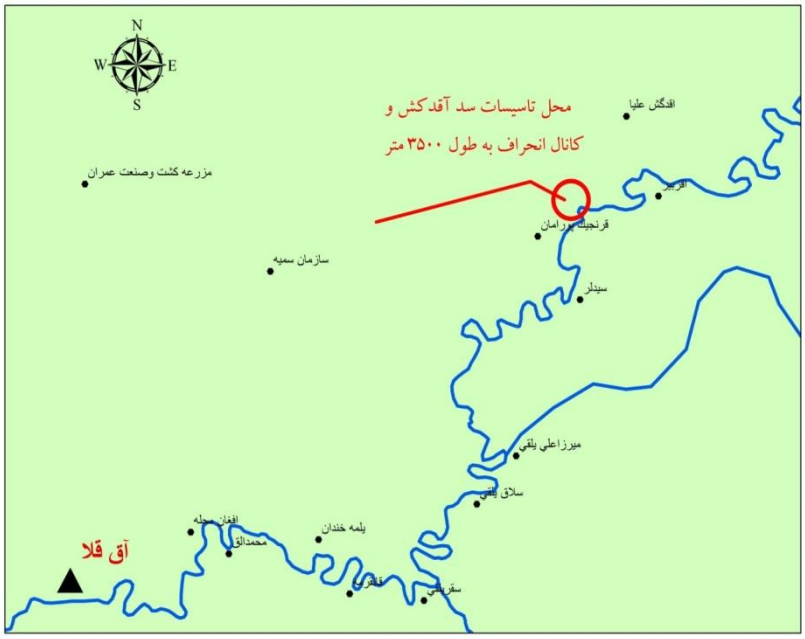
شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان در سال ۱۳۹۱ ساخت سد و کانال انحرافی آقدکش به عنوان تنها سد استان با هدف کنترل سیل را شروع نمود. این پروژه هم‌اکنون با وجود حدود ۱۵ درصد پیشرفت فیزیکی به دلیل کمبود بودجه و اعتبار، تکمیل نشده است. این سد همراه با کانال انحراف ۳۵۰۰ متری می‌تواند بخشی از جریان سیل رودخانه گرگانرود در شمال آق‌قلا را (با دبی تقریبی ۲۵ مترمکعب بر ثانیه) به اراضی پایین‌دست این شهر منحرف نماید. در این پروژه یک آبگیر در ساحل رودخانه، بخشی از سیلاب رودخانه را به تاسیسات بند شامل یک مخزن به ظرفیت ۱۸ میلیون مترمکعب منحرف نموده و ضمن افزایش تراز سطح آب در محدوده سد، جریان را به سمت اراضی پاین‌دست هدایت می‌کند. در انتهای کانال سیلاب‌بر، مخازن انتهایی احداث شده‌اند که ظرفیت آنها حدود ۳۸ میلیون مترمکعب است. دریچه‌های تعبیه شده در این سد، می‌توانند آب مازاد در مخزن را به رودخانه اصلی برگردانده و باعث تنظیم دبی جریان سیلاب شوند (شکل ۴-۶۷ و شکل ۴-۶۸). در سیلاب اخیر این کانال و سد انحرافی به دلیل عدم تکمیل، نقشی در انحراف سیلاب نداشت. به همین دلیل تکمیل این پروژه برای کنترل سیلاب‌های آینده رودخانه گرگانرود به صورت جدی پیشنهاد می‌شود. موقعیت این سد بر روی رودخانه گرگانرود در شکل ۴-۶۹ نشان داده شده است



شکل ۴-۶۷- دهانه ورودی و مخزن سد انحرافی آقدکش برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود از بالادست آق‌قلا



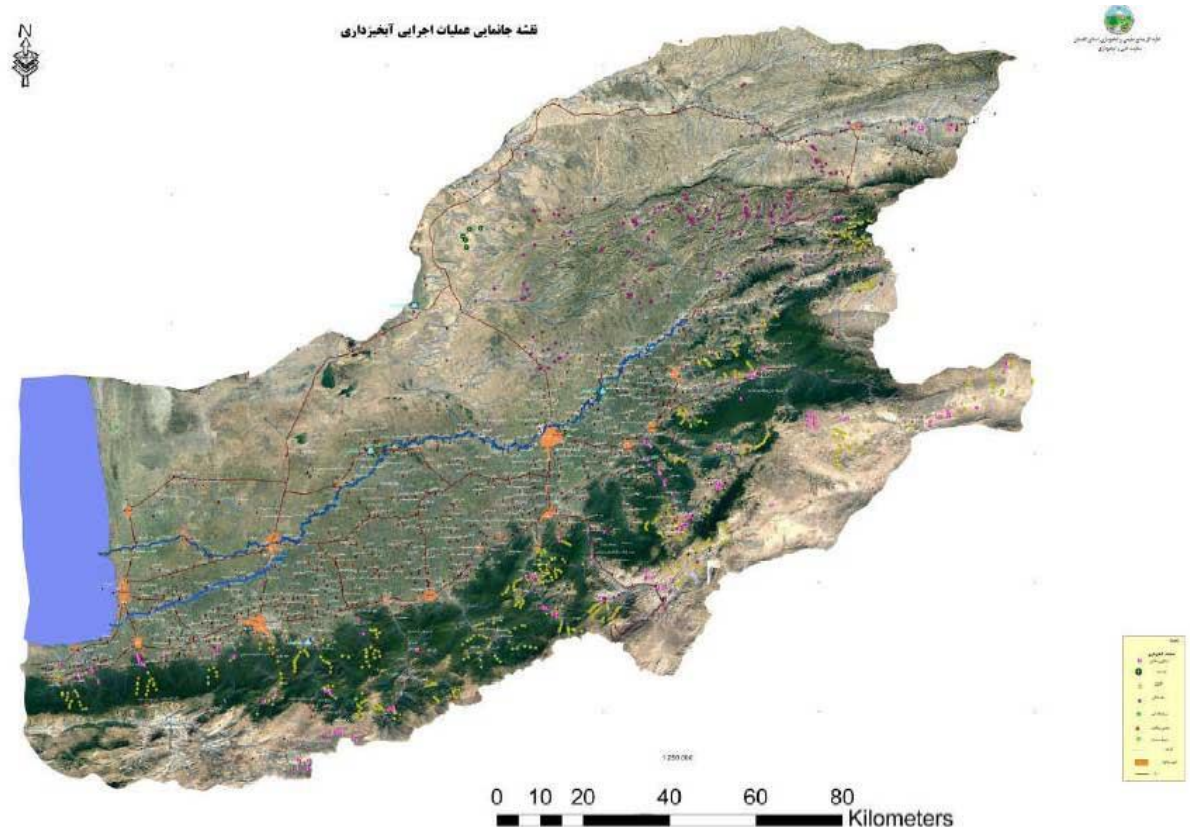
شکل ۴-۶۸- کانال انحراف سد آقدکش برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود از بالادست آق‌قلا



شکل ۴-۶۹- موقعیت سد انحرافی آقدکش بر روی رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا

ن- سایر سازه‌ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره)

علاوه بر شرکت آب منطقه‌ای، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان نیز برای مدیریت سیل و کاهش تولید رواناب و رسوب در حوضه‌های آبخیز اقدامات متفاوتی را انجام داده است. در زمینه سازه‌های آبی و مهندسی رودخانه، این اداره ۴۵ سازه سرشاخه‌گیر برای تله‌اندازی رسوبات و اجسام شناور در طی سیلاب شاخه‌های فرعی پرشیب و پررسوب، ۴۲۰ سازه سنگی-ملاتی و بتنی برای مدیریت جریان و رسوب سیلاب، ۱۸۵ بند خاکی برای ذخیره جریان و ۱۲۰۰ سازه گابیونی برای مدیریت سیلاب و رسوبات از جمله این موارد است. شکل ۴-۷۰ موقعیت سازه‌های اجرا شده در سرشاخه‌های استان گلستان توسط این اداره نشان داده شده است.



شکل ۴-۷۰- جانمایی سازه‌های اجرا شده توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری در سرشاخه‌های استان گلستان

حوضه‌های بالادست رودخانه‌های استان گلستان به دلیل شیب بالا، اجسام شناور و محموله‌های چوبی زیادی را در زمان سیل جابجا نموده و سبب انسداد دهانه پل‌ها و ابنیه راه‌ها می‌شود. با توجه به تجربه‌های سیل‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان از اوایل دهه ۱۳۷۰ اقدام به احداث پروژه‌های مدیریت سیلاب شامل سرشاخه‌گیر، سازه‌های سنگی-ملاتی، بندهای خاکی و مخازن تغذیه نموده است. این اقدامات ضمن کاهش خسارات سیل، باعث ایجاد رژیم پابدار در رودخانه‌ها و ایجاد فرصت نفوذ رواناب در سفره‌های آب زیرزمینی شده است. در شکل ۴-۷۱ تا شکل ۴-۷۷ وضعیت سازه‌های احداثی در سرشاخه‌ها در حین سیلاب اخیر نشان داده شده است.



شکل ۴-۷۱- پروژه چندمنظوره کنترل سیل رودخانه قره‌سو (نوکنده) در شهرستان بندرگز (سرشاخه‌گیر و مخازن تغذیه)



شکل ۴-۷۲- وضعیت پروژه چندمنظوره کنترل سیل رودخانه قره‌سو (نوکنده) در شهرستان بندرگز در سیلاب اخیر



شکل ۴-۷۳- وضعیت سرشاخه‌گیر رودخانه قره‌سو (چندمحله) در شهرستان کردکوی در سیل اخیر



شکل ۴-۷۴- وضعیت سرشاخه‌گیر رودخانه قره‌سو (غازمحله) در شهرستان کردکوی در سیل اخیر



شکل ۴-۷۵- بند سنگی-ملاتی اجرا شده در رودخانه محمدآباد (شهرستان علی‌آباد)



شکل ۴-۷۶- سازه سرشاخه‌گیر اجرا شده در رودخانه چهل‌چای (شهرستان مینودشت)



شکل ۴-۷۷- سازه سنگی-ملاتی اجرا شده در رودخانه چهل‌چای (شهرستان مینودشت)

س- پایش دوره‌ای معادن بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه‌ای در بستر یا سیلابدشت

ع- وجود سامانه هشدار سیل

سامانه هشدار سیل به دلیل مزیت‌های فراوان در مقایسه با روش‌های دیگر (مانند هزینه کم، عملکرد بالا و سازگاری با محیط زیست) به طور وسیعی در کشورهای مختلف استفاده می‌شود و عموماً با اقبال عمومی همراه است. استفاده از روش‌های غیرسازه‌ای مانند سیستم هشدار سیل می‌تواند در مدیریت سیل و کاهش خسارات ناشی از آن تأثیر زیادی داشته باشد. در استان گلستان سیستم هشدار سیل که بتواند با تجزیه و تحلیل اطلاعات در بالادست حوضه، هشدارهای لازم جهت اجرای عملیات در زمان سیل را ارائه کند وجود ندارد. همچنین آموزش‌های کافی به مردم در مورد اقدامات در زمان سیل داده نشده است.

در جدول ۴-۴۷ اقدامات سازمان‌های اجرایی مختلف استان گلستان قبل از هشدار سیل اخیر خلاصه شده است. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد قبل از هشدار سیل، اقدامات خاص و موثری توسط سازمان‌های مختلف برای پیشگیری از وقوع سیلاب و یا کاهش خسارات ناشی از آن انجام نشده و بیشترین اقدامات اجرایی موثر در حین سیلاب بوده است. البته برخی از سازمان‌ها مثل اداره کل منابع طبیعی اقدامات موثری برای کاهش سیل‌خیزی استان در سرشاخه‌ها انجام داده‌اند که به دلیل این‌که مرتبط با مهندسی رودخانه نبوده است در این بخش مورد اشاره قرار نگرفته است.

جدول ۴-۴۷ نوع اقدامات قبل از هشدار سیل انجام شده توسط سازمان‌های مختلف

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
شرکت آب منطقه‌ای	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*		*	
اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری									*				*	*		
اداره کل راه و شهرسازی									*							
اداره کل حفاظت محیط زیست	*															
شهرداری-فرمانداری									*		*					
یگان دریابانی فرماندهی مرزبانی												*				

۲-۱-۳-۴- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل (با ذکر دستگاه مسئول)

بعد از هشدار سازمان هواشناسی مبنی بر وقوع بارندگی‌های سیل‌آسا در شرق استان گلستان در تاریخ ۲۵ اسفند ۱۳۹۷ (شکل ۴-۷۸)، به صورت عمومی اقدام یا برنامه خاصی توسط سازمان‌های دولتی و مردم انجام نشد. اما قطعاً برنامه‌هایی در درون سازمان‌ها انجام شده است. مثلاً بلافاصله شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان اقدام به تشکیل جلسات مدیریت بحران در محل شرکت نموده و برنامه‌های زیادی را برای مدیریت و مهار سیلاب احتمالی پیش‌بینی نمود. در ذیل بعضی از اقدامات دستگاه‌ها و سازمان‌های دولتی برای مدیریت سیلاب احتمالی استان گلستان تشریح شده است.



وزارت راه وشهرسازی
سازمان هواشناسی کشور
اداره کل هواشناسی استان گلستان
باسمه تعالی

شماره: ۱۳۹۱-۹۷/۲۳
تاریخ: ۹۷/۱۲/۲۵
پیوست: ندارد

اداره کل هواشناسی گلستان

اخطاریه جوی شماره ۲۳

استاندار محترم استان گلستان

سلام علیکم

احتراما"- پیرو اطلاعیه شماره ۴۶ مورخ ۹۷/۱۲/۲۳ به استحضار می رساند. تا فردا جو نسبتا" پایداری دراستان خواهیم داشت و دمای هوا هم با تقویت جریانت جنوبی بین ۴ الی ۶ درجه سلسیوس افزایش می یابد اما امواج سامانه سرد بارشی بتدریج ازیکشنبه شب مورخه ۹۷/۱۲/۲۶ از سمت شمال غرب نفوذ کرده و باعث " بارندگی متناوب ، رعد و برق، درنواحی کوهستانی ریزش برف، احتمال تگرگ، مه غلیظ، وزش باد شدید(بویژه درروز دوشنبه)، طوفانی شدن دریا وکاهش قابل ملاحظه دما بین ۱۴ الی ۱۶ درجه سلسیوس " خواهد شد. اوج فعالیت بارشی این سامانه روزدوشنبه می باشد این سامانه اواخر وقت چهارشنبه ۹۷/۱۲/۲۹ ازفراز استان عبور میکند.

طی این مدت به سبب وقوع باران شدید و مداوم ، سیلابی شدن رودخانه ها (اترک ، گرگانرود وقره سو) وهمچنین آبگرفتگی برخی از معابر و با برودت هوا ، ریزش برف درنواحی کوهستانی و پدیده مه غلیظ ، اختلال در تردد جاده های این مناطق پیش بینی می شود.

مراتب جهت انجام هرگونه تمهیدات لازم توسط دستگاه های مرتبط ، ایفاد می گردد.

نوربخش داداشی
مدیر کل هواشناسی استان گلستان

ورود به دبیرخانه
شرکت آب منطقه ای گلستان
شماره: ۲۲۹۷/۲۰۶۱/ع
تاریخ: ۱۳۹۷/۱۲/۲۵

رونوشت:
- دفتر نمایندگی محترم ولی فقیه دراستان گلستان جهت استحضار
- معاونت محترم عمرانی استان گلستان
- مدیر کل محترم مدیریت بحران استان گلستان
- رئیس محترم سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان گلستان
- مدیر کل محترم راه و شهرسازی استان گلستان
- ریاست محترم موسسه تحقیقات پنبه کشور
- ریاست محترم سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان
- مدیر عامل محترم شرکت آب منطقه ای استان گلستان
- مدیر کل محترم اطلاعات استان گلستان
- ریاست محترم فرماندهی استان گلستان
- فرماندهی محترم ناحیه انتظامی استان گلستان
- ریاست محترم شورگزاری جمهوری اسلامی ایران در گرگان
- مدیر عامل محترم شرکت آب و فاضلاب شهری استان گلستان
- فرمانده محترم پلیس راه استان گلستان
- مدیر عامل محترم شرکت آب و فاضلاب روستائی استان گلستان
- ریاست محترم دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان
- رئیس محترم مرکز بهداشت استان گلستان
- مدیریت محترم مرکز حوادث و فوریت های پزشکی استان

- مدیر کل محترم صنعت ، معدن و تجارت استان گلستان
- مدیر کل محترم هدا و سیمای استان گلستان
- مدیر عامل محترم شرکت گاز استان گلستان
مدیر عامل محترم جمعیت هلال احمر استان گلستان
ریاست محترم سازمان آموزش و پرورش استان گلستان
مدیر کل محترم فرودگاههای استان گلستان
مدیر عامل محترم شرکت توزیع برق استان گلستان
مدیر کل محترم مدیریت منابع طبیعی استان گلستان
- فرماندهی محترم ارتش نظامی آجا درآستانهای گلستان و مازندران
شهردارمحترم شهر گرگان
- مدیر عامل محترم شرکت مخابرات استان گلستان
مدیر کل محترم راهداری و حمل و نقل جاده ای استان گلستان
- مدیر کل محترم محیط زیست استان گلستان
- ریاست محترم سازمان صنایع دستی و میراث فرهنگی و گردشگری استان گلستان
ریاست محترم دانشگاه علوم پزشکی استان گلستان
مدیر عامل محترم سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری گرگان

گلستان – گرگان – میدان بسیج – سایت اداری – اداره کل هواشناسی استان گلستان
کد پستی ۳۷۱۵۱ - ۴۹۱۸۹ تلفن ۵- ۳۲۳۸۰۲۳۰ فکس ۳۲۳۸۰۲۵۴
سایت الکترونیک: www.golestanmet.ir پست الکترونیک:

شکل ۴-۷۸- اخطاریه سازمان هواشناسی استان گلستان مبنی بر وقوع باران شدید در رودخانه‌های گرگانرود، اترک و قره‌سو

الف- بازدید از سیل‌بندها یا دایک‌ها

در فاصله زمانی هشدار سازمان هواشناسی تا وقوع سیل، برنامه جامع و خاصی برای بازدید از دایک‌های اطراف رودخانه وجود نداشته است. این مسئله به ویژه برای دایک‌های رودخانه گرگانرود حدفاصل سد گلستان تا شهر آق‌قلا صادق‌تر است. بعد از وقوع سیل و آبگرفتگی بخشی از شهر گنبد، خطر سیلاب برای سازمان‌های اجرایی مثل شرکت آب منطقه‌ای به وضوح آشکار شد و کارشناسان این شرکت با توجه به فاصله زمانی حدود یک هفته‌ای حرکت سیل از شهر گنبد تا گمیشان، به صورت ضربتی اقدام به تقویت دایک‌های ساحل چپ رودخانه گرگانرود در بازه‌های انتهایی (حد فاصل روستاهای خواجه‌نفس تا چارقلی در حدود ۱۰ کیلومتری بالادست دریا) نمودند. در این مرحله در مدت زمان ۳ روز حدود ۱ کیلومتر خاکریزی در مسیری به طول ۸ کیلومتر انجام شد و یا دایک‌های موجود

تقویت شد. این برنامه با این ذهنیت انجام شد که از خطر طغیان رودخانه گرگانرود و سیل‌گیری مناطق اطراف از جمله روستاها و به ویژه شهر گمیشان جلوگیری شود. این در حالی است که تقریباً در همین زمان، رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا به دلیل لبریز شدن، بخش قابل توجهی از سیلاب را وارد دشت‌های سیلابی نمود و مجرای اصلی رودخانه تقریباً با خطر بسیار کمتری همراه شد. این مسئله باعث غافل‌گیری مردم و مسئولان شد و برنامه‌ها و فعالیت‌های مقابله با سیل آنها را به ویژه در شهر گمیشان مختل نمود. این موضوع نشان می‌دهد که عدم مدل‌سازی جریان در کل بازه رودخانه و عدم برنامه‌ریزی قبلی برای بحران‌هایی مانند سیل می‌تواند اقدامات در زمان وقوع سیل را کم‌اثر و یا حتی بی‌اثر نماید.

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری

در شهر گمیشان و قبل از رسیدن سیلاب به این شهر، دایک‌های موجود در اطراف رودخانه گرگانرود توسط مردم و مسئولان شرکت آب منطقه‌ای تقویت شدند. همچنین اطراف این شهر نیز یک دایک خاکی احداث شد تا سیلاب منتقل شده از سمت دشت‌های سیلابی (آق‌قلا) وارد این شهر نشود.

ج- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

با توجه به اینکه در رودخانه گرگانرود، دایک‌های موجود اصولاً سازه‌های مهندسی کنترل سیلاب نبوده و اغلب بعد از لایروبی رودخانه و با استفاده از نهشته‌های لایروبی شده درست شده‌اند، به همین دلیل ممکن است در شرایطی به عنوان دایک مزاحم برای مناطق پایین-دست عمل کنند. بر این اساس و در تاریخ‌های ۲۸ و ۲۹ اسفند و همزمان با سیل‌گیری شهر گنبد، چندین دایک در بالادست شهر آق-قلا به منظور حفاظت این شهر از خطر سیلاب شکافته و تخریب شدند.

د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

در فاصله زمانی هشدار سازمان هواشناسی تا وقوع سیل، اقدامات و فعالیت‌های زیادی توسط سازمان‌های دولتی به ویژه شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان انجام شد. در عین حال به دلیل عدم اطلاع از شدت سیل و نیز عدم باور قطعی همگان از خطرات سیل، این فعالیت‌ها و اقدامات به صورت هماهنگ شده و موثر نبوده است. به طور مثال برای رهاسازی و انحراف بخشی از سیل به دشت‌های سیلابی، اطلاع از وضعیت ارتفاعی اراضی اطراف رودخانه (توپوگرافی مسیر) بسیار مهم است در حالیکه این اطلاعات در دسترس نبوده و این مسئله سازماندهی و انجام اقدامات مهندسی را بسیار سخت نمود. به همین دلیل در این فاصله زمانی، انحراف سیل به دشت‌های سیلابی به صورت جدی مدنظر قرار نگرفته بود. با اینحال در تاریخ‌های ۲۸ و ۲۹ اسفند و همزمان با سیل‌گیری شهر گنبد، کانال قرنجیک و کانال انحراف سد آقدکش در بالادست شهر آق‌قلا مورد بررسی قرار گرفته و تقویت شدند. این دو کانال با انحراف دبی‌های جریانی معادل ۳۰ و ۵۰ مترمکعب بر ثانیه، در تخفیف سیلاب ورودی به شهر آق‌قلا نقش داشتند.

هـ- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

قبل از وقوع سیلاب، پاکسازی مسیر رودخانه و لایروبی آن به ویژه در ورودی شهرها از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین دلیل، فرماندار شهرستان گنبد کاووس یکی از مهمترین درخواست‌های خود از مسئولان شرکت آب منطقه‌ای (و شهرداری) قبل از وقوع سیل را لایروبی رودخانه‌های گرگانرود و چهل‌چای در محل ورودی به این شهرستان عنوان می‌کند. اتفاقاً یکی از دلایل مهم آبگرفتگی بخشی از این شهر در محدوده پل آخوند نوریزاد، کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه در این محل به دلیل رسوبگذاری فراوان و وجود نخاله‌ها بود. با انجام مصاحبه با مسئولان مرتبط با مسائل لایروبی رودخانه‌ها آشکار شد که تا قبل از سیلگیر شدن شهر گنبد در محل دهانه پل‌ها، لایروبی خاصی در این رودخانه‌ها صورت نگرفت و فقط چند ساعت قبل از وقوع سیل و در حالی که پل آخوند نوریزاد و چای بویین در آستانه سرریز شدن بود، به کمک بیل‌های مکانیکی اجسام شناور از سطح آب جدا می‌شد تا باعث بسته شدن دهانه‌های پل نشود. در رودخانه گرگانرود در ورودی شهر آق‌قلا نیز لایروبی انجام نشد.

و- بازدید از سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)

در این مرحله سیل‌بندهای رودخانه گرگانرود در طول مسیر این رودخانه چندان مورد نظارت و بررسی نبوده‌اند. مسئولان شرکت آب منطقه‌ای اظهار می‌کنند که در جلسه کمیته مدیریت بحران در شهر گنبد در تاریخ ۲۸ اسفند ۹۷ و در حالیکه این شهر دچار آبگرفتکی شده بود، خطر سیلاب به صورت جدی احساس شد و با توجه به وجود فرصت زمانی، مسئولین مرتبط اقدام به تقویت دایک-های موجود در بالادست شهر آق‌قلا نمودند. همچنین مسئولان آب مرتبط با شهرهای کردکوی، بندرترکمن، بندر گز و گمیشان، ضمن بازدید از دایک‌های رودخانه گرگانرود در محدوده این شهرها (بازه انتهایی از روستای خواجه نفس تا چارقلی)، عملیات تقویت این دایکها به صورت شبانه‌روزی انجام شد.

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

قبل از وقوع سیل، اطلاع‌رسانی موثری از طرف سازمان‌های مرتبط انجام نشد. مصاحبه با افراد محلی و ساکنین شهر آق‌قلا نشان می-دهد که قبل از وقوع سیل اول این شهر در اوایل فروردین ۹۸، فرماندار این شهر از طریق شبکه استانی صدا و سیما به اهالی اطمینان خاطر داده بود که اگرچه احتمال وقوع سیل وجود دارد اما شرایط تحت کنترل بوده و آبگرفتگی در حد معمول (تا حدود ۳۰-۲۰ سانتی‌متر) خواهد بود. ایشان بیان نمود که با انجام اقداماتی، سیل از مسیرهای فرعی از شهر خارج خواهد شد. با این اظهارات، مردم آق‌قلا از منازل مسکونی خود خارج نشدند. بر خلاف این اطمینان خاطر، متاسفانه سیل با شدتی بسیار بیشتر از سیل‌های قبلی شهر را فرا گرفت به طوریکه ارتفاع آب در بعضی از نقاط این شهر با بیشتر از ۲ متر نیز رسید. البته در این میان دلایل زیادی می‌توان برای این عدم اطلاع‌رسانی دقیق عنوان نمود. مثلاً حتی مسئولان شرکت آب منطقه‌ای نیز از شدت سیل‌گیری شهرها و ارتفاع سیل در این مناطق اطلاعات دقیقی نداشتند. توپوگرافی مسیر رودخانه و دشت‌های سیلابی به صورت دقیق در دسترس مسئولان نبود و بسیاری از این اطلاعات در حین سیلاب و به کمک نیروها و تجهیزات ارسال شده از کل کشور حاصل شد. به طور کلی برای مدیریت مناسب سیل، باید یک زنجیره از اقدامات مناسب در زمان‌ها و مکان‌های مشخص انجام شود. این اقدامات در چهار مرحله پیش‌بینی، پیشگیری، مقابله و بازتوانی توسط سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه برنامه‌ریزی و انجام می‌شود.

ح- رهاسازی آب از مخازن سدها

بعد از هشدار سازمان هواشناسی و با توجه به پر بودن نسبی تمامی سدهای مخزنی واقع در مسیر رودخانه گرگانرود (شامل بوستان، گلستان و وشمگیر)، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان اقدام به رهاسازی بخش کمی از آب مخزن سد گلستان (با دبی ۵۰ مترمکعب بر ثانیه و به مدت ۲۴ ساعت) نمود. این رهاسازی به کمک بازگشایی ۲ دریچه عمقی این سد انجام شد و حدود ۵ میلیون مترمکعب آب از مخزن تخلیه شد. قبل از انجام این کار، از طریق صدا و سیمای استان گلستان، مدیریت بحران استان و فرمانداری شهرستان گنبد اطلاع‌رسانی عمومی شد. با توجه به حجم بالای رواناب و نیز ظرفیت بسیار کم این مخزن، این مقدار رهاسازی کمک چندانی به کاهش خسارات نکرده است. البته تا حدودی وضعیت شهر گنبد در پایین‌دست این سد را بهبود داد (گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۸). سد وشمگیر به دلیل خرابی دریچه‌ها و سرریز شدن آن در طی چند هفته قبل از وقوع سیل، تخلیه‌ای نداشت و صرفاً از طریق سرریز رهاسازی صورت می‌گرفت.

در جدول ۴-۴۸ اقدامات سازمان‌های اجرایی مختلف استان گلستان پس از هشدار تا وقوع سیل اخیر خلاصه شده است. متاسفانه به دلایل مختلف حتی بعد از هشدار سیل نیز اقدامات کافی برای مدیریت سیل در سراسر مسیر رودخانه انجام نشد

جدول ۴-۴۸ اقدامات سازمان‌های اجرایی مختلف استان گلستان پس از هشدار تا وقوع سیل اخیر

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
شرکت آب منطقه‌ای	*	*	*	*	*	*	
اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری							
اداره کل راه و شهرسازی					*	*	
اداره کل حفاظت محیط زیست							
استانداری (فرمانداری)		*	*	*	*		*

۳-۱-۳-۴- اثربخشی هشدارها

بعد از هشدار سازمان هواشناسی مبنی بر احتمال بالای وقوع سیل استان در استان گلستان، اقدامات زیادی توسط سازمان‌های دولتی و مردم انجام شد. در روزهای اولیه اقدامات چندان موثر نبود اما با وقوع سیل و آبگرفتگی شهر گنبد، توجه مسئولین و مردم به مسئله سیلاب بسیار جدی‌تر شد. شدت سیلاب و رواناب‌های ایجاد شده در رودخانه گرگانرود به حدی زیاد بود که احتمال وقوع سیل در شهرهای پایین‌دست مثل آق‌قلا و گمیشان تقریباً قطعی بود. به همین دلیل به سرعت اقداماتی برای کنترل جریان در مسیر رودخانه گرگانرود انجام شد که در بخش‌های بالا اشاره شد. در این زمینه و در اوایل کار، هماهنگی چندانی بین سازمان‌های مختلف و مردم مشاهده نمی‌شد مثلاً به عنوان مثال اهالی روستای بصیرآباد برای جلوگیری از ورود سیل به این روستا اقدام به تخریب دایک‌های بالادست نمودند در حالیکه این کار با مخالفت شرکت آب منطقه‌ای بود.

همچنین رهاسازی آب از سد گلستان به کمک دریچه‌های عمقی به دلایل مختلف نتوانست خطر سیلاب را از روستاهای پایین‌دست و شهر گنبد دور نماید. البته همین رهاسازی اندک نیز تا حدودی باعث مدیریت سیلاب در پایین‌دست سد شد.

۴-۴- استان لرستان

۴-۴-۱- رودخانه کشکان

۱-۱-۴-۴- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل

الف- وجود داده‌های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی

داده‌های مورد اعتماد شامل نقشه‌های تعیین حریم و بستر، مطالعات هیدرولوژیکی و هیدرولیکی مربوط به رودخانه‌های متأثر از سیل مانند کشکان و خرم‌رود که در سال ۱۳۸۹ توسط شرکت مهندسین مشاور آساراب انجام گرفت و در دسترس بود.

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه و پهنه‌بندی سیلاب: تعیین بستر و حریم رودخانه در سال ۱۳۸۹ انجام شده است.

ج- نشانه یا رپرگذاری و اطلاع رسانی: انجام نشده است.

د- بازدیدهای دوره‌ای از سیل بندها یا دایک‌ها: بازدیده‌های دوره‌ای از سیل بندها یا دایک‌ها توسط شرکت آب منطقه‌ای انجام شده است.

ه- پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب سنجی: توسط شرکت آب منطقه‌ای استان انجام گرفت.

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه: انجام نشده است.

ز- مدلسازی شکست سدها: انجام نشده است.

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی: انجام نشده است.

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی: به دلیل وضعیت نامناسب توپوگرافی استان این موضوع قابل انجام نیست.

ی- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل: توسط شرکت آب منطقه‌ای انجام گرفت.

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و): بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه‌های خرم‌رود و کرگانه توسط شهرداری و شرکت پیمانکاری انجام شده بود.

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه: رسوبات توسط مجوزهای صادره جهت کارگاه‌های شن و ماسه رودخانه کشکان به طور کامل انجام شده بود.

م- سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره): در مسیر رودخانه خرم‌رود و کشکان پروژه سیل بند خاکی با پوشش ریپ‌رپ انجام شده بود. احداث سازه فیوز پلاک در مسیر رودخانه کشکان و خرم رود به علت توپوگرافی منطقه و کوهستانی بودن امکان پذیر نیست.

ن- سایر سازه‌ها (مثلا سدهای کوتاه تأخیری و غیره): این سازه‌ها توسط معاونت آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی استان احداث شدند. مانند (سدخاکی دوگر ویسیان، سد کوتاه چنار بسطام، سدخاکی رومشکان و غیره).

س- پایش دوره‌ای معادن بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه‌ای در بستر یا سیلاب‌دشت: پایش دوره‌ای معادن بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه‌ای در بستر توسط کارشناسان منابع آب و گروه‌های گشت و بازرسی شرکت‌های آب منطقه‌ای شهرستان‌ها انجام می‌گردد.

ع- وجود سامانه هشدار سیل: موجود نیست.

نوع اقدامات انجام شده توسط ارگان‌های مختلف، قبل از هشدار سیل، در جدول ۴-۴۹ ارائه شده است.

جدول ۴-۴۹ نوع اقدامات قبل از هشدار سیل انجام شده توسط سازمان‌های مختلف

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
شرکت آب منطقه ای	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری														*		
شهرداری											*					

* اقدامی انجام نشده است.

۴-۴-۱-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل:

الف- بازدید از سیل بندها یا دایک‌ها: توسط عوامل شرکت آب منطقه‌ای استان انجام گردید.

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری: زمان کافی جهت احداث سیل بندهای اضطراری به صورت گسترده وجود نداشت ولی در سطح شهرهای خرم‌آباد، پلدختر، دورود، نورآباد و چگنی اقدامات مثبتی توسط شهرداری و با هماهنگی با شرکت آب منطقه‌ای استان انجام شد از جمله (ایجاد خاکریز در اطراف رودخانه‌های ورودی شهر خرم آباد و دورود و ایجاد سیل بند در مسیر خیابان‌های منتهی به معابر اصلی شهرها، ایمن سازی برخی نقاط دیواره‌های تخریب شده رودخانه خرم‌رود بر اثر سیلاب ۵ فروردین).

ج- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره): پل‌های موقت احداث شده بر روی رودخانه خرم‌رود که موجب تنگ شدن مقطع عبوری جریان و افزایش سطح آب در زمان سیلاب می‌گردید، تخریب شدند.

د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی: به علت توپوگرافی نامناسب و کوهستانی بودن منطقه امکان پذیر نبود.

ه- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،: برداشت نخاله‌ها و لایروبی رودخانه با استفاده از امکانات شهرداری و استیجاری قبل از وقوع سیلاب ۵ فروردین انجام گرفت.

و- بازدید از سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره): توسط عوامل شرکت آب منطقه‌ای استان انجام شد.

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل: توسط شهرداری و نیروی انتظامی و با همکاری سایر دستگاه‌های اجرایی و با نظارت شورای هماهنگی مدیریت بحران استان انجام گرفت.

نوع اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل که توسط ارگان‌های مختلف انجام شده است، در جدول ۴-۵۰ ارائه شده است.

جدول ۴-۵۰ نوع اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل که توسط ارگان‌های مختلف انجام شده است

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
شرکت آب منطقه‌ای	*			*		*	
شهرداری		*	*		*		*

۴-۴-۱-۳- اثربخشی هشدارها

اثر بخشی هشدارها را می‌توان در تعداد تلفات انسانی بسیار کم این سیلاب بزرگ دید. چنانچه هشدارها اثر بخش نبود قطعاً تلفات انسانی فراوانی رخ می‌داد. اطلاع‌رسانی به مردم بخصوص ساکنین منازل حاشیه رودخانه‌ها و روستاهای در معرض سیل و کمک به تخلیه آنها با استفاده از ماشین‌های آتش‌نشانی و آژیرگردان و بلندگو به منظور کاهش خسارات ناشی از سیل انجام گرفت. از سایر اقدامات انجام شده می‌توان به مواردی مانند: تشکیل جلسات متعدد مدیریت بحران و ارائه راهکارهای مناسب جهت امدادرسانی و ارائه راهکارهایی جهت کاهش خسارات سیل، تشکیل گروه‌های مجازی برای اطلاع‌رسانی به مردم در خصوص خسارات و حوادث احتمالی سیل، تخلیه منازل مسکونی که در خیابان‌های ساحلی و در معرض خطر بوده و اسکان اعضا در مکان‌های امن اشاره کرد.

۴-۵- استان فارس (شهر شیراز)

در حوضه‌های آبریز دروازه قرآن و سعدی قبل از رخداد سیل اخیر شیراز، مطالعاتی توسط شرکت آمایش آب و خاک و شرکت آبسار انجام شده بود. در این حوضه‌ها اطلاعات باران و دبی سیلاب در ادوار گذشته وجود ندارد. همچنین لازم به ذکر است که هیچ‌گونه مطالعات خاص رسوب انجام نشده است. کلیه اقدامات انجام شده بر اساس پاسخ دستگاه‌های مرتبط با سیلاب به استعلامات این کارگروه در جدول ۳ پیوست این گزارش آورده شده است.

۴-۵-۱- مسیل آبزنگی (حوضه آبریز دروازه قران)

۴-۵-۱-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل

لازم به ذکر است، که در بحث پیش‌بینی و پیش‌گیری سیلاب، لازم است داده‌های توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی در دسترس باشند، که متاسفانه در زیر حوضه‌های شیراز هیچ‌یک از سازمانها و دستگاه‌های مربوطه چنین اطلاعاتی را در اختیار نداشتند. تعیین بستر و حریم رودخانه، از وظایف وزارت نیرو است که در قوانین و مقررات صراحتاً به آنها اشاره شده است، اما متاسفانه شواهد حاکی از عدم وجود نشانه یا رپرگذاری و اطلاع رسانی شفاف بوده است.

متاسفانه در استان فارس ضمن ناکافی بودن ایستگاه‌های هواشناسی، هیچ‌گونه سامانه هشدار سیلابی در اختیار نمی‌باشد. لذا وجود و یا ایجاد چنینی سامانه‌ای برای استان فارس و بخصوص شهر شیراز که بلحاظ ریسک‌پذیری خطرات سیلاب از جمله شهرهای پر ریسک کشور بحساب می‌آید، لازم و ضروری می‌باشد.

از طرفی با وجود برنامه‌های پیشهادی در نظام‌نامه سیلاب وزارت نیرو، بدلیل عدم هماهنگی این نظام‌نامه با سایر دستگاه‌ها و عدم ضمانت اجرایی آن، مطالب ارائه شده در این نظام نامه در شهرک سعدی و حوضه دروازه قران مورد توجه قرار نگرفته است.
در این خصوص مطابق با پاسخ ارائه شده از طرف نهادهای درگیر با سیلاب اداره کل راه و شهرسازی بیان کرده است که بازدید مستمر سالیانه و اجرای عملیات تنقیه و بازگشایی کامل مسیل در ابنیه فنی کوچک و دریواسیون و تنظیم بستر رودخانه و مسیل در حریم پل در محور قدیم شیراز- خرامه (که بخشی از آن در حوضه آبریز دروازه قران و بخشی از آن در حوضه آبریز سعدی قرار دارد) در سال ۹۷ توسط حوزه معاونت راهداری اداره کل راه و شهرسازی انجام شده است.
از آنجا که، مسولیت کمیته فرعی پیشگیری از سیل و مدیریت طغیان رودخانه با عضویت وزارت کشور، وزارت نیرو، وزارت جهاد سازندگی، وزارت راه و ترابری، وزارت مسکن و شهرسازی (وزارت راه و شهرسازی جدید)، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، سازمان صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران، سازمان هواشناسی کشور،سازمان زمین شناسی کشور، وزارت کشاورزی، وزارت پست و تلگراف و تلفن (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات) (ماده یک آیین نامه اجرایی قانون تشکیل کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی) می‌باشد. لذا کلیه این دستگاه‌های مذکور می‌بایست در زمینه اقدامات لازم جهت مدیریت سیلاب فعال باشند. در این بخش برخی از اقدامات انجام شده توسط برخی از این دستگاه‌ها متناسب با پاسخ‌گویی این دستگاه‌ها به استعلامات کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی آورده شده است.
سازمان هواشناسی با ارائه مستنداتی به کارگروه مهندسی رودخانه اعلام کرده است که پیش‌بینی‌های هواشناسی را با آنالیز داده‌های ماهواره‌ای، داده‌های جو بالا، خروجی مدل‌های عددی و داده‌های جهانی و منطقه‌ای انجام داده و در صدور اطلاعیه‌ها و اخطاریه‌ها از طریق اداره کل به ادارات و مقامات مربوطه از جمله استانداری، اداره کل مدیریت بحران و اطلاع‌رسانی عام از طریق گزارش‌های رادیویی و تلوزیونی موفق عمل کرده است.
ستاد مدیریت بحران، بلافاصله بعد از دریافت هشدار سازمان هواشناسی اقدام به برگزاری جلسات هم‌اندیشی در خصوص این هشدار و اطلاع‌رسانی سازمان هواشناسی کرده است. البته لازم به ذکر است که اکثر تصمیمات اتخاذ شده در این جلسات معطوف به مشکلات احتمالی رودخانه خشک می‌باشد.
از دیگر اقدامات ستاد مدیریت بحران، قبل از وقوع سیلاب، انجام مانورهای آموزشی می‌باشد که در آخرین مانور آموزشی در تاریخ ۹۷/۱۲/۲۵ با حضور اعضاء ستاد مدیریت بحران در شهرستان‌های استان فارس و در شهر شیراز برای کلیه شهرداری‌ها، فرمانداری‌ها و دهیاری‌ها برگزار گردیده است، و حدود ۳۰۰ نفر در این مانورها جهت مقابله با سیل و زلزه آموزش دیده‌اند.
در این زمینه با استناد به پاسخ سازمانها و نهادهای درگیر با سیلاب می‌توان به اعلام عدم تکلیف و الزام اداره منابع طبیعی درخصوص انجام مطالعات آبخیزداری و اجرای آن در حوضه آبخیز دروازه قرآن و شهرک سعدی به جهت اینکه قسمت عمده‌ای از محدوده مذکور متعلق به نهادهای نظامی بوده و از طرفی تعلق زمین‌های مذکور به استناد ماده ۱۰ قانون زمین شهری و ۲۰ قانون آیین نامه اجرایی به اداره کل راه و شهرسازی می‌باشد، اشاره کرد.
از جمله اقدامات غیر سازه‌ای در جهت مدیریت سیلاب می‌توان به حفظ و ایجاد پوشش نباتی و غرس اشجار برای تحکیم و تثبیت کناره‌ها و همچنین اجرای طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری در حوزه آبخیز اشاره کرد که، به عهده وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد. در این خصوص وزارت جهاد و کشاورزی پاسخ روشنی نداده است.

۲-۱-۵-۴- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل

ستاد مدیریت بحران، در روز سوم فروردین سال جاری، با توجه به اخطاریه هواشناسی مبنی بر وقوع سیلاب در روزهای پنجم و ششم فروردین همین سال، اخطاریه‌ای تنظیم و به کلیه نهادها و سازمانها ارسال گردید و مصاحبه‌های تلویزیونی انجام گردید و در روز ۹۸/۱/۴ جلسه ستاد بحران در استانداری فارس برگزار شده است.

لازم به ذکر است که، تمرکز اکثر اقدامات و تصمیمات قبل از شروع بحران از طرف ستاد مدیریت بحران و شهرداری عموماً معطوف به بحران احتمالی در رودخانه خشک بوده است و در این راستا کلیه ورودی‌های کنارگذرهای رودخانه خشک بسته شده‌اند، اما متاسفانه در دروازه‌قران آمادگی لازم برای مدیریت سیلاب وجود نداشته است. به نظر می‌رسد که کلیه دستگاه‌ها و نهادهای مرتبط با مدیریت سیلاب از رخداد سیل در دروازه قران غافلگیر شده‌اند (با توجه به پاسخ این دستگاه‌ها به استعلامات کارگروه مهندسی رودخانه و سازه-های آبی).

۴-۵-۲- مسیل سعدی (حوضه آبریز سعدی)

۴-۵-۲-۱- شرح اقدامات قبل از هشدار سیل

عدم وجود ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب سنجی، همچنین مدل‌های عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه، مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه، تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی و پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل را غیر ممکن کرده است. همچنین خاکریزی‌های گسترده و غیر اصولی در طول مسیل جریان بحث پیش‌بینی را بسیار پیچیده کرده است. در این حوضه همچون حوضه آبریز دروازه قران، هیچ گونه مدل هشدار سیلابی یوجود ندارد.

طی بازدید انجام شده توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی از مسیل دروازه قران و سعدی مشخص گردید که در طول مسیل‌ها عملیات بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه وجود دارد و خاکبرداری‌ها و خاکریزی‌های غیر منطقی زیادی در اکثر نقاط مسیل مشاهده گردید. لذا در این بخش ضمن اشاره به وظایف سازمانها و دستگاه‌های مختلف، در بحث برداشت شن و ماسه از حریم رودخانه-ها و مسیل‌ها، از نگاه قوانین و مقررات موجود در سطح کشور، به این نکته باید اشاره شود که در این خصوص علارغم استعلام کارگروه از دستگاه‌های مربوطه، هیچ کدام از این سازمانها و دستگاه‌ها پاسخ روشنی نداده‌اند، لذا به نظر می‌رسد چنانچه حتی اگر پایش مستمری در زمینه بهره‌برداری از منابع خاکی مسیل وجود داشته باشد، مسایل مربوط به هیدرولیک و هیدرولیک رسوب بستر مسیل سعدی همیشه نادیده گرفته شده است.

قوانین و مقررات در این خصوص به شرح زیر می‌باشد.

الف) اجازه صدور یا واگذاری پروانه‌ی بهره‌برداری از شن و ماسه و خاک رس بستر و حریم رودخانه‌ها و انهار و مسیل‌ها و حریم قانونی سواحل و دریاچه‌ها به وزارت کشور به عهده وزارت نیرو می‌باشد(ماده ۴۸ قانون توزیع عادلانه آب و تبصره دو ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی تبصره ۶۶ قانون بودجه مصوب سال ۱۳۶۳).

تدوین و انتشار عملکرد سالانه میزان برداشت شن، ماسه و خاک رس و تغییرات حاصل شده در محدوده‌های مجاز در کارگروهی متشکل از معاونان وزارت نیرو، وزارت کشور و سازمان حفاظت محیط زیست انجام می‌پذیرد (بند ۸ ضوابط نظارت فنی بر بهره‌برداری از معادن شن و ماسه)

پ) استمرار مجوز بهره‌برداری شن، ماسه و خاک رس به شرط حصول اطمینان درخصوص امکان عبور جریان‌ها و سیلاب‌های احتمالی از رودخانه‌ها، انهارو مسیل‌ها با حداقل خسارات قابل پیش‌بینی به عهده وزارت نیرو می‌باشد (بند ۹ ضوابط نظارت فنی بر بهره‌برداری از معادن شن و ماسه)

لازم به ذکر است در خصوص قوانین ذکر شده فوق، کارگروه موفق به کسب هیچ‌گونه اطلاعاتی از وزارت نیرو، وزارت کشور و سازمان حفاظت محیط زیست نشده است.

همچنین باید به این نکته اشاره کرد، که در این خصوص سازمان صنعت، معدن و تجارت استان فارس اعلام نموده که، هیچگونه مجوزی اعم از پروانه اکتشاف، گواهینامه کشف، پروانه بهره‌برداری و مجوز برداشت در مسیر حوضه آبخیز دروازه قرآن و شهرک سعدی صادر نشده است و معدن فعالی در این مسیرها وجود ندارد و همچنین عمده معادن تامین کننده شن و ماسه شهر شیراز در حوزه رودخانه خشک شامل معادن دو کوهک و گویم بوده که شرح بهره‌برداری از آن معادن موجود می‌باشد.

در بحث سیلاب اخیرشهرک سعدی دو نکته مهم را می‌توان بعنوان عامل اصلی رخداد سیل معرفی کرد: الف) عدم طراحی مناسب سازه‌های هیدرولیکی بر اساس علم مهندسی هیدرولیک و ب) وجود تعرضات گسترده به بستر و حریم مسیل سعدی که هرگز به صورت اصولی و مقتدر طی سالیان گذشته با این مساله برخورد نشده است. لذا می‌توان گفت، در عرصه مهندسی رودخانه آمادگی مناسبی جهت مقابله با سیل اخیر وجود نداشته و به نظر می‌رسد، برخی از تصمیمات و طراحی‌ها حاکی از فراموشی بحث سیلاب به دلیل خشکسالی‌های اخیر حوضه مهارلو بوده است.

در پاسخ به سئوالات مطرح شده ثبت اسناد و املاک استان فارس مدعی عدم صدور سند مالکیت در قسمتی از حریم رودخانه‌ها و مسیل ها در شهر شیراز از تاریخ ۹۷/۱۲/۱۴ در پی ارسال نقشه حد تقریبی رودخانه ها توسط سازمان آب منطقه‌ای فارس و استعلام از اداره راه و شهرسازی و صدور اسناد مالکیت ثبتی قبل از تاریخ فوق با استناد به ماده ۷ قانون زمین شهری و ماده ۱۲ آیین نامه اجرایی می‌باشد.

شهرداری شیراز گزارشی مبنی بر ارزیابی شرایط موجود حوضه سعدی توسط شرکت مهندسین مشاور آمایش آب و خاک سال ۱۳۸۷ (نتایج شبیه‌سازی وضعیت شبکه با احتساب سیلاب برون شهری در سطح احتمالی منتخب طراحی شبکه های جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی شهری را در حوضه سعدی و دروازه قرآن ضعیف ارزیابی کرده است و از دوره بازگشت ۵ سال به بالا سیل‌زدگی را محتمل دانسته است)، را ارائه کرده است. همچنین شهرداری با ارائه مستنداتی انجام عملیات لایروبی کانال‌های روباز و روبسته سطح منطقه ۳ شهرداری بر اساس مستندات ارائه شده (صورت وضعیت‌های ارائه شده مربوط به نیمه دوم سال ۹۶ و نیمه اول سال ۹۷ می‌باشد) را تایید کرده است.

شرکت آب و فاضلاب شیراز ضمن عدم ارائه مستندات گزارش نموده‌اند که در زمینه شناسایی و پیش بینی رفع مشکل تأمین آب بویژه در مناطق سیل‌گیر که با مشکل احتمالی کمبود تولید آب روبرو می‌باشند برنامه‌ریزی موثر داشته‌اند و در این خصوص دو تانکر آبرسانی سیار جهت مراکز کمپ‌های نوروزی تدارک دیده‌اند و در خصوص برنامه‌ریزی و فراهم نمودن زمینه فنی و در نظر گرفتن مسائل کیفی در زمان سیل و پایش اطلاعات مرتبط با تولید شامل: (روشن و خاموشی چاه‌ها ، حجم آب ذخیره شده در مخازن و آب دریافتی از سد ، دما و غیره) موفق بوده‌اند.

از میان اقدامات موثر زیر (شماره الف تا ع معادل ۱ تا ۱۶) که می‌توانسته توسط دستگاه‌های مرتبط با سیلاب جهت کنترل و مدیریت بهتر سیلاب اخیر دروازه قران و شهرک سعدی انجام پذیر، اقدامات ستاره‌داری که در جدول ۴-۵۱ آورده شده است، انجام پذیرفته‌اند. سایر اقدامات یا در سیل اخیر دروازه قران و شهرک سعدی موضوعیت نداشته‌اند و یا توسط هیچ یک از سازمانها و دستگاه‌های مرتبط با سیلاب انجام نگرفته‌اند.

الف- وجود داده های مورد اعتماد توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی،

ب- تعیین بستر و حریم رودخانه، و پهنه‌بندی سیلاب،

ج- نشانه یا رپر گذاری و اطلاع رسانی،

د- بازدیدهای دوره ای از سیل بندها یا دایک ها،

ه- پایش ایستگاه های آبسنجی و رسوب سنجی،

و- مدلسازی عددی جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه،

ز- مدلسازی شکست سدها،

ح- مطالعات جامع کنترل سیل در رودخانه و سازه های هیدرولیکی،

ط- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

ی- پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل،

ک- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

ل- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

م- سازه‌های کنترل سیل(از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)
ن- سایر سازه ها (مثلا سدهای کوتاه تاخیری و غیره).
س- پایش دوره ای معادن بهره برداری از شن و ماسه رودخانه ای در بستر یا سیلابدشت.
ع- وجود سامانه هشدار سیل

جدول ۴-۵۱ شرح اقدامات قبل از هشدار سیل

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)															
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
شرکت آب منطقه‌ای استان فارس	*	*														
شهرداری شیراز											*	*				
داره کل راه و شهرسازی											*					

۴-۵-۲-۲- شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل

با توجه به اینکه قبل از شروع بحران کلیه توجهات به رودخانه خشک و بحران احتمالی در این منطقه بوده است، اقدامات خاصی در جهت مدیریت بحران از زمان هشدار سیلاب تا رخداد سیل در شهرک سعدی انجام نشده است.

اقدامات انجام شده توسط دستگاه‌های مرتبط با سیلاب بر اساس فرمت پیشنهادی به شرح زیر می‌باشد،که می‌بایست در جدول زیر بصورت خلاصه وارد گردد، اما هیچ یک از این اقدمات در سیل اخیر دروازه قران و شهرک سعدی از زمان هشدار سیل تا رخداد سیل انجام نپذیرفته است، و لذا این جدول پر نشده است.

الف- بازدید از سیل بندها یا دایک ها،
ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری،
ج- تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)
د- بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،
ه- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،
و بازدید از سازه‌های کنترل سیل (از جمله سیل‌بند، فیوز پلاک، کانال انحراف و غیره)
ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

جدول ۴-۵۲ شرح اقدامات پس از هشدار تا زمان وقوع سیل

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

۴-۵-۲-۳- اثربخشی هشدارها

اقدامات انجام شده در جهت هشدار سیلاب (هشدارهای انجام شده از طریق ستاد مدیریت بحران و سازمان هواشناسی با کمک صدا و سیما و سایر شبکه‌های اجتماعی) گرچه در کنترل رفت و آمدهای نوروزی در دروازه قران چندان موثر نبوده است، اما وقوع حادثه دردناک در روز قبل در دروازه‌قران، از وقوع حوادث دردناک‌تری در شهرک سعدی بلحاظ آگاهی مردم در خصوص پرهیز از قرارگیری

در مسیر سیلاب، جلوگیری کرده است. لازم به ذکر است که افزایش آگاهی‌های مردم در مواجهه با بحران‌هایی همچون سیلاب می-بایست مورد توجه ویژه سازمان‌های مرتبط با سیلاب قرار گیرد. مساله عدم آگاهی مردم در واقعه دروازه قران بسیار نمود پیدا کرد.

در خصوص فعالیت‌هایی که سایر دستگاه‌ها و نهادها در مواجهه با هشدار سیلاب می‌بایست انجام می‌دادند، می‌توان به این نکته اشاره کرد که با توجه به استعلامات این کارگروه و پاسخ دریافت شده از کلیه دستگاه‌های مرتبط با سیلاب و مدیریت آن، هیچ‌یک از این دستگاه‌ها انتظار رخداد بحران در دروازه قران و شهرک سعدی را نداشته‌اند و کلیه توجهات تنها به رودخانه خشک و بحران احتمالی ناشی از سیلاب در این بستر و حریم این رودخانه، معطوف بوده است و دروازه قران و شهرک سعدی به فراموشی سپرده شده است. این نکته اثربخشی کلیه هشدارها، اطلاع‌رسانی‌ها، اقدامات، تصمیمات، آمادگی‌ها، آموزش‌ها را کاهش داده است.

فصل پنجم

مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

فصل ۵- مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۵-۱-استان ایلام

۵-۱-۱-اقدامات ستاد مدیریت بحران استانداری

۱) ایجاد هماهنگی بین دستگاههای ملی و استانی، ائمه جمعه، فرمانداران و بخشداران، نیروهای نظامی و انتظامی، نهادهای مردمی، بنیاد ها و ایجاد فرماندهی واحد در مدیریت بحران،

۲) ارتباط استانداری با مقامات کشوری به منظور کمک رسانی و ارسال تجهیزات مورد نیاز و درخواست از استان های معین، حضور مستمر مدیران ارشد استان در مناطق سیل زده برای نظارت مستقیم بر روند اجرای امور،

۳) تعیین مسیر جایگزین (تلخاب-جاده قدیم صالح آباد) و احداث راه‌های اضطراری و امدادی (چم شیر شهرستان سیروان-ماژین شهرستان دره شهر در کمترین زمان)،

۴) در خواست استقرار و انجام عملیات امداد و نجات توسط بالگردهای هلال احمر - هوانیروز - سپاه پاسداران (۷ فروند)،

۵) عملیات های متعدد امداد هوایی توسط هلال احمر (بیش از ۱۴۰ سورتی پرواز - نجات ۲۴ نفر گرفتار در سیل - انتقال ۲۶۰ نفر حادثه دیده - انتقال و توزیع بیش از ۴۵۰۰ بسته خوراکی ۲۴ ساعته، ۷۲ ساعته و ۳۰ روزه و یک محموله ۲۰ تنی سپاه پاسداران) در مناطق سیل زده استان ایلام و استان لرستان (از جمله نجات ۱۴ نفر در روستای چم مهر از توابع پلدختر از مرگ حتمی توسط بالگرد اورژنس استان ایلام)،

۶) برنامه‌ریزی لازم برای حضور دستگاه های حمایتی در بین مددجویان تحت پوشش و مساعدت های لازم در این زمینه (بهزیستی - کمیته امداد) - پرداخت ۲ ماه مستمری به مددجویان تحت پوشش و ...

۷) رصد و پایش مستمر ورودی و خروجی دبی سد سیمره و اتخاذ تدابیر لازم و کمک به تنظیم ورودی سد کرخه،

۸) تهیه چندین فروند قایق از طریق سپاه پاسداران و ارسال مواد خوراکی و بهداشتی به روستای چم شیر شهرستان سیروان و روستاهای چم روته، داربلوط و ۹ روستای استان لرستان که بعلت بالا آمدن تراز آب سد سیمره، راه دسترسی آنها قطع شده بود،

۹) اعزام خودروهای کمک دار به بخش ماژین برای امداد رسانی به سیل زدگان به دلیل نامناسب بودن راه دسترسی،

۱۰) جابجایی مسافران و گردشگران گرفتار در سیل بخش ماژین شهرستان دره‌شهر،

۱۱) بازسازی، تعمیر و احداث پل‌های موقت ارتباطی در کوتاه ترین زمان.

۵-۱-۲-اقدامات شرکت آب منطقه‌ای

۱) لغو مرخصی و آماده باش نیروهای مرتبط با سیلاب،

۲) تشکیل جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران استان و اعلام آمادگی کامل دستگاههای اجرای برای مقابله با حوادث احتمالی و همچنین سایر اقدامات کنترل و مهار سیلاب و حفاظت از جان شهروندان و مسافران نوروزی و پیش‌بینی اسکان در مدارس، مساجد و اقامتگاهها و سایر اقدامات تامینی،

۳) بازدید از نواحی پر خطر از جمله؛ ساماندهی رودخانه کنجانچم، رودخانه شماور و رودخانه گاوی شهر مهران و دستور احداث خاکریز حفاظتی در شهر مهران برای جلوگیری از ورود دبی که می‌توانست تا ۱۶۰۰ مترمکعب برثانیه باشد (سد ایلام ۸۵۰ متر مکعب برثانیه و میان حوضه کنجانچم ۷۵۰ متر مکعب برثانیه)،

۴) لایروبی رودخانه شماور که از داخل شهر مهران می گذرد به طول ۱۰۰۰ متر با استفاده از ماشین‌آلات موسسه خاتم الانبیاء(ع) و قرارگاه مین‌زدایی با هماهنگی مدیریت بحران،

۵) تقویت سیل بند رودخانه شماور در قسمت شمالی شهر مهران،

۶) احداث سیل بند بر روی رودخانه گاوی و محل تقاطع با طرح گرمسیری در شمال شهر مهران با استفاده از ماشین‌آلات پیمانکار طرح گرمسیری،
۷) برنامه ریزی جهت مدیریت بحران برای موج دوم بارش‌ها،
۸) محاسبه و تعیین ایجاد ظرفیت خالی در سدهای مخزنی(سد ایلام به میزان ۲۱ میلیون متر مکعب، سد کنگیر به میزان ۱۰ میلیون متر مکعب و سد دویرج به حجم ۴۵ میلیون متر مکعب)،
۹) هشدار به مراکز پایین دست سدها جهت اجرای تصمیم رها سازی آب مخازن،
۱۰) اطلاع رسانی هشدارهای سیل از طریق صدا و سیما و رسانه،
۱۱) تامین تجهیزات اضطراری از جمله دیزل ژنراتور، کف کش، پمپ آب و برج نوری و .... توسط کلیه دستگاههای خدمت رسان،
۱۲) آماده باش کامل تجهیزات درمانی و کادر پزشکی در نقاطی که امکان قطع تردد وجود دارد،

۵-۱-۳- اقدامات سازمان جهاد کشاورزی

۱) تهیه خوراک دام و طیوردر شرایط بحرانی و اضطراری،
۲) توزیع ۱۲۰ تخته سایبان و ۶۰۰۰ بطری آب معدنی دربین عشایر آسیب دیده،

۵-۱-۴-اقدامات اداره کل راه و شهرسازی

۱) هدایت مسیل – و آبهای سطحی محدوده فرودگاه ایلام (جهت حفاظت از باند فرودگاه) ،
۲) هدایت مسیر آب جهت جلوگیری از آسیب به جسم راه،
۳) اعزام ماشین آلات به نقاط بحرانی و مرمت قسمتهای تخریب شده،
۴) احداث راه‌های دسترسی و موقت،
۵) ساماندهی پل‌های خرپایی موقت - تعمیر ومرمت پلها،
۶) پاکسازی جاده ها و رفع انسداد.

۵-۲-استان خوزستان

در این فصل اقدامات سازمان‌های مختلف به تفکیک در حین وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی و اثر بخشی این اقدامات به ترتیب برای رودخانه‌های کرخه، کارون و دز مورد بررسی قرار گرفته است.

۵-۲-۱-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل رودخانه کرخه

در این بخش سازمان‌های آب و برق خوزستان، استانداری، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز، اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان، شرکت گاز استان خوزستان، شهرداری الوان، شهرداری شمس آباد، شهرداری میانرود، اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی و سپاه پاسداران اقدامات لازم را انجام داده‌اند.

در این بخش ۱۲ اقدام به صورت پیش فرض (اقدامات زیر) وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات در ادامه معرفی شده‌اند.

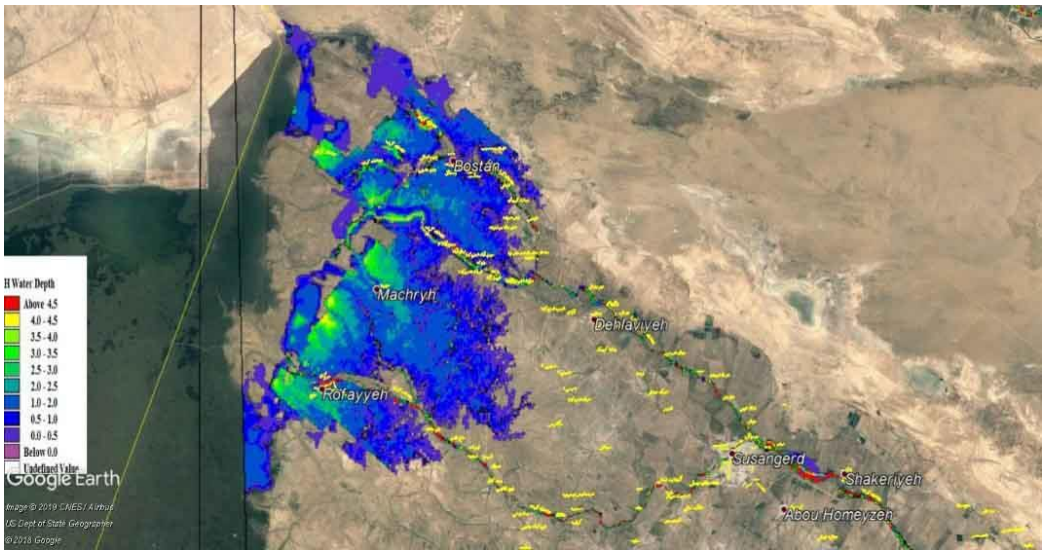
۱- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز
۲- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه
۳- ترمیم سیل بندها یا دایک ها

۴- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه،
۵- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۶- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،
۷- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه
۸- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره
۹- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)
۱۰- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۱۱- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه
۱۲- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

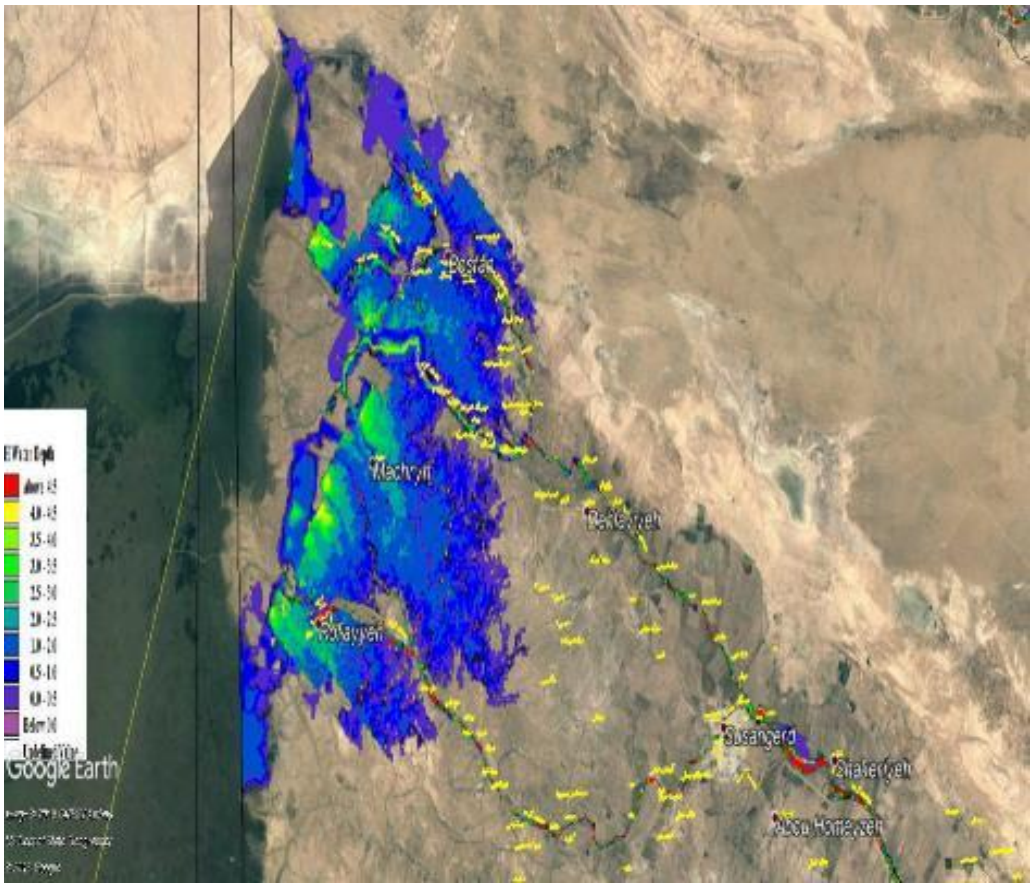
۱-۱-۲-۵- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز

- تشکیل کمیته مدیریت بحران به دبیری مدیر/معاون پایداری سد ها
- تشکیل ۲۲ جلسه شورای مشورتی با هدف مدیریت سیلاب
- بازدید میدانی به منظور تهیه گزارش سیلاب
- ارایه گزارش آخرین روند سیلاب به مقامات بازدید کننده از مرکز مانیتورینگ دفتر ایستگاه‌های سنجش آب و هواشناسی.
- رصد منابع آب به لحاظ ورود منابع آلاینده براساس بازدید های نمونه برداری، اعلام گزارش از سوی امور آب مناطق وغیره
- انجام بازدیدهای میدانی جهت کنترل و تطبیق نتایج مدلهای هیدرولیکی با پهنه های واقعی سیلاب
- بازدیدهای شبانه روزی از سیل بندها ، تأسیسات و نقاط بحرانی شبکه های آبیاری تحت پوشش شرکت
- بازدید مستمر معاونت و مدیردفتر بهره برداری از محل سدها
- بازدید و بازرسی بدنه سد ، تکیه گاهها و سرریزها و دریچه ها
- بازدید و بازرسی کلیه گالری های بدنه و غیرهغیره
- پیش بینی روزانه کوتاه مدت جریان ورودی به سدهای کرخه، دز، گتوندعلیا، شهید عباسپور، کارون۳ و سد کارون۴ با استفاده از مدل Mike-NAM
- تعیین پهنه سیلاب به ازای دبی های رها شده از سدهای استان در رودخانه های کرخه، دز و کارون برای تمامی بازه ها مطابق با شکل ۵-۱ تا شکل ۵-۳.
- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه مطابق شکل ۵-۴.

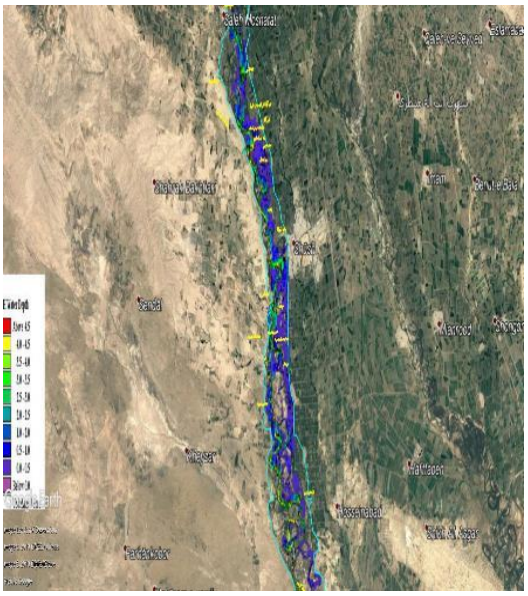


شکل۵-۱- پهنه سیلاب رودخانه کرخه شاخه های منتهی به تالاب هورالعظیم-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه



شکل ۵-۲- پهنه سیلاب رودخانه کرخه شاخه های منتهی به تالاب هورالعظیم-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه

با دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه، بالغ بر ۲۶۵۰۰ هکتار از اراضی دچار آبگرفتگی می شوند.



شکل ۵-۳- پهنه سیلاب رودخانه کرخه روستای خیرآباد تا شهرک شهید چمران-دبی ۷۵۰ متر مکعب بر ثانیه

آنی آنی آنی-مهم

جناب آقای دکتر شریعتی
استاندار محترم و رییس شورای تامین استان خوزستان
موضوع: تخلیه شهرها و روستاهای در معرض خطر آبگرفتگی حاشیه رودخانه کرخه

با سلام

احتراماً پیرو نامه شماره ۱۱۰۰/۳۵۳۰۰ مورخ ۹۸/۱/۱۲، با عنایت به بارش های گسترده و تکمیل ظرفیت مخزن سد کرخه و لزوم رهاسازی آب برای تعدیل ظرفیت مخزن جهت سیلاب های ورودی جدید و امکان مدیریت آن، نیاز به افزایش خروجی سد یاد شده می باشد. از آنجاییکه که پیش بینی می شود دبی رودخانه کرخه به بالغ بر ۲۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه برسد، تعداد زیادی از روستاهای حاشیه رودخانه کرخه مطابق جدول پیوست و نیز **شهرهای کوت سید نعیم، سوسنگرد، بستان و رفیع** در معرض خطر آبگرفتگی قرار خواهند گرفت، لذا خواهشمند است دستور فرمایید در سریعترین زمان ممکن، اقدامات و تمهیدات لازم را جهت تخلیه ساکنین شهرها و روستاهای در معرض خطر آبگرفتگی حاشیه رودخانه کرخه به عمل آورند.

فرهاد ایزدجو
رییس هیأت مدیره و مدیر عامل

شکل ۵-۴- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه

جدول ۵-۱ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه کرخه که نیاز به تخلیه دارند را نشان می‌دهد.

جدول۵-۱ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه کرخه که نیاز به تخلیه دارند

ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا	ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا	ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا
۱	شوش	چیچالی	۳۱	دشت آزادگان	حسن حلاف	۶۱	دشت آزادگان	صدر عمه
۲	شوش	غیب یک	۳۲	دشت آزادگان	کوت سید نعیم(شهر)	۶۲	دشت آزادگان	آلبوعفری شمالی
۳	شوش	عصافره	۳۳	دشت آزادگان	جرگه سید علی	۶۳	دشت آزادگان	چولانه
۴	شوش	سید جمال الدین	۳۴	دشت آزادگان	شاکریه	۶۴	دشت آزادگان	مگاصیص
۵	شوش	سید موسی	۳۵	دشت آزادگان	سبحانیه	۶۵	دشت آزادگان	سگور صالحه
۶	شوش	سید عدنان	۳۶	دشت آزادگان	سوسنگرد(شهر)	۶۶	دشت آزادگان	افلوک
۷	شوش	دبات	۳۷	دشت آزادگان	هوفل	۶۷	دشت آزادگان	نیزور
۸	شوش	دوار	۳۸	دشت آزادگان	هوفل غربی	۶۸	دشت آزادگان	ساریه
۹	شوش	حاج قدیم	۳۹	دشت آزادگان	هوفل شرقی	۶۹	دشت آزادگان	دحیمی یک
۱۰	شوش	احمد بن حسن	۴۰	دشت آزادگان	هوفل علی آباد	۷۰	دشت آزادگان	دحیمی دو
۱۱	شوش	علی جادر	۴۱	دشت آزادگان	حمد	۷۱	دشت آزادگان	دحیمی سه
۱۲	شوش	مزعل ظمدی	۴۲	دشت آزادگان	هوفل شموس	۷۲	دشت آزادگان	سویدانی
۱۳	شوش	سید عباس	۴۳	دشت آزادگان	عصافره	۷۳	دشت آزادگان	حجیه
۱۴	شوش	علی چعب	۴۴	دشت آزادگان	ابورفوش	۷۴	هویزه	سمومیه
۱۵	شوش	سلمان سردار	۴۵	دشت آزادگان	طگطاگه	۷۵	هویزه	کرشیه
۱۶	شوش	محمد غزوان	۴۶	دشت آزادگان	دهلاویه	۷۶	هویزه	دغاغله
۱۷	شوش	میثم تمار	۴۷	دشت آزادگان	بردیه کوچک	۷۷	هویزه	بنی نعامه جنوبی
۱۸	اهواز	قلعه سحر	۴۸	دشت آزادگان	فنیخی	۷۸	هویزه	حنظله
۱۹	اهواز	الهایی(بخش غربی جاده)	۴۹	دشت آزادگان	عبیات کوچک	۷۹	هویزه	نهیرات
۲۰	اهواز	حلاف دو	۵۰	دشت آزادگان	بستان(شهر)	۸۰	هویزه	زین العابدین
۲۱	اهواز	جنادله یک	۵۱	دشت آزادگان	رمیم شمالی	۸۱	هویزه	بیت کوار
۲۲	حمیدیه	بیت فشم	۵۲	دشت آزادگان	رمیم جنوبی	۸۲	هویزه	شموس
۲۳	حمیدیه	العوده	۵۳	دشت آزادگان	قدرت آباد	۸۳	هویزه	هبچیه
۲۴	حمیدیه	حویش یک	۵۴	دشت آزادگان	میهن اباد	۸۴	هویزه	حاج قاسم
۲۵	حمیدیه	حویش دو	۵۵	دشت آزادگان	فیروزآباد	۸۵	هویزه	بنی نعامه جنوبی
۲۶	حمیدیه	آلبوعید دو	۵۶	دشت آزادگان	دفار	۸۶	هویزه	گبان
۲۷	حمیدیه	آلبو عید نبی	۵۷	دشت آزادگان	مالکیه وسطی	۸۷	هویزه	رفیع(شهر)
۲۸	حمیدیه	بیت گنیم	۵۸	دشت آزادگان	مالکیه علیا	۸۸	هویزه	مچریه
۲۹	حمیدیه	حاج قاسم	۵۹	دشت آزادگان	مالکیه سفلی	۸۹	هویزه	عمه
۳۰	حمیدیه	چمیم	۶۰	دشت آزادگان	نعمه بیت حردان			

به جهت حمایت از تصمیمات لازم و فوری برای وضعیت سیلاب جلسه‌ای با حضور معاون وزیر نیرو جناب دکتر تقی زاده و همراهان ایشان در ۵ فروردین ماه ۹۸ تشکیل گردید. در این جلسه معاون بهره‌برداری از سدهای کشور نیز حضور داشتند. مدل دو بعدی تهیه شده برای سیلاب کرخه تا دبی ۲۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه به همراه طرح کانال‌های سیلاب‌بر برای تا دبی ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه در این جلسه به ترتیب از سوی مهندسین مشاور آوای شبنم و شرکت مهندسین مشاور آب کرخه ارائه گردید. در این جلسه توسط معاون بهره‌برداری از سدهای کشور به نحوه افزایش ارتفاع آب پشت سد کرخه با توجه به خروجی آن اعتراض گردید. موضوع بحث، بندی از آیین‌نامه بهره‌برداری از سد کرخه بود که برداشتها در قرائت آن متفاوت بود. در این بند ذکر شده بود که در صورت افزایش ورودی آب

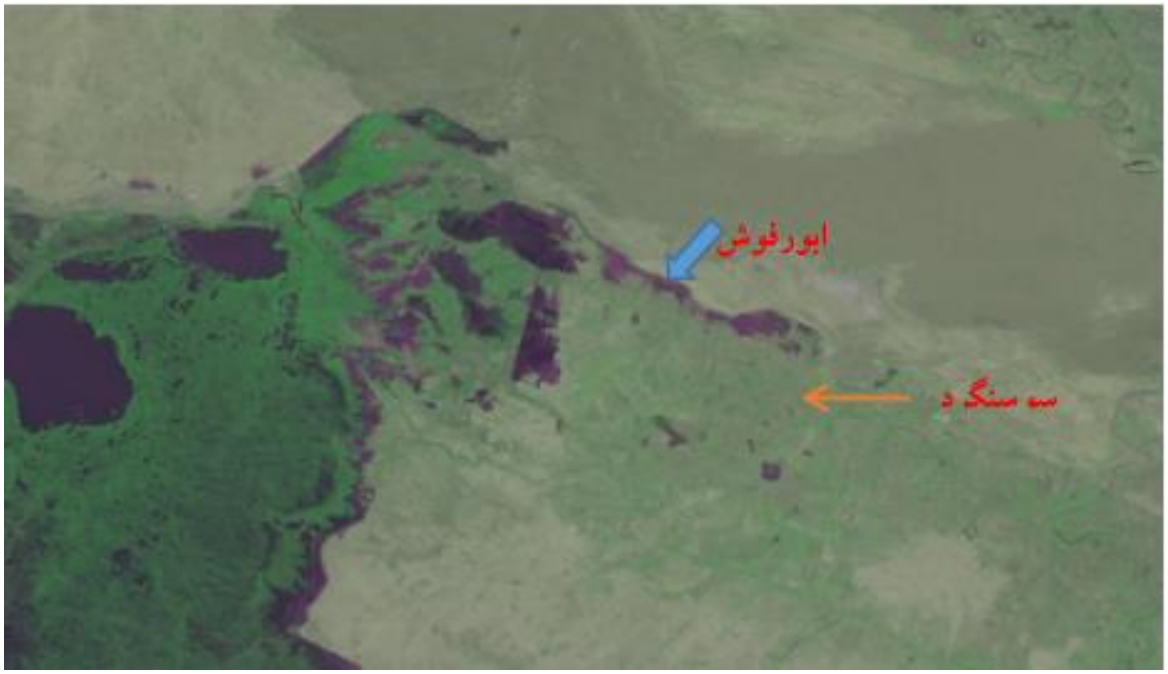
پشت سد به میزانی که بالا آمدن آب در پشت سد کرخه با سرعتی بیش از سرعت تعیین شده باشد، لازم است تا مقدار دبی خروجی سد کرخه باید تا ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه افزایش یابد. نمایندگان سازمان آب و برق خوزستان معتقد بودند که در حال افزایش به سمت ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه هستند و در بند ذکر نگردیده که دبی باید به میزان ۱۰۰۰مترمکعب در ثانیه باشد. در نهایت بحث به علت درخواست ریاست محترم جمهور به شرکت در جلسه قطع و به محل استانداری خوزستان برای شرکت مجازی ایشان در جلسه منتقل گردید. خروجی جلسه مذکور آمادگی سریع برای افزایش و رسیدن به دبی ۱۰۰۰متر مکعب در ثانیه بود. مقرر شد طرح انحراف آب مشاور ظرف مدتی کوتاه برای اجرایی شدن آماده گردد و پس از انجام تمهیدات حفاظتی اولیه لازم برای شهرها و روستاها، دبی خروجی سد کرخه تا میزان ۱۰۰۰متر مکعب بر ثانیه افزایش یابد.

در روز ۷ فروردین با توجه به رسیدن دبی ورودی سد کرخه به بیش از ۳۰۰۰ متر مکعب در ثانیه در روز قبل، مقرر شد که عملیات اجرایی سیلاب‌بر شاکریه توسط سازمان آب و برق خوزستان و با همکاری فرمانداری و شهرداری سوسنگرد اجرایی گردد. در این مرحله و مطابق نقشه‌های اجرایی تهیه شده توسط مشاور پس از احداث چند خاکریز و بازگشایی مسیر در چند نقطه مختلف آب از طریق یک سرریز به عرض ۳۵۰ متر به صورت سنگ‌چین و ملات با شیب مناسب به زمین‌های کشاورزی هدایت و از آنجا با توجه به شیب طبیعی زمین به سمت هورالعظیم حرکت نماید (مطابق شکل ۵-۵).

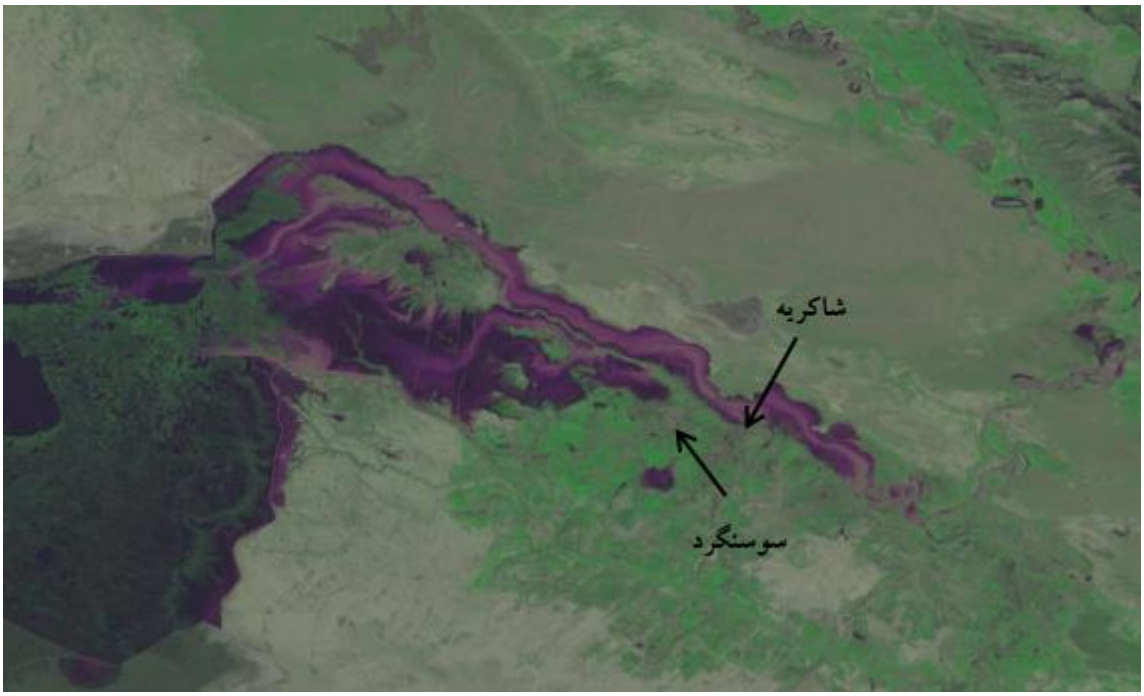


شکل ۵-۵- تصویر هوایی گزینه اولیه شاکریه

لازم به ذکر است که عکس‌های ماهواره‌ای سیلاب‌های گذشته مطابق شکل ۵-۶ و شکل ۵-۷ نیز نشان می‌داد که از این نقطه ارتباط بین رودخانه و هورالعظیم در صورت وقوع سیلاب برقرار خواهد گردید. که این موضوع توسط مشاور بررسی و در گزارش تهیه شده ارائه شده بود.



شکل ۵-۶- تصویر هوایی سیلاب ۱۹۸۶



شکل ۵-۷- تصویر هوایی سیلاب ۱۹۸۸

هماهنگی‌ها برای تهیه خاک و شروع عملیات از صبح روز ۷ فروردین تا حدود ظهر طول کشید. تعداد زیادی کامیون با خاک مناسب به همراه چند بیل مکانیکی در محل حاضر شدند. هنگام تخلیه اولین بیل مکانیکی از روی کمرشکن جمعیت بسیاری در اطراف آن تجمع کردند و با تهدید اجازه انجام عملیات را ندادند. با فرماندار تماس گرفته شده اما تا ساعت ۴ بعد از ظهر ایشان نتوانستند که در محل

حضور پیدا کنند. با شلوغ شدن زیاد جمعیت تهدیدات شکل تازه ای گرفت و امکان آسیب دیدن ماشین ها باعث شد که آن ها محل را ترک کنند، اما با دستورات لازم در نزدیکی محل اجرای پروژه مستقر گردیدند.

جلسه‌ای در روز ۸ فروردین ۹۸ در محل فرمانداری تشکیل گردید که مقرر شد با شیوخ منطقه برای همکاری جهت اجرای طرح صحبت شود. این مهم نیز در همان روز پیگیری و انجام گردید. کامیون‌های خاک آماده در این بین برای جاهایی که دایکهای خاکی در منطقه تضعیف شده بودند، استفاده گردید. روز ۹ فروردین مجدداً برای وضعیت امکان اجرای طرح بررسی لازم انجام شد. از سوی دیگر از بلندگوی مسجد حرفهای تندی بر علیه اجرای طرح مطرح می شد که در کل امکان اجرای طرح را بدون درگیری منتفی می‌کرد. وجود مردم مسلح و ماشین بدون پلاک نیز در منطقه برای افرادی که مشخص بود از مردم منطقه نمی‌باشند تهدید به حساب می‌آمد.

از آنجا که این گزینه غیر قابل اجرا به نظر می‌رسید و ضمناً گزینه احداث سیلاب‌بر در پایین دست ابوروفوش مطابق شکل ۵-۸ برروی رودخانه‌ی هوفل نیز با این گزینه همسو بود، به جهت ذیق وقت مقرر شد که این گزینه شروع به اجرا گردد.



شکل۵-۸- تصویر گزینه ابوروفوش

همزمان به دلیل افزایش ارتفاع آب و نزدیک شدن آن به بالای سیل‌بند شهر رفیع، اجرای گزینه رفیع مطابق شکل ۵-۹ نیز در دستور کار قرار گرفت.



شکل ۵-۹- تصویر گزینه رفیع

گزینه رفیع در روز ۸ فروردین ماه با وجود نگرانی و ممانعت جزئی مردم اجرا گردید. اما در خصوص گزینه ابوروفوش وقتی تیم کارفرما و پیمانکار ومشاور به محل شروع کار اعزام شدند مجدداً با برخورد شدید مردم مواجه شدند. مردم محلی براین باور بودند که کشیدن خاکریز دور روستایشان به معنی شروع عملیات رهاسازی آب خواهد بود و چون وضعیت کشت آنها در مرحله نزدیک به برداشت بود به شدت مقاومت می‌کردند. ضمناً آن‌ها همانطور که در نقشه نیز مشاهده می گردد به روستای شاکریه نزدیک هستند و خبر جلوگیری مردم شاکریه از اجرای طرح به آنها نیز رسیده بود. در انتها پس از دعوت به آرامش توسط بزرگان روستا، نمایندگان کارفرما و پیمانکار با آن‌ها توافق نمودند که آن شب اهالی روستا مشورت کنند و تا فردا صبح جواب خود را به مسئولین امر یعنی نمایندگان سازمان آب وبرق خوزستان بدهند. در نهایت اهالی روستای ابوروفوش با شروع کار منوط بر یک شرط موافقت کردند. شرط اینکه کار از جایی که خودشان نیاز می‌دانند شروع شود. نظر آن‌ها شروع به کار از نقطه‌ای خاص بر روی جاده موسوم به جاده صدام بود و نیاز می‌دانستند که در این نقطه لوله گذاری انجام گردد. این نقطه در طرح مشاور نیز مشخص گردیده بود، لذا عملیات اجرایی به سرعت شروع شد و تا بعد از ظهر همان روز کار لوله‌گذاری تمام شد. پس از اتمام این بخش کار، تهدیدات مردم به تخریب اموال پیمانکار باعث ترک محل توسط ایشان گردید. آن‌ها اجازه اجرای مابقی طرح را ندادند و نیروها را تهدید کردند.

همچنین در روز ۹ فروردین و یک روز پس از بازگشایی سیل‌بند رفیع به واسطه طرح انحراف سیلاب رفیع، مردم این شهر درب فرمانداری تجمع کرده و شکایت کرده بودند که طرح انحراف آب رفیع باعث به وجود آمدن خطر برای شهر شده است. جلسه ای اضطراری در بامداد روز ۱۰ فروردین ساعت ۱:۳۰ در دفتر مدیر عامل سازمان آب و برق خوزستان تشکیل گردید. مقرر شد که بازدید لازم در همان وقت انجام گردد و صورت نیاز به تمهیدات لازم، آنها در اسرع وقت اجرا گردند. بازدید ساعت ۳:۳۰ صبح انجام شد و مشخص شد که به علت باز نشدن مقدار مناسب از جاده شهید باکری ورودی آب پشت دایک شهر رفیع بیش از میزان خروجی آن می‌باشد. لذا لازم است تا خروجی متناسب با ورودی در نظر گفته شود. طرح این موضوع در ساعات اولیه صبح شنبه ۱۰ فروردین به صورت کتبی به سازمان آب و برق خوزستان ارسال گردید که در نهایت با انفجارهای انجام شده در جاده موسوم به دژ شهید باکری مشکل مرتفع گردید.

در عصر شنبه ۱۰ فروردین بازدیدی هوایی (شکل ۵-۹ و شکل ۵-۱۰) توسط وزیر محترم نیرو جناب آقای دکتر اردکانیان به همراه مدیریت عامل سازمان آب و برق جناب دکتر ایزدجو و مدیر حوادث غیر مرقبه استانداری خوزستان جناب دکتر حاجی زاده و مشاور طرح انجام گردید و طرحهای انحراف سیلاب که پیشتر ذکر شد به صورت کامل برای ایشان تشریح شد.

در بازدید هوایی مشخص گردید که مردم محلی با نصب چادر در بالای نقاطی که فکر می کنند طرح انحراف سیلاب قرار است از آنجا اجرا گردد از آن مناطق نگهبانی می‌دهند. این در حالی بود که هنوز دبی خروجی سد به محدوده دشت آزادگان نرسیده بود.



شکل ۵-۱۰- تصویر بازدید هوایی از طرح رفیع

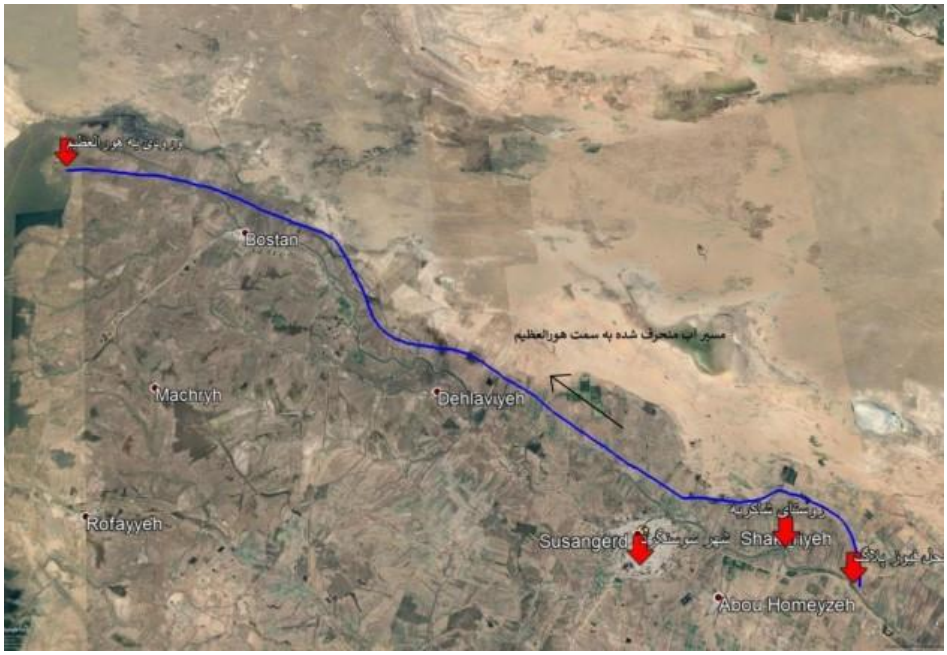
به علت عدم امکان اجرای طرح سیلاب بر شاکریه از سوی مردم محلی، روز ۱۲ فروردین معاون سازمان بازرسی کل کشور به همراه رئیس سازمان بازرسی استان خوزستان در محل پروژه یعنی کارگاه طرح کانال‌های آبیاری و زهکشی دشت آزادگان حاضر گردیدند تا مشکلات اجرایی طرح سیلاببر شاکریه (شکل ۵-۱۱) را از نزدیک مشاهده و در صورت امکان رفع نمایند. ابتدا در محل کارگاه طرح برای ایشان توضیح داده شد. سپس در معیت کارفرما و مشاور از محل اجرای طرح شاکریه بازدید شد. در این بازدید در محل تعداد زیادی از مردم به دور معاون سازمان بازرسی کل کشور جمع شدند. خیلی زود و با تحریک مردم توسط بعضی از افراد، جو متشنج شد و مردم به خودروها حمله کردند و شیشه و چراغ‌های دو خودرو از سه خودروی موجود را تخریب کردند اما خوشبختانه کسی آسیب ندید.

در این مرحله از کار مشخص شد که نیاز به انجام پروژه با وجود نیروی قهریه غیر قابل انکار است و در غیر این صورت طرح قابل اجرا نخواهد بود. باتوجه به اینکه بازگشایی در محل تعیین شده اولیه توسط مشاور به علت برداشت خاک پشت دایک توسط مردم محلی نیاز به کار ساخت سرریز داشت، مشاور ملزم گردید که نقطه ای دیگر برای انحراف آب پیشنهاد نماید که در صورت نیاز با انجام عملیات تخریب قابلیت کارکرد انحراف سیلاب را داشته باشد.

در بازبینی طرح، صحبت با مطلعین محلی و بازدید انجام شده توسط مشاور و فرماندهی کل سپاه استان خوزستان، محلی در بالادست روستای شاکریه برای این کار انتخاب گردید. در بازدیدها سطح بالای حساسیت مردم به قضیه مشخص بود. در این شرایط امکان ایجاد خاکریز برای حفاظت پیش از بازگشایی وجود نداشت چرا که هر کجا که تجهیزات و حتی افراد پیاده می‌شد با هجوم مردم مواجه

می‌شدند. در این حالت تنها ممکن بود که تجهیزات به صورت آماده به کار در محل حضور داشته باشند و پس از بازگشایی سریعاً تمهیدات لازم برای حفاظت و بازگشایی مسیر انحراف آب به وسیله ماشین آلات انجام گردد.

پس از انجام هماهنگی لازم از طریق برگزاری جلسه تأمین استان در محل استانداری، عملیات اجرایی آن به صورت ایجاد انفجار با تخریب محدود در دایک خاکی سمت راست رودخانه کرخه در بالادست روستای شاکریه (شکل ۵-۱۲) و در تاریخ ۱۴ فروردین ماه انجام گردید. نتایج بسیار رضایت بخش بود و شهر سوسنگرد که تا پیش از آن فاصله سطح آب تا بالای سیل‌بند تنها ۴۰ سانتیمتر بود، فاصله بسیار زیادی از سطح آب گرفت.



شکل ۵-۱۱- تصویر سیلاب‌بر شاکریه



شکل ۵-۱۲- تصویر ماهواره‌ای سیلاب‌بر شاکریه (۹۸/۰۱/۲۲)

در روز ۱۵ فروردین ۹۸ با توجه به شرایط حاد مخزن دبی خروجی سد به میزان ۲۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت. این در حالی بود که تا قبل از آن حداکثر میزان خروجی بر روی ۱۰۰۰متر مکعب پیش‌بینی می‌شد. با هماهنگی استانداری و فرماندهی کل سپاه پاسداران استان و نیز سازمان آب و برق مقرر شد که مشاور گزینه‌های ممکن برای انحراف سیلاب در بالادست شاکریه را بررسی کند.

بازدید زمینی در مسیر رودخانه کرخه از بالادست شاکریه تا نزدیک شوش انجام شد. با بررسی گزارش‌های پیشین در مورد انحراف سیلاب کرخه، بازدیدهای زمینی و عکس‌های هوایی مشخص گردید که محل مناسب برای انحراف آب کرخه به میزان مناسب (در حدود ۱۰۰۰ متر مکعب در ثانیه) در منطقه خسرج و در نزدیکی روستای شیخ طعمه می‌باشد. این‌جا محلی است که در گذشته سیلاب کرخه در این نقطه پخش می‌شده است. البته برای انتقال سیلاب به هورالعظیم لازم است تا:

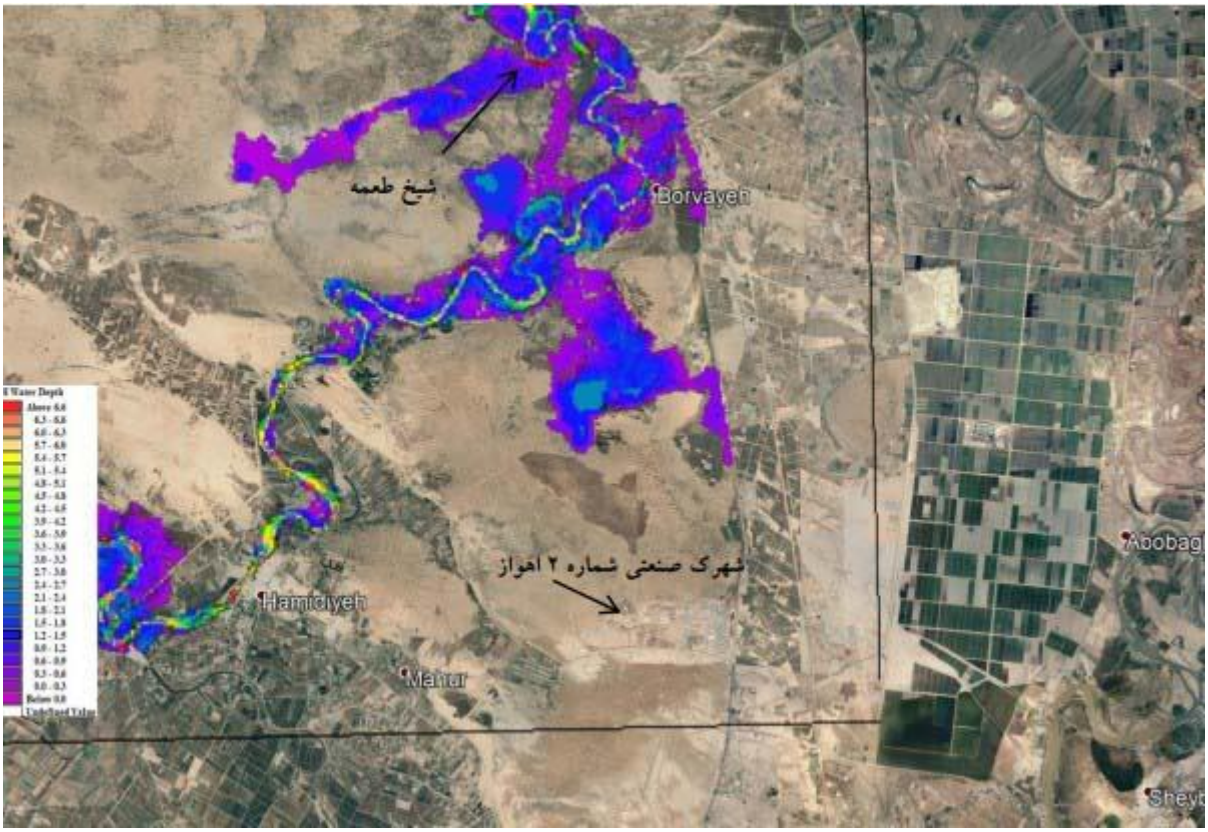
۱- دهانه آبگیر مناسب احداث گردد.

۲- کوه‌های موسوم به الله‌اکبر در محلی که با مسیل طبیعی تقاطع دارد بازگشایی شود.

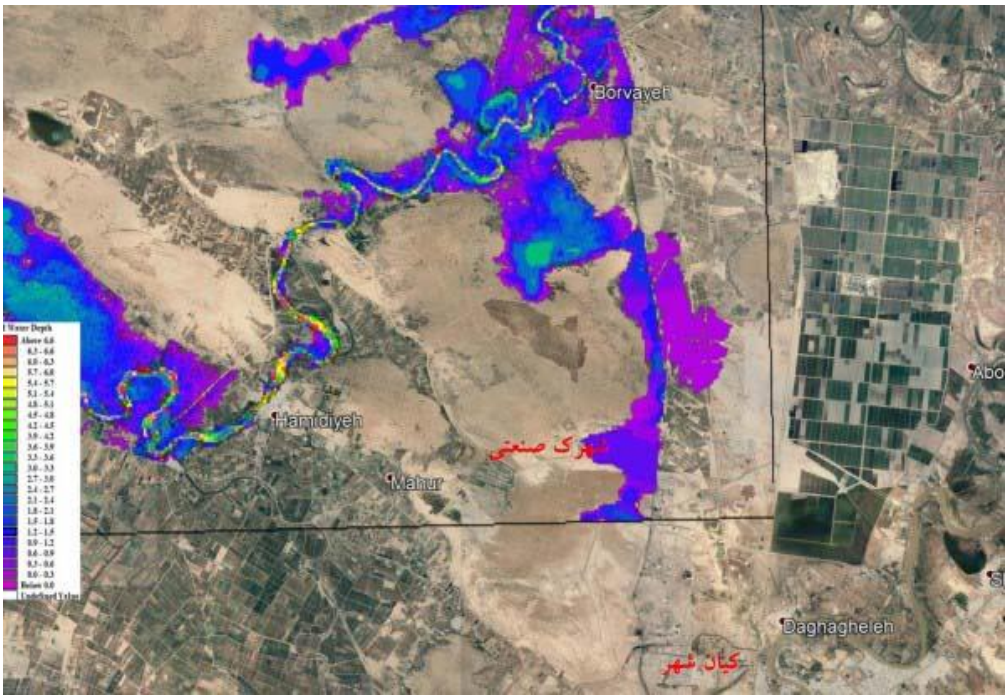
۳- کانال مناسب برای انتقال ایمن آب بدون خسارت به روستاهای پایین دست احداث گردد.

نظر به اینکه موارد ذکر شده در آن زمان قابل انجام نبود و نیازمند فرصتی مناسب بود لذا این طرح عملاً برای حل مشکل سیلاب ۹۸ اجرایی نبود. ضمناً در بازدید زمینی انجام شده توسط فرماندهی سپاه استان خوزستان، جلسه‌ای نیز برای اسکان اضطراری و کمک‌های لازم برای این مهم در محل شرکت آبیاری و زهکشی کرخه و شاوور در حمیدیه برگزار شد.

در این نشست یکی از کارشناسان شرکت آبیاری و زهکشی کرخه و شاوور طرحی دو بعدی از پخش سیلاب کرخه در دبی‌های ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ متر مکعب در ثانیه مطابق شکل ۵-۱۳ و شکل ۵-۱۴ ارائه داد. در این طرح یک نکته اساسی وجود داشت که باعث بروی خطرات جدی احتمالی می‌شد و آن انحراف آب کرخه از جاده اهواز-شوش به سمت اهواز بود.



شکل ۵-۱۳- تصویر پهنه بندی سیلاب ۲۰۰۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کرخه



شکل ۵-۱۴- تصویر پهنه بندی سیلاب ۲۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کرخه

همزمان و به علت بالا آمدن آب رودخانه کرخه، آب با وارد شدن به کانال شهید چمران مطابق شکل ۵-۱۵ به سمت اهواز و سه راه خرمشهر در حرکت بود. این امر به دلیل دبی بالای آب در رودخانه کرخه و تحت تاثیر قرار گرفتن ارتفاع آن از سد انحرافی حمیدیه رخ داده بود (شکل ۵-۱۶).



شکل ۵-۱۵- تصویر ورودی آب به کانال شهید چمران



شکل۵-۱۶- مسیر کانال شهید چمران و موقعیت آن نسبت به شهرهای اهواز و حمیدیه

با وارد شدن آب به کانال چمران و ارتباط آن با کانال‌های سلمان و زهکش توسعه نیشکر (شکل ۵-۱۷)، آب به منطقه ملاشیه در اهواز وارد شد.



شکل ۵-۱۷- تصویر کانال‌های سلمان، شهید چمران و زهکش شرکت توسعه نیشکر (واحد دهخدا)

در این زمان نیروهای امدادی دولتی و مردمی وارد عمل شدند و شروع به بستن سیل‌بند جلوی آب و افزایش ارتفاع جداره کانال سلمان نمودند. از سوی دیگر سازمان آب و برق خوزستان مسئول قطع ارتباط ورودی کانال چمران شد. برای این مهم در محل

تنگه‌ای در مسیر کانال نسبت به بستن مسیر آب اقدام شد (شکل ۵-۱۸). به علت دبی و سرعت بالای آب و هم‌چنین دسترسی مشکل به این محل و نیز ماسه‌ای بودن تپه‌های اطراف این امر با مشکلات زیادی همراه شد اما در نهایت با کوشش فراوان و زحمت‌های شبانه روزی به نتیجه رسید.



شکل ۵-۱۸- محل تنگه جهت مسدود نمودن آب در کانال شهید چمران

در تاریخ ۱۸ فروردین ماه حدود ساعت ۱:۳۰ بامدادجلسه‌ای اضطراری در محل استانداری استان خوزستان تشکیل گردید. در این جلسه استاندار، فرماندهان سپاه، مدیران و مدیرعامل سازمان آب و برق، نمایندگان قرارگاه خاتم الانبیاء مدیران دستگاه‌های اجرایی شامل: شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی حفاری، توسعه نیشکر و صنایع جانبی و نمایندگان راه و شهرسازی حضور داشتند.
موضوع جلسه بررسی امکان حمله آب رودخانه‌های کرخه و دز به اهواز و آماده باش جهت مقابله با آن بود. در این جلسه عنوان گردید که به علت اینکه سیلاب دشت رودخانه دز در محل بامدژ کماکان دارای آب زیادی می‌باشد (به علت عدم کاهش دبی رودخانه دز) و با تخریب خط راه‌آهن سراسری، آب موجود در بامدژ (در حقیقت آب رودخانه دز) وارد شرکت توسعه نیشکر دهخدا گردیده است. همچنین این آب با عبور از خط آهن به زمین‌های اطراف نیز وارد شده است. با توجه به شیب طبیعی زمین آب به سمت اهواز حرکت نموده است. از سوی دیگر جاده شوش نیز از سمت کانال کوثر و منطقه بروایه مطابق شکل ۵-۱۹ تا شکل ۵-۲۱ با هجوم رودخانه کرخه مواجه شده لذا بایستی وجوه مختلف امر بررسی و مراتب لازم جهت اجرای طرح مناسب اعلام گردد. پس از جلسه بازدید میدانی در حدود ساعت 3 صبح توسط مشاور و نمایندگان قرارگاه عملیاتی خاتم‌الانبیاء انجام شد. در این بازدید مشاهده گردید که مسیر رفت جاده اهواز-شوش از نزدیکی روستای الباجی توسط آب کاملاً پر گردیده است به صورتی که غیر قابل استفاده می‌باشد. البته مسیر برگشت جاده به علت اختلاف ارتفاع حدود ۵/۲ متری برای ماشین‌های سنگین باز و قابل استفاده بود. از آنجا که در این بازدید محل حمله آب به جاده مشخص نبود، لذا در روز ۱۹ فروردین به کمک پهباد از منطقه بازدید به عمل آمد.



شکل۵-۱۹- ورود آب به کانال کوثر در اثر پخش سیلاب رودخانه کرخه



شکل ۵-۲۰- مسیر کانال کوثر و موقعیت آن نسبت به شهر اهواز



شکل ۵-۲۱- حمله آب رودخانه کرخه به سمت شهر اهواز

همانگونه که در تصاویر مشخص می‌باشد، آب رودخانه کرخه از دو نقطه به سمت اهواز حرکت کرده است:

۱- از طریق شکستن سیل‌بندها در منطقه بروایه

۲- از طریق کانال کوثر و شکستن کانال توسط اهالی و هدایت آب به جاده اهواز-شوش (شکل ۵-۲۲)



شکل ۴۵-۲۲- شکست مسیر کانال کوثر توسط اهالی و موقعیت آن نسبت به جاده اهواز شوش

اتفاقی که برای کانال کوثر در این زمان پیش آمد مشابه وضعیت رخ داده در کانال چمران بود. به علت بالاتر آمدن آب از سطح کانال، آب به درون کانال افتاده و به سمت پایین دست هدایت شده بود. روستاییان که از ارتفاع بالای آب و هجوم آب به سمت خانه و

زمین‌هایشان نگران بودند، کانال را از سمت راست (به سمت جاده اهواز-شوش) در چند نقطه شکسته و آب را به جاده هدایت کرده بودند. این امر به همراه شیب جاده که به سمت اهواز بود باعث هدایت آب به سمت اهواز شده بود.

در خصوص ورود آب کرخه به جاده اهواز- شوش در منطقه بروایه (شکل ۵-۲۳) نیز بررسی لازم انجام شد. در این محل مردم با ساخت حوضچه های پرورش ماهی در سیلاب دشت رودخانه دخل و تصرف نموده بودند. در سیلب بوجود آمده آب از سیل بند کم عرض ساخته شده توسط اهالی عبور کرده و باز به علت شیب مسیر به سمت اهواز حرکت کرده بود.



شکل ۵-۲۳- تصویر هوایی از سیلاب رودخانه کرخه در منطقه بروایه

در بازدید تکمیلی از منطقه بروایه مشخص شد که علل اصلی وقوع این وضعیت در منطقه ذکر شده عبارتند از:

۱- کاهش رقوم دایک رودخانه جهت استفاده کشاورزی توسط اهالی منطقه

۲- ساخت حوضچه‌های پرورش ماهی در کنار رودخانه و استفاده از جریان رودخانه برای ورود و خروج به حوضچه‌ها. در این کار لازم بود که از مناطق پست مانند مأندرهای قدیم رودخانه استفاده کنند و جریان را به داخل آن‌ها انتقال دهند و از آن‌ها خارج کنند.

۳- احداث ساختمان‌های پمپاژ بر کناره دایک‌ها و یا بریدن دایک

۴- ساخت خاکریزهای ضعیف در مناطقی که آب رودخانه در آن‌ها توسط اهالی منحرف شده بود.

شکل ۵-۲۴ نیز انحراف آب به سیلاب دشت در منطقه بروایه را نشان می‌دهد.



شکل۵-۲۴- انحراف آب به سیلاب دشت در منطقه بروایه

وضعیت نشان می‌داد که طرحی فوری برای حفاظت از شهر اهواز لازم است تا از خسارات احتمالی بیشتر تا حد امکان جلوگیری شود. برای این مهم یک بازدید دیگر به صورت زمینی صورت گرفت. نکته دیگری که در بازدید زمینی ۱۹ فروردین مشخص گردید این بود که کانال زهکش شرکت توسعه نیشکر دهخدا نیز مانند کانال کوثر آب را به سمت منطقه ملاشیه در اهواز هدایت می‌کند. لازم بود که طرحی جامع برای جلوگیری از مشکلات احتمالی ورود آب از نقاط ذکر شده به سمت اهواز تهیه شود. لازم به ذکر است که آب دز و کرخه در مسیر خود از سمت جاده اهواز- شوش درحال پیشروی به یکی از پست‌های برق اصلی شهر اهواز و نیز یونیت بهره‌برداری شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب (یونیت کارون ۳) بود. (شکل ۵-۲۵)



شکل ۵-۲۵- تصویر هوایی از وضعیت سیلاب در محدوده یونیت بهره‌برداری شماره ۳ اهواز (۹۸/۰۱/۲۲)

طرح تهیه شده به صورت زیر بود. این طرح با بالا آوردن یک سمت کانال سلمان مطابق شکل ۵-۲۶ تا شکل ۵-۲۸ و در حقیقت ایجاد خاکریز برای آب، آب را به سمت رودخانه کارون و نیز ادامه کانال سلمان در مسیر دور اهواز هدایت می‌نمود. از آنجا که لازم بود تا جای ممکن آب به سمت رودخانه کارون هدایت نشود (چون احتمال شکست از هر نقطه در اهواز وجود داشت) مقرر شد که بخشی از آب که از سمت کرخه به اهواز در حرکت است با افزایش ارتفاع دیواره کانال توسعه نیشکر به محل تقاطع کانال‌های چمران سلمان و زهکش توسعه نیشکر هدایت گردد. در انتها نیز کانال سلمان و چمران به هم مرتبط و به سمت مخزن شماره ۵ هورالعظیم هدایت می‌شد. همچنین و به طور همزمان دستورات فوری برای آمادگی افزایش ارتفاع آب در کارون صادر شد و مقرر شد که وزارت راه و شهرسازی مسئولیت اصلی کار و تقسیم وظایف بین سازمان‌ها را در دست بگیرد. طرح مذکور و سازمانها و ارگانهای درگیر اجرا در آن در اشکال زیر نشان داده شده است.



شکل۵-۲۶- طرح افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده شهر اهواز



شکل ۵-۲۷- ادامه طرح افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده غرب شهر اهواز



شکل ۵-۲۸- تصویر مربوط به افزایش ارتفاع کانال سلمان در محدوده میدان میوه و تره بار اهواز (منبع سایت خبری سازمان آب و برق خوزستان)

ساعت ۱۰ شب ۹۸/۱/۱۹ عملیات اجرایی طرح با حضور کلیه دستگاه‌ها شروع گردید. در مسیر کانال سلمان مطابق شکل ۵-۲۹ پادگان فولی‌آباد قرار داشت وقتی نیروهای اجرایی شروع به عملیات نمودند با مشکل تخلیه پادگان مواجه شدند. این پادگان دارای زاغه‌های مهمات زیادی بود که فرصتی برای تخلیه آن‌ها وجود نداشت و لذا اجازه اجرای طرح در این بخش داده نشد.



شکل ۵-۲۹- تصویر وضعیت قرارگیری پادگان فولی آباد نسبت به کانال سلمان و زهکش دهخدا

طرح مذکور به گونه‌ای بود که یک نقطه گلوگاهی داشت و آن عبور از زیر جاده اهواز-حمیدیه بود (شکل ۵-۳۰). در این نقطه محدودیت دبی به علت وجود سیفون معکوس وجود داشت. برای این امر تمهیدات خاصی اندیشه شده بود.



شکل ۵-۳۰- تصویر گلوگاه طرح و عبور احتمالی آب از روی جاده اهواز حمیدیه

چنانچه آب هدایت شده به سمت کانال‌ها در عبور از این جاده با مشکل مواجه می‌شد لازم بود تا به صورت هدایت شده از روی جاده عبور نماید. برای این کار با شکستن جناح راست کانال چمران و بستن مسیر اهواز-حمیدیه با نیوجرسی و خاک، امکان دور زدن آب از اهواز فراهم می‌شد. اما لازم بود پیش از آن تمهیداتی برای عدم نفوذ آب به یکی از پست‌های مهم دیگر برق فراهم گردد. برای این کار دستور خاکریزی به دور آن صادر و عملیات اجرایی به سرعت شروع گردید.

مردم منطقه ملاشیه و عین دو که شاهد ایجاد خاکریز دور پست برق بودند این امکان را که احتمال دارد زمین‌های اطراف به زیر آب برود را فهمیدند. از آنجا که در آن محل کشت و زرع انجام شده بود، مردم منطقه شروع به کارشکنی در اجرای طرح نمودند. به جهت استفاده از ظرفیت کانال چمران و سلمان برای آب دز و کرخه و با هدایت آن‌ها به کانال سلمان نیاز بود تا ارتفاع کانال سلمان در محل عبور از ملاشیه اضافه گردد که این امر با مقاومت مردم مواجه می‌شد. در نهایت همین امر باعث هجوم آب به سمت خانه های مردم در منطقه عین دو و ملاشیه شد (شکل ۵-۳۱).



شکل ۵-۳۱- تصویر هوایی انتقال آب از جداره کانالهای سلمان و شهید چمران به ملاشیه و عین دو

سرانجام با دخالت مأمورین و نیروهای اطلاعاتی و انتظامی موارد لازم برای عبور از بحران انجام و کانال چمران افزایش ارتفاع داده شد و نیز تا محل ورودی آن به تالاب هورالعظیم در حد امکان لایروبی گردید.

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

اثر بخشی رهاسازی جریان در رودخانه از جهت پایداری سد مثبت ولی از نظر آبگرفتگی روستاها و زمین های کشاورزی منفی بود.

ج- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

در قبل از سیلاب، اعلام هشدار جهت ترفیع تراز سیلبندهای بخشی از شهر شوش داده شد و ارتفاع آنها را زیاد کردند. در حین سیلاب حوزه‌های حمیدیه، دشت آزادگان و هویزه مشکل آفرین بودند که عمده مشکل ابتدا در حوضه دشت آزادگان و هویزه و سپس حمیدیه بود. در حمیدیه و دشت آزادگان دایک‌ها مدام، نقطه به نقطه دچار شکستگی‌هایی می‌شد. سازمان آب و برق خوزستان سریعا ورود پیدا می‌کرد و آنها را مسدود می‌کرد. مانند سیلبندهای کسر و دفار (بر روی رودخانه سابله) که در اسفند ۱۳۹۷ چندین بار شکستند و بلافاصله بسته شدند. در مناطقی که سیلبندها در اثر تخلیه زهکش به رودخانه و یا لوله گذاری جهت آبگیری از رودخانه توسط کشاورزان محلی تخریب شده بودند و یا دارای خاک آسیب پذیر یا سست بودند، تخریب سیلبند صورت می‌گرفت.

در بسیاری از مکان ها در حین سیلاب، در دی ماه ۱۳۹۷ سیل بندهایی احداث شد. در جایی مانند پایین دست سوسنگرد اگر قبل فروردین ۱۳۹۸ سیل بندی احداث نمی‌شد سوسنگرد به زیر آب می‌رفت. حدودا ۳ الی ۴ ماه سازمان آب و برق درگیر ترمیم و احداث سیل بندها بود. بخش عمده‌ای از این ترمیم‌ها بدون استفاده از سنگ امکان پذیر نبود و هزینه سنگین به جای گذاشت. برای ترمیم سیل بند در آب، ابتدا باید سنگ لاشه ریخته شود تا به سطح آب برسد و با شفته آهک، آبندی شود.

- انسداد درون کانال شهید چمران
- ترمیم و تعریض سیل بند شهر رفیع
- ترمیم و تعریض سیل بند شهر سوسنگرد و روستاهای اطراف
- ترمیم و تعریض سیل بند شهر ابوحمیظه و روستاهای اطراف
- برداشتن سیل بند رودخانه کرخه در محل روستای شاکریه
- برداشتن سیل بند رودخانه هوفل در محل روستای ابوروفرش
- احداث سیل بند روستاهای شاکریه و سبحانیه
- برداشتن سیل بند در رودخانه نیسان بعد از شهر رفیع
- بازگشایی دژ شهید باکری در چندین نقطه جهت تخلیه آب رودخانه نیسان به مخزن ۲ هورالعظیم
- بازگشایی سیل بند سمت چپ رودخانه نیسان

عملیات بازگشایی سیل بند سمت چپ رودخانه نیسان در پایین دست شهر رفیع با هدف پخش سیلاب در اراضی حد فاصل شهر رفیع و جاده باکری در مورخ ۹۸/۰۱/۰۷ و پس از بالا آمدن سطح آب در رودخانه نیسان به طول ۲۰ متر و ظرف مدت ۱ روز با استفاده از یک دستگاه بیل مکانیکی و پنج دستگاه کمپرسی با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۱۸۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

اقدامات مربوط به شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری کرخه و شاوور زیر نظر سازمان آب و برق در خصوص سیل بندهای رودخانه کرخه حین وقوع سیل به شرح زیر می‌باشد:

- **بازگشایی جاده باکری**

عملیات بازگشایی جاده باکری با هدف هدایت سیلاب به مخزن شماره دو هورالعظیم در مورخ ۹۸/۰۱/۰۶ در شش نقطه به طول ۱۰۰ متر و ظرف مدت ۲ روز با استفاده از سه دستگاه بیل مکانیکی با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۲۲۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

- **احداث سده بر روی کانال چمران**

با توجه به سرریز رودخانه کرخه در محل سازه ورودی کانال چمران و پیشروی آب به برخی از مناطق و روستاهای اهواز عملیات احداث سده بر روی آبگیر کانال چمران در مورخ ۹۸/۱/۱۸ ظرف مدت ۵ شبانه روز با استفاده از دو دستگاه لودر، ۴ دستگاه کمپرسی انجام گرفت.

- **ترمیم شکستگی کانال چمران**

عملیات ترمیم شکستگی کانال چمران در مورخ ۹۸/۱/۲۶ ظرف مدت ۳ روز با استفاده از یک دستگاه بیل دو دستگاه لودر و چهار دستگاه کمپرسی و با حجم مصالحی معادل ۱۸۰تن سنگ لاشه و ۱۲۰۰متر مکعب خاک رس انجام گرفت.

جدول ۵-۲ شرح اقدامات شرکت خدمات لایروبی و ماشین آلات عمران نیرو خوزستان صبا زیر نظر سازمان آب و برق را بر روی سیل بندها حین وقوع سیلاب نشان می‌دهد.

جدول ۵-۲ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها بعد از وقوع سیلاب

شرح اقدامات بعد از وقوع سیلاب			
۱	ترمیم و افزایش ارتفاع سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - خزعلیه
۲	ترمیم و افزایش ارتفاع سیل بند و تخریب ساختمان غیر مجاز	فروردین ۹۸	سوسنگرد - مالکیه
۳	ترمیم و رفع عیب سیل بند کنار روستا	فروردین ۹۸	سوسنگرد - چولانه
۴	افزایش ارتفاع و تقویت سیل بند کنار پل	فروردین ۹۸	سوسنگرد - آلبوعفری شمالی
۵	ترمیم و تحکیم سیل بند	فروردین ۹۸	بستان - قدرت آباد
۶	ترمیم و تحکیم سیل بند	فروردین ۹۸	بستان - فیروزآباد
۷	ترمیم و تحکیم سیل بند	فروردین ۹۸	بستان - میهن آباد
۸	احداث سیل بند اطراف روستا	فروردین ۹۸	بستان - روستای آلبورفوش
۹	اجرای خاکریز، تقویت و احداث سیل بند اطراف روستا	فروردین ۹۸	سوسنگرد - سبهانیه
۱۰	افزایش ارتفاع برم کانال ۴AMC و احداث سیل بند و مسدود کردن ۳۲ کالورت در تقاطع با کانال	فروردین ۹۸	سوسنگرد - جلالیه شمالی
۱۱	لوله گذاری ۵ شاخه لوله جهت عبور سیلاب	فروردین ۹۸	بستان - جاده آلبورفوش
۱۲	لایروبی دهانه پل هاو کالورت ها جهت عبور سیلاب	فروردین ۹۸	بستان - جاده کمربندی
۱۳	جایگذاری ۴ شاخه لوله جهت عبور سیلاب	فروردین ۹۸	بستان - جاده کمر بندی و امام زاده
۱۴	احداث سیل بند اطراف روستا و زمین های کشاورزی	فروردین ۹۸	سوسنگرد - روستای مچریه
۱۵	تخریب و خاکبرداری جاده روستای سبهانیه جهت هدایت سیلاب به پایین دست	فروردین ۹۸	سوسنگرد - روستای سبهانیه شاکریه
۱۶	عملیات لایروبی نهر بحره توسط دستگاه واترمستر	فروردین ۹۸	اهواز - نهر بحره
۱۷	ترمیم و افزایش سیل بند های اطراف زمین کشاورزی	فروردین ۹۸	بستان - روستای عبیات
۱۸	افزایش ارتفاع برم کانال AMC4 و مسدود کردن ۱۲ کالورت در تقاطع با کانال	فروردین ۹۸	سوسنگرد - ابوحمیظه
۱۹	ترمیم و تقویت و احداث سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - سه راهی هویزه
۲۰	احداث دایک حفاظتی اطراف روستا تا سیل بند ورودی کانال	فروردین ۹۸	حمیدیه - آبگیر کانال چمران
۲۱	احداث سیل بند آبگیر کانال چمران	فروردین ۹۸	حمیدیه - آبگیر کانال چمران
۲۲	ترمیم سیل بند، افزایش ارتفاع و ترمیم شکستگی کانال	فروردین ۹۸	حمیدیه - کانال چمران
۲۳	ترمیم و احداث سیل بند	فروردین ۹۸	اهواز - الهایی
۲۴	ترمیم سیل بند کنار روستا	فروردین ۹۸	بستان - عبیات کوچک

۲۵	ترمیم و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - بیت عفلوگ
۲۶	ترمیم و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - صگور
۲۷	ترمیم و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - بیت حردان
۲۸	احداث سیل بند دور روستا	فروردین ۹۸	سوسنگرد - عصافره
۲۹	تقویت سیل بند وترمیم نقاط بحرانی	فروردین ۹۸	سوسنگرد - هوفل
۳۰	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند	فروردین ۹۸	بستان - فنیخی
۳۱	تقویت و ترمیم سیل بند اطراف زمین کشاورزی	فروردین ۹۸	بستان - بستان
۳۲	ترمیم و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	دشت آزادگان - رفیع
۳۳	ترمیم و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - دهلاویه
۳۴	احداث سیل بند اطراف روستا	فروردین ۹۸	سوسنگرد - بنده
۳۵	ترمیم نقاط بحرانی و تقویت سیل بند	فروردین ۹۸	سوسنگرد - شمیس
۳۶	احداث سیل بند و رفع نقاط بحرانی	اردیبهشت و خرداد ۹۸	حمیدیه - خسرج علیا

شکل ۵-۳۲ تا شکل ۵-۴۱ تصاویر بخشی از عملیات اجرایی صورت گرفته بر روی سیل بندهای روستاهای حوضه رودخانه کرخه را نشان می‌دهند.



شکل ۵-۳۲- ترمیم سیل بند روستای آلبوعفری در سوسنگرد



شکل ۵-۳۳- ترمیم سیل بند شهر رفیع



شکل ۵-۳۴- ترمیم و احداث سیل بند مالکیه علیا در محدوده شهرستان سوسن



شکل ۵-۳۵- ترمیم سیل بند روستای مهین آباده در محدوده شهرستان سوسنگرد



شکل ۵-۳۶- ترمیم سیل بند خزعلیه در محدوده شهرستان سوسنگرد



شکل ۵-۳۷- ترمیم سیل بند روستای خسرج در محدوده ی شهرستان حمیدیه



شکل ۵-۳۸- ترمیم سیل بند روستای دغاغله در محدوده شهرستان هویزه



شکل ۵-۳۹- ترمیم سیل بند روستای گریشیه در محدوده شهرستان هویزه



شکل ۵-۴۰- ترمیم سیل بند روستای قدرت آباد



شکل ۵-۴۱- ترمیم سیل بند روستای میهن آباد

جدول ۵-۳ نقاط بحرانی کار شده جهت بازسازی و ترمیم سیل بندها در منطقه دشت آزادگان قبل از شروع سیل که توسط شرکت خدمات لایروبی و ماشین آلاتی عمران نیرو خوزستان صبا زیر نظر سازمان آب و برق خوزستان انجام گرفته، آورده شده است.

جدول۵-۳ نقاط بحرانی کار شده در منطقه دشت آزادگان حین وقوع سیل

ردیف	محل انجام عملیات	طول بازه (متر)			مصالح	ماشین آلات				توضیحات
		رودخانه	شهر	روستا		لودر	بلدوزر	بیل	کمپرسی	
۱	سابله	بستان	مهین آباد	۵۰	سنگ لاشه،خاک،مخلوط	۱	۱	۲	۱۰	بازسازی و ترمیم شکستگی سیل بند روستای میهن آباد
۲	سابله	بستان	میهن آباد	۵۰۰	خاک	۱		۲	۱۰	ترمیم نقاط بحرانی سیل بند اطراف
۳	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای سابله	۵۰	خاک			۳		
۴	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای سابله	۲۰	خاک			۳		
۵	هوفل و سابله	سوسنگرد	روستای دفار	۱۵۰	خاک و سنگ	۲		۳		

د- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه

مدل هیدرولیکی رودخانه کرخه در حین سیلاب به ازای دبی های خروجی از سد تهیه و نتایج آن برای ارائه به ارگانهای ذیربط جهت کاهش خسارات سیل استخراج و تحلیل شد.

ه- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

این اقدام در حین سیلاب در روستاهای شاکریه، ابوروفوش و روبه روی جرگه سید علی (مطیعات) صورت گرفته است.

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

عملیات بازگشایی در فروردین ۹۸ در نهر رای و یک کیلومتر انتهای رودخانه نیسان صورت گرفت.

ز- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- لایروبی رودخانه نیسان به طول ۲۵۰۰ متر به حجم ۱۰۰۰۰۰ متر مکعب
- لایروبی و تعریض نهر رای

عملیات لایروبی و تعریض نهر رای در فروردین ۹۸ به طول ۳۱۰۰ متر و به عرض کف ۱۰ متر و ظرف مدت ۲۰ روز با استفاده از چهار دستگاه بیل مکانیکی و با حجم خاکبرداری و لایروبی معادل ۱۴۰۰۰۰ متر مکعب انجام گرفت.

اقدامات مربوط به شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری کرخه و شاوور زیر نظر سازمان آب و برق در خصوص لایروبی حوضه رودخانه کرخه حین وقوع سیل به شرح زیر می‌باشد (شکل ۵-۴۲):

- **لایروبی کانال رابط** MR

با توجه به انباشت لای ناشی از سیلاب عملیات لایروبی کانال رابط MR در مورخ ۹۸/۱/۳۰ با استفاده از یک دستگاه بیل بوم بلند در حال انجام است.

- **لایروبی کانال قدس قدیم**

با توجه به انباشت لای ناشی از سیلاب عملیات لایروبی کانال چمران در مورخ ۹۸/۱/۲۶ ظرف مدت ۴ روز با استفاده از یک دستگاه بیل بوم بلند در حال انجام است.

- **لایروبی نهر سنگر**

عملیات لایروبی نهر سنگر در مورخ ۹۷/۱/۳ ظرف مدت ۵ روز با استفاده از دو دستگاه بیل مکانیکی انجام گرفت.



شکل ۵-۴۲- لایروبی انهار انتهایی به رودخانه کرخه

ح- احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و غیره

زمانیکه دبی ۲۴۰۰ متر مکعب بر ثانیه از سد کرخه رها شد تقریباً ۱۷۰۰ متر مکعب بر ثانیه از این دبی به منطقه رسید و با این دبی تراز آب ایجاد شده مبنای احداث سیل بند بود و این فرصت وجود نداشت که از دبی با دوره بازگشت برای احداث سیل بندها استفاده شود (در حمیدیه، سوسنگرد و بستان).

در این حوزه سازمان آب و برق خوزستان قبل از فروردین ۱۳۹۸ درگیر احداث سیلبند بوده است ولی حین سیلاب بخش‌هایی را اداره راه و شهرسازی در سوسنگرد فعالیت هایی انجام داد که در این مورد نیز تحت نظارت سازمان آب و برق این فعالیت ها صورت گرفت.

ط- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

- دایک شهر رفیع (بر روی رودخانه نیسان) به دلیل مرتفع بودن آن و جریان یافتن حجم زیادی از سیل در کنار آن احتمال سرریز کردن و شکست آن وجود داشت و این برای شهر رفیع خطر آفرین بود بنابراین دایک آن در پائین دست شهر شکسته شد و سیلاب در اراضی پخش گردید و تراز آب در محدوده شهر رفیع کاهش یافت و خطر از بین رفت.
- در پائین دست شهر حمیدیه و بر روی رودخانه کرخه دایک‌های مطیعات (روبروی جرگه سید علی) و شاکریه جهت پخش سیلاب (بین تپه‌های الله اکبر و رودخانه و هدایت آن تا تالاب هورالعظیم) و جلوگیری از زیر آب رفتن شهر سوسنگرد در فروردین ۱۳۹۸ شکسته شدند که در مجموع دبی حدود ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه از طریق آنها وارد اراضی مجاور رودخانه شد.
- بر روی رودخانه هوفل دایک ابوروفوش جهت پخش سیلاب (بین تپه‌های الله اکبر و رودخانه و هدایت آن تا تالاب هورالعظیم) در فروردین ۱۳۹۸ شکسته شد.
- با شکسته شدن دایکهای مطیعات، شاکریه و ابوروفوش شهرهای بستان، سوسنگرد و رفیع نجات پیدا کردند و برای نزدیک به ۹۰ روستاها هم مشکلی پیش نیامد.
- حدود ۲۲ شکاف (از طریق انفجار و ماشین آلات) بر روی دژ شهید باکری و دژ استانداری جهت هدایت سیلاب بطرف هورالعظیم و کاهش تراز سیل در بازه‌های انتهایی رودخانه کرخه و جلوگیری از زیر آب رفتن شهرها و روستاهای پائین دست سوسنگرد ایجاد شد. این اقدامات در فروردین ۱۳۹۸ با مصوبه شورای تامین انجام گردید.

ی- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها و غیره)
این اقدام در حین سیلاب در روستاهای شاکریه، ابوروفوش و روبه روی جرگه سید علی (مطیعات) صورت گرفته است.

ک- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و غیره)،
عملیات بازگشایی در فروردین ۹۸ در نهر رای و یک کیلومتر انتهای رودخانه نیسان صورت گرفت.

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل
- اعلام شهرها و روستاهای در معرض خطر سیلاب جهت تمهیدات حفاظت و یا تخلیه منازل جهت حفاظت از سیل برای رودخانه های کرخه، کارون و دز برای استانداری
- انجام خدمات مشاوره به ارگان های درگیر سیل از قبیل شهرداری ها، شرکت نفت، راه و شهرسازی، توزیع برق و غیره در راستای اجرای صحیح سیل بندهای حفاظتی و ارتفاع مورد نیاز

در ذیل شماره اقدامات انجام شده سایر دستگاه‌های مسئول نیز مطابق شماره‌های اقدامات پیش فرض این فصل (۱۲ اقدام) ارائه می‌شود.

۲-۱-۲-۵- اقدامات استانداری

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز
- اعلام وضعیت فوق العاده در استان خوزستان توسط وزیر محترم کشور به پیشنهاد استاندار خوزستان
- اعلام آماده باش مناطق : عین۲، گلدشت، سیاحی، سادات، سلیم آباد و کیانشهر اهواز
- بازدید هوایی و همچنین استفاده از پهباد جهت اشرافیت بر شرایط منطقه
- بازدید مکرر مدیریت بحران و برخی اعضای کارگروه مقابله با سیلاب از نقاط بحرانی شهرستان های حوضه رودخانه دز و کارون و کرخه و انتقال ماشین آلات و استحکام بخشی مجدد سیل بندها
- بازدید از وضعیت اردوگاه های اسکان اضطراری و انجام تذکرات لازم
- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز
- مسدود نمودن قسمت هایی از جاده ساحلی و تعطیلی مراکز تفریحی و رستوران های ساحلی و ممنوعیت تردد شناورهای تفریحی
- بررسی شبانه روزی ورودی و خروجی سدها و میزان دبی در شهرستان ها از طریق مرکز مانیتورینگ
- تشکیل جلسه کارگروه مقابله با سیلاب به ریاست استاندار محترم در مورخ ۹۸/۱/۳
- صدور ۱۲ اخطاریه و ۹ اطلاعیه و ۹ هشدار از ابتدای سال ۱۳۹۸ به فرمانداران، شهرداران و دستگاه های اجرایی عضو شورای هماهنگی مدیریت بحران استان
- تشکیل ۱۵ جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران استان از ابتدای سال جاری
- تامین حدود ۲۰۰۰ ماشین آلات (در سیلاب فروردین ۹۸ و زمستان ۹۷) با کمک و همکاری سپاه و ارتش و دستگاه های اجرایی، و همچنین تقسیم کار در حوضه های دز و کرخه بین شرکت های بزرگ منطقه ای (به عنوان پشتیبان شهرستان‌ها)

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- تهیه طرح احداث دایک در روی کانال سلمان و زهکش دهخدا جهت جلوگیری از ورود سیلاب شمال اهواز توسط مشاور و تقسیم کار جهت اجرای دایک به طول ۲۱ کیلومتر و حضور در منطقه جهت هماهنگی و شروع عملیات اجرایی
- ترمیم سیلبند شکسته شده منطقه عین ۲ در شهر اهواز
- حضور مستمر در مناطق سیلزده و هماهنگی با شهرداران و دهیاران و تامین ماشین آلات ، مصالح (سنگ لاشه، دیوار بتنی ، خاک و غیره) و ترمیم و تقویت سیلبندها
- تقویت سیل بندهای شهر اهواز و جلوگیری از ورود سیلاب
- اعزام ماشین آلات و استحکام بخشی و مرتفع سازی سیل بند ملاشیه و بازدید از منازل آسیب دیده و پیگیری رفع مشکلات تغذیه و بهداشتی منطقه.
- پیگیری مهار سرریز رودخانه کرخه به کانال شهید چمران در ورودی شهرستان حمیدیه (انسداد سردهنه آبگیر کانال چمران) با احداث سیلبند کانال شهید چمران و جلوگیری از پیشروی آب به برخی مناطق اهواز
- شناسایی ۵۱۳ نقطه بحرانی و ترمیم و استحکام بخشی سیلبندها با کمک بخش های دولتی و خصوصی

ج- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

- بازگشایی انشعابات خروجی های کرخه به سمت تالاب هورالعظیم به منظور تسریع در خروج سیلاب.
- بازکردن دریچه های سیفون کانال اصلی نیشکر امام خمینی (ره) و انجام انفجار جهت انحراف آب به سمت اراضی نیشکر و جلوگیری از آبگرفتگی شهر گوریه شهرستان شوشتر
- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز
- پایداری آب غدیر و کانال پای پل و احیاء کانال سلمان با توجه به کدورت رودخانه در هنگام سیلاب

د- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- انجام ۳ انفجار و ۴۸ ساعت لایروبی کانال سلمان، تخلیه آب جمع شده دز و کرخه به رودخانه کارون
- تهیه و پیگیری اجرای لایروبی و افزایش ارتفاع کانال سلمان بطول ۴۳ کیلومتر جهت جلوگیری از ورود آب به مناطق حاشیه اهواز

ه- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- انتقال آب از بالادست رودخانه کرخه از طریق کانال دشت عباس

و- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

- شکستن دژ حاشیه کرخه قبل از سوسنگرد (سیلبند شاکریه) باکمک سپاه پاسداران و غیره و جلوگیری از آبگرفتگی شهر سوسنگرد

ز- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

- اخطاریه تخلیه مناطق شهری و روستایی در معرض خطر

۳-۱-۲-۵- اقدامات شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- بازدید از مسیر سد کارون و دز تا فاصله ۴۳ کیلومتری جهت بررسی وضعیت در این شرایط
- برگزاری جلسه با شورای روستاها جهت همکاری در خصوص کنترل سیل
- بازدید از روستاهای بالادستی جهت بررسی وضعیت پیشروی سیل
- بازدید از سقف مخازن و لوله های آب باران مخازن سقف شناور بصورت مستمر و پاکسازی پشت بام های تأسیسات نظامیه و منطقه و منازل سازمانی.
- بازدید و پاکسازی کانال های عبور آب سطحی انبار جهت پیشگیری از مسدود بودن مسیرها.
- بازدید و انجام عملیات شناسایی مسیر حرکت سیلاب به سمت انبار نفت نظامیه از کلیه مسیرهای منتهی به تأسیسات با توجه به طغیان همزمان رودخانه های کرخه ، دز و کارون و همچنین کانال های انتقال آب در نزدیکی تأسیسات نظامیه
- بازرسی از وضعیت سیل بندهای موجود در اضلاع شمالی ، شرقی و جنوبی تأسیسات و تقویت محل های آسیب دیده.
- اطلاع رسانی به کلیه جایگاههای عرضه سوخت توسط روسای نواحی که در مسیر احتمالی سیل قرار دارند و ارائه اقدامات پیشگیرانه جهت افزایش آمادگی و به حداقل رساندن خسارات ناشی از سیل

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک ها

ایجاد مسیر ثانوی به منظور ایجاد امکان تردد نفتکش ها به نواحی و مناطق همجوار در سامانه حمل و نقل به منظور اعزام نفتکش ها جهت جلوگیری از توقف سوخت رسانی

ایجاد کمربندی از سیل بندهای مناسب به طول حدود ۲۳۳۳متر در ضلع های شمالی و غربی انبار که مورد تهدید سیل می باشد و احداث سیل بند در اطراف جایگاه شرکتی شماره ۶ که در جنب انبار نفت نظامیه ، است.

ایجاد سیل بندهای مناسب در اطراف ترانس های برق، کانالها، اطراف MCC و موتورخانه مهندسی همچنین محل های حساس دیگر که احتمال ورود آسیب تأسیسات را محتمل می نماید.

ج- احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و غیره

باتوجه به اینکه در ضلع غربی ، انبار فاقد سیل بند بود و حرکت سیلاب بگونه ای بود که از این محل می توانست تأسیسات را مورد تهدید قراردهد ، لذا با همکاری کلیه واحدها)مهندسی ، ایمنی ، عملیات ، نیروهای بسیج ، خدمات اداری و غیره). و همچنین تقسیم کار بصورت شبانه روزی و برنامه ریزی شده ، نسبت به احداث سیل بند و سد خاکی در مدت ۷۲ ساعت اقدام گردید.

طول سیل بند حدود ۲۳۳۳ متر با ارتفاع حدودی ۱/۱تا بیش از ۲ متر و با پوشش نایلون ضخیم و تقویت با استفاده از دال های بتنی و گونی های پر شده از خاک می باشد

۴-۱-۲-۵- دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل ستاد بحران
- شرکت در جلسات ستاد مدیریت بحران دانشگاه
- بازدید روزانه مسئولین از بیمارستان های در معرض خطر و نظارت بر روند اجرای اقدامات پیشگیرانه و گزارش به ستاد بحران

ب-ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- ساخت سیل بند در محل های ورودآب یا فاضلاب

۵-۱-۲-۵- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان

الف- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- احداث و ترمیم سیل بند در مجاورت کرخه در شهرستان سوسنگرد
- احداث و ترمیم سیل بند در مجاورت کرخه در روستاهای اطراف سوسنگرد،هویزه،بستان
- احداث و ترمیم سیل بند در مجاورت روستاهای شعیبیه شوشتر، زاویه های دزفول، روستاهای شوش، بخش مرکزی اهواز شامل بامدژ و سایر روستاها
- ترمیم سیل بند کانال سلمان و همچنین انسداد لوله های انتقال آب از زهکش دهخدا به سمت منطقه عین دو اهواز

۶-۱-۲-۵- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- اعلام وضعیت بحران، فراخوان کارکنان و اعلام آماده باش جهت کلیه نیروهای عملیاتی در روزهای تعطیل و غیر تعطیل
- سازماندهی و اعزام تیم های عملیاتی، تعمیراتی، امدادی و پشتیبانی
- تشکیل ۶ جلسه ستاد مدیریت بحران (تاکنون) به منظور بررسی شرایط بحران و اتخاذ و اجرای تمهیدات مورد نیاز در سال جاری
- استفاده از بستر اطلاع رسانی به مسئولین و مدیران از طریق ارسال پیامک و همچنین استفاده از بستر شبکه های اجتماعی جهت ارتباط بین مدیران و نیروهای عملیاتی پشتیبانی

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- ساخت سیل بند جهت جلوگیری از ورود آب به ایستگاه های تقلیل فشار در معرض سیل به ویژه در ایستگاه های تقلیل فشار سویسه اهواز، سوسنگرد، آلبوعفری، بستان، هویزه، بیت کوار، رفیع و حمیدیه
- بازرسی، گشت و پایش مستمر از خطوط، شبکه ها، ایستگاه ها و سایر تاسیسات شرکت در شهرها و روستاهای درگیر سیل به ویژه از نقاط آسیب پذیر در برابر سیل

۷-۱-۲-۵- شهرداری الوان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- ایجاد و تشکیل کمیته بحران در شهرداری جهت تقسیم امورات و نحوه مقابله با سیلاب ها
- بسیج نمودن صددرصدی کلیه امکانات شهرداری با حداکثر توان برای مبارزه با سیلاب های اخیر
- بسیج نمودن قابل توجهی از ماشین آلات سنگین و راهسازی در امر خاکریزی برای احداث سیل بندهای مورد نیاز و ضروری در شهر الوان

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- احداث و ایجاد سیل بندهای مستحکم و ارتفاعی با مشارکت مردم شریف شهر الوان در نقاط خطر برانگیز ناشی از طغیان رودخانه کرخه در موقعیت انتهای خیابان های امام صادق (ع)، خیابان مدرس، خیابان امام، خیابان والفجر و کمربندی خلیج فارس (تنها راه مواصلاتی به مناطق جنوب بخش شاوور و شهرستان بستان و مرز چذابه)

ج- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

- حفر خندق در ضلع غربی شهر جهت جلوگیری از پیشروی سیلاب های احتمالی و غیر قابل پیش بینی

۸-۱-۲-۵- شهرداری شمس آباد

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- اعلام آماده باش به کلیه نیروهای شهرداری و لغو مرخصی ها

ب- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- هماهنگی و لایروبی زهکش های ضلع شرقی شهر شمس آباد توسط سه دستگاه بیل استیجاری جهت تخلیه کامل و به موقع آب های سطحی از تاریخ ۹۸/۱/۱۰ لغایت ۹۸/۱/۱۳ بطول حدود سه کیلومتر
- لایروبی جوی های فاضلاب سطح شهر و کنترل جوی های رو بسته و رفع مشکلات آن ها و بازگشایی شبکه دفع آب های سطحی در تقاطع معابر سطح شهر

۹-۱-۲-۵- شهرداری میانرود

الف- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- مسدود کردن چند نقطه پرخطر در مسیر منتهی به بیشه و رودخانه بوسیله لودر شهرداری

ب- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

- تخریب موانع حرکت آب مانند بلوار، راه بند و غیره.. جهت رفع آبگرفتگی معابر

۱۰-۱-۲-۵- اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل ستاد مدیریت بحران به منظور انعکاس بهنگام گزارش خسارات مدارس دچار آب گرفتگی به ستاد مدیریت بحران استان و سازمان متبوع جهت اتخاذ تصمیم مقتضی
- بازدید مستمر از مدارس در معرض خطر بروز سیل در شهرستان های هویزه، بستان، سوسنگرد، رفیع، حمیدیه و شوش و شاوور و شادگان و شعیبیه و غیره.

۱۱-۱-۲-۵- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

الف- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- ایجاد دایک های حفاظتی اطراف کارخانه ها و انبارها توسط ماشین آلات استیجاری و پیمانکاران (تمامی دستگاه های شرکتی درگیر احداث و تقویت دایک های اطراف رودخانه بودند
- احداث و تقویت و تحکیم دایک های حفاظتی جهت ۵۴ روستای اطراف کشت و صنعت ها
- ارسال قالب های بتونی خریداری شده (نیوجرسی) به شرکت ها جهت مسدود سازی سریع دایک های بریده شده جهت کاهش خسارات و نیز امنیت بیشتر روستاییان و کشت و صنعت ها

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- ارسال لوله های بتنی برای ایجاد پل و معابر جهت روستاها
- رصد لحظه ای مسیر حرکت سیل در بالادست و اطراف شرکت ها از طریق تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و بازدید منطقه‌ای و بحث و بررسی حرکت سیل از نظر زمان، حجم، دبی

۱۲-۱-۲-۵- سپاه پاسداران

الف- **ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها**

- بررسی میدانی از محل‌های احتمالی طغیان رودخانه و اعزام گروه های جهادی جهت ترمیم یا ایجاد سیل بند.

در انتها، مطابق جدول ۵-۴ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده توسط سازمان‌های مختلف در حین وقوع سیل علامت‌گذاری شده است.

جدول ۵-۴ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف حین وقوع سیلاب

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
سازمان آب و برق خوزستان	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
استانداری خوزستان	■		■		■		■	■	■	■		■
شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران	■		■					■				
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات جندی شاپور بهداشتی درمانی اهواز	■		■									
اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان			■									
شرکت گاز استان خوزستان	■		■									
شهرداری الوان	■		■		■					■		
شهرداری شمس آباد	■						■					
شهرداری میانرود								■	■			
اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان	■											
شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی			■					■				
سپاه پاسداران			■									

۵-۲-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه کرخه)

تمامی اقدامات انجام شده حین سیلاب اثربخشی مثبت داشته است.

۵-۲-۳-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل رودخانه کارون

در این بخش ۱۲ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۱-۳-۲-۵- اقدامات سازمان آب و برق

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد:

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز،عملیاتی و مستندساز

- همکاری با ارگان‌های فعال در مقابله با سیلاب مانند شرکت توزیع نیروی برق اهواز، اداره گاز استان، شرکت نفت، شرکت آبفا استان جهت جلوگیری از احتمال قطعی یا خسارت
- تلاش شبانه‌روزی جهت پایدار نگه داشتن شبکه ایستگاه‌های سنجش و جلوگیری از قطع شدن آن و راه‌اندازی مجدد سیستم ایستگاه‌های قطع شده در اثر سیلاب در کمترین زمان ممکن.
- انجام بازدیدهای میدانی جهت کنترل و تطبیق نتایج مدلهای هیدرولیکی با پهنه های واقعی سیلاب

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

در آذر و دی ماه ۹۷ با توجه به هشدار سیل، میزان دبی خروجی از سد ها بیشتر شد تا سدها ظرفیت مناسبی برای ذخیره سیلاب داشته باشند.

ج- ترمیم سیل بندها یا سیل‌بندها

- آب کشی و تخلیه سیلاب وارد شده به محل ایستگاه پمپاژ و لجن برداری و پاکسازی پروژه ساحل راست بهمنشیر
- ترفیع برم سمت راست کانال سلمان به منظور جلوگیری از ورود محتمل آب سیلاب دشت به شهر اهواز
- استقرار ماشین آلات به صورت آماده باش و ترمیم قسمتهای معیوب میاناب شوشتر
- تجهیز کارگاه جهت احداث سیل بند آب جنوب شرق (در محل کارگاه قرارگاه)
- خاکریزی و احداث سیل بند اطراف روستا در شبکه آبیاری زهکشی زهره و جراحی
- خاکریزی و احداث سیل بند اطراف روستای ام الصخر و روستای گرمه
- خاکریزی و احداث سیل بند اطراف روستای جفال و تأسیسات ایستگاه پمپاژ زهکش شماره یک و ایستگاه پمپاژ زهکش شماره ۲ و زهکش ۲RPD
- خاکریزی و احداث سیل بند اطراف روستای بیت صویلح
- خاکریزی و احداث سیل بند اطراف روستای آلبوناظر و روستای جفال
- عملیات خاک ریزی و احداث سیل بند اطراف روستاهای ابوطیور ، دهول ، شعیب نبی و شیخ حسین از بخش شعیبیه شوشتر
- عملیات خاک ریزی و احداث سیل بند اطراف ایستگاههای پمپاژ و اراضی کشاورزی تحت پوشش شبکه های آبیاری شرق گرگر ، شعیبیه و میاناب
- عملیات ترمیم سیل بندهای گتوند و بردلا
- ترمیم سیل بند روستای ملیحان در حاشیه اهواز (شکل ۵-۴۳)



شکل ۵-۴۳- ترمیم سیل بند ملیحان

د- انجام شبیه سازی عددی جریان سیل در رودخانه

- تعیین پهنه بندی سیلاب با نرم افزار های دو بعدی و سه بعدی

ه- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

- نهر بحره
- نهر مالح

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

- انجام عملیات نی زدایی بخشی از نهر در راستای ایجاد معبر مناسب جهت انتقال آب نهر بحره به تالاب شادگان با استفاده از دستگاه واتر مستر (شکل ۵-۴۴ و شکل ۵-۴۵)

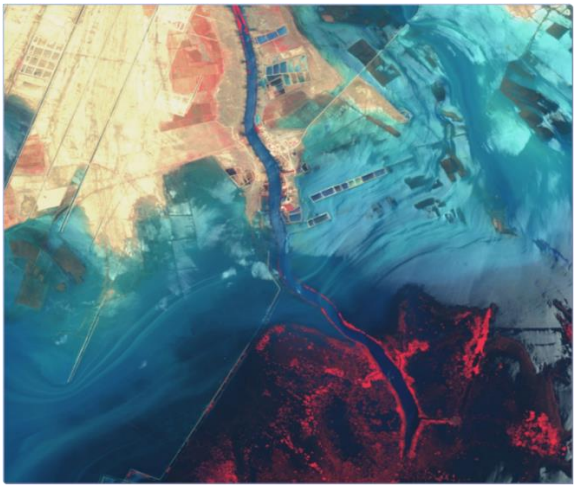
ز- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- لایروبی فیوز پلاک بحره



شکل ۵-۴۴- لایروبی نهر بحره

- نهر بحره-نقطه انتهایی و ورود به تالاب شادگان



شکل ۵-۴۵- تصویر ماهواره ای محل اتصال نهر بحره به تالاب شادگان

- لایروبی زیرگذر و انتهای کانال سلمان

ح- احداث سیل بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- احداث سیل بند های ضروری در مجاورت زمین های کشاورزی و دادن ماشین آلات به مردم بومی برای احداث سیل بند

ط- تخریب موانع (راه، ریل، پل های موقت، سیل بند های مزاحم و غیره)

- برداشتن بخش عمده ای از موانع احداث شده توسط ماشین آلات سنگین
- شکافتن سه نقطه از برم سمت چپ کانال سلمان

ی- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

- بازگشایی و پاکسازی نهر بحره (قدیم و جدید) به عنوان فیوز پلاگ رودخانه کارون در مقطع شهر اهواز به طول ۲,۵ کیلومتر
- بازگشایی، تعمیق و تعریض زهکش قدیم دهخدا

ک- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل ها، کالورت ها، زهکش ها و بستر رودخانه

- پاکسازی نهر مالح از نی های روییده در آن

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

۲-۳-۲-۵- اقدامات استانداری

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل ۱۵ جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران استان از ابتدای سال جاری

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

ج- ترمیم سیل بند ها و سیل بند ها

- ترمیم سیلبند شکسته شده منطقه عین ۲ در شهر اهواز
- تقویت سیل بندهای شهر اهواز و جلوگیری از ورود سیلاب
- بازدید مکرر مدیریت بحران و برخی اعضای کارگروه مقابله با سیلاب از نقاط بحرانی شهرستان های حوضه رودخانه دز و کارون و کرخه و انتقال ماشین آلات و استحکام بخشی مجدد سیل بندها

د- انجام شبیه سازی عددی جریان سیل در رودخانه

ه- تعیین و اجرای مسیر های جایگزین برای رها سازی بخشی از جریان سیلابی

- بازکردن دریچه های سیفون کانال اصلی نیشکر امام خمینی (ره) و انجام انفجار جهت انحراف آب به سمت اراضی نیشکر و جلوگیری از آبگرفتگی شهر گوریه شهرستان شوشتر

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

- پیگیری احیاء کانال مالح (فیوز پلاک رودخانه کارون از سمت ویس) و احیاء کانال محیط زیست

ز- لایروبی یا برداشت بار های رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

ح- احداث سیل بند های اضطراری، کانال های انحراف و غیره

- کمک به اهالی مناطق حوضه کارون بزرگ برای احداث سیل بند

ط- تخریب موانع (راه،پل های موقت، ریل، سیل بند های مزاحم و غیره)

ی- ایجاد مسیر های جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

- پیگیری احیاء کانال مالح (فیوز پلاک رودخانه کارون از سمت ویس) و احیاء کانال محیط زیست

ک- پاکسازی دهانه های ابگذرها، پل ها، کالورت ها، زهکش هاو بستر رودخانه

- پیگیری احیاء کانال مالح (فیوز پلاک رودخانه کارون از سمت ویس) و احیاء کانال محیط زیست

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

- اخطاریه تخلیه مناطق شهری و روستایی در معرض خطر
- هماهنگی دستگاه های اجرایی و امدادی و نیروهای نظامی و انتظامی در تخلیه روستاها (استفاده از بیش از ۱۰۰ دستگاه خودرو و ۵۰۰ نفر نیروی انسانی جهت تخلیه روستاهای شعیبیه)

۳-۳-۲-۵- ارتباطات و فناوری اطلاعات

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل جلسات مستمر کارگروه ارتباطات و فناوری اطلاعات استان و ابلاغ دستورات لازم به کلیه ادارات تابعه اپراتورهای ارتباطی جهت پایداری ارتباطات و کاهش احتمالی اختلالات ارتباطی و همچنین تشکیل گروه "پایداری ارتباطات خوزستان" در فضای مجازی به منظور رصد و پایش به موقع و تسریع در هماهنگی‌ها
- برگزاری جلسه هماهنگی با حضور نماینده محترم وزیر ارتباطات وفناوری اطلاعات و مدیرکل ICT خوزستان با مدیرعامل جمعیت هلال احمر خوزستان بمنظور پوشش ارتباطی مطلوب در مناطق سیل زده و همچنین محل های اسکان سیل زدگان
- برگزاری جلسات منظم کمیته بحران اداره کل منطقه جنوب غرب
- تشکیل کمیته مدیریت بحران اداره کل و اخذ تصمیمات مدیریتی در مواجهه با بحران‌های متعدد رخ داده در استان طی روز های گذشته و تدوین و ابلاغ دستورالعمل های مقابله با خطرات ورود سیلاب به ایستگاههای ارتباطی به اکیپهای تخصصی مربوطه.

۴-۳-۲-۵- آموزش و پرورش

الف- ترمیم سیل بندها

اداره آموزش و پرورش در راستای حفاظت از مدارس، اقدام به احداث سیل بند در اطراف مدارس در معرض خطرسیلاب نمود.

۵-۳-۲-۵- سازمان منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز، عملیاتی و مستند ساز

اقدامات انجام شده در این خصوص به شرح ذیل می باشد:

- تشکیل تیم عملیاتی به منظور حفظ و صیانت از پایداری و استمرار آب رسانی به منطقه متشکل از سازمان منطقه ویژه، پتروشیمی بندر امام و پتروشیمی فجر جهت تامین کلیه نیاز های لجستیک، فنی و نیروی انسانی با ماموریت حصول اطمینان از آب رسانی مستمر به شهرستان و منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی و حضور دائم تا پایان شرایط بحرانی در کوت امیر با هماهنگی مدیریت آب جنوب شرق استان و نیز حفظ و استحکام سازی دو پست برق کوت امیر و اهواز جنوبی
- تشکیل تیم تخصصی از شرکت پتروشیمی بندر امام و سازمان منطقه و شرکت عملیات غیر صنعتی به منظور حصول اطمینان از عدم تاثیر پذیری شهر چمران و شهرک بعثت از طغیان های احتمالی رودخانه جراحی و اتخاذ تمهیدات پیشگیرانه

۶-۳-۲-۵- پخش فراورده های نفتی

الف- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)

در این راستا بازدید و پاکسازی کانال های عبور آب سطحی انبار جهت پیشگیری از مسدود بودن مسیر ها انجام شد.

ب- احداث سیل بند های اضطراری، کانال انحراف وغیره

اقدامات انجام شده در این خصوص به شرح ذیل می‌باشد:

- ایجاد سیل بند های مناسب در ضلع های شرقی و غربی انبار که مورد تهدید سیل می باشد و احداث سیل بند در اطراف جایگاه شرکتی شماره ۶ که در جنب انبار نفت نظامیه است.
- ایجاد سیل بند های مناسب در اطراف ترانس های برق و کانال ها در داخل انبار در اطراف MCC و موتورخانه مهندسی همچنین محل های حساس دیگر که احتمال ورود آسیب تاسیسات را محتمل می نماید.
- بازرسی از وضعیت سیل بند های موجود در اضلاع شمالی، شرقی و جنوبی تاسیسات و تقویت محل‌های آسیب دیده.
- با توجه به اینکه در ضلع غربی، انبار فاقد سیل بند بود و حرکت سیلاب به گونه ای بود که از این محل می توانست تاسیسات را مورد تهدید قرار دهد، لذا با همکاری کلیه واحد ها (مهندسی، ایمنی، عملیات، نیروهای بسیج، خدمات اداری و غیره) و همچنین تقسیم کار به صورت شبانه روزی و برنامه ریزی شده، نسبت به احداث سیل بند و سد خاکی در مدت ۷۲ ساعت اقدام گردید.
- طول سیل بند حدود۲۰۰۰ متر با ارتفاع حدودی ۱,۵ تا بیش از ۲ متر و با پوشش نایلون ضخیم و تقویت با استفاده از دال های بتنی و گونی های پر شده از خاک می باشد.

۷-۳-۲-۵- راه آهن جنوب

الف- احداث سیل بندهای اضطراری، کانال انحراف و غیره

اقدامات انجام شده در این خصوص شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ترمیم خسارات وارده و جلوگیری از آبشستگی خطوط ریلی در محور اهواز- خرمشهر (شکل ۵-۴۶ و شکل ۵-۴۷)



شکل ۵-۴۶- ترمیم خسارات خطوط ریلی در محور اهواز- خرمشهر (الف)



شکل ۵-۴۷- ترمیم خسارات خطوط ریلی در محور اهواز- خرمشهر (ب)

- ترمیم خسارات وارده و بازگشایی خطوط ریلی در ایستگاه نظامیه شکل ۵-۴۸ و شکل ۵-۴۹)



شکل ۵-۴۸- ترمیم خسارات خطوط ریلی در ایستگاه نظامیه (الف)



شکل ۵-۴۹- ترمیم خسارات خطوط ریلی در ایستگاه نظامیه (ب)

۵-۲-۳-۸- شرکت گاز

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز، عملیاتی و مستندساز

در این راستا تشکیل ۶ جلسه ستاد مدیریت بحران (تاکنون) به منظور بررسی شرایط بحران و اتخاذ و اجرای تمهیدات مورد نیاز در سال جاری انجام شد.

۵-۲-۳-۹- شرکت نفت و گاز اروند

الف- ترمیم سیل بندها

در این راستا تقویت و اصلاح سیل بند و جدا نمودن و جابجایی پمپ های آبگیر تصفیه خانه. محدوده دارخوین/جنب پل سوم خرداد. ۲۰ متر طولی (شامل خاکریزی و ایجاد سیل بند توسط کمپرسی/ لودر/ بیل مکانیکی) انجام شدند.

ب- احداث سیل بند های اضطراری، کانال انحراف و غیره
اقدامات انجام شده در این راستا به شرح ذیل می‌باشند:

- ایجاد سیل بند و کانال در مسیر خرمشهر، روستای سعبه/سوییچتی ۱،۲،۳، رحمانیه، مکسر، ام نوشه، ام سواد، مشارع-مسیر شادگان، روستای دریسیه، نشاره کوچک و بزرگ، سگاره، علی بن الحسین، ساحل شهر دارخوین، روستای آلبوبالد، سراخیه، رودبه
- تعمیر و مستحکم سازی سیل بند نهر سلمان برای حفظ LBV ها روی مسیر ۳۰ اینچ غرب کارون.
- تعمیر و مستحکم سازی اطراف شیرگاه سید خلف (محل اتصال ۲۰ اینچ به ۳۰ اینچ) در غرب کارون
- ایجاد و تقویت سیل بند تصفیه خانه (تصفیه خانه دارخوین/ تصفیه خانه یادآوران)
- ایجاد و تقویت سیل پیش تصفیه خانه (روستای سبعه/ پیش تصفیه خانه)

۱۰-۳-۲-۵- شهرداری الوان

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز، عملیاتی و مستند ساز
در این راستا ایجاد و تشکیل کمیته بحران در شهرداری جهت تقسیم امورات و نحوه مقابله با سیلاب انجام شد.
ب- تعیین مسیر های جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
در این راستا حفر خندق در ضلع غربی شهر جهت جلوگیری از پیش روی سیلاب انجام شد.
ج- احداث سیل بند اضطراری، کانال های انحراف و غیره
در این راستا احداث وایجاد سیل بند های مستحکم و ارتفاعی با مشارکت مردم الوان در نقاط خطر برانگیز انجام شد.

۱۱-۳-۲-۵- شهرداری خنافره

الف- احداث سیل بند های اضطراری، کانال های انحراف و غیره
اقدامات انجام شده در این راستا عبارتند از:

- احداث سیل بند به منظور جلوگیری از ورود آب به حوزه شهری
- خاکریزی انتهای معابر و انسداد آنها

۱۲-۳-۲-۵- شهرداری دارخوین

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :
الف- ترمیم سیل بندها
ب- احداث سیل بند های اضطراری، کانال های انحراف و غیره.

- احداث و تقویت سیل بند

۱۳-۳-۲-۵- شهرداری دهدز

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :
الف- لایروبی یا برداشت بار های رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- لایروبی جداول دفع آبهای سطحی شهر
- لایروبی کانال های دفع آبهای شهری
- پاکسازی، ایمن سازی و لایروبی مسیل‌ها و سیل بندها

۱۴-۳-۲-۵- شهرداری شمس آباد

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- هماهنگی و لایروبی زهکش های ضلع شرقی شمس آباد توسط سه دستگاه بیل استیجاری جهت تخلیه کامل و به موقع آب های سطحی از تاریخ ۹۸/۱/۱۰ لغایت ۹۸/۱/۱۳
- لایروبی جوی های فاضلاب سطح شهر و کنترل جوی های روبسته و رفع مشکلات آنها و بازگشایی شبکه دفع آبهای سطحی در تقاطع معابر سطح شهر

۱۵-۳-۲-۵- شهرداری ملاثانی

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- احداث سیل بندهای اضطراری، کانال های انحراف و غیره

- احداث سیل بند در زهکش دانشگاه جهت جلوگیری از نفوذ آب به دانشگاه رامین و روستاهای پایین دست ملاثانی
- احداث سیل بند جنب آرمستان ملاثانی در دوطرف آن
- احداث سیل بند در روستای جلیعه در حاشیه جاده دسترسی به این روستا
- احداث دو عدد سیل بند در انتهای کوی ابوذر

۱۶-۳-۲-۵- شهرداری میانرود

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- تخریب موانع (راه، ریل، پل های موقت، سیل بند های مزاحم وغیره)

- تخریب موانع حرکت آب مانند بلوار، راه بند و غیره جهت رفع آبگرفتگی معابر

۱۷-۳-۲-۵- اداره کل شیلات خوزستان

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز، عملیاتی و مستند ساز

برگزاری جلسات توجیهی برای ذینفعان، سرکشی به بنادر صیادی و مزارع پرورش ماهی و میگو

ب- ترمیم سیل بند ها یا سیل بند ها

- تقویت سیل بند ورودی کانال C5 مجتمع میگوی چونبده آبادان
- تقویت سیل بند های آبراهه و مسیل بحره در مجاورت مجتمع آزادگان

ج- احداث سیل بند اضطراری، کانال انحراف و غیره

- ایجاد سیل بند برای مزارع پرورش ماهی و میگو با همکاری بخشداری مرکزی آبادان و شهرداری چونبده جهت هدایت رواناب ایجاد شده از تالاب شادگان به سمت قفاص چونبده به منظور جلوگیری از ورود آب به مزارع پرورش ماهیان گرمابی و عدم وارد شدن خسارات به مزارع پرورش میگو و تکثیر میگو چونبده

۱۸-۳-۲-۵- فرمانداری باوی

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- ترمیم سیل بند ها یا سیل بند ها

- احداث و ترمیم سیل بند مرکزی شهر شیبان به همراه ترمیم سیل بند دوم شهر شیبان و احداث سیل بند با کیسه های خاک جهت بستن خیابان های منتهی به سیل بندها با همکاری استانداری البرز
- احداث و ترمیم سیل بند کوی امام خمینی و حصار کشیدن پیرامون تاسیسات آب شهری
- ترمیم سیل بند حدفاصل روستای سید عنایت تا پل راه آهن شیبان و همچنین ترمیم سیل بند واقع در راه آهن شیبان تا پل کمربندی اهواز-ماهشهر با همکاری استانداری البرز
- احداث و ترمیم سیل بند منطقه مویلحه شهر ویس با همکاری استانداری البرز
- ترمیم و احداث سیل بند روستاهای مرعشی- سید سلطان- افشاری و سید شریف به طول ۳۲ کیلومتر با ماشین آلات شهرداریها و سایر دستگاه های اجرایی شهرستانی و استانی
- احداث و تقویت سیل بند با ماشین الات کشت و صنعت دهخدا و راه و شهرسازی و جهاد کشاورزی و راهداری و شرکت ملی نفت و سایر ماشین آلات شهرستانی و استانی روستاهای صفاک،خاور،چم العبید-چم خزام ۱و ۳،یکاویه ۱و ۳. منصوریه ۱و ۳، چم دغم، مصطفی خمینی، عماشیه ۱ و مراونه ۱و ۳و ۲، سرخه ۱ و ۲

۱۹-۳-۲-۵- فرمانداری خرمشهر

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- احداث سیل بند های اضطراری، کانال های انحراف و غیره

- اجرا، مقاوم و تحیکم نمودن ۹۵ کیلومتر سیل بند های روستا های غرب کارون شهرستان خرمشهر

۲۰-۳-۲-۵- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

الف- احداث سیل بند های اضطراری، کانال های انحراف و غیره

- ایجاد سیل بند های حفاظتی اطراف کارخانه ها و انبارها توسط ماشین آلات استیجاری و پیمانکاران (تمامی دستگاه های شرکتی درگیر احداث و تقویت سیل بند های اطراف رودخانه بودند)
- احداث و تقویت و تحکیم سیل بند های حفاظتی جهت ۵۴ روستای اطراف کشت و صنعت ها.

۲۱-۳-۲-۵- امور آب جنوب

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز،عملیاتی و مستندساز

- شرکت در جلسات ستاد بحران و ارائه راهکار ها و پیشنهادات جهت بهبود روند کار
- تشکیل کارگروه جهت تسهیل در امور پایشی و استفاده از تمام ظرفیت ادوات در ستاد بحران شهرستان

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

- کنترل آب تالاب و بازگشایی یا مسدود سازی برخی کالورت ها جهت تنظیم ارتفاع آب در دو طرف جاده ها و انتقال سیلاب به دریا

ج- ترمیم سیل بندها،

- استحکام سیل بند ها به طور مستمر و مداوم

د- احداث سیل بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- احداث خاکریز و مسدود سازی برخی انهار در محدوده شهر آبادان

ه- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل ها، کالورت ها، زهکش ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و غیره)،

- بازگشایی و مسدودسازی کالورت‌های جاده‌ای بنا به نیاز

۲۲-۳-۲-۵- بنیاد مسکن خوزستان

لیست اقدامات انجام شده به شرح ذیل می باشد :

الف- احداث سیل بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- احداث سیل بند در زمان بالا آمدن آب رودخانه جهت جلوگیری از آبگرفتگی (شکل ۵-۵۰ و شکل ۵-۵۱)

در جدول ۵-۵ اقدامات حین سیلاب توسط دستگاه های مربوطه در راستای موارد ۱۲ گانه فوق الذکر ارائه شده است. سلول های خالی جدول نشان دهنده عدم اقدام ارگان مربوطه در راستای موارد ۱۲ گانه می باشد.



شکل ۵-۵۰- مراحل احداث سیل بند توسط بنیاد مسکن



شکل ۵-۵۱- احداث سیل بند توسط بنیاد مسکن

جدول ۵-۵ اقدامات حین سیلاب دستگاه های مربوطه

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
ارتباطات و فناوری اطلاعات	■											
استانداری تهران												
دانشگاه علوم پزشکی کاشان												
شرکت مخابرات منطقه اصفهان												
شرکت برق منطقه ای اصفهان												
آموزش و پرورش			■									
بنادر												
پتروشیمی	■											
پخش فراورده های نفتی						■		■				
تبلیغات اسلامی												
دانشگاه علوم پزشکی												
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی												
راه آهن								■				
راه و شهرسازی												
شرکت گاز	■											
شرکت نفت و گاز اروندان			■					■				
شهرداری خنافره								■				
شهرداری دارخوین			■					■				

ادامه جدول ۵-۵ اقدامات حین سیلاب دستگاه های مربوطه

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
شهرداری الوان	■				■			■				
شهرداری دهدز							■					
شهرداری شاوور												
شهرداری شمس آباد							■					
شهرداری ملاثانی								■				
شهرداری میانرود												
شیلات	■		■					■				
علوم پزشکی شوشتر												
فرمانداری امیدیه												
فرمانداری اندیمشک												
فرمانداری باوی			■					■				
فرمانداری خرمشهر								■				
نوسازی مدارس												
نیشکر								■				
هماپیمایی هما												
سازمان آب و برق	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
استانداری	■		■		■	■		■		■	■	■
امور آب منطقه جنوب	■	■	■					■			■	
بنیاد مسکن خوزستان								■				

۵-۲-۴-اثر بخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه کارون)

با توجه به اقدامات انجام شده توسط دستگاه های مختلف و مشاهده نتیجه این اقدامات پس از سیلاب می توان نتیجه و اثربخشی این اقدامات را تا حد زیادی موفقیت آمیز دانست. چرا که در صورت عدم انجام این اقدامات ابعاد خسارات می توانست به مراتب بیشتر باشد.

۵-۲-۵-شرح اقدامات دستگاه‌های مسئول حین وقوع سیل در رودخانه دز

در این بخش سازمان‌های آب و برق خوزستان، استانداری، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز، اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان، شرکت گاز استان خوزستان، شهرداری الوان، شهرداری شمس آباد، شهرداری میانرود، اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، بخشداری مرکزی و سپاه پاسداران اقدامات لازم را انجام داده‌اند.

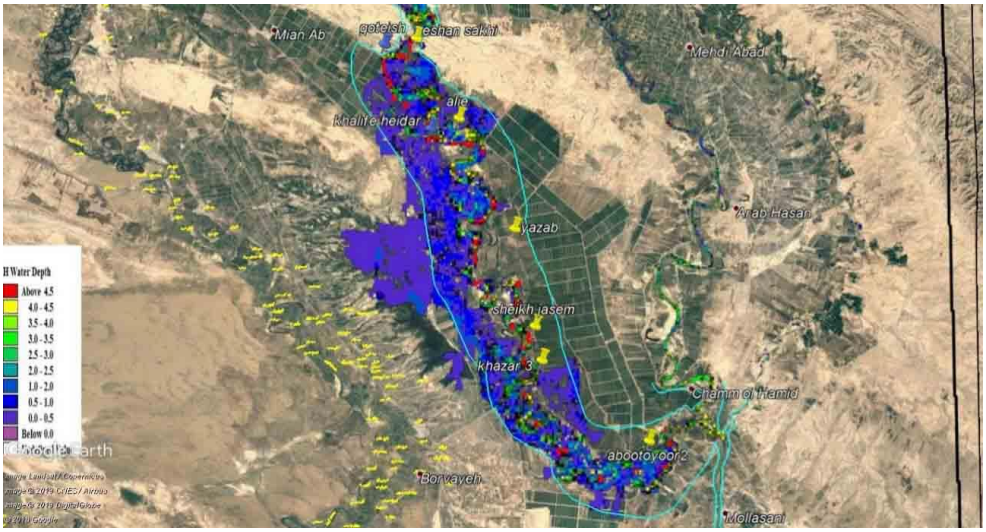
در این بخش ۱۲ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند.

۵-۲-۵-۱- اقدامات سازمان آب و برق خوزستان

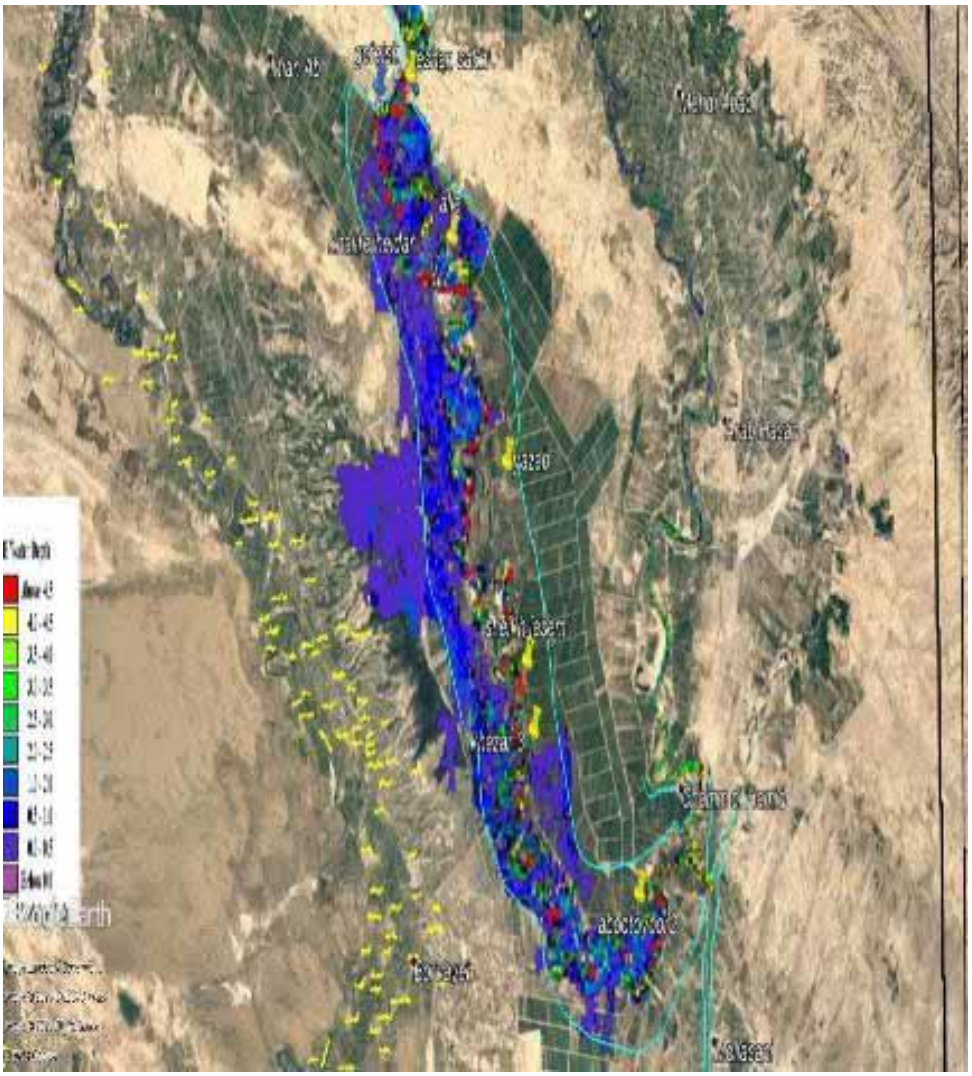
الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل کمیته مدیریت بحران به دبیری مدیر/معاون پایداری سد ها
- تشکیل ۲۲ جلسه شورای مشورتی با هدف مدیریت سیلاب
- بازدید میدانی به منظور تهیه گزارش سیلاب
- ارایه گزارش آخرین روند سیلاب به مقامات بازدید کننده از مرکز مانیتورینگ دفتر ایستگاه‌های سنجش آب و هواشناسی.

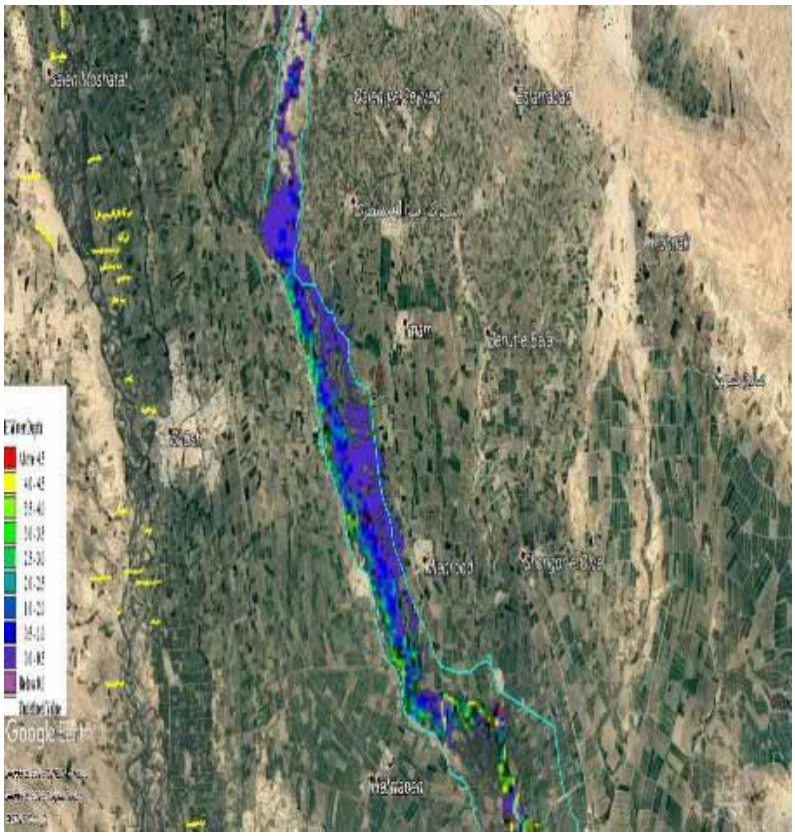
- رصد منابع آب به لحاظ ورود منابع آلاینده براساس بازدید های نمونه برداری، اعلام گزارش از سوی امور آب مناطق وغیره
- انجام بازدیدهای میدانی جهت کنترل و تطبیق نتایج مدلهای هیدرولیکی با پهنه های واقعی سیلاب
- بازدیدهای شبانه روزی از سیل بندها ، تأسیسات و نقاط بحرانی شبکه های آبیاری تحت پوشش شرکت
- بازدید مستمر معاونت و مدیردفتر بهره برداری از محل سدها
- بازدید و بازرسی بدنه سد ، تکیه گاهها و سرریزها و دریچه ها
- بازدید و بازرسی کلیه گالری های بدنه و غیره
- پیش بینی روزانه کوتاه مدت جریان ورودی به سدهای کرخه، دز، گتوندعلیا، شهید عباسپور، کارون۳ و سد کارون۴ با استفاده از مدل Mike-NAM
- تعیین پهنه سیلاب به ازای دبی های رها شده از سدهای استان در رودخانه های کرخه، دز و کارون برای تمامی بازه ها مطابق با شکل ۵-۵۲ تا شکل ۵-۵۴
- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه مطابق شکل ۵-۵۵
- جدول ۶-۵ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه دز که نیاز به تخلیه دارند را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵۲- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پایین دست روستای ایشان سخی تا بند قیر-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه



شکل ۵-۵۳- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پایین دست روستای ایشان سخی تا بند قیر-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه



شکل ۵-۵۴- پهنه سیلاب رودخانه دز در بازه پل حمیدآباد تا پایین دست میانرود-دبی ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه

آنی آنی آنی-مهم

جناب آقای دکتر شریعتی
استاندار محترم و رییس شورای تامین استان خوزستان
موضوع: تخلیه روستاهای در معرض خطر آبگرفتگی حاشیه رودخانه دز

با سلام

احتراماً پیرو نامه شماره ۱۱۰۰/۳۵۲۲۵ مورخ ۹۸/۱/۷، با عنایت به بارش های گسترده و تکمیل ظرفیت مخزن سد دز و لزوم رهاسازی آب برای تعدیل ظرفیت مخزن جهت سیلاب های ورودی جدید و امکان مدیریت آن، نیاز به افزایش خروجی سد یاد شده می باشد. از آنجاییکه که پیش بینی می شود دبی رودخانه دز به بالغ بر ۳۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه برسد، تعداد زیادی از روستاهای حاشیه رودخانه دز مطابق جدول پیوست در معرض خطر آبگرفتگی قرار خواهند گرفت، لذا خواهشمند است دستور فرمایید در سریعترین زمان ممکن، اقدامات و تمهیدات لازم را جهت تخلیه ساکنین روستاهای در معرض خطر آبگرفتگی حاشیه رودخانه دز به عمل آورند.

فرهاد ایزدجو
رییس هیأت مدیره و مدیر عامل

شکل ۵-۵۵- مکاتبه با شورای تامین استان و ارسال لیست امکان مسکونی در معرض خطر سیل جهت حفاظت و یا تخلیه

جدول۵-۶ فهرست شهرها و روستاهای در معرض خطر حاشیه رودخانه دز که نیاز به تخلیه دارند

ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا	ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا	ردیف	نام شهرستان	نام شهر/روستا
۱	دزفول	زوایه عزیب	۳۱	شوشتر	خماس	۶۱	اهواز	سید نبی
۲	دزفول	زاویه حمودی	۳۲	شوشتر	بنه مجید	۶۲	اهواز	سید ظاهر
۳	دزفول	زاویه مشعلی	۳۳	شوشتر	شعیب نبی	۶۳	اهواز	سید یدیم
۴	دزفول	زاویه مرادی	۳۴	شوشتر	یذاب	۶۴	اهواز	بامدژ
۵	دزفول	زاویه پیروزی	۳۵	شوشتر	شیخ حسین	۶۵	اهواز	سید سلمان
۶	دزفول	زاویه بهروزی	۳۶	شوشتر	یبیله رحمان	۶۶	اهواز	حریه یک
۷	دزفول	بنه علوان	۳۷	شوشتر	فارسیه یک	۶۷	اهواز	حریه دو
۸	دزفول	دیلم سفلی	۳۸	شوشتر	فارسیه دو	۶۸	اهواز	حریه سه
۹	دزفول	دیلم اولیا	۳۹	شوشتر	سری یک	۶۹	اهواز	آلبونیس
۱۰	دزفول	بنه آطی	۴۰	شوشتر	شیخ جاسم	۷۰	اهواز	صفاک
۱۱	شوش	خماط	۴۱	شوشتر	خزر یک	۷۱	اهواز	ام العبید
۱۲	شوش	ابوالقیفه	۴۲	شوشتر	خزر دو	۷۲	اهواز	یکاویه یک
۱۳	شوش	گطیش	۴۳	شوشتر	خزر سه	۷۳	اهواز	یکاویه دو
۱۴	شوش	خلیفه حیدر	۴۴	شوشتر	عبدالسید مرریوش	۷۴	اهواز	یکاویه سه
۱۵	شوش	کاظم حیدر	۴۵	شوشتر	یحموره یک	۷۵	اهواز	چم خزام یک
۱۶	شوش	بیت یدی	۴۶	شوشتر	یحموره دو	۷۶	اهواز	چم خزام دو
۱۷	شوش	بیت یباره	۴۷	شوشتر	یحموره سه			
۱۸	شوش	بیت محارب	۴۸	شوشتر	چویس یک			
۱۹	شوش	بیت غائب یک	۴۹	شوشتر	چویس دو			
۲۰	شوش	بیت غائب دو	۵۰	شوشتر	چویس سه			
۲۱	شوش	زبید و دبات	۵۱	شوشتر	ابوگروه یک			
۲۲	شوش	مزرعه سه	۵۲	شوشتر	ابوگروه دو			
۲۳	شوش	مزرعه دو	۵۳	شوشتر	ابوطیور یک			
۲۴	شوش	مزرعه یک	۵۴	شوشتر	ابو طیور دو			
۲۵	شوشتر	ایشان سخی	۵۵	شوشتر	ابو طیور سه			
۲۶	شوشتر	ضحاک عبدالنبی	۵۶	شوشتر	سنگر چنببیه			
۲۷	شوشتر	دهول	۵۷	شوشتر	چنیبیه			
۲۸	شوشتر	ضحاک بریج	۵۸	اهواز	حموله			
۲۹	شوشتر	علیه	۵۹	اهواز	سید سعد			
۳۰	شوشتر	زیدان	۶۰	اهواز	سید معن			

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

اثر بخشی رهاسازی جریان در رودخانه از جهت پایداری سد مثبت ولی از نظر آبگرفتگی روستاها و زمین های کشاورزی منفی بود.

ج- ترمیم سیل بندها یا دایک ها،

جدول ۵-۷ اقدامات سازمان آب و برق را در خصوص ترمیم و احداث سیل بندها نشان می‌دهد.

جدول ۵-۷ اقدامات سازمان آب و برق را در خصوص ترمیم و احداث سیل بندها

نوع عملیات	نام رودخانه	مختصات UTM				محدوده طرح
		ابتدا		انتها		
		x	y	x	y	
احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	رودخانه دز	۲۷۹۵۲۶	۳۵۱۳۴۲۰	۲۸۱۰۷۲	۳۵۰۷۲۹۲	اهواز-روستاهای سیدنبی،سیدقاسم،بامدژ،سلطان آباد، یدیم- ۲,۴ کیلومتر
احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	رودخانه دز	۲۵۷۴۶۵	۳۵۵۴۵۲۸	۲۵۷۳۰۳	۳۵۵۴۴۳۳	شوش-روستای آلبوحمدان – ۰,۳ کیلومتر
احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	رودخانه دز	۲۷۵۹۳۳	۳۵۲۲۱۰۸	۲۷۶۵۹۴	۳۵۱۸۱۵۲	شوش – روستای آهودشت- ۲,۵۵ کیلومتر
احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	رودخانه دز	۲۸۰۹۰۵	۳۵۱۴۸۴۴	۲۹۷۲۱۸	۳۵۰۴۶۳۹	شوشتر – روستای شعبیه-۲۸,۷ کیلومتر
احداث، ترمیم و تثبیت سیل بندهای رودخانه	رودخانه دز					دزفول-روستای زاویه ها-۷ کیلومتر

- در پی افزایش بارندگی ها و جریان خروجی رودخانه دز، بخشی از سیل بند منطقه زاویه های دزفول تخریب شد که با دستگاه های ماشین آلات سنگین شرکت بهره برداری از شبکه های آبیاری شمال خوزستان و سایر دستگاه های اجرایی ترمیم شد.
- اعزام یک دستگاه لودر جهت تقویت سیل بند زاویه ها دزفول به مدت سه روز کامل
- ترمیم سیل بندها در حوضه بامدژ

د- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه،

مدل هیدرولیکی رودخانه کرخه در حین سیلاب به ازای دبی های خروجی از سد تهیه و نتایج آن برای ارائه به ارگانهای ذیربط جهت کاهش خسارات سیل استخراج و تحلیل شد.

ه- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،

عملیات انحراف آب و ایجاد مسیر جدید برای عبور جریان آب در ساحل شرقی رودخانه در حوالی روستای گاومیش آباد شرقی، بوسیله ماشین آلات سنگین انجام شده است.

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،

ز- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

رودخانه دز نیاز به لایروبی نداشته است.

ح- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

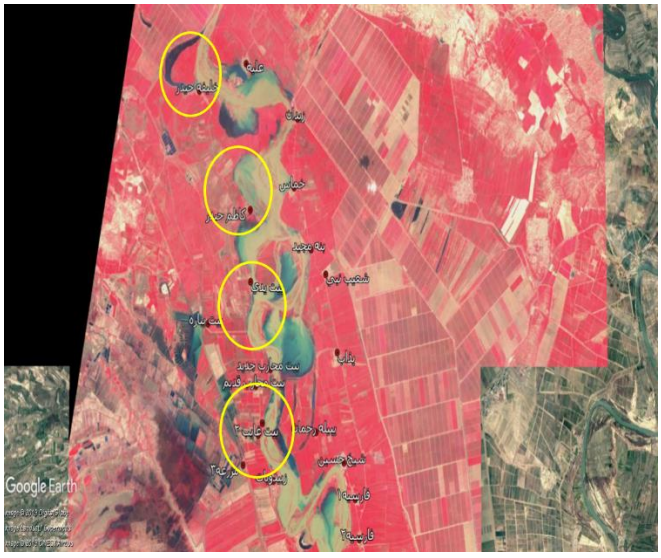
شکل ۵-۵۶ تا شکل ۵-۵۸ سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز و هم چنین شکل ۵-۵۹ تا شکل ۵-۶۳ احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه‌ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز و خاکریزهای حفاظتی پیرامون آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵۶- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۵۷- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۵۸- سیل بندهای احداث شده در محدوده هایی از حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۵۹- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۶۰- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۶۱- احداث خاکریزهای غیر اصولی توسط مسوولین منطقه ای و اهالی روستاهای حاشیه رودخانه دز



شکل ۵-۶۲- ایجاد خاکریز حفاظتی پیرامون روستاها



شکل ۵-۶۳- ایجاد خاکریز حفاظتی پیرامون روستاها

ط- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

در حوضه ی دز در مناطق بامدژ، شعیبیه و آهو دشت سیل بندها اثر سیلاب شکسته شدند.

از سه آبشکن آلبوهمدان موجود یک عدد خراب شد و از ۶۰ تا۷۰ تا آبشکن های بند وی ۱۶ عدد از آنها خراب شدند و ۳ کیلومتر از مسیرزاویه ها نیز دچار مشکل شد.

عوامل تخریب سیل بندها، نوع خاک منطقه و تداوم سیلاب دردبی کم بوده و یا توسط خود مردم تخریب شدند (لوله گذاری و یا تخریب بخاطر زهکش ها).

ی- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
به منظور انجام عملیات پیشگیرانه برای مدیریت شرایط افزایش جریان آب، علاوه بر ترمیم و بازسازی سیل بند منطقه زاویه های دزفول، عملیات انحراف آب و ایجاد مسیر جدید برای عبور جریان آب در ساحل شرقی رودخانه در حوالی روستای گاومیش آباد شرقی، بوسیله ماشین آلات سنگین انجام شده است.

ک- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل
- اعلام شهرها و روستاهای در معرض خطر سیلاب جهت تمهیدات حفاظت و یا تخلیه منازل جهت حفاظت از سیل برای رودخانه های کرخه، کارون و دز برای استانداری
- انجام خدمات مشاوره به ارگان های درگیر سیل از قبیل شهرداری ها، شرکت نفت، راه و شهرسازی، توزیع برق و غیره در راستای اجرای صحیح سیل بندهای حفاظتی و ارتفاع مورد نیاز

در ذیل شماره اقدامات انجام شده سایر دستگاه‌های مسئول نیز مطابق شماره‌های اقدامات پیش فرض این فصل (۱۲ اقدام) می‌باشد.

۲-۵-۲-۵- اقدامات استانداری

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز
- اعلام وضعیت فوق العاده در استان خوزستان توسط وزیر محترم کشور به پیشنهاد استاندار خوزستان
- بازدید هوایی و همچنین استفاده از پهباد جهت اشرافیت بر شرایط منطقه
- بازدید مکرر مدیریت بحران و برخی اعضای کارگروه مقابله با سیلاب از نقاط بحرانی شهرستان های حوضه رودخانه دز و کارون و کرخه و انتقال ماشین آلات و استحکام بخشی مجدد سیل بندها
- بازدید از وضعیت اردوگاه های اسکان اضطراری و انجام تذکرات لازم
- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز
- مسدود نمودن قسمت هایی از جاده ساحلی و تعطیلی مراکز تفریحی و رستوران های ساحلی و ممنوعیت تردد شناورهای تفریحی
- بررسی شبانه روزی ورودی و خروجی سدها و میزان دبی در شهرستان ها از طریق مرکز مانیتورینگ
- تشکیل ۱۵ جلسه شورای هماهنگی مدیریت بحران استان از ابتدای سال جاری
- تامین حدود ۲۰۰۰ ماشین آلات (در سیلاب فروردین ۹۸ و زمستان ۹۷) با کمک و همکاری سپاه و ارتش و دستگاه های اجرایی ، و همچنین تقسیم کار در حوضه های دز و کرخه بین شرکت های بزرگ منطقه ای (به عنوان پشتیبان شهرستان ها)

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها
- تهیه طرح احداث دایک در روی کانال سلمان و زهکش دهخدا جهت جلوگیری از ورود سیلاب شمال اهواز توسط مشاور و تقسیم کار جهت اجرای دایک به طول ۲۱ کیلومتر و حضور در منطقه جهت هماهنگی و شروع عملیات اجرایی
- حضور مستمر در مناطق سیلزده و هماهنگی با شهرداران و دهیاران و تامین ماشین آلات ، مصالح (سنگ لاشه، دیوار بتنی ، خاک و غیره) و ترمیم و تقویت سیلبندها
- شناسایی ۵۱۳ نقطه بحرانی و ترمیم و استحکام بخشی سیلبندها با کمک بخش های دولتی و خصوصی

ج- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

- بازکردن دریچه های سیفون کانال اصلی نیشکر امام خمینی (ره) و انجام انفجار جهت انحراف آب به سمت اراضی نیشکر و جلوگیری از آبگرفتگی شهر گوریه شهرستان شوشتر
- پیگیری انسداد جاده ها و مسیرهای خطرآفرین و نقاط حادثه خیز

د- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- انجام ۳ انفجار و ۴۸ ساعت لایروبی کانال سلمان، تخلیه آب جمع شده دز و کرخه به رودخانه کارون.
- ۱۲- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل
- اخطاریه تخلیه مناطق شهری و روستایی در معرض خطر

۳-۵-۲-۵- اقدامات شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- بازدید از مسیر سد کارون و دز تا فاصله ۴۳ کیلومتری جهت بررسی وضعیت در این شرایط
- برگزاری جلسه با شورای روستاها جهت همکاری در خصوص کنترل سیل
- بازدید از روستاهای بالادستی جهت بررسی وضعیت پیشروی سیل
- بازدید از سقف مخازن و لوله های آب باران مخازن سقف شناور بصورت مستمر و پاکسازی پشت بام های تأسیسات نظامیه و منطقه و منازل سازمانی.
- بازدید و پاکسازی کانال های عبور آب سطحی انبار جهت پیشگیری از مسدود بودن مسیرها.
- بازدید و انجام عملیات شناسایی مسیر حرکت سیلاب به سمت انبار نفت نظامیه از کلیه مسیرهای منتهی به تأسیسات با توجه به طغیان همزمان رودخانه های کرخه ، دز و کارون و همچنین کانال های انتقال آب در نزدیکی تأسیسات نظامیه
- بازرسی از وضعیت سیل بندهای موجود در اضلاع شمالی ، شرقی و جنوبی تأسیسات و تقویت محل های آسیب دیده.
- اطلاع رسانی به کلیه جایگاههای عرضه سوخت توسط روسای نواحی که در مسیر احتمالی سیل قرار دارند و ارائه اقدامات پیشگیرانه جهت افزایش آمادگی و به حداقل رساندن خسارات ناشی از سیل

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

ایجاد مسیر ثانوی به منظور ایجاد امکان تردد نفتکش ها به نواحی و مناطق همجوار در سامانه حمل و نقل به منظور اعزام نفتکش ها جهت جلوگیری از توقف سوخت رسانی

ایجاد کمربندی از سیل بندهای مناسب به طول حدود ۲۳۳۳ متر در ضلع های شمالی و غربی انبار که مورد تهدید سیل می باشد و احداث سیل بند در اطراف جایگاه شرکتی شماره ۶ که در جنب انبار نفت نظامیه ، است.

ایجاد سیل بندهای مناسب در اطراف ترانس های برق ، کانالها ، اطراف MCC و موتورخانه مهندسی همچنین محل های حساس دیگر که احتمال ورود آسیب تأسیسات را محتمل می نماید.

ج-احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

باتوجه به اینکه در ضلع غربی ، انبار فاقد سیل بند بود و حرکت سیلاب بگونه ای بود که از این محل می توانست تأسیسات را مورد تهدید قراردهد ، لذا با همکاری کلیه واحدها) مهندسی ، ایمنی ، عملیات ، نیروهای بسیج ، خدمات اداری و غیره). و همچنین تقسیم کار بصورت شبانه روزی و برنامه ریزی شده ، نسبت به احداث سیل بند و سد خاکی در مدت ۷۲ ساعت اقدام گردید.

طول سیل بند حدود ۲۳۳۳متر با ارتفاع حدودی ۱/۱تا بیش از ۲ متر و با پوشش نایلون ضخیم و تقویت با استفاده از دال های بتنی و گونی های پر شده از خاک می باشد

۴-۵-۲-۵- دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز

- تشکیل ستاد بحران
- شرکت در جلسات ستاد مدیریت بحران دانشگاه
- بازدید روزانه مسئولین از بیمارستان های در معرض خطر و نظارت بر روند اجرای اقدامات پیشگیرانه و گزارش به ستاد بحران

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- ساخت سیل بند در محل های ورودآب یا فاضلاب

۵-۵-۲-۵- اقدامات اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان

الف- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

احداث و ترمیم سیل بند در مجاورت روستاهای شعیبیه شوشتر، زاویه های دزفول، روستاهای شوش، بخش مرکزی اهواز شامل بامدژ و سایر روستاها

۶-۵-۲-۵- اقدامات شرکت گاز استان خوزستان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- اعلام وضعیت بحران، فراخوان کارکنان و اعلام آماده باش جهت کلیه نیروهای عملیاتی در روزهای تعطیل و غیر تعطیل
- سازماندهی و اعزام تیم های عملیاتی، تعمیراتی، امدادی و پشتیبانی
- تشکیل ۶ جلسه ستاد مدیریت بحران (تاکنون) به منظور بررسی شرایط بحران و اتخاذ و اجرای تمهیدات مورد نیاز در سال جاری
- استفاده از بستر اطلاع رسانی به مسئولین و مدیران از طریق ارسال پیامک و همچنین استفاده از بستر شبکه های اجتماعی جهت ارتباط بین مدیران و نیروهای عملیاتی پشتیبانی

ب- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها،

تأمین ماشین آلات سبک و سنگین مورد نیاز جهت ایجاد خاکریز و سیل بند در شهرها و روستاهای سوسنگرد، بامدژ، شوشتر، اهواز، دزفول، الهایی، شوش، رفیع، قلعه تل، هویزه، بستان، حمیدیه، آبادان

بازرسی، گشت و پایش مستمر از خطوط، شبکه ها، ایستگاه ها و سایر تاسیسات شرکت در شهرها و روستاهای درگیر سیل به ویژه از نقاط آسیب پذیر در برابر سیل

۷-۵-۲-۵- شهرداری الوان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- ایجاد و تشکیل کمیته بحران در شهرداری جهت تقسیم امورات و نحوه مقابله با سیلاب ها
- بسیج نمودن صددرصدی کلیه امکانات شهرداری با حداکثر توان برای مبارزه با سیلاب های اخیر

- بسیج نمودن قابل توجهی از ماشین آلات سنگین و راهسازی در امر خاکریزی برای احداث سیل بندهای مورد نیاز و ضروری در شهر الوان

۸-۵-۲-۵- شهرداری شمس آباد

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- اعلام آماده باش به کلیه نیروهای شهرداری و لغو مرخصی ها

ب- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه

- هماهنگی و لایروبی زهکش های ضلع شرقی شهر شمس آباد توسط سه دستگاه بیل استیجاری جهت تخلیه کامل و به موقع آب های سطحی از تاریخ ۹۸/۱/۱۰ لغایت ۹۸/۱/۱۳ بطول حدود سه کیلومتر
- لایروبی جوی های فاضلاب سطح شهر و کنترل جوی های رو بسته و رفع مشکلات آن ها و بازگشایی شبکه دفع آب های سطحی در تقاطع معابر سطح شهر
- تهیه و در اختیار گرفتن چندین دستگاه استیجاری جهت ترمیم زاویه و حضور دائم شهردار در محل طی چندین روز بصورت شبانه روزی به دستور ریاست محترم کمیته بحران شهرستان

۹-۵-۲-۵- شهرداری میانرود

الف- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- مسدود کردن چند نقطه پرخطر در مسیر منتهی به بیشه و رودخانه بوسیله لودر شهرداری
- در اختیار قرار دادن ماشین آلات شهرداری جهت کمک به ترمیم سیل بند زاویه ها و شهرک پیروزی

ب- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

- تخریب موانع حرکت آب مانند بلوار، راه بند و غیره.. جهت رفع آبگرفتگی معابر

۱۰-۵-۲-۵- اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

- تشکیل ستاد مدیریت بحران به منظور انعکاس بهنگام گزارش خسارات مدارس دچار آب گرفتگی به ستاد مدیریت بحران استان و سازمان متبوع جهت اتخاذ تصمیم مقتضی
- بازدید مستمر از مدارس در معرض خطر بروز سیل در شهرستان های هویزه، بستان، سوسنگرد، رفیع، حمیدیه و شوش و شاوور و شادگان و شعیبیه و غیره.

۱۱-۵-۲-۵- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

الف- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها

- ایجاد دایک های حفاظتی اطراف کارخانه ها و انبارها توسط ماشین آلات استیجاری و پیمانکاران (تمامی دستگاه های شرکتی درگیر احداث و تقویت دایک های اطراف رودخانه بودند
- احداث و تقویت و تحکیم دایک های حفاظتی جهت ۵۴ روستای اطراف کشت و صنعت ها

- ارسال قالب های بتونی خریداری شده (نیوجرسی) به شرکت ها جهت مسدود سازی سریع دایک های بریده شده جهت کاهش خسارات و نیز امنیت بیشتر روستاییان و کشت و صنعت ها

ب- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره

- ارسال لوله های بتنی برای ایجاد پل و معابر جهت روستاها
- رصد لحظه ای مسیر حرکت سیل در بالادست و اطراف شرکت ها از طریق تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و بازدید منطقه ای و بحث و بررسی حرکت سیل از نظر زمان ، حجم، دبی

۱۲-۵-۲-۵- بخشداری مرکزی

الف- ترمیم و احداث سیل بندها یا دایک‌ها،

- احداث و تقویت سیل بند با ماشین الات کشت و صنعت دهخدا و راه و شهرسازی و جهاد کشاورزی و راهداری و شرکت ملی نفت و سایر ماشین آلات شهرستانی و استانی روستاهای صفاک، خاور، چم العبید-چم خزام ۱و۲، یکاویه ۱و ۲، منصوریه ۱ و ۲، چم دغم، مصطفی خمینی، عماشیه ۱ و ۲، مراونه ۱ و ۲ و۳، سرخه ۱و۲
- احداث جاده دسترسی جهت روستای صفاک از سایت شرکت کشت صنعت دهخدا به سمت روستای صفاک.
- بستن راه آبهای اصلی،کانالها و زهکش های راه اصلی و حفاری کانالهای انحرافی

۱۳-۵-۲-۵- سپاه پاسداران

الف- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها،

بررسی میدانی از محل های احتمالی طغیان رودخانه و اعزام گروه های جهادی جهت ترمیم یا ایجاد سیل بند.

در انتها، مطابق جدول ۵-۸ خلاصه‌ای از اقدامات انجام شده (مطابق شماره‌های زیر) توسط سازمان‌های مختلف در حین وقوع سیل علامت‌گذاری شده است.

۱- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز
۲- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه
۳- ترمیم سیل بندها یا دایک ها
۴- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه،
۵- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۶- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،
۷- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه
۸- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره
۹- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)
۱۰- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی
۱۱- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه
۱۲- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

جدول۵-۸ خلاصه اقدامات سازمان های مختلف حین وقوع سیلاب

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
سازمان آب و برق خوزستان	■	■	■	■	■			■	■	■		
استانداری خوزستان	■		■		■		■			■		■
شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران	■		■					■				
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات جندی شاپور اهواز بهداشتی درمانی	■		■									
اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان			■									
شرکت گاز استان خوزستان	■		■									
شهرداری الوان	■											
شهرداری شمس آباد	■						■					
شهرداری میانرود								■	■			
اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان	■											
شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی			■					■				
بخشداری مرکزی			■									
سپاه پاسداران			■									

۵-۲-۶-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (رودخانه دز)

تمامی اقدامات انجام شده حین سیلاب اثربخشی مثبت داشته است.

۵-۳-استان گلستان

۵-۳-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

همانطور که در بخش‌های قبلی هم اشاره شد، بیشترین حجم اقدامات و فعالیت‌های مهندسی رودخانه با هدف مدیریت سیلاب در حین وقوع آن اتفاق افتاد. در این زمان و با سیل‌گیری شهر آق‌قلا، امکانات بسیار زیادی از استان و کل کشور بسیج شد و فعالیت‌های گسترده‌ای انجام گرفت.

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز

شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان به عنوان مهمترین نهاد مرتبط با آب و رودخانه‌ها، بعد از هشدار سازمان هواشناسی و در عصر ۲۵ اسفند اقدام به تشکیل جلسه کمیته بحران در شرکت نمود. مصوبات این جلسه شامل تخلیه ۵۰ مترمکعب بر ثانیه از دریچه‌های مخزن سد گلستان از همان روز ۲۵ اسفند و به مدت ۴۸ ساعت، بررسی سناریوهای پخش ایمن سیلاب در رودخانه گرگانرود، بازدید از رودخانه گرگانرود از پایین‌دست سد وشمگیر تا الحاق به دریای خزر و شناسایی سازه‌ها و موانع مزاحم برای جریان آب و نیز اعلام حالت آماده‌باش به مدیران طرح‌های اجرایی و نیروهای مشاور و پیمانکاران به انضمام تجهیزات سنگین بود.

در همین زمان ۵ کارگروه شامل ۱) کارگروه مدیریت و فرماندهی بحران، ۲) کارگروه برنامه‌ریزی، مستندسازی و اطلاع‌رسانی، ۳) کارگروه فکری و راهبردی شامل متخصصین، دانشگاهیان، افراد بومی و غیره، ۴) کارگروه عملیاتی و ۵) کارگروه پشتیبانی در این شرکت تشکیل شد. به منظور برنامه‌ریزی و راهبرد طرح‌های مقابله با سیل، هر روز دو جلسه صبح و شب به صورت منظم برگزار می‌شد. در جلسه صبح، استراتژی‌ها و طرح‌های مقابله، کنترل و هدایت سیلاب بر اساس اصول نظامنامه سیلاب تدوین شده و مورد بحث و

بررسی قرار می‌گرفت. این اقدام بعد از تصویب در دستور کار اجرا در همان روز قرار می‌گرفت. در جلسات شبانه نیز گزارش‌های عملکرد و اثربخشی طرح‌های اجرا شده ارائه می‌شد و مشکلات احتمالی مورد بررسی قرار می‌گرفت.
در زمان وقوع سیل در فرمانداری شهرهای گنبد و آق قلا جلسات کمیته بحران به صورت فعال برگزار می‌گردید و نتیجه جلسات به دستگاه‌های اجرایی ابلاغ می‌شد. همچنین اداره آب منطقه‌ای استان گلستان در زمان سیل با تشکیل کمیته فنی به طور مداوم جلساتی را جهت حل مشکلات به وجود آمده برگزار می‌کرد. همچنین ادارات مختلف مانند اداره کل آبخیزداری، اداره راه و شهرسازی، اداره محیط زیست، شرکت آب و فاضلاب شهری و شرکت آب و فاضلاب روستایی و غیره با تشکیل کارگروه‌ها و یا کمیته‌های مرتبط با سیل تصمیمات اجرایی در خصوص کاهش آثار زیانبار سیل را مورد بررسی قرار می‌دادند.

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

با توجه به اینکه بعد از اخطاریه سازمان هواشناسی و قبل از وقوع بارش‌ها، رهاسازی آب از مخازن سدهای استان (صرفاً سد گلستان) انجام شد اما این رهاسازی در مقایسه با حجم سیلاب بسیار کم بود. طبق آمار شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان، حدود ۱۰ درصد از ظرفیت مخازن سدها تخلیه شد که حدود ۱۲ میلیون مترمکعب می‌باشد. با توجه به حجم حداقلی بدست آمده برای این سیلاب (۳۲۰ میلیون مترمکعب)، تخلیه از مخازن سدها تاثیر چندانی در کاهش خسارات سیل نداشته است.
علاوه بر تخلیه آب از مخازن سدها، در طی سیلاب اخیر از تالاب آلاگل نیز برای تخلیه سیلاب رودخانه اترک استفاده شد. در اثر بارش-های مناسب زمستان ۱۳۹۷ و با توجه به لایروبی کانال‌های آبرسان مجموعه تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آلماگل و آجی‌گل، این تالاب‌ها حدود ۷۰ میلیون مترمکعب از حجم رواناب رودخانه اترک را در خود ذخیره نمودند. در زمان وقوع سیل، دریچه‌های سرریز تالاب آلاگل بازگشایی شد و آب با دبی حدود ۵ مترمکعب بر ثانیه وارد کانال یا زهکش خزر شد.

ج- ترمیم سیل‌بندها یا دایک‌ها

در حین وقوع سیل و به ویژه بعد از آبگرفتگی شهر آق‌قلا، تمامی سازمان‌های اجرایی (شامل شرکت آب منطقه‌ای، شهرداری، فرمانداری، بسیج، سپاه، ارتش و غیره) مشغول حفاظت از شهرها و روستاها در برابر سیلاب بودند. در این زمینه تقویت دایک حفاظتی روستای گامیشلی به طول ۲۰۰ متر، تقویت دایک روستای نیازآباد به طول ۳۰۰ متر و ترمیم آسیب دیواره جناح راست کانال داشلی-برون در پایین‌دست دانشمند به طول ۲۰۰ متر جهت جلوگیری از ورود سیل به روستای ترشکلی (در حوضه آبریز اترک) قابل ذکر است.

د- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه

شبیه‌سازی عددی جریان سیل نیاز به اطلاعات دقیق توپوگرافی و نیز واسنجی مدل ریاضی بر اساس داده‌های واقعی دبی جریان و تراز سطح آب دارد که این موارد تأثیر زیادی بر دقت خروجی مدل خواهد داشت. در هر دو این موارد، استان گلستان با محدودیتی جدی مواجه است. علاوه بر محدودیت‌های مهم فوق، شرایط خاص حاکم بر فضای کارشناسی و تنش‌های وارده بر نیروهای درگیر با سیلاب از یک طرف و تعطیلی دانشگاه‌های مهم استان در این زمان از طرف دیگر، امکان انجام شبیه‌سازی‌های دقیق و کارامد از نحوه حرکت و پخش سیلاب در رودخانه و مهمتر از آن دشت‌های سیلابی میسر نبود. به همین دلیل، کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای به منظور محاسبه حجم سیلاب پخش شده در دشت‌های سیلابی و روندیابی آن، از نقشه‌برداری‌های هوایی سازمان نقشه‌برداری ارتش (به کمک پهباد) استفاده نموده و بر این اساس، طرح‌های مهار و هدایت سیلاب در پایین‌دست را پیشنهاد می‌دادند.

هـ- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی

در طی وقوع سیل و با مشاهده شدت و حجم سیلاب، تمامی سازمان‌های استانی و کشوری مقیم در استان گلستان مشغول بررسی و مطالعه مسیرهای مناسب برای انحراف بخشی از سیل به سمت دریا و اراضی کم‌ارزش اطراف شدند. مهمترین اقدام در این زمینه، بازگشایی مسیل بندولی بود که بعد از وقوع سیل اتفاق افتاد. در مسیر رودخانه گرگانرود و در محدوده روستاهای یسیرگچن و دیگچه بخش مرکزی گنبدکاووس، یک مسیل قدیمی وجود دارد که بخشی از جریان آب ورودی این رودخانه از طریق این کانال به سمت دریاچه شور و اراضی کم‌بازده و شوره‌زار بخش داشلی‌برون در حوضه اترک هدایت می‌شد. این مسیل قدیمی به نام کال شور یا بند ولی است که در ساحل خارجی رودخانه گرگانرود و در بالادست سد وشمگیر و پایین‌دست سد لاستیکی دیگچه قرار دارد. متاسفانه در طی سال‌های متمادی، این مسیل تغییر کاربری داده شده و در آن فعالیت‌های کشاورزی و پرورش میگو انجام می‌شده است در حالی‌که مسیل مذکور در صورت احیاء می‌توانست از ورود ۴۰ تا ۵۰ مترمکعب بر ثانیه از دبی سیلاب به سد وشمگیر و به تبع آن شهر آق‌قلا جلوگیری نماید. مسیل مذکور به طول حدود ۱۹۰۰ متر بعد از سیلاب اخیر و آبگرفتگی شدید شهرهای آق‌قلا و گمیشان، در اواخر فروردین بازگشایی شد. این پروژه که با تجهیزات فراوان و به صورت ضربتی اجرا شد در تخلیه سیل دوم آق‌قلا نیز چندان موثر نبود. با تمام این موارد، کانال بندولی یک مسیل مطمئن برای انحراف بخشی از سیلاب¬های آینده رودخانه گرگانرود خواهد بود و لازم است به عنوان یک گزینه مناسب همواره مدنظر قرار گرفته و برای ساماندهی آن برنامه‌ریزی لازم صورت گیرد.

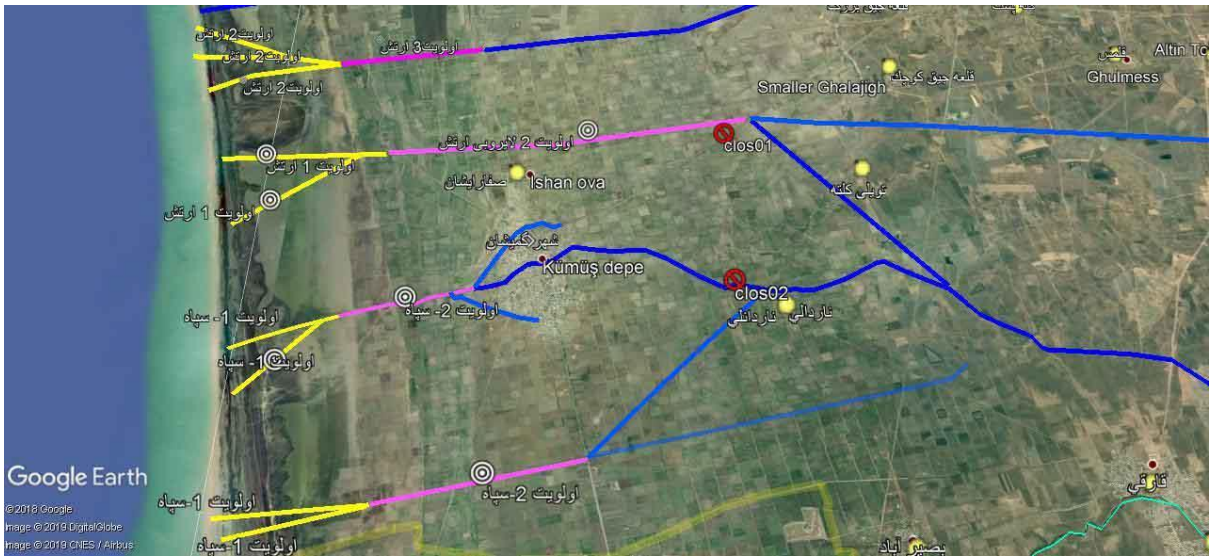
همچنین علاوه بر بازگشایی این مسیل، اجرای کانال انحرافی در رودخانه گرگانرود در بالادست شهر آق‌قلا (روستای قرنجیک) به طول ۷۰۰ متر جهت انتقال جریان با دبی ۴۵ مترمکعب بر ثانیه و نیز اجرای کانال به طول ۳۵۰ متر جهت اتصال به کانال انحراف سد انحرافی آقدکش قابل ذکر است. فعال نمودن مسیر انحراف آب در رودخانه گرگانرود در پایین‌دست روستای بصیرآباد به سمت زهکش قره‌کیله نیز از جمله فعالیت‌های شرکت آب منطقه‌ای بود. این اقدام برای حفاظت روستاهای بصیرآباد، خواجه‌نفس و چارقلی انجام شد. در همین ارتباط مسیرهایی نیز برای تخلیه بخشی از آب مخزن سد وشمگیر از طریق زهکش اصلی منطقه مورد بررسی قرار گرفته و پیشنهاد شد که در مقایسه با مسیل بند ولی از قابلیت اجرایی و تاثیرگذاری کمتری برخوردار بود و اجرایی نشد.

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه

از جمله اقدامات انجام شده در این زمینه ، لایروبی رودخانه گرگانرود در محل پل روستای خواجه نفس به مدت دو روز جهت جمع-آوری رسوبات و افزایش آبگذری رودخانه و لایروبی گرگانرود در محل پل روستای چارقلی به سمت دریا به میزان ۴۶۸۰ و با حجم ۹۰۰۰۰ متر مکعب بوده است.

ز- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی و مصب رودخانه

در رودخانه گرگانرود و در زمان سیل، با مشاهده آبگرفتگی نقاط مختلف رودخانه، اقداماتی برای لایروبی مسیر رودخانه و مصب دریا با استفاده از دستگاه‌های مخصوص صورت گرفت. عمده این اقدامات توسط نیروهای نظامی صورت گرفت. در شکل ۵-۶۴ مسیرهای اولویت‌دار برای لایروبی مصب رودخانه گرگانرود برای تقویت ظرفیت خروج سیلاب از مناطق سیل‌گیر نشان داده شده است. همچنین لایروبی برخی از زهکش‌ها به ویژه زهکش‌های بالادست شهر گمیشان جهت عبور جریان سیل در حین وقوع سیلاب انجام شد. علاوه بر لایروبی مصب رودخانه، زهکش‌های اطراف شهر گمیشان نیز در حین وقوع سیلاب لایروبی شدند. به طور مثال زهکش رهبری در شمال گمیشان در مسیری به طول ۸۰۰ متر در داخل تالاب گمیشان لایروبی شد. این لایروبی به کمک کاترساکشن‌های نیروی دریایی و برای عبور جریان سیلاب انجام شد. همچنین در کانال صفاایشان نیز به کمک یک دستگاه لایروب حدود ۳۰۰ متر از این کانال در تالاب گمیشان لایروبی شد. در کانال ملت بیش از ۸۵۰ متر توسط یک دستگاه لایروب و یک دستگاه بیل مکانیکی لایروبی شد (شکل ۵-۶۵).



شکل ۵-۶۴- مسیرهای منتخب برای لایروبی مصب رودخانه گرگانرود



شکل ۵-۶۵- لایروبی کانال یا زهکش ملت در محدوده تالاب گمیشان

در مورد رودخانه قره‌سو وضعیت به گونه دیگری بود. با توجه به اینکه در سیلاب اخیر استان گلستان، بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود به سمت رودخانه قره‌سو سرازیر شد و بسیاری از اراضی اطراف این رودخانه دچار آبگرفتگی شد، به همین دلیل در زمان وقوع این سیل، بر خلاف رودخانه گرگانرود، در رودخانه قره‌سو عملیات لایروبی متعددی توسط شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان انجام شد. مکان‌های لایروبی شده در این رودخانه شامل از جاده گرگان-آق‌قلا تا روستای یامپی به طول ۴۸۲۰ متر و حجم ۵۰۵۷۳ مترمکعب، از محل روستای اسلام‌تپه تا آقسین‌تپه به طول ۵۹۰۰ متر و حجم ۳۶۴۰۱ مترمکعب، از محل روستای چک سیجوال تا

روستای زابلی‌محله سفلی به طول ۳۶۰۰ متر و حجم ۴۳۶۱۷ مترمکعب، محدوده شرق و شمال روستای زابلی‌محله سفلی به طول ۲۲۰ متر و حجم ۳۰۸۱۳ مترمکعب، از جاده یساقی-بندر ترکمن تا روستای زابلی‌محله سفلی به طول ۷۰۰ متر و حجم ۱۰۰۰۰ متر مکعب، از پل تقاطع جاده کردکوی-بندر ترکم به سمت دریا به طول ۱۰۰۰ متر و حجم ۳۰۰۰۰ متر مکعب. و از روستای قره‌سو به سمت دریا به طول ۳۹۰۰ متر و حجم ۵۵۰۰۰ متر مکعب می‌باشند.

ح- احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و غیره

سیل‌بندهای اضطراری در زمان سیل عمدتاً توسط شرکت آب منطقه‌ای و با مشارکت نیروهای داوطلب مردمی و نیز نیروهای نظامی احداث شد. از جمله این سیل‌بندها می‌توان به دایک‌های حفاظتی در روستای قرنجیک در دو نقطه با طول‌های ۵۰۰ و ۲۵۰۰ متر، دایک روستای آق قبر به طول ۲۰۰ متر، دایک روستای بصیر آباد به طول ۵۰۰ متر، دایک روستای خواجه نفس به طول ۵۰۰ متر، دایک روستای یامپی به طول ۱۵۰۰ متر، دایک روستای دوز الوم به طول ۵۰۰ متر، دایک حفاظتی در اطراف دریاچه شور به منظور جلوگیری از آسیب به راه آهن و تأسیسات پرورش ماهی اشاره نمود.

ط- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره)

در طی سیل اخیر استان گلستان و با توجه به پخش سیل در دشت‌های سیلابی و در نتیجه آبگرفتگی بسیاری از اراضی استان، جاده‌ها و مسیرهای ارتباطی زیادی توسط مسئولین و مردم شکافته شدند تا مانع از پیشروی جریان سیل نشوند. به طور مثال با توجه به بالا آمدن آب در شهر آق‌قلا و به منظور هدایت سیلاب به طرف رودخانه گرگانرود، خط ریلی که از این شهر عبور می‌کرد مانعی برای جریان و خروج آب از شهر تشخیص داده شد و حدود ۲۰۰ متر از ریل مذکور منفجر و تخریب گردید. در مورد جاده‌ها نیز در محور گرگان- آق‌قلا یک نقطه، در محور آق‌قلا- اینچه‌برون ده نقطه، در محور بندر ترکمن- گمیشان هشت نقطه، در محور سیمین‌شهر- توماچلر دو نقطه، در محور گمیشان- آق‌قلا چهار نقطه و در محور روستای کاردانی یک نقطه شکافته شدند. در محل تقاطع کانال محیط زیست (زهکش آلاگل) با جاده آق‌قلا-اینچه‌برون نیز با شکافتن جاده و جایگزین کردن ۷ لوله ۱ متری ظرفیت آبگذری افزایش پیدا کرد. همچنین برای مدیریت سیل در شهر گمیشان، در مسیر همین (زهکش خزر) در ۴۰ نقطه مختلف حفره و شکاف ایجاد شد تا بخشی از آب موجود در نیمه جنوبی تالاب گمیشان به سمت نیمه شمالی آن که خالی مانده بود و یا به سوی دریای خزر تخلیه شود. این شکاف‌ها به عرض ۰/۵ تا ۱۵ متر بوده است. برای انجام این موارد از تجهیزات مکانیکی دستگاه‌های دولتی، ظرفیت نیروهای داوطلب مردمی و بومی منطقه و نیز یگان سپاه استفاده شد. در شکل ۵-۶۶ بخش انتهایی این زهکش که جریان را به سمت دریای خزر تخلیه می‌کند، نشان داده شده است.

ی- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره)

در طی سیلاب اخیر کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای تلاش زیادی نمودند تا بخشی از جریان سیلاب را از مخازن سدها (مثل سد وشمگیر) و یا رودخانه‌ها (مثل اترک و گرگانرود) به سمت زهکش‌ها و مسیل‌های طبیعی منحرف کنند. بعد از بررسی‌های فراوان، مسیل قدیمی بندولی برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود به سمت اراضی کال شور (از حوضه آبریز اترک) انتخاب و به همت قرارگاه خاتم‌الانبیاء به صورت ضربتی اجرا شد. همچنین بخشی از آب مخزن سد وشمگیر از طریق زهکش‌های موجود در منطقه به سمت اراضی اطراف منحرف شد. در شرق کانال انحراف آقدکش نیز مسیل زهکش قدیمی بازگشایی گردید تا بتواند جریان سیلابی را به اراضی شمالی منتقل نماید. همچنین بخش کمی از سیل توسط کانال انحراف قرنجیک در بالادست شهر آق‌قلا به سمت اراضی پخش شد.



شکل ۵-۶۶- ناحیه اتصال زهکش خزر به دریای خزر

ک- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و غیره)

همانطور که در بخش‌های قبلی نیز اشاره شد در محل پل آخوند نوریزاد در شمال گنبد و در حین جاری شدن سیل در رودخانه گرگانرود، بیل‌های مکانیکی به صورت مستمر اقدام به پاکسازی رودخانه می‌کردند تا از انسداد پل توسط اجسام شناور جلوگیری شود. همین مسئله برای پل بایلر نیز اتفاق افتاد. این پل در محور گنبد-کلاله بر روی رودخانه اوغان نصب گردیده که با توجه به واقع شدن سد گلستان در پایین‌دست و ارتفاع کم پل در اندک بارندگی باعث عبور آب از روی پل گردیده و باعث بسته شدن محور می‌گردد. اداره راهداری و حمل و نقل جاده‌ای استان گلستان به محض اطلاع از احتمال انسداد این پل با اعزام اکیپ نسبت به رفع چوب، نی، خار و خاشاک جهت جلوگیری از انسداد محور اقدام نمود (شکل ۵-۶۷).



شکل ۵-۶۷- پاکسازی پل بایلر در زمان وقوع سیل (سمت راست) و وضعیت پل بعد از سیل (سمت چپ)

شرکت آب منطقه‌ای نیز در زمان وقوع سیل جهت جلوگیری از مسدود شدن پل‌ها از بیل مکانیکی برای برداشت نخاله‌های همراه سیل استفاده گردید. در شکل ۵-۶۸ و شکل ۵-۶۹ نمونه‌ای از این فعالیت‌ها نشان داده شده است.



شکل ۵-۶۸- پاکسازی مقطع جریان در محدوده پل



شکل ۵-۶۹- پاکسازی مسیر جریان و حذف درختان رشد کرده در بستر و سواحل رودخانه

اداره کل راه و شهرسازی برای عبور مطمئن جریان سیل و رواناب‌ها از کالورت‌های زیر جاده‌ها، اقدام به پاک‌سازی دهانه کالورت‌ها و بستر مجاری آبی نموده است. لایروبی رودخانه قره‌سو در بالادست و پایین‌دست پل قره‌تپه برای چلوگیری از طغیان این رودخانه به سمت بندرترکمن از جمله این اقدامات است. در شکل ۵-۷۰ نمونه‌ای پاکسازی دهانه یکی از کالورت‌ها نشان داده شده است.



شکل ۵-۷۰- پاکسازی دهانه کالورت زیر جاده یاساقلق در شهر کلاله توسط اداره راه

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

با توجه به گستردگی آسیب‌های اولیه سیل به منازل مسکونی در شهرهای گنبدکاووس و آق‌قلا و نیز لزوم تصمیم‌گیری سریع جهت رفع مشکل، اسکان اولیه در مدارس، ورزشگاه‌ها و غیره انجام شد. مثلاً آموزشگاه جعفربای به عنوان پایگاه اسکان اضطراری شهر گنبد در نظر گرفته شد. در این آموزشگاه تعداد ۵۰۰ نفر بصورت اسکان و حدود ۱۰۰۰ نفر بصورت دریافت وعده‌های غذای گرم و سایر مایحتاج اولیه امدادرسانی شدند. خدمت‌رسانی در این آموزشگاه به مدت ۷۲ ساعت ادامه داشت. همچنین مهمانسرای دانشگاه گنبدکاووس در زمان سیل در اختیار گروه‌های امدادی و پزشکی قرار گرفت. مردم سیل‌زده در شهر آق‌قلا دارای وضعیت بدتری نسبت به گنبدکاووس بودند. وسعت و عمق آبگرفتگی در این شهر بسیار زیادتر بود و به همین دلیل کمک‌رسانی به مردم از ابعاد گسترده‌تری برخوردار بود. تقریباً تمامی سازمان‌های دولتی در آق‌قلا و شهر گرگان و بسیاری از مردم مشغول امداد بودند. نمایشگاه بین‌المللی استان گلستان واقع در جاده گرگان-آق‌قلا یکی از مهمترین محل‌های سکونت سیل‌زدگان آق‌قلا بود.

در جدول ۵-۹ اقدامات سازمان‌های اجرایی مختلف استان گلستان در حین وقوع سیل اخیر خلاصه شده است. تقریباً در تمامی این اقدامات، شرکت آب منطقه‌ای استان و بعد از آن استانداری، اداره کل راه و شهرسازی و نیز نیروهای نظامی دخالت مستقیم داشتند.

جدول ۵-۹ اقدامات سازمان‌های اجرایی مختلف استان گلستان در حین سیلاب اخیر

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
شرکت آب منطقه‌ای	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	
اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری						*						
اداره کل راه و شهرسازی	*						*		*	*	*	*
اداره کل حفاظت محیط زیست					*							
استانداری (فرمانداری)	*		*				*		*	*	*	*
نیروهای نظامی					*	*	*	*	*	*	*	*

۵-۳-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (مثبت و منفی)

نکات مثبت

در سیلاب اخیر استان گلستان دلسوزی و تلاش‌های شبانه‌روزی مدیریت اجرایی واقعاً مثال‌زدنی بود. طبق گزارش‌ها، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان و سایر دستگاه‌ها از اولین روز سیل و در تمامی ایام سال نو به برنامه‌ریزی و ارائه خدمات به سیل‌زدگان - پرداختند. غالباً این فعالیت‌ها تا اوایل صبح ادامه می‌یافت. اهتمام جدی مدیریت بحران، به صفر رساندن خسارات جانی مردم و حفظ آرامش روحی آنها به هر بهایی بود. خوشبختانه تلاش‌های مستمر پرسنل این شرکت، موثر واقع شده و علی‌رغم ابعاد قابل ملاحظه سیل اخیر در مقایسه با سایر سیلاب‌های تاریخی این منطقه و کشور، این سیل به لطف الهی هیچ کشته مستقیمی نداشت. خوشبختانه اغلب اقدامات انجام شده در حین وقوع سیل تاثیر مثبتی بر کاهش خسارات سیل داشته و تمامی دستگاه‌ها از حداکثر پتانسیل خود شامل نیروهای انسانی (کارشناسان، مدیران، مهندسین مشاور، پیمانکاران و غیره) و تجهیزات استفاده نموده و از هیچ کوششی در این مسیر فروگذار نکردند.

نکات منفی

- نکته مهم سیل اخیر استان گلستان، زمان وقوع این سیل در بدترین زمان ممکن بود (اواخر سال ۱۳۹۷ و اوایل سال نو ۱۳۹۸). در این زمان تقریباً تمامی مردم و به ویژه دستگاه‌های دولتی به حالت نیمه تعطیل بوده و تمرکز برای انجام اقدامات متمرکز و هماهنگ شده برای چنین فاجعه‌ای (آنهم بعد از سال‌های خشکسالی شدید و طولانی در استان) بسیار کم بود. به همین دلیل در ابتدای این واقعه، هماهنگی بین دستگاه‌های دولتی و مردم چندان مناسب نبوده و اقدامات به صورت پراکنده و تقریباً بدون فرماندهی اثربخش بود. واقعه اخیر این تجربه را مشخص نمود که برای مدیریت سیل و به طور کلی بحران‌های طبیعی، باید کمیته بحران به صورت متمرکز و با یک فرماندهی قوی و منسجم تشکیل شود. البته این کمیته باید قبل از وقوع سیل و با آگاهی از نتایج سناریوهای محتمل، اقدام به برنامه‌ریزی‌های مناسب نماید.
- نکته‌ای که در همین زمینه قابل اشاره است این است که با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، طرح جامع مطالعات سیل استان گلستان که پس از سیل‌های فاجعه‌بار ۱۳۸۰ (با تلفات بسیار زیاد) آغاز شده بود، به دلیل عدم مدیریت قوی شرکت آب منطقه‌ای و عدم تخصیص اعتبار، پس از گذشت بیش از ۱۷ سال هنوز به نتیجه مطلوب نرسیده است. به همین دلیل در این سیلاب مشابه با سیلاب‌های قبلی، برنامه‌ریزی دقیقی مبتنی بر مطالعات علمی قبلی برای کنترل سیل انجام نشد و اغلب برنامه‌ریزی‌ها در حین وقوع سیلاب و مبتنی بر دانش بومی و تجربه افراد خبره و کارشناسان باسابقه استان و نیروهای مردمی صورت گرفت.
- عدم فرماندهی واحد در این حادثه کاملاً مشهود بود. نمونه این مورد، پخش و انعکاس اخبار منفی بیشتر در مقایسه با اخبار مثبت و امیدبخش در بین مردم و به ویژه در فضای مجازی بود. در این راستا، صحبت‌های ضد و نقیض مسئولان مثل نماینده مردم در مجلس، معاون استاندار، وزیر کشور و غیره نیز مزید بر علت شد. مثلاً در حالی‌که استاندار وقت استان در ابتدای وقوع سیل در استان حضور داشته و حتی در جریان آبگرفتگی شهر گنبد، جلسه کمیته مدیریت بحران با حضور ایشان برگزار شده بود، اخباری در مورد عدم حضور ایشان به شدت منتشر و پخش شد. نکته جالب‌تر این بود که حتی وزیر کشور نیز اعلام نمود که استاندار به مدت یک ماه در مرخصی به سر می‌برد. این اخبار متناقض به شدت برای مردم و به ویژه اهالی گرفتار در سیل ناگوار و غیرقابل قبول بود. همچنین فشار روانی بسیار زیادی را بر دوش کارشناسان و مدیران اجرایی که باید با تمرکز فراوان به فکر ارائه راه‌حل-های مهندسی برای مدیریت سیل باشند، وارد نمود (البته که نباید تمامی اقدامات در حین وقوع سیل برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری می‌شد و برنامه‌های قبل از وقوع هم باید آماده می‌بود که متاسفانه این اتفاق نیافتاد).
- ثبات مدیریت در سطح استان و استفاده از تجربیات محلی تمامی افراد شاغل و بازنشسته می‌تواند در مدیریت سیلاب استان بسیار موثر باشد.

- عدم توجه کافی به نکات ایمنی، متاسفانه باعث شهادت تعدادی از نیروهای فداکار خدمت‌رسان مردمی شد و شایسته بود مدیریت بحران توجه کافی به سازمان‌دهی و به‌کارگیری نیروهای کمکی مردمی به‌عمل می‌آورد.

۵-۴-استان لرستان

۵-۴-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی:

الف- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز: توسط شورای هماهنگی مدیریت بحران استان انجام گردید.

ب- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه: انجام نشد.

ج- ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها: به دلیل حجم زیاد جریان سیل در رودخانه‌های سطح استان امکان پذیر نبود.

د- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه: انجام نشد.

ه- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی: به دلیل وضعیت توپوگرافی نامناسب استان انجام این مورد امکان پذیر نبود.

و- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره): به دلیل حجم زیاد جریان سیل در رودخانه‌های سطح استان امکان‌پذیر نبود.

ز- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه: به دلیل حجم زیاد جریان سیل در رودخانه‌های سطح استان امکان‌پذیر نبود.

ح- احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و غیره: به دلیل حجم زیاد جریان سیل در رودخانه‌های سطح استان امکان‌پذیر نبود.

ط- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره): در حین وقوع سیلاب تخریب موانع امکان‌پذیر نبود.

ی- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره)،: ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی در استان لرستان با توجه به وضعیت توپوگرافی استان امکان‌پذیر نبود.

ک- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و غیره): به دلیل حجم زیاد جریان سیل در رودخانه‌های سطح استان امکان پذیر نبود. این مورد نیز قبل وقوع سیلاب ۵ فروردین ماه انجام گرفت و در حین وقوع سیلاب بخصوص سیلاب ۱۲ فروردین ماه به دلیل حجم زیاد جریان عبوری پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه امکان پذیر نبود.

ل- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل: به محض ورود سیلاب به محدوده شهری از طریق خودروهای دارای بلندگو به کلیه ساکنان اطراف رودخانه‌ها اطلاع‌رسانی شد تا نسبت به تخلیه منازل خود و اسکان در محل-های امن اقدام نمایند. با استفاده از ۴۰ دستگاه خودروی آتشنشانی و ۲۰ دستگاه کمپرسی اداری و ۱۰۰ دستگاه کمپرسی اجاره‌ای، ۲۵ دستگاه گریدر، ۲۰ دستگاه بیل زنجیری و با استفاده از کلیه نیروهای اداری و خدمات شهری اقدام به امدادرسانی به همشهریان گردیده است.

جدول ۵-۱۰ خلاصه اقدامات اجرایی سازمان های مختلف

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
شرکت آب منطقه‌ای		*	*	*	*		*	*		*		
ستاد بحران	*											
شهرداری						*			*		*	*

* اقدامی انجام نشده است.

۵-۵-استان فارس

۵-۵-۱-اقدامات اجرایی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

در این بخش مطابق با پاسخ‌های ارسالی از طرف دستگاه‌های مرتبط با سیلاب در جواب استعلامات کارگروه مهندسی رودخانه، برخی اقدامات انجام شده توسط این دستگاه‌ها آورده شده است.

از جمله اقدامات ستاد مدیریت بحران استانداری فارس، حین وقوع سیلاب انتقال آسیب‌دیدگان به نقاط امن و همچنین انتقال وسایل نقلیه آسیب دیده به پارکینگ بوده است. ستاد مدیریت بحران با کمک سایر نهادها و ارگان‌ها طی دو تا سه روز سیلاب وارد شده به منازل ساکنین محله سعدی را تخلیه و اقدامات لازم جهت تجهیز منازل آنان انجام داده است. در روز پنجم فروردین سال ۹۸ با دستور استاندار محترم فارس، تیم بحران تشکیل گردید و خسارات مالی ناشی از سیلاب ارزیابی و پرداخت این خسارات طی سه روز انجام گردید (بر گرفته از سخنان رئیس ستاد بحران استان فارس).

نیروهای انتظامی، و مرکز فرماندهی کنترل در حین سیلاب به تمام سازمان‌ها اطلاع‌رسانی کرده است، و در مدیریت بحران نقش داشته‌اند (برگرفته از سخنان نماینده نیروهای انتظامی). همچنین این نهاد در پاسخ به سئوالات ارسال شده از طرف کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی، بیان نموده است که در زمینه اعمال محدودیت های ترافیکی و کنترل مسیرهای ورودی و خروجی شهرک سعدی به‌خوبی عمل کرده است و همچنین حضور مستمر مامورین انتظامی در شهرک سعدی جهت برقراری امنیت، پیشگیری از وقوع جرایم احتمالی و سرقت اموال تا زمان رفع حادثه کمک شایانی در کنترل وضعیت بعد از وقوع سیل کرده است. این نهاد معتقد است که وظیفه اعمال قانون و معرفی مرتکبان تخلیه نخاله و زباله در مسیر آبراهه‌ها، شهرها و معابر بر اساس قانون ایمنی راه‌ها و راه‌آهن به اداره کل راه و شهرسازی و مراجع قضایی را به‌خوبی به انجام رسانیده و در عمل به عنوان ضابط قوه قضاییه در جهت اجرای دستور مقام قضایی جهت اقدامات قانونی از قبیل توقیف، خلع ید و قلع و قمع در صورت مراجعه سازمانی موفق بوده است.

مطابق ادعای انجام شده توسط شرکت آب منطقه‌ای استان فارس، این شرکت در زمان وقوع سیلاب چندین دستگاه جرثقیل به محل حادثه به منظور کمک و همکاری با مجموعه ستاد بحران و شهرداری اعزام کرده‌اند و در جهت خدمات رسانی و کمک به سیل زدگان فعال عمل کرده‌اند.

شرکت آب و فاضلاب شیراز (ضمن عدم ارائه مستندات کافی)، با مراکز بهداشتی- درمانی، برنامه‌ریزی لازم جهت حفظ شاخص‌های کیفیت آب شرب در محدوده مطلوب همکاری داشته‌اند و به حفظ کلر باقیمانده آب مطابق آخرین استاندارد کشوری و مراقبت‌های لازم در مقابل آلودگی‌ها و بیماری‌های مرتبط با آب توجه جدی داشته و بر این اساس دو دستگاه جنتکس و ۳ دستگاه پمپ‌های خودمکش بنا به درخواست شهرداری و سازمان آتش نشانی شیراز بمنظور تخلیه آب از زیرگذرها اعزام داشته‌اند.

در خصوص وظایف انجام نشده توسط ارگانهای مسئول در سیلاب بصورت کلی، می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

- نظام نامه سیلاب در شیراز اجرایی نشده است.
- وظایف ارگان‌های مختلف به شرح جدول زیر نظام نامه می باشد (شکل ۵-۷۱). براین اساس در دو حوضه دروازه قرآن و شهرک سعدی بسیاری از ارگانها وظایف خود را انجام نداده‌اند که به شرح ذیل بیان می شوند
- انجام عملیات آبخیز داری و مهار سیلاب در سر شاخه ها توسط وزارت جهاد کشاورزی: انجام نشده است.
- ایجاد سامانه پیش بینی سیلاب توسط سازمان هواشناسی و وزارت ارتباطات: انجام نشده است.
- ایجاد سامانه هشدار سیل در محدوده شهرها توسط شهرداری شیراز: انجام نشده است.
- ایجاد سامانه هشدار سیل در خارج از محدوده شهرها توسط شرکت آب منطقه ای: انجام نشده است.
- بهره برداری از سامانه پیش بینی و هشدار سیل توسط شهرداری و سازمان مدیریت بحران: سامانه ای وجود ندارد.
- انجام مطالعات جامع مدیریت سیلاب در محدوده شهرها توسط شهرداری: مطالعات آبهای سطحی شیراز در سال ۱۳۶۹ توسط دانشگاه شیراز انجام شد. در سال ۱۳۸۷ نیز مطالعاتی در مورد دروازه قران توسط شرکت آمایش آب و خاک شیراز انجام شده است. در سالهای اخیر نیز مطالعاتی توسط شرکت آبسار صورت پذیرفته است.

- اجرایی نمودن بیمه سیلاب در کشور توسط سازمان مدیریت بحران: ساختمان‌ها هنوز بیمه سیلاب نمی باشند. بخصوص در شهرک سعدی، بلوار هفت تنان و کوچه های اطراف، خیابان معزی، خیابان سما و خیابان کاراندیش که مسیر قدیمی عبور سیلاب می باشند، منازل مسکونی و واحدهای تجاری بیمه سیلاب نمی باشند.

ردیف	عنوان فعالیت	دستگاه متولی
۱	انجام عملیات آبخیزداری و مهار سیلاب در سرشاخه‌ها	وزارت جهاد کشاورزی
۲	ایجاد سامانه های پیش بینی‌سیلاب و تدقیق مدل‌های هواشناسی	سازمان هواشناسی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
۳	ایجاد سامانه‌های هشدار سیل در محدوده‌ی شهرها	شهرداری‌ها
۴	ایجاد سامانه‌های هشدار سیل در خارج از محدوده‌ی شهرها و ایجاد ارتباط با سامانه‌های هشدار سیل محدوده‌ی شهرها	وزارت نیرو
۵	بهره‌برداری از سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار سیلاب	شهرداری‌ها، سازمان مدیریت بحران
۶	انجام مطالعات جامع مدیریت سیلاب در محدوده‌ی شهرها	شهرداری‌ها
۷	انجام مطالعات جامع مدیریت سیلاب خارج از محدوده‌ی شهرها	وزارت نیرو
۸	تهیه نقشه‌های خطرپذیری سیلاب داخل مناطق شهری	شهرداری‌ها
۹	تهیه نقشه‌های خطرپذیری سیلاب خارج از مناطق شهری	وزارت نیرو
۱۰	تعیین بستر و حریم رودخانه و آزادسازی تصرفات	وزارت نیرو
۱۱	ساماندهی رودخانه‌های آسیب‌پذیر خارج از مناطق شهری	وزارت نیرو
۱۲	ساماندهی رودخانه‌های آسیب‌پذیر داخل مناطق شهری و روستایی	شهرداری‌ها، بنیاد مسکن و انقلاب اسلامی
۱۳	برآورد و پرداخت خسارات سیلاب	وزارت کشور
۱۴	رعایت ضوابط هیدرولیکی در احداث سازه‌های تقاطعی و رعایت حدود بستر و حریم رودخانه‌ها در طرح‌های تفصیلی و هادی شهرها و روستاها	وزارت راه و شهرسازی، شهرداری‌ها، بنیاد مسکن و انقلاب اسلامی
۱۵	آموزش و اطلاع‌رسانی	سازمان صدا و سیما
۱۶	تأمین اعتبارات لازم به منظور اقدامات پیشگیری و بازسازی	سازمان برنامه و بودجه کشور، سازمان مدیریت بحران
۱۷	امداد و نجات و راه‌اندازی خانه‌های هلال در سطح کشور	سازمان هلال احمر
۱۸	اجرایی نمودن بیمه سیلاب در کشور	سازمان مدیریت بحران
۱۹	مدیریت بحران در حین و پس از وقوع حادثه	سازمان مدیریت بحران، کارگروه‌های سیل
۲۰	هماهنگی‌های قبل از وقوع سیل و انجام اقدامات پیشگیرانه	کارگروه‌های سیل استانی

شکل ۵-۷۱- وظایف دستگاههای متولی سیل

اقدامات انجام شده توسط دستگاه‌های مرتبط با سیلاب بر اساس فرمت پیشنهادی به شرح زیر می‌باشد،که می‌بایست در جدول زیر بصورت خلاصه وارد شود، اما هیچ یک از این اقدامات در حین وقوع سیل اخیر شیراز (به دلیل رخداد سیلاب آنی) انجام نپذیرفته است، و لذا این جدول پر نشده است.

۱- تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز،عملیاتی و مستندساز

۲- اثربخشی رهاسازی جریان در رودخانه

۳- ترمیم سیل بندها یا دایک ها،
۴- انجام شبیه‌سازی عددی جریان سیل در رودخانه،
۵- تعیین و اجرای مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی،
۶- بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم و غیره)،
۷- لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه
۸- احداث سیل‌بندهای اضطراری ، کانال انحراف و غیره
۹- تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و غیره
۱۰- ایجاد مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره)،
۱۱- پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و غیره)،
۱۲- تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و غیره در محدوده سیل

جدول ۵-۱۱ اقدامات اجرایی حین وقوع سیلاب در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات)											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

۵-۵-۲-اثربخشی اقدامات در مدیریت سیل (مثبت و منفی)

از آنجایی که سیلاب اخیر شیراز بدلیل مشکلات موجود در تصمیمات سالیان قبل و در اثر ناهماهنگی بین دستگاه‌های مرتبط با سیلاب رخ داده است، لذا تصمیمات اتخاذ شده حین سیلاب بخصوص در شهرک سعدی، اثرات خاصی در کاهش خطرات سیلاب با پتانسیل تغییرات سازه‌های اجرا شده نمی‌توانسته ایجاد کند. البته لازم به ذکر است که، اطلاع رسانی و هشدار سراسری در مورد وقوع سیلاب در روزهای قبل و وقوع سیل دروازه قران یک روز قبل شاید یکی از عواملی بوده است که از تلفات جانی در شهرک سعدی جلوگیری کرده است.

در خصوص سیلاب پنجم فروردین سال ۱۳۹۸ در دروازه قران، بدلیل رخداد سیل آنی در این منطقه، اقدامات و تصمیمات موثر خاصی از طرف هیچ‌یک از نهادهای مربوطه دقیقاً در حین سیلاب (در مدت زمان رخداد حادثه مرگ بیست و یک نفر از شهروندان در دروازه قران) اتخاذ نگردیده است.

البته لازم به ذکر است که، حضور برخی مسئولین استانی در ساعات اولیه پس از رخداد این حادثه در دروازه قران در هماهنگی بین نهادها جهت کنترل و مدیریت وضعیت خیابان‌های منتهی به دروزاه قران در ساعات اولیه پس از رخداد سیلاب کمک شایانی کرده است. همچنین پس از رخداد حادثه کلیه نهادهای مسئول از جمله استانداری (ستاد مدیریت بحران)، شهرداری و نیروهای انتظامی و غیره فعالانه در کمک رسانی و مدیریت وضعیت خیابان‌ها، حضور داشته و کمک شایانی در بازگرداندن وضعیت به حالت عادی داشته-اند. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

اعمال محدودیتهای ترافیکی و کنترل مسیرهای ورودی و خروجی شهرک سعدی، مسدود نمودن مسیرهای ورودی و خروجی دروازه قرآن، تخلیه مسافرین نوروزی، انتقال خودروهای آسیب دیده به پارکینگ امن و محافظت از اموال، حضور چند دستگاه جرثقیل در محل.

فصل ششم

اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

فصل ۶- اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۶-۱- استان ایلام

۶-۱-۱ اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۱) اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی).

۲) برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت‌های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه‌های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز.

۳) تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق.

۴) اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره‌های سواحل، خاکریزها، آبشکن ها، سازه‌های تثبیت بستر، ...).

۵) اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، ...).

۶) اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، ...).

۷) اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ ها، کانال‌های انحراف سیل، سیل‌بندها، ...).

۸) اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش‌های مدیریت سیلاب و (برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی).

۹) آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز (شامل: راه، روستا، مناطق مسکونی شهری، مجتمع‌های گردشگری، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی، ایستگاه‌های پمپاژ، اراضی زراعی و باغی، ...).

۱۰) اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق، و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت.

۱۱) اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق .

۱۲) طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها و...).

۱۳) مشکلات و نارسائی ها (شامل: بودجه و اعتبارات، نواقص و خلاءهای حقوقی و قانونی، معیارها و ضوابط و دستورالعمل‌های فنی، ساختار مدیریتی درون سازمانی، دانش فنی و آموزشی، توان کارشناسی و تخصصی و اجرائی، استفاده از مهندسین مشاور راهبردی، کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی و ابزار دقیق اندازه گیری، ملاحظات زیست محیطی؛ و تناقضات و تعارضات بین دستگاه‌های متولی ویا ذینفعان) در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی.

جدول ۶-۱ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق
(در صورتی که پاسخ مثبت است، با علامت ✓ (علامت تیک) مشخص شود)
(در صورتی که اقدام مرتبط به دستگاه نبوده، با علامت – (خط فاصله) مشخص شود)
(در صورتی که پاسخ منفی است، با علامت ✖ (علامت ضربدر) مشخص شود)

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✖	✖	✓	–	✖
شرکت آب منطقه ای	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✖	✖	✓	✓	✖
اداره راه و شهرسازی	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	✓	–	✖	✓	–	✖
محیط زیست	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
جهاد کشاورزی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✖	✖	✓	–	✖
میراث فرهنگی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
وزارت نفت (فقط خوزستان)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
منابع طبیعی	–	–	–	–	–	–	–	–	✖	✖	–	–	✖
شهرداری	✓	–	✓	✖	–	–	–	✓	✖	✖	✓	–	✖
بنیاد مسکن	✓	–	✓	–	–	–	–	✖	✖	✖	✓	–	✖
دادگستری	–	–	–	–	–	–	–	–	✖	–	–	–	✖

۶-۲-استان خوزستان

در این فصل اقدامات انجام شده پس از وقوع سیل توسط سازمان آب و برق خوزستان، استانداری و جهاد کشاورزی در رودخانه کرخه مورد بررسی قرار گرفته است.

۶-۲-۱-اقدامات پس از سیلاب در رودخانه کرخه

در این بخش ۱۳ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند.

۶-۲-۱-۱- اقدامات سازمان آب و برق:

الف- اقدام برای شناسائی بازه های رودخانه و سازه های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب های آتی).
بنا به اظهار مدیر دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان این اقدام اجرا شده است.

ب- برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز.
جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه، جدول ۶-۳ اولویت‌های برنامه عملیاتی شرکت در رفع خسارات وارده به شبکه های تحت پوشش، جدول ۶-۴ نتایج ارزیابی آماده سازی شبکه ها برای کشت تابستان ۹۸، جدول ۶-۵ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه کرخه جنوبی در سال ۹۸، جدول ۶-۶ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه مرکزی در سال ۹۸، جدول ۶-۷ کل هزینه نیازهای تعمیرات و نگهداری شبکه های آبیاری تحت پوشش ناشی از سیلاب در سال ۱۳۹۸ و جدول ۶-۸ اقدامات بازسازی شبکه‌های آبیاری پس از سیلاب را نشان می‌دهند که جدول ۶-۳ تا جدول ۶-۷ توسط شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری کرخه و شاوور زیر نظر سازمان آب و برق، پس از وقوع سیل تهیه شده است.

جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x					
۱	مرکز	اهواز	الهایی	کرخه	3506843	268996			۳۰۰	سیل گیر	-	-	-
۲	مرکز	اهواز	بروایه البوثنوان	کرخه	3499365	271061			۵۰۰	سیل گیر	-	-	-
۳	مرکز	اهواز	بروایه عمیر	کرخه	3499365	271061			۴۰۰	فرسایشی	۲۴	اراضی کشاورزی	۲
۴	مرکز	اهواز	چمیم	کرخه	3495315	260549			۵۰۰	فرسایشی	۳۲	روستا	۲
۵	مرکز	اهواز	قلعه سحر	کرخه	3508889	266307			۴۰۰	سیل گیر	-	-	-
۶	مرکز	حمیدیه	البوعید ۱	کرخه	3499169	267435			۲۰۰	سیل گیر	-	-	-
۷	مرکز	حمیدیه	العوده	کرخه	3501343	269951			۵۰۰	فرسایشی	۳۰	روستا و اراضی کشاورزی	۲
۸	مرکز	حمیدیه	بیت قشم	کرخه	3510065	264060			۳۰۰	رسوبگذار	۱۰	-	-
۹	مرکز	حمیدیه	جنادله	کرخه	3505000	266500			۳۰۰	فرسایشی	۱۷	اراضی کشاورزی و روستا	
۱۰	مرکز	حمیدیه	حلاف ۱	کرخه	3496676	267526			۳۰۰	سیل گیر	-	-	-
۱۱	مرکز	حمیدیه	حلاف ۲	کرخه	3496354	265143			۲۰۰	سیل گیر	-	-	-
۱۲	مرکز	حمیدیه	حویش ۱	کرخه	3501343	269951			۴۰۰	فرسایشی	۲۵	روستا و اراضی کشاورزی	۲
۱۳	مرکز	حمیدیه	شهید فلاحی	کرخه	3571057	232481			۴۰۰	-	-	-	-
۱۴	مرکز	حمیدیه	صندیحه	کرخه	3497469	263687			۳۰۰	سیل گیر	-	-	-
۱۵	مرکز	حمیدیه	شنین حسین	کرخه	3511450	261288			۴۰۰	فرسایشی	۲۷	روستا و اراضی کشاورزی	۲
۱۶	مرکز	حمیدیه	عشاره بزرگ	کرخه	3508889	266307			۳۰۰	سیل گیر	-	-	-

ادامه جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x					
۱۷	مرکز	حمیدیه	علاونه	کرخه	3496525	259366			۴۰۰	فرسایشی	۳۰	روستا	
۱۸	غرب	شوش	بالادست پل عبدالخان	کرخه	3528914	248673	3528802	248941	۴۰۰	فرسایش شدیدساحل راست	۳۱	اراضی کشاورزی	**۲**
۱۹	غرب	شوش	بهشتی	کرخه	3540408	237859	3539772	238700	۷۰۰	فرسایش شدید ساحل راست	۵۰	روستا و اراضی کشاورزی	**۱**
۲۰	غرب	شوش	پایین دست پل عبدالخان	کرخه	3528855	249168	3528050	249920	۱۳۰۰	فرسایش شدیدساحل چپ	۳۰	شهر	**۲**
۲۱	غرب	شوش	پایین دست پل عبدالخان	کرخه	3527810	248982	3528077	249813	۱۳۰۰	رسوبگذاری شدیدساحل راست	۱۰	اراضی کشاورزی	-
۲۲	غرب	شوش	شیخ حاتم	کرخه	3528600	249868			۹۰۰	فرسایش	۶۳	روستا و جاده ارتباطی اهواز-اندیمشک	1
۲۳	غرب	شوش	روستای اکیوش	کرخه	3522502	255196	35221044	255616	۲۷۰۰	فرسایش شدیدساحل چپ	۱۰۰	روستا و جاده ارتباطی اهواز-اندیمشک	**۱**
۲۴	غرب	شوش	روستای النصر(حمود)	کرخه	3558698	23110	3558286	236353	۵۰۰	فرسایش ساحل راست	۳۳	روستا و اراضی کشاورزی	**۲**
۲۵	غرب	شوش	روستای خشان	کرخه	3550267	239411	3549571	239342	۳۰۰۰	رسوبگذاری شدید ساحل راست	۱۳	-	-
۲۶	غرب	شوش	روستای خشان	کرخه	3550388	239464	3549242	239710	۲۸۰۰	فرسایش شدید ساحل چپ	۱۲۰	کانال و اراضی کشاورزی	**۲**
۲۷	غرب	شوش	روستای راضی حمد	کرخه	3518141	257786	3518479	259049	۱۶۰۰	فرسایش شدیدساحل چپ	۸۸	روستا و اراضی کشاورزی	**۱**

ادامه جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x					
۲۸	غرب	شوش	روستای راضی حمد	کرخه	3518514	258912	3518240	257887	۱۲۰۰	رسوبگذاری شدیدساحل راست	۱۴	-	-
۲۹	غرب	شوش	روستای سلمان سردال	کرخه	3544890	242429	3545140	242009	۵۰۰	فرسایش ساحل چپ	۳۸	اراضی کشاورزی	۳
۳۰	غرب	شوش	روستای کاظم حمد	کرخه	3523331	251762	3522349	252248	۱۱۰	فرسایش ساحل راست	۸	روستا	۱
۳۱	غرب	شوش	روستای هویشه	کرخه	3518988	256618	3518705	256088	۷۰۰	فرسایش ساحل راست	۵۰	روستا	۱
۳۲	غرب	شوش	شوش(بعد از اسپیل کرخه)	کرخه	3585563	232784	3584810	232855	۸۰۰	فرسایش ساحل چپ	۴۸	اراضی کشاورزی	۳
۳۳	غرب	شوش	شوش(بعدازپل ناجیان)	کرخه	3564645	237277	3564037	237860	۱۳۰۰	رسو بگذاری ساحل راست	۱۷	-	-
۳۴	غرب	شوش	شوش(بعدازپل ناجیان)	کرخه	3564408	236914	3563907	238738	۱۳۰۰	فرسایش ساحل راست	۲۰	اراضی کشاورزی	۴
۳۵	غرب	شوش	شوش(روستای فلیح دونار)	کرخه	3584527	231849	3584389	232270	۲۰۰۰	رسوبگذاری	۲۱	-	-
۳۶	اندیمشک	اندیمشک	چیچالی-شهر آزادی	کرخه	3587464	231980	3582842	232493	۵۲۰۰	سیل	-	-	-
۳۷	جنوب غرب	دشت آزادگان	حلاف حسن	کرخه	3489246	258910	3488740	259063	۵۰۰	فرسایش	۳۲	روستا	۳
۳۸	جنوب غرب	دشت آزادگان	کوت سید نعیم	کرخه	3484073	251161	3484227	250139	۱۰۰۰	فرسایش	۵۲	شهر	۲
۳۹	جنوب غرب	دشت آزادگان	جرگه سید علی	کرخه	3486356	247213	3487081	245912	۷۰۰	فرسایش	۴۷	اراضی کشاورزی	۴
۴۰	جنوب غرب	دشت آزادگان	آلبوجلال شمالی	هوفل	3496788	233751	3496913	233509	۸۰۰	فرسایش	۴۷	روستا	۲

ادامه جدول ۶-۲ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کرخه

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوبگذاری(متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
					y	x	y	x					
۴۱	جنوب غرب	دشت آزادگان	هوفل زبیدات	هوفل	3497742	232927	3497916	232795	300	فرسایش	19	روستا	2
۴۲	جنوب غرب	دشت آزادگان	طگطاگه	هوفل	3506302	220037	3506483	219880	200	فرسایش	12	اراضی کشاورزی	4
۴۳	جنوب غرب	دشت آزادگان	سابله	سابله	3507044	215978	3507075	215679	1000	فرسایش	40	اراضی کشاورزی	3
۴۴	جنوب غرب	دشت آزادگان	مالکیه	نیسان	3494034	230444	3493835	230251	800	فرسایش	35	روستا	2
۴۵	جنوب غرب	هویزه	حجیه	نیسان	3493413	227412	3493251	227189	500	فرسایش	30	اراضی کشاورزی	3
۴۶	جنوب غرب	هویزه	چولانه	نیسان	3491701	222779	3491888	222231	700	فرسایش	34	روستا و اراضی کشاورزی	3
۴۷	جنوب غرب	هویزه	چولانه و سمیده	نیسان	3492022	222300	3492014	222962	600	فرسایش	-	-	-
۴۸	جنوب غرب	هویزه	سمومیه	نیسان	3491909	222484	3491872	222231	700	فرسایش	34	اراضی کشاورزی	4
۴۹	جنوب غرب	هویزه	گریشیه	نیسان	3491562	221673	3491598	221759	500	فرسایش	35	روستا	3
۵۰	جنوب غرب	هویزه	ساریه	نیسان	3491403	223666	3491278	223649	300	فرسایش	27	اراضی کشاورزی	4
جمع											1393		

جدول ۶-۳ اولویت‌های برنامه عملیاتی شرکت در رفع خسارات وارده به شبکه های تحت پوشش

اولویت	شرح عملیات	حوضه عملیاتی
۱	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانالAMC	کرخه جنوبی
۲	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال آبرسان، کانال اصلی و کانال‌های فرعی شبکه کوثر	مرکزی
۳	عملیات خاکبرداری سیل بند بخشی از نهر لشکرآباد و کانال اصلی کوثر	مرکزی
۴	عملیات ترمیم تعداد ۱۱ عدد از بندهای انتهایی زهکش‌های منطقه اروند کنار محدوده KQ9-11	کارون جنوبی
۵	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال‌های شبکه قدس	کرخه جنوبی
۶	نصب ترانسفورماتور ورودی سیفون کرخه	کرخه جنوبی
۷	عملیات تثبیت ساحل و ترمیم آبشستگی‌های ایستگاه پمپاژ معرض	کرخه جنوبی
۸	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال چمران	کرخه جنوبی
۹	تهیه و تعمیر تأسیسات برقی آبگیر چمران	کرخه جنوبی
۱۰	عملیات خاکریزی به همراه شفته آهک برم چپ کانال KQ بطول ۴۵۰۰ متر	کارون جنوبی
۱۱	عملیات خاکریزی و ترمیم شکستگی و آبشستگی نهر خرم، کانال MD و غیره منطقه منیوحی	کارون جنوبی

جدول ۶-۴ نتایج ارزیابی آماده سازی شبکه ها برای کشت تابستان ۹۸

ردیف	نام شبکه/تأسیسات خسارت دیده	اولویت عملیاتی	مناطق هدف جهت کشت تابستانه۹۸	محدودیت	براورد سطح کشت تابستانه (ه)
۱	کانال AMC – دشت آزادگان	۱	شبکه‌های: کوت، حمودی، عطابیه، احمدآباد، دژ و قدس	زهکشهایCMD, EMD	۴۰۰۰
۲	شبکه کوثر	۲	اراضی تحت پوشش کانال اصلی و بخشی از کانال‌های درجه ۲	بخشی از کانالهای درجه ۲ و شبکه زهکشی	۲۵۰۰
۳	ایستگاه پمپاژ معرض	۷	محدوده انتهایی شبکه کرخه نور	-	۶۰۰
۴	شبکه آبیاری قدس ساحل راست کرخه	۵	عدم امکان آماده سازی	تخلیه زهکشی و گستردگی خسارات	-
۵	کانال انتقال شهید چمران	۸	عدم امکان آماده سازی	عدم تخصیص	-
۶	بندهای انتهایی زهکش‌های اروندکنار	۴	اراضی KQ9 تا KQ11	-	۱۵۰

جدول ۶-۵ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه کرخه جنوبی در سال ۹۸

ردیف	شرح کار	برآورد هزینه (ریال)
۱	عملیات لایروبی بخشی از زهکش‌های حوضه کرخه جنوبی	۱۱،۸۴۵،۸۶۴،۸۰۰
۲	عملیات لایروبی قسمتی از رودخانه کرخه نور	۴۰،۱۳۷،۴۰۵،۰۰۰
۳	عملیات ترمیم آبشستگی انتهای زهکش DA در محل تخلیه به رودخانه کرخه	۱۳،۱۵۰،۰۹۱،۴۸۶
۴	عملیات لایروبی بخشی از کانال‌های حوضه کرخه جنوبی	۱۲،۴۷۹،۹۲۶،۵۳۶
۵	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال AMC	۲۱،۰۶۸،۸۷۷،۴۶۳
۶	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال‌های شبکه قدس	۲۹،۱۷۲،۶۶۵،۳۴۰
۷	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال چمران	۲۴،۰۵۰،۳۴۴،۸۸۴
۸	عملیات تثبیت ساحل و ترمیم آبشستگی‌های ایستگاه پمپاژ معرض	۴،۵۰۵،۵۸۸،۵۲۷
۹	نصب ترانسفورماتور ورودی سیفون کرخه	۸۳۸،۰۰۰،۰۰۰
۱۰	تعمیر اساسی ۱۰ دستگاه دریچه سد انحرافی کرخه	۵،۳۵۰،۰۰۰،۰۰۰
۱۱	تهیه آهن آلات و ساخت ۱۹ عدد استابلاگ سرریز سد انحرافی حمیدیه	۱،۵۰۰،۰۰۰،۰۰۰
۱۲	تهیه و تعمیر تأسیسات برقی آبگیر چمران	۱،۳۷۵،۵۰۰،۰۰۰
جمع کل در حوضه کرخه جنوبی		**۱۶۵،۴۷۴،۲۶۴،۰۳۶**

جدول ۶-۶ لیست و برآورد هزینه نیاز های تعمیرات و نگهداری ناشی از سیلاب در حوضه مرکزی در سال ۹۸

ردیف	شرح کار	برآورد هزینه (ریال)
۱	عملیات ترمیم و تثبیت دیواره انتهای زهکش اصلی شبکه پنج هزار هکتاری شاوور	۸،۴۸۵،۴۱۲،۴۳۰
۲	عملیات لایروبی بخشی از کانال‌ها و زهکش‌های حوضه مرکزی	۹،۵۰۶،۰۱۹،۶۰۰
۳	عملیات ترمیم و تثبیت دیواره نهر خارور حد فاصل پل بامدژ	۳،۰۲۶،۵۰۵،۶۳۶
۴	عملیات ترمیم آبشستگی های برم راست کانال کوثر	۴،۲۱۵،۶۶۴،۷۲۸
۵	عملیات تخریب و بازسازی چک‌های کانال‌های شبکه پنج هزار هکتاری شاوور	۸،۳۲۰،۷۷۹،۹۵۲
۶	عملیات ترمیم آبشستگی بخشی از کانال‌های شبکه کوثر حوضه مرکزی	۱،۲۳۱،۲۱۱،۵۲۰
۷	عملیات خاکبرداری سیل بند بخشی از نهر لشکرآباد و کانال اصلی کوثر	۲،۴۵۸،۵۰۰،۰۰۰
۸	عملیات ترمیم آبشستگی‌های کانال آبرسان، کانال اصلی و کانال‌های فرعی شبکه کوثر	۶،۳۵۱،۹۵۴،۱۳۲
۹	عملیات تعمیر اساسی و نصب مجدد ۴ دستگاه دریچه آمیل کانال اصلی کوثر حوضه مرکزی	۸۰۵،۰۰۰،۰۰۰
جمع کل در حوضه مرکزی		**۴۴،۴۰۱،۰۴۷،۹۹۸**

جدول ۶-۷ کل هزینه نیازهای تعمیرات و نگهداری شبکه های آبیاری تحت پوشش، ناشی از سیلاب در سال ۱۳۹۸

ردیف	نام حوضه	شرح	برآورد هزینه (ریال)
۱	کرخه جنوبی	جمع هزینه نیازهای تعمیراتی حوضه کرخه جنوبی	۱۶۵,۴۷۴,۲۶۴۰۳۶
۲	مرکزی	جمع هزینه نیازهای تعمیراتی حوضه مرکزی	۴۴,۴۰۱,۰۴۷,۹۹۸
جمع هزینه نیازهای تعمیراتی			**۲۰۹,۸۷۵,۳۱۲,۰۳۴**

جدول ۶-۸ اهم اقدامات بازسازی شبکه‌های آبیاری پس از سیلاب

ردیف	محل	اقدام	هزینه (میلیون ریال)
۱	کانال اصلی شبکه کوثر	بازسازی کانال در ۴ نقطه	۷۰۰۰
۲	کانال اصلی دشت آزادگان (AMC)	بازسازی کانال در ۵ نقطه	۱۲۰۰۰
۳	کانال چمران	بازسازی کانال در ۴ نقطه	۸۰۰۰
۴	زهکش‌های پای پل	لایروبی زهکش‌ها و کانال‌های شبکه پای پل	۷۰۰۰
۵	شبکه کرخه نور	لایروبی کرخه نور	۸۰۰۰
۶	شبکه قدس	خاکریزی و آماده سازی کانال	۵۰۰۰
جمع			**۴۷۰۰۰**

ج- تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۲ از اقدامات ۱۳ گانه.

بنا به اظهار مدیر دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان این اقدام اجرا شده است.

د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه

در سومین جلسه کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه برای اجرا و مطالعه که در روز سه شنبه مورخ پانزدهم مرداد ۱۳۹۸ تشکیل گردید، بازه های بحرانی رودخانه کرخه از طریق جدول تهیه شده و نیز تصاویر ماهواره ای تشریح شدند و پس از بحث و بررسی، تصمیمات زیر اتخاذ گردید:

۱- تعداد بازه های بحرانی ۵۰ مورد بوده که از این تعداد، ۳۴ بازه فرسایشی می باشند.

۲- با توجه به انجام مطالعات ساماندهی رودخانه در محدوده روستای اکیوش و لزوم تثبیت ساحل جهت جلوگیری از تخریب جاده ترانزیتی اهواز اندیمشک، مقرر گردید در سال جاری عملیات اجرایی ساماندهی رودخانه کرخه در بازه مذکور آغاز گردد.

۳- به دلیل عدم انجام مطالعات در اغلب بازه ها، مقرر شد تا بازه های زیر در اولویت مطالعات قرار گیرند تا در صورت تکمیل مطالعه و تایید این کار گروه و درصورت داشتن اعتبار در اولویت اجرا قرار گیرند. این بازه های عبارتند از:

- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای بهشتی
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای شیخ حاتم
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای راضی حمد
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای کاظم حمد

۴- با توجه به شرایط حاد بازه های زیر، مقرر گردید که این بازه ها در اولویت دوم برای انجام مطالعات مهندسی رودخانه و تثبیت ساحل قرار گیرند:

- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای بروایه عمیر
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای چمیم
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای العوده
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای حویش ۱
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای شنین حسین
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای النصر
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای خشان

- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای هوفل زبیدات
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای مالکیه
- ساحل رودخانه کرخه در محدوده بالادست پل عبدالخان(ساحل راست)

۵- سایر بازه آسیب دیده رودخانه کرخه در محدوده روستاهای زیر در اولویت های بعدی برای انجام مطالعات به شرح زیر می باشند: جنادله، علاونه، سلمان سردال، پایین دست اسپیل کرخه، پایین دست پل ناجیان، فلیح دونار، حلاف حسن، جرگه سید علی، کوت سید نعیم، طگطاگه، آلبوجلال شمالی، سابله، حجیه، چولانه، چولانه و سمیده، سمومیه، گریشیه و ساریه

۶- کار گروه تاکید دارد که با توجه مشابهت فرسایش در بازه هایی که در بندهای ۳، ۴ و ۵ ارائه شده اند، ابتدا یک مطالعه جامع توسط مشاور معتبر انجام گردد و دلایل عمده این تخریب ها مشخص گردد که در این صورت بتوان از گزینه های مشابهی برای این بازه ها استفاده کرد. مطالعه روش های نوین (کاهش مصالح و کمتر شدن زمان اجرا) بجای روش های سنتی توسط مهندسین مشاور مورد تاکید کارگروه می باشد.

۷- با توجه به شرایط خاص روستای هویشه و احتمال ایجاد میانبر به صورت طبیعی در رودخانه در محدوده روستا، پیشنهاد کاگروه جابجایی روستا با توجه به جمعیت کم آن می باشد و اجرایی طرحهای ساماندهی در این بازه، اقتصادی نمی باشد.

۸- با توجه به انجام مطالعات ساماندهی و تثبیت ساحل در محدوده شهرهای عبدالخان و حمیدیه، علی رغم اینکه بازه های یاد شده در اولویت اول اجرای عملیات ساماندهی نمی باشند، لیکن در صورت وجود اعتبارات لازم و شهری بودن بازه ها، انجام عملیات ساماندهی توسط کارگروه پیشنهاد می گردد.

۹- با توجه به انسداد بخشهایی از شاخه های انتهایی رودخانه کرخه که به تالاب هورالعظیم منتهی می شوند، در راستای جلوگیری از برگشت آب در زمان سیل، بازگشایی و نی زدایی شاخه های انتهایی در اولویت اول اجرا قرار گیرد (در سال جاری).

۱۰- گزارشی از بازه هایی که مطالعات ساماندهی آنها انجام شده، توسط مشاور و یا دفتر مهندسی رودخانه ها و سواحل سازمان آب و برق خوزستان تهیه و در جلسات آتی کارگروه ارائه گردد.

۱۱- با توجه به مطالعات صورت گرفته توسط شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس و لزوم کنترل سیلاب با دبی ۷۰۰ متر مکعب بر ثانیه رودخانه کرخه در بالادست شهر حمیدیه تا تالاب هورالعظیم، ضروری است دستگاههای مسوول انجام مطالعات و عملیات اجرایی مربوط به احداث، اصلاح و ترمیم سیل بندها در بازه یاد شده را در اولویت اول خود قرار دهند.

۱۲- کارگروه در موارد زیر تاکید دارد که انجام مطالعات و عملیات اجرایی در اولویت قرار گیرد:
الف) مطالعه و اجرایی بازه های بند ۳
ب) مطالعات سیلاب بر خسرج
ج) مطالعات سیلاب بر شاکریه
د) بازگشایی، رفع انسداد و نی زدایی شاخه های منتهی به تالاب هورالعظیم
ه) اجرایی پروژه ساماندهی رودخانه کرخه در محدوده روستای اکیوش

و) تقویت کلیه سیل بندهای اصولی توسط دستگاه های مسوول بخصوص سیل بند های حدفاصل روستای قعله سحر تا روستای بروایه آلبوثنوان جهت جلوگیری از هدایت جریان رودخانه به سمت اهواز

ز) مطالعه و اجرای احداث، اصلاح و ترمیم سیل بندهای رودخانه کرخه حدفاصل بالادست حمیدیه تا هورالعظیم برای دبی ۷۰۰ متر مکعب بر ثانیه توسط دستگاههای مسوول

جدول ۶-۹ میزان احداث یا ترمیم خاکریزهای حفاظتی و اعتبار مورد نیاز و جدول ۶-۱۰ مشخصات بازه‌های فرسایشی و اعتبار مورد نیاز برای تثبیت سواحل رودخانه کرخه را نشان می‌دهد.

جدول ۶-۹ میزان احداث یا ترمیم خاکریزهای حفاظتی و اعتبار مورد نیاز برای رودخانه کرخه

نام رودخانه	حجم خاکریزی(مترمکعب)	هزینه اجرا (میلیون ریال)
کرخه	۲۸۹۵۰۰۰	۵۰۰۰۰۰

✓ احداث و ترمیم خاکریزهای رودخانه های هوفل و نیسان در حوضه کرخه صورت گرفته است.

جدول ۶-۱۰ مشخصات بازه های فرسایشی و اعتبار مورد نیاز برای تثبیت سواحل رودخانه کرخه

نام رودخانه	طول بازه(متر)	هزینه اجرا (میلیون ریال)
کرخه	۲۲۱۰۰	۱۴۵۰۵۰۰

ه- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی و غیره).

- تعمیر و بازسازی تجهیزات سردهانه کانال چمران

به دلیل ورود سیلاب به تأسیسات سردهانه کانال چمران، الکتروموتورها و تجهیزات برقی مربوطه در اثر ورود آب، دچار اشکال گردید. به همین منظور پس از کاهش ارتفاع آب این شرکت اقدام به دمونتاژ مطابق شکل ۶-۱، خشک نمودن و سرویس کامل الکتروموتور دریچه‌های این تأسیسات نمود.



شکل ۶-۱- دمونتاژ نمودن الکتروموتورهای دریچه‌های سردهانه کانال چمران

- تعمیرات تجهیزات ایستگاههای پمپاژ :

به منظور آماده‌سازی تأسیسات و ایستگاه‌های پمپاژ تحت پوشش و در راستای تأمین آب کشت تابستانه پیش رو، تأسیساتی که در اثر سیلاب اخیر دچار خسارت و یا خرابی گردیده بود، پس از بررسی فنی رفع اشکال و آماده بهره برداری گردید. اهم اقدامات انجام شده در این بخش شامل:

- نصب مجدد تجهیزات تابلوهای فشار متوسط ایستگاه پمپاژ جلالیه و راه‌اندازی ایستگاه (مطابق شکل ۶-۲).
- ترمیم نگهدارنده کابل الکتروپمپ‌های ایستگاه کوثر و پاکسازی لای ناشی از سیلاب در گالری‌ها (مطابق شکل ۶-۳).
- ترمیم نگهدارنده کابل الکتروپمپ‌های ایستگاه معرض و رفع اشکال از مدارات فرمان (مطابق شکل ۶-۴).



شکل ۶-۲- نصب تجهیزات فشار متوسط ایستگاه جلالیه



شکل ۶-۳- ترمیم نگهدارنده کابل ها در ایستگاه کوثر



شکل ۶-۴- ترمیم نگهدارنده کابل الکتروپمپ های ایستگاه معرض ، و رفع اشکال از مدارات فرمان

و- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، غیره).

- لوله‌گذاری دایک روستای خسرج خلف مطابق شکل ۶-۵ جهت تخلیه آب درون روستاهای پایین دست به رودخانه کرخه
- لوله‌گذاری جاده روستای حمدان مطابق شکل ۶-۶ (بریدگی جاده و عدم امکان تردد) قطع شدن مسیر روستاها در دو نقطه

ز- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ‌ها، کانال‌های انحراف سیل، سیل‌بندها، غیره).

- **عملیات اجرایی صورت گرفته در محدوده شهرستان حمیدیه پس از سیلاب**

- احداث دایک در مسیر کانال روستای خسرج خلف جهت دسترسی به روستا
- لوله گذاری دایک روستای خسرج خلف مطابق شکل ۶-۷ جهت تخلیه آب درون روستاهای پایین دست به رودخانه کرخه
- لوله گذاری جاده روستای حمدان مطابق شکل ۶-۶ (بریدگی جاده و عدم امکان تردد) قطع شدن مسیر روستاها در دو نقطه
- ایجاد مسیر عبور آب حاصل از سیلاب محصور شده در روستاهای آلبوعبید ۱و۲وحمدان (مطابق شکل

احداث و ترمیم دایک شکسته شده روستای خسرج خلف بر اثر سیلاب و طغیان رودخانه کرخه به طول ۸۰ متر: در حال حاضر ۲۰ متر از دایک و سیل بند احداث گردیده و مابقی عملیات در دست اقدام می‌باشد(مطابق شکل ۶-۸).

- عملیات مذکور بدلیل فاصله قابل ملاحظه محل قرضه با سیل بند در یک بازه یک هفته‌ای صورت می‌پذیرد.
- در اختیار گذاشتن ۱ دستگاه لودر، ۱ دستگاه بیل ۳ دستگاه کمپرسی به بخشداری مرکزی حمیدیه از تاریخ ۹۸/۰۳/۱۹ تاکنون
- در اختیار گذاشتن ۱ دستگاه بیل، ۳ دستگاه لودر، ۱ دستگاه گریدر، ۶ دستگاه کمپرسی، ۱ دستگاه بلدوزر به قرارگاه پسا سیلاب جهت دفع آب از اراضی کشاورزی از تاریخ ۹۸/۰۳/۲۲ تاکنون



شکل ۶-۵- لوله گذاری در محدوده روستای خسرج خلف



شکل۶-۶- لوله گذاری در روستای حمدان

- هزینه عملیات اجرایی صورت گرفته: ۶۵۰۰ میلیون ریال
- هزینه باقیمانده: ۷۵۰۰ میلیون ریال



شکل ۶-۷- ایجاد مسیر خروج آب از روستای آلبوعبید و حمدان



شکل ۶-۸- احداث مجدد سیل بند خسرج خلف

جدول ۶-۱۱ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بند شهر حمیدیه نشان می‌دهد.

جدول ۶-۱۱ شرح اقدامات انجام شده بر روی سیل بندها

ردیف	سیل بند یا دایک	نام رودخانه	منطقه فعالیت	تاریخ شکسته شدن	تاریخ ترمیم	با چه هدفی
۱	حمیدیه	کرخه	خسرج علیا	-	اردیبهشت و خرداد ۹۸	احداث و ترمیم سیل بند جهت حفاظت از روستا در برابر سیلاب

- ترمیم شکستگی ها در کانال AMC:

به منظور آماده‌سازی کانال AMC جهت آبرسانی به شبکه‌های آبیاری پایین‌دست می‌باشد. شهرستان‌های حمیدیه و دشت آزادگان اقدام به ترمیم بدنه کانال از طریق خاکریزی، شفته‌ریزی و شن‌ریزی جاده سرویس در ۸ نقطه گردید که این عملیات هم اکنون در حال انجام می‌باشد (مطابق شکل ۶-۹).



شکل ۶-۹- ترمیم، خاکریزی ، شفته آهک و شن ریزی جاده سرویس در نقاط شکستگی کانال AMC

- ساخت دریچه های ML

با توجه به فرسودگی و تخریب دریچه‌های کنترلی کانال ML در سیلاب اخیر، به منظور امکان کنترل در فرآیند توزیع آب در کشت تابستانه پیش رو اقدام به ساخت دریچه های مذکور و نصب در محل های مربوطه گردید (مطابق شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰- دریچه های ML

- نصب استابلاگ های سد تنظیمی حمیدیه

پس از وقوع سیلاب اخیر و به منظور افزایش ظرفیت عبوردهی سد تنظیمی حمیدیه اقدام به خارج نمودن استابلاگ‌های افزایش ارتفاع این سد گردید که هم اکنون با توجه به نرمال شدن شرایط به جهت افزایش امکان کنترل در خروجی سد اقدام به نصب مجدد این استابلاگ‌ها گردید (مطابق شکل ۶-۱۱).



شکل ۶-۱۱- نصب استابلاگ های سد تنظیمی حمیدیه

ح- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب

- لایروبی کانال ML حمیدیه

کانال ML به عنوان اصلی‌ترین مجرای تأمین آب کشاورزی شبکه حمیدیه سمت چپ بوده که حدود ۶۱۵۰ هکتار از اراضی منطقه را تحت پوشش دارد. پس از سیلاب به منظور افزایش گذردهی این کانال اقدام به لایروبی از طریق ۲ دستگاه کمپرسی و یک دستگاه بیل بوم بلند گردید (مطابق شکل ۶-۱۲).



شکل ۶-۱۲- لایروبی کانال ML حمیدیه

- **لایروبی کانال MR حمیدیه**

کانال MR به عنوان اصلی‌ترین مجرای تأمین آب کشاورزی شبکه حمیدیه سمت راست بوده که حدود ۶۵۰۰ هکتار از اراضی منطقه را تحت پوشش دارد. پس از سیلاب به منظور افزایش گذردهی این کانال اقدام به لایروبی از طریق ۲ دستگاه کمپرسی و یک دستگاه بیل بوم بلند گردید (مطابق شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳- لایروبی کانال MR حمیدیه

جدول ۶-۱۲ بازه های مورد نیاز لایروبی در رودخانه کرخه را نشان می‌دهد.

جدول ۶-۱۲ بازه های مورد نیاز لایروبی در رودخانه های استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نام بازه	طول بازه(کیلومتر)	حجم لایروبی(متر مکعب)	اعتبار مورد نیاز برای لایروبی(میلیارد ریال)
۱	کرخه	بالادست سوسنگرد تا هورالعظیم	۱۲۵/۶	۲۵۱۳۰۰۰	۴۰۲

ط- آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری های غیرمجاز

ی- اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق، و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت.

بنا به اظهار مدیر دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان این اقدام در حال اجرا است.

ک- **اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق .**

ل- طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره).

- ایجاد مسیر عبور آب حاصل از سیلاب محصور شده در روستاهای آلبوعبید ۱ و۲ و حمدان

م- مشکلات و نارسائی در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی.

بنا به اظهار مدیر دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان، دستوری از وزارت نیرو صادر گردیده که به مکان‌هایی که در بستر رودخانه واقع شده‌اند وام و تسهیلات تعلق نمی‌گیرد.

۶-۲-۱-۲- اقدامات استانداری:

الف- برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز.

شرح اقدامات استانداری در خصوص برآورد خسارات، مطابق جدول ۶-۱۳ و جدول ۶-۱۴ می‌باشد.

جدول ۶-۱۳ برآورد اولیه خسارات زیربنایی دراستان خوزستان

عنوان خسارات	نوع خسارت	جمع کل(میلیارد ریال)
زیربنایی	راه و ساختمان، تاسیسات، ماشین آلات و تجهیزات، احداث و ترمیم سیل بندها	۶۶۸۸۱

جدول ۶-۱۴ برآورد اولیه خسارات وارده به تفکیک نوع خسارت دراستان خوزستان

نوع خسارت	جمع(میلیارد ریال)
تأسیسات (کانال‌ها، خطوط لوله، ایستگاه پمپاژ و غیره.)	۲۴۷۴۴
احداث و ترمیم سیل بندها	۳۴۵۸
مجموع	۲۸۲۰۲

ب- تشکیل کارگروه های تخصصی برای اقدامات بند الف.

اقدامات انجام شده در خصوص تشکیل کارگروه به شرح زیر است:

- کمیته بازسازی و نوسازی با مسولیت معاون امور عمرانی استانداری ۱۰ جلسه
- کمیته برآورد ،تعیین خسارت و تخصیص منابع با مسولیت ریس سازمان مدیریت و برنامه ریزی ۳ جلسه
- کمیته حمایت از تولید و اشتغال با مسولیت معاون امور اقتصادی استانداری ۳ جلسه
- کمیته اجتماعی، بهداشتی و مشارکت‌های مردمی با مسئولیت معاون سیاسی و اجتماعی استانداری ۵ جلسه
- کمیته تبلیغات، اطلاع‌رسانی، آموزشی و فرهنگی با مسئولیت مدیرکل روابط عمومی و امور بین‌الملل استانداری ۶ جلسه
- کمیته نظارت و بازرسی با مسئولیت مدیرکل بازرسی، مدیریت عملکرد و امور حقوقی ۴ جلسه
- کمیته فناوری اطلاعات و آمار با مسئولیت مدیرکل فناوری اطلاعات و شبکه دولت استانداری ۲ جلسه
- کمیته هماهنگی خیرین و فعالین مناطق سیل‌زده با مسئولیت دبیر سازمانهای مردم نهاد ۱ جلسه
- کمیته مستند سازی با مسولیت مشاور محترم استاندار ۵ جلسه

ج- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره های سواحل، خاکریزها، آبشکن ها، سازه های تثبیت بستر، غیره).

- اجرای خاکریز جهت انحراف مسیر سیل به طول ۶۰۰۰۰۰ متر مکعب

د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ ها، کانال های انحراف سیل، سیل‌بندها، غیره).

- اجرای سیل بند در سطح استان با همکاری سایر دستگاهها به طول ۱۰۰ کیلومتر

جدول ۶-۱۵ خسارت وارده به سیل بندهای استان را نشان می‌دهد.

جدول ۶-۱۵ خسارت وارده سیل بندها استان ناشی از سیل

شوش	۱۲۰ کیلومتر صدمه دیده در ۷ نطقه حدود ۸ کیلومتر تخریب شده است ترمیم شده است و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
حمیدیه	۴۰ کیلومتر صدمه دیده ۱۴ کیلومتر تخریب شده است که ۸ کیلومتر آن ترمیم شده، کل سیل بند نیاز به ترمیم اساسی دارد.
سوسنگرد	۲۷۴ کیلومتر صدمه دیده حدود ۸ کیلومتر بطور کامل تخریب شده که ترمیم شده گردیده است و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
هویزه	کل سیل بند ۷۰ کیلومتر صدمه دیده ۲ کلیومتر بطور کامل تخریب شده که ترمیم شده، کل سیل بند نیاز به ترمیم اساسی دارد.

- کل سیل بندهای کارون و کرخه و دز به دلیل ماندگاری زیاد آب به مدت بیش از ۲ ماه همه متخلخل و نفوذ پذیر گردیده اند و اکثر سیل بندها فرسایش شدید پیدا کرده‌اند.
- لازم به ذکر است باتوجه به پیش بینی بارندگی در پائیز سال جاری سیل‌بند باید طی سه ماه آینده ترمیم شده و مقاوم سازی گردند تا کارایی لازم جهت جلوگیری از خسارت سیل احتمالی را داشته باشند. بدین منظور باید هرچه سریعتر اعتبار لازم تامین گردد.

ه- طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره).
پیشنهاد احداث کانال سیلاب بر خسرج جهت رودخانه کرخه به رئیس محترم جمهور ارائه گردیده است که جهت بررسی و اقدام به سازمان برنامه و بودجه ارجاع گردیده است و وزیر محترم کشور نیز در جریان امر می‌باشند موافقت و تأمین اعتبار اجرایی این طرح می تواند کمک شایانی در جهت هدایت سیلاب‌ها و حفاظت از مراکز جمعیتی بنماید.

۳-۱-۲-۶- اقدامات جهاد کشاورزی

الف- برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز.
شرح اقدامات جهاد کشاورزی در خصوص برآورد خسارات، مطابق جدول ۶-۱۶ می‌باشد.

جدول ۶-۱۶ خسارات بخش کشاورزی

برآورد اولیه میزان خسارت وارده به تفکیک زیر بخش کشاورزی (میلیون ریال)	
بخش زراعی	۲۲۸۴۰۸۳۸
بخش باغی	۲۲۷۱۵۸۱
دام و طیور	۱۰۵۵۳۳۷
ساختمان و تاسیسات	۲۰۴۵۸۲۰۶
جمع کل	۴۶۶۲۶۴۶۲

- آماده سازی اراضی کشاورزی زیر آب رفته برای کشت تابستانه
- برنامه ریزی کشت محصولات تابستانه ۹۸ در حوضه رودخانه های کارون دز کرخه مارون جراحی و هندیجان

ب- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره های سواحل، خاکریزها، آبشکن ها، سازه های تثبیت بستر، غیره).
- انجام عملیات حاشیه سازی انهار به میزان ۴۹/۱ کیلومتر در آبادان و دهستان‌های تابعه.

ج- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، غیره).

- مرمت و ترمیم پل و دهانه انهار به تعداد ۳۸ مورد در شهرستان‌های شادگان هویزه.

د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ ها، کانال های انحراف سیل، سیل‌بندها، غیره).

- انجام عملیات ترمیم جاده های دسترسی مزارع و ا مرمت و تقویت سیل بند به مساحت ۳۱۹ کیلومتر در شهرستان‌های آبادان، هویزه، کارون، شادگان، خرمشهر، ماهشهر، دشت آزادگان و روستاهای تابعه.
- ترمیم حدود ۶۰۰ کیلومتر سیل بندهای شکسته شده.
- تشکیل قرارگاه بازسازی و نوسازی مناطق سیل زده شهرستان‌های دشت آزادگان و هویزه و جلسات مدیریت بحران در شهرستانهای شوش و شوشتر و اهواز جهت تخلیه آب از اراضی ، ترمیم سیل بندها ، زهکش‌ها و کانال‌ها و غیره
- انسداد خروجی زهکش‌ها به تعداد ۱۰۸ مورد در خرمشهر، دشت آزادگان، هویزه.

ه- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب.

- لایروبی انهار در روستاهای آبادان، دشت آزادگان، کارون و هویزه به طول ۷۴ کیلومتر.
- ترمیم و لایروبی زهکشها و کانالها
- لایروبی انهار و زهکشیهای روباز به طول ۸۲۰ کیلومتر

جدول ۶-۱۷ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق را نشان می‌دهد.

جدول۶-۱۷ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
شرکت آب و برق خوزستان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓
استانداری	–	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	–	✓	–
جهاد کشاورزی	–	✓	–	✓	–	✓	✓	✓	–	–	–	–	–

- پاسخ مثبت است، با علامت ✓ (علامت تیک) مشخص شده است.
- در صورتی که اقدام مرتبط به دستگاه نبوده، با علامت – (خط فاصله) مشخص شده است.
- در صورتی که پاسخ منفی بوده، با علامت ✗ (علامت ضربدر) مشخص شده است.

اقدامات پس از سیلاب در رودخانه کارون در این بخش ۱۳ اقدام به صورت پیش فرض وجود دارد که دستگاه‌های مسئول مرتبط با این اقدامات به شرح زیر می‌باشند:

۴-۱-۲-۶- اقدامات سازمان آب و برق:

الف- اقدام برای شناسائی بازه های رودخانه و سازه های آسیب دیده و بحرانی

دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان با تشکیل کارگروه‌های فنی و تخصصی، بازههای بحرانی، خطرپذیر و آسیب پذیر را در رودخانه کارون مشخص کرده است. همچنین علت تشکیل و هزینه های اجرایی هر طرح را مشخص کرد. موارد مذکور در جدول ۶-۱۸ ارائه شده است.

جدول۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)
۱	مرکز	اهواز	ابو بقال	کارون	3487290	291278			1200	عدم وجود سیل بند وتخریب شدید ساحل	84
۲	مرکز	اهواز	ام الطمیر	کارون	3460674	26642			600	تخریب دیواره ساحل	42
۳	مرکز	اهواز	ام الطمیر	کارون	3460187	268025			1500	فرسایشی و رسوبگذار	80
۴	مرکز	اهواز	بیت فارس	کارون	3475212	281888			700	عدم وجود سیل بند وتخریب شدید ساحل	49
۵	مرکز	اهواز	اهواز	کارون	3473413	287054	3459325	274457	29000	رسوبگذاری	8640
۶	مرکز	اهواز	چنیبه	کارون	3461114	275175			300	فرسایشی	21
۷	مرکز	اهواز	خبینه سفلی	کارون	3452170	263455			250	فرسایشی و رسوبگذار	12
۸	مرکز	اهواز	شمریه	کارون	3443077	249024			500	سیل بند-منصوبات	35
۹	مرکز	اهواز	شهرک اکباتان	کارون	3461569	276871			200	تخریب سیل بند توسط شهرداری منطقه ۱	14
۱۰	مرکز	اهواز	صفحه	کارون	3445812	250888			400	سیل بند-زهکش	8
۱۱	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	3447859	256708			500	فرسایشی	35
۱۲	مرکز	اهواز	فارسیات کوچک	کارون	3446288	252505			700	فرسایشی	49
۱۳	مرکز	اهواز	قجریه	کارون	3435531	248468			1400	سیل بند-زهکش	22
۱۴	مرکز	اهواز	کاظمیه دو	کارون	3429183	247742			500	فرسایشی و رسوبگذار	35
۱۵	مرکز	اهواز	کریشان	کارون	3.5E+07	269705			300	ترمیم سیل بند	7
۱۶	مرکز	اهواز	کریشان	کارون	3461201	269701			130	فرسایشی و رسوبگذار	5
۱۷	مرکز	اهواز	مگسر بیوض	کارون	3448107	254260			1500	سیل بند-زهکش	30

ادامه جدول ۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)
۱۸	مرکز	اهواز	مگطوع	کارون	3454735	265646			3000	فرسایشی و رسوبگذار	120
۱۹	مرکز	اهواز	ملیحان	کارون	3452945	259703			1300	فرسایشی	91
۲۰	مرکز	باوی	دلفیه	کارون	3486974	292076			500	ریزش کناره های ساحل	30
۲۱	مرکز	باوی	عباسیه	کارون	3492810	298230			500	فرسایشی و رسوبگذار	30
۲۲	مرکز	باوی	کوت سید سلطان	کارون	3481561	292298			300	فرسایش شدید ساحل چپ	21
۲۳	مرکز	باوی	کوت سید شریف	کارون	3483241	292541			1500	تخریب سیل بند	105
۲۴	مرکز	باوی	گبیر ۲	کارون	3483016	289715			800	فرسایشی و رسوبگذار	56
۲۵	مرکز	باوی	گبیر ۲	کارون	3479737	291523			700	فرسایشی و رسوبگذار	30
۲۶	مرکز	باوی	مرعشی	کارون	3480193	292286			200	فرسایش شدید کناره ساحل و خطر تخریب منازل مسکونی	14
۲۷	مرکز	باوی	ملحه	کارون	3484332	296880			600	فرسایش کناره ساحل	42
۲۸	مرکز	باوی	منصوریه ۱	کارون	3485756	297716			400	تخریب تعدادی از منازل مسکونی	28
۲۹	مرکز	باوی	درآویزه	کارون	3500867	299229			300	فرسایشی	21
۳۰	مرکز	کارون	جنگیه	کارون	3458332	274027			600	فرسایشی	42
۳۱	مرکز	کارون	ابودبس	کارون	3458123	274215			300	فرسایشی	21
۳۲	مرکز	کارون	اسماعیلیه	کارون	3435158	250837			2500	فرسایشی و رسوبگذار	120
۳۳	مرکز	کارون	البومشیلش	کارون	3438345	251380			300	فرسایشی و رسوبگذار	15
۳۴	مرکز	کارون	بحر	کارون	3452074	265688			500	فرسایشی و رسوبگذار	20

ادامه جدول ۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)
۳۵	مرکز	کارون	بریچه	کارون	3451536	258652			200	فرسایشی و رسوبگذار	10
۳۶	مرکز	کارون	چمیان	کارون	3432372	250104			1000	فرسایشی و رسوبگذار	30
۳۷	مرکز	کارون	طرفایه	کارون	3450133	261575			300	فرسایشی و رسوبگذار	15
۳۸	مرکز	کارون	غزاویه کوچک	کارون	3455342	269223			300	فرسایشی و رسوبگذار	15
۳۹	مرکز	کارون	مظفریه ۱	کارون	3457957	272212			400	فرسایشی و رسوبگذار	20
۴۰	مرکز	کارون	مظفریه۲	کارون	3457867	270313			1500	فرسایشی و رسوبگذار	39
۴۱	اداره منابع آب شهرستان شادگان	شادگان	دریسیه	کارون	3423481	246832	3425465	246647	2000	پیچ رودخانه و محل برخورد آب به سیل بند	32
۴۲	اداره منابع آب شهرستان شادگان	شادگان	شهر دارخوین	کارون	3405797	253905	3425465	246647	1900	فرسایش و تخریب سیل بند	120
۴۳	اداره منابع آب شهرستان شادگان	شادگان	ام الغزلان	کارون	3415568	258210			693	فرسایشی	45
۴۴	اداره منابع آب شهرستان شادگان	شادگان	ام الحجار	کارون	3413871	258391			800	فرسایشی	30
۴۵	جنوب	خرمشهر	ام السواد	کارون	3402271	250298	3400323	248114	3000	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	5
۴۶	جنوب	خرمشهر	ام نوشه	کارون	3414195	253248	3414814	252057	1600	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	770
۴۷	جنوب	خرمشهر	رحمانیه	کارون	3424155	249405	3422897	251196	2500	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	175

ادامه جدول ۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)
۴۸	جنوب	خرمشهر	سویچتی ۱	کارون	3420534	250824	3420110	251413	750	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	52.5
۴۹	جنوب	خرمشهر	سویچتی ۳	کارون	3418436	254767	3418447	254123	750	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	52.5
۵۰	جنوب	خرمشهر	سویچتی ۳	کارون	3419911	256302	3418088	255020	3700	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	259
۵۱	جنوب	خرمشهر	شریعه سید عبود	کارون	3422403	247237	3422231	248057	1100	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	77
۵۲	جنوب	خرمشهر	قصبه منیعات	کارون	3385224	244846	3386146	245597	1200	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	84
۵۳	جنوب	خرمشهر	کفیشه	کارون	3409856	254319	3409454	254877	600	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	42
۵۴	جنوب	خرمشهر	کفیشه	کارون	3408995	255379	3409043	254581	800	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	40
۵۵	جنوب	خرمشهر	کفیشه	کارون	3409295	255414	3409006	255329	1000	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	15
۵۶	جنوب	خرمشهر	مشریجه	کارون	3387981	247034	3387064	246566	1400	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	15
۵۷	جنوب	خرمشهر	مکسر جنوبی	کارون	3389195	243395	3388836	243729	600	فرسایش - واقع در قوس بیرونی رودخانه	25

ادامه جدول ۶-۱۸ لیست بازه های فرسایشی و رسوبگذار رودخانه کارون

ردیف	نام امور آب	نام شهرستان	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی(میلیارد ریال)
۵۸	جنوب	خرمشهر	مکسر جنوبی	کارون	3389214	245083	3388656	246624	1600	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	25
۵۹	جنوب	خرمشهر	مملح سفلی	کارون	3415272	258130	3413869	257943	1800	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	20
۶۰	جنوب	خرمشهر	مملح علیا	کارون	3416057	256252	3415955	257652	1700	رسوبگذاری - واقع در قوس داخلی رودخانه	35
۶۱	جنوب	خرمشهر	خرمشهر	کارون	3370003	231151	3369602	227758	3500	رسوبگذاری	1250
جمع									۹۰۶۷۳		13272

ب- برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز

- سازمان آب و برق خوزستان طی جلساتی، برنامه های عملیاتی خود را اولویت بندی کرد.
- با توجه به تخریب بخش هائی از سواحل کارون در روستای جنگیه و نیز بالادست ایستگاه پمپاژ کوت امیر در سیل اخیر و با توجه به اهمیت این دو بازه و ضرورت سریع تثبت آنها در اولویت اجرا قرار می گیرند.
- تعیین اولویت اجرائی سایر بازه های رودخانه کارون که در سیل اخیر آسیب دیده اند (در محدوده اهواز تا دارخوین) منوط به ارائه گزارش روش های اجرائی توسط مهندس مشاور در کارگروه می باشد.

ج- تشکیل کارگروه های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق.

کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه از جمله کارگروه‌های تشکیل شده برای تصمیم گیری به منظور تعیین اولویت های علاج بخشی و ساماندهی است.

د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره های سواحل، خاکریزها، آبشکن ها، سازه های تثبیت بستر، غیره).

ه- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره)

بر اساس اطلاعات دریافتی از معاونت حفاظت از منابع آب سازمان آب و برق استان خوزستان، اطلاعات در خصوص اقدامات بازسازی شبکه ویس و ملاثانی در جدول ۶-۱۹ ارائه شده است.

جدول ۶-۱۹ اقدامات بازسازی شبکه های آبیاری پس از سیلاب

ردیف	محل	اقدام	هزینه (میلیون ریال)
۱	شبکه ویس و ملاثانی	لایروبی زهکش ها	۱۵۰۰۰

و- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، غیره).

ز- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ ها، کانال های انحراف سیل، سیل بندها و غیره).

ح- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب

بازه‌های دارای اولویت رودخانه کاروی در شهر اهواز جهت لایروبی و نحوه عولیات لایروبی به شرح ذیل می‌باشند:

- لایروبی حد فاصل پل علی بن مهزیار تا پل راه آهن با لایروب ۱۲۰۰ و ۲۵۰
- لایروبی حد فاصل پل راه آهن تا پل سفید با استفاده از بیل و بارج و حمل با کامیون
- لایروبی حد فاصل پل سفید تا پل چهارم (نادری) باا استفاده از بیل و بارج و حمل با کامیون
- لایروبی حد فاصل پل چهارم تا پل پنجم با لایروب کاترساکشن ۳۸۰۰
- لایروبی پایین دست پل پنجم با لایروب کاتر ساکشن ۳۸۰۰
- نی زدایی سواحل شرقی و غربی رودخانه از پل سوم تا پل پنجم با دو دستگاه لایروب واتر واتر مستر

طبق اطلاعات دریافتی از مدیریت دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان، حجم لایروبی ها و اعتبار مورد نیاز برای لایروبی در جدول ۶-۲۰ ارائه شده است.

جدول ۶-۲۰ مشخصات بازه های دارای اولویت جهت لایروبی

ردیف	نام بازه	حجم لایروبی کل (متر مکعب)	اعتبار مورد نیاز میلیارد ریال
۱	حد فاصل پل هفتم تا پل سیاه	۱۵۴۰۰۰	۹۲,۴
۲	حد فاصل پل سیاه تا پل معلق	۷۱۰۰۰۰	۲,۳
۳	حدفاصل پل معلق تا پل نادری	۱۳۸۰۰۰	۴۱,۴

۴	حد فاصل پل نادری تا پل پنجم	۶۹۰۰۰	۴۱,۴
۵	پایین دست پل پنجم	۲۶۶۰۰۰	۱۵۹,۶
جمع		**۱۳۳۷۰۰۰**	**۵۴۷,۸**

- لایروبی کارون در محدوده شهری اهواز به طول ۴۵۰۰متر، ۸ میلیارد تومان برآورد شد.
- لایروبی کارون در محدوده شهری خرمشهر به طول ۱۵۰۰متر، ۴ میلیلرد تومان برآورد شد.
- ترمیم و بازسازی ساحل رودخانه کارون در مجاورت روستای سید شریف عرب اسد ۳ میلیارد تومان برآورد شد.

بر اساس اطلاعات دریافتی از دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان، بازه های مورد نیاز لایروبی و حجم لایروبی و اعتبار مورد نیاز در جدول ۶-۲۱ مشخص شده است.

جدول ۶-۲۱ بازه های مورد نیاز لایروبی در رودخانه های استان خوزستان

ردیف	نام رودخانه	نام بازه	طول بازه (کیلومتر)	حجم لایروبی (متر مکعب)	اعتبار مورد نیاز برای لایروبی(میلیارد ریال)
۱	کارون	مقبره شیخ شوشتری تا برج عیار	۷	۱۸۰۰۰۰	۳۶
۲	کارون	شهر اهواز	۳۴	۱۳۴۰۰۰۰۰	۸۰۴۰
۳	کارون	پایین دست اهواز تا دارخوین	۸۰	۱۱۰۰۰۰۰۰	۶۶۰۰
۴	کارون	خرمشهر	۵	۱۵۰۰۰۰۰	۹۰۰
جمع			**۲۵۷,۶**	**۳۰۰۹۳۰۰۰**	**۱۶۸۷۸**

ط- آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری های غیرمجاز

بر اساس جلسات مشترک سازمان آب و برق خوزستان و بنیاد مسکن خوزستان، با عنایت به این موضوع که جابه جایی روستا ها تقریباً غیر ممکن می‌باشد، لذا مقرر گردید رقوم فوندانسیون های منازل روستاهای در حال بازسازی بر اساس دبی ۲۵ ساله تنظیمی اعلام و با دبی ۵۰ ساله ایمن شود.

ی- اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ اقدامات ۱۳ گانه و شبیه سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت.

طبق صورت جلسه های کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه، تصمیم بر آن شد که انجام مطالعات موارد زیر در اولویت قرار گیرند :

- برای سایر بازه های رودخانه کارون در محدوده اهواز تا خرمشهر
- مطالعات سیلاب برچم العبید
- مطالعات کانال شیردم و مطالعات مکسر بعنوان فیوزپلاک سیلاب هر دو برای تخلیه سیلاب توسط معاونت طرح و توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی
- مطالعات کانال سیلاب بر الغدیر
- مطالعات به منظور رفع موانع عبور جریان سیلاب در کانال سیلاب بر بحره و ترمیم کانال و سردهنه آن
- اجرایی پروژه ساماندهی رودخانه کارون در منطقه ام الحجار
- تقویت کلیه سیل بندها توسط دستگاه های مسول بخصوص سیل بند روستای عچرشیه بزرگ که عامل اصلی ورود جریان به بامدژ می باشد.

ک- اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ اقدامات ۱۳ گانه.

در رودخانه کارون فقط لایروبی انجام شده است.

ل- مشکلات و نارسائی ها در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی.
بنابر اطلاعات واصله از دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق خوزستان، نامه ای از وزرات نیرو مبنی بر عدم بازسازی و اعطای وام به مکان هایی که در حریم رودخانه بودند، به آن دفتر ارسال گردیده است.

۵-۱-۲-۶- استانداری خوزستان

الف- اقدام برای شناسائی بازه های رودخانه و سازه های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب های آتی).
مطابق اطلاعات دریافتی از مدیریت بحران استانداری، نقاطی از سیل بند ها که نیاز به ترمیم دارند مشخص شده است.
ب- تشکیل کارگروه های تخصصی برای اقدامات بند ۲ از اقدامات ۱۳ گانه.
قرارگاه بازسازی و نوسازی مناطق سیل‌زده استان خوزستان زیر نظر استانداری خوزستان در حال برگزاری جلسات متوالی در خصوص بند مذکور می باشند.
ج- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره) .
بر اساس اطلاعات واصله از استانداری خوزستان، مرمت و ترمیم پل و دهانه انهار به تعداد ۳۸ مورد در شهرستان های شادگان و هویزه انجام شده است.
د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ‌ها، کانال‌های انحراف سیل، سیل‌بندها، غیره).
اقدامات انجام شده در خصوص بند مذکور شامل موارد ذیل می‌باشد :

- انسداد خروجی زهکشها به تعداد ۱۰۸ مورد در خرمشهر ، دشت آزادگان ، هویزه .
- ترمیم حدود ۶۰۰ کیلومتر سیل بندهای شکسته شده
- کل سیل بندها شهرستان کارون ۵۰ کیلومتر تخریب شده است ترمیم موقت شده است که نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- تقریبا ۸۰ کیلومتر سیل بند صدمه دیده ۲۰ کیلومتر تخریب کلی شده است که ترمیم شده و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- ۸۰ کلیومتر سیل بند صدمه دیده که حدود ۱۸ کیلومتر تخریب شده که ترمیم شده و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- روستای حریر تا اهواز کامل بطول ۵۰ کیلومتر تخریب شده است که ترمیم شده است ولی نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- کل سیل بندهای ویس و شیبان تخریب شده که ترمیم شده و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
-

ه- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب (و برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل ها، کالورت ها، زهکشها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی).
در این خصوص لایروبی انهار در روستاهای آبادان ، دشت آزادگان ، کارون و هویزه به طول ۷۴ کیلومتر انجام شده است.
و- طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره).
بر اساس اطلاعات دریافتی از استانداری خوزستان پیشنهاد بهبود و ترمیم نهر مالح و نهر بحره جهت رودخانه کارون به رئیس محترم جمهور ارائه گردیده است که جهت بررسی و اقدام به سازمان برنامه و بودجه ارجاع شده و وزیر محترم کشور نیز در جریان امر می‌باشند. موافقت و تامین اعتبار اجرایی این طرح می تواند کمک شایانی در جهت هدایت سیلاب ها و حفاظت از مراکز جمعیتی بنماید.

۶-۱-۲-۶- جهاد کشاورزی

الف- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره) .
در راستای بند ۵ سازمان جهاد کشاورزی در حال ترمیم ایستگاه پمپاژ های محلی در مجاورت رودخانه می باشد.

ب- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب و (برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکشها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی).

ج- اقدامات انجام شده در خصوص بند ۸ توسط سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان شامل موارد ذیل می باشد:

- لایروبی کانال های آبیاری
- باز کردن زهکش ها

۷-۱-۲-۶- شهرداری اهواز

الف- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب (و برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی).

در این خصوص شهرداری اهواز پاکسازی جاده ساحلی از خاکریز ها و برداشتن سیل بند های موقت را انجام داد.

جدول ۶-۲۲ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق را نشان می‌دهد:

جدول۶-۲۲ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	
سازمان آب و برق	✓	✓	✓	×	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	×	✓
جهاد کشاورزی	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-
شهرداری	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-

۶-۲-۲-اقدامات پس از سیلاب در رودخانه دز

در این بخش اقدامات انجام شده در خصوص اقدامات ۱۳ گانه که دستگاه‌های مسئول مرتبط انجام شده است، به شرح زیر می‌باشند:

۱-۲-۲-۶- اقدامات سازمان آب و برق:

الف- اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب های آتی).

دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق استان خوزستان با تشکیل کارگروه های فنی و تخصصی، بازه های بحرانی، خطرپذیر و آسیب پذیر را در رودخانه دز مشخص کرده است. همچنین علت تشکیل و هزینه های اجرایی هر طرح را مشخص کرد. موارد مذکور در جدول ۶-۲۳ ارائه شده است.

جدول ۶-۲۳ لیست بازه های بحرانی در رودخانه دز

ردیف	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری (متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی (میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
			x	Y	x	y					
۱	گاومیش آباد شرقی	دز	3578995	250465	3583783	252284	6000	فرسایش	336	اراضی کشاورزی حاصلخیز و کانال	۱
۲	زاویه ها	دز	3577957	248771	3584583	251994	7000	تخریب دیواره و سیل بند	392	اراضی کشاورزی و روستاها	۱
۳	بنه علوان	دز	3565806	256548	3560361	254819	3500	فرسایش	196	اراضی کشاورزی	۴
۴	گطیش	دز	3537835	270102	3537689	269644	700	فرسایش	39.2	اراضی کشاورزی و روستا	۳
۵	ترفیان	بالارود	3573384	244064	3573131	244630	1000	فرسایش	56	روستا	۲
۶	حمید آباد	دز	3570772	248455	3570199	248829	1000	فرسایش	56	روستا	۲
۷	جریه سید محمد	دز	3567403	250449	3566715	250795	1000	فرسایش	56	روستا	۱
۸	تتر	دز	3568030	250019	3568030	250019	1000	فرسایش	56	روستا	۲
۹	نارنجستان	دز	3557117	255933	3556620	256161	400	فرسایش	22.4	اراضی کشاورزی و تاسیسات	۳
۱۰	شیخ حسن	دز	3564534	251456	3564534	251456	500	فرسایش	28	روستا	۲
۱۱	خلیفه حیدر	دز	3530668	273556	3530307	274595	1000	فرسایش	56	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۲	خماط	دز	3546035	265104	3546710	266060	3000	فرسایش	168	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۳	ابوالقیفه	دز	3542784	271269	3542751	272165	1000	فرسایش	56	اراضی کشاورزی	۴
۱۴	کاظم حیدر	دز	3525838	277051	3525246	277077	3000	فرسایش	168	اراضی کشاورزی	۴
۱۵	زهکش k	دز	3522113	275910	3522123	275925	1000	فرسایش	56	اراضی کشاورزی	۴
۱۶	زبید دبات	دز	3517180	278289	3515474	277866	2000	فرسایش	112	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۷	آلبوحمدان	دز	3554508	258174	3553653	259460	3000	فرسایش	168	روستا و شهرک کاغذسازی	۱
۱۸	بیت غایب	دز	3519267	277316	3518549	276675	2000	فرسایش	112	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۱۹	بیت محارب	دز	3520829	277370	3520171	277343	2000	فرسایش	112	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۰	بیت یدی	دز	3522903	276190	3525214	277080	2000	فرسایش	112	روستا و اراضی کشاورزی	۳

ادامه جدول ۶-۲۳ لیست بازه‌های بحرانی در رودخانه دز

ردیف	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری (متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی (میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
			x	Y	x	y					
۲۱	پمپ استیشن هفت تپه	دز	3555819	256880	3555110	256974	600	رسوبگذاری	33.6	ایستگاه پمپاژ و اراضی کشاورزی	۳
۲۲	سید هاشم	دز	3509940	281608			300	ضعیف بودن سیل بند ها و تخریب دیواره ساحل	17.7	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۳	چم العبید	دز	3498994	291119			400	عدم وجود سیل بند	23.6	روستا	۲
۲۴	چم الخزام	دز	3502294	294810			350	ریزش کناره های ساحل	20.65	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۵	یکاویه۱و۲ و۳	دز	3500495	294253			400	عدم وجود سیل بند وتخریب شدید ساحل	23.6	روستا	۳
۲۶	حموله	دز	3515380	277900			500	فرسایشی	29.5	روستا	۲
۲۷	سید ظاهر	دز	3510147	281430			700	ضعیف بودن سیل بند ها و تخریب دیواره ساحل	41.3	روستا و اراضی کشاورزی	۳
۲۸	سید نبی-سید معن	دز	3513809	279806			1500	فرسایش و ضعیف بودن سیل بند ها	88.5	روستا	۱
۲۹	حریه	دز	3504708	281187			600	تخریب شدید ساحل	35.4	اراضی کشاورزی	۴
۳۰	سید سلمان	دز	3507328	280429			500	تخریب دیواره ساحل	29.5	جاده ارتباطی روستاها	۱
۳۱	صفاک	دز	3499766	288030			800	فرسایش ساحل	47.2	اراضی کشاورزی	۴
۳۲	چم دغیم	دز	3503283	298852			500	تخریب و ریزش کناره های ساحل	29.5	اراضی کشاورزی	۴
۳۳	ایشان سخی	دز	3538521	272310				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۳۴	ضحاک عبدالنبی	دز	3535418	274802				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۳۵	دهول	دز	3534670	273115				تخریب سیل بند		سیل گیر	

ادامه جدول ۶-۲۳ لیست بازه‌های بحرانی در رودخانه دز

ردیف	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری (متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی (میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
			x	Y	x	y					
۳۶	ضحاک یریح	دز	3534186	276146				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۳۷	عیله	دز	3531293	275980				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۳۸	شعیب نبی	دز	3523970	280191				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۳۹	یذاب	دز	3521305	280760				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۰	شیخ حسین	دز	3517597	281041				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۱	یبیلع رحمان	دز	3518654	279558				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۲	فارسیه ۱	دز	3516372	281625				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۳	فارسیه ۲	دز	3515023	281801				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۴	سری یک	دز	3513978	281338				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۵	شیخ جاسم	دز	3512602	282365				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۶	خزر ۱	دز	3511134	282010				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۷	خزر ۲	دز	3501043	282376				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۸	خزر ۳	دز	3509559	282894				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۴۹	عبداسید مریوش	دز	3507941	283262				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۰	یحموره ۳	دز	3505649	284051				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۱	چویس ۱	دز	3504591	284639				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۲	چویس ۲	دز	3504429	285572				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۳	چویس ۳	دز	3503569	286404				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۴	ابوگروه ۱	دز	3502120	287454				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۵	ابوگروه ۲	دز	3501540	288519				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۶	ابوطیور ۱	دز	3501406	290827				تخریب سیل بند		سیل گیر	

ادامه جدول ۶-۲۳ لیست بازه‌های بحرانی در رودخانه دز

ردیف	منطقه مورد نظر	نام رودخانه	مختصات شروع		مختصات پایانی		طول فرسایش یا رسوب گذاری (متر)	علت تشکیل	هزینه اجرای عملیات ساماندهی (میلیارد ریال)	ملاک اولویت	اولویت
			x	Y	x	y					
۵۷	ابوطیور ۲	دز	3501974	292581				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۸	ابوطیور۳	دز	3502834	293734				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۵۹	سنگرچنیبیه ۲	دز	3504434	294167				تخریب سیل بند		سیل گیر	
۶۰	چنیبیه	دز	3504881	294515				تخریب سیل بند		سیل گیر	

ب- برنامه ریزی و تصمیم سازی بمنظور تعیین اولویت های علاج بخشی، نوسازی و مطالعاتی در بازه های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز

سازمان آب و برق خوزستان طی جلساتی، برنامه های عملیاتی خود را اولویت بندی کرد. طرح های علاج بخشی (ترمیمی) زیر که در سیل اخیر تمام یا بخشی از آن آسیب دیده اند و نیز مطالعات آنها قبلا انجام شده است و از اهمیت اقتصادی و اجتماعی برخوردار هستند در اولویت اجرا قرار گیرند و عملیات اجرائی آنها پس از بازنگری طرح مطالعاتی قبلی توسط مشاورین مربوطه و تایید این کارگروه شروع شود تا در سیل های آتی خسارات بیشتری تحمیل نشود.

- اجرای آن بخش از سیل بند در بازه دز محدوده ی زاویه های دزفول که در سیل تخریب شده اند
- اجرای تثبیت ساحل دز بازه رودخانه دز در روستای گاومیش آباد
- اجرای تثبیت ساحل دز بازه رودخانه دز در روستای آلبوحمدان (مشاور علاوه بر گزینه هارت پوینت ، گزینه های دیگری نظیر آبشکن را نیز مطالعه کند)
- اجرای تثبیت ساحل دز بازه رودخانه دز در روستای سید نبی

طبق صورتجلسه دوم کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه، هر چند که بر اساس گزارش کارشناسان دفتر مهندسی روخانه سازمان در بازه رودخانه دز تعداد ۶۰ قوس در مجاورت روستاها و یا جاده ها در معرض تخریب قرار گرفته است ولی به دلیل عدم وجود مطالعات کافی نمی توانند در اولویت اجرا قرار گیرند. از این رو مقرر شد تا بازه های زیر در اولویت مطالعات قرار گیرند تا در صورت تکمیل مطالعه و تایید این کار گروه و درصورت داشتن اعتبار در اولویت اجرا قرار گیرند. این بازه های عبارتند از:

- ساحل رودخانه دز محدوده روستای جریه سید محمد
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای شیخ حسن
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای سید سلمان
- طبق صورتجلسه دوم کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه، همچنین با توجه به شرایط حاد بازه های زیر مقرر کرد که این بازه ها در اولویت دوم برای انجام مطالعات مهندسی رودخانه و تثبیت ساحل قرار گیرند:
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای ترفیان
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای حمیدآباد
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای تتر
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای خماط
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای زبید دبات
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای چم العبید
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای چم الغزام
- ساحل رودخانه دز محدوده روستاهای یکاویه ۱ و ۲و۳
- ساحل رودخانه دز محدوده روستای حموله

ج- تشکیل کارگروه های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق.

کارگروه مشورتی تعیین استراتژی و معیارهای انتخاب پروژه های مهندسی رودخانه از جمله کارگروه های تشکیل شده برای تصمیم گیری به منظور تعیین اولویت های علاج بخشی و ساماندهی است.

د- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره های سواحل، خاکریزها، آبشکن ها، سازه های تثبیت بستر، غیره).

ه- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره)

بر اساس اطلاعات دریافتی از معاونت حفاظت از منابع آب سازمان آب و برق استان خوزستان، اطلاعات در خصوص اقدامات بازسازی شبکه شعبیه در جدول ۶-۲۴ اقدامات بازسازی شبکه های آبیاری پس از سیلاب ارائه شده است.

جدول ۶-۲۴ اقدامات بازسازی شبکه های آبیاری پس از سیلاب

ردیف	محل	اقدام	هزینه (میلیون ریال)
۱	شبکه شعبیه	لایروبی ایستگاه پمپاژ و آماده سازی پمپ های ایستگاه	۶۰۰۰

و- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، غیره).

ز- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ ها، کانال های انحراف سیل، سیل بندها، غیره).

ح- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب

ط- آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری های غیرمجاز

بر اساس جلسات مشترک سازمان آب و برق خوزستان و بنیاد مسکن خوزستان، با عنایت به این موضوع که جابه جایی روستا ها تقریباً غیر ممکن می‌باشد، لذا مقرر گردید رقوم فوندانسیون های منازل روستاهای در حال بازسازی بر اساس دبی ۲۵ ساله تنظیمی اعلام و با دبی ۵۰ ساله ایمن شود.

ی- اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ از اقدامات ۱۳ گانه و شبیه سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت.

ک- اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق.

ل- طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکشها وغیره).

م- مشکلات و نارسائی ها در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی.

بنا بر اطلاعات واصله از دفتر مهندسی رودخانه و سواحل سازمان آب و برق خوزستان، نامه ای از وزرات نیرو مبنی بر عدم بازسازی و اعطای وام به مکان هایی که در حریم رودخانه بودند، به آن دفتر ارسال گردیده است.

۲-۲-۲-۶- اقدامات استانداری خوزستان

الف- اقدام برای شناسائی بازه های رودخانه و سازه های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب های آتی).

مطابق اطلاعات دریافتی از مدیریت بحران استانداری، نقاطی از سیل بند ها که نیاز به ترمیم دارند مشخص شده است.

ب- تشکیل کارگروه های تخصصی برای اقدامات بند ۲ از اقدامات ۱۳ گانه.

قرارگاه بازسازی و نوسازی مناطق سیل‌زده استان خوزستان زیر نظر استانداری خوزستان در حال برگزاری جلسات متوالی در خصوص بند مذکور می باشند.

ج- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های مدیریت سیلاب

اقدامات انجام شده در خصوص بند مذکور شامل موارد ذیل می باشد:

- ترمیم حدود ۶۰۰ کیلومتر سیل بندهای شکسته شده
- کل سیل بندها شهرستان کارون ۵۰ کیلومتر تخریب شده است ترمیم موقت شده است که نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- تقریبا ۸۰ کیلومتر سیل بند صدمه دیده ۲۰ کیلومتر تخریب کلی شده است که ترمیم شده و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- ۸۰ کلیومتر سیل بند صدمه دیده که حدود ۱۸ کیلومتر تخریب شده که ترمیم شده و نیاز به ترمیم اساسی دارد.
- روستای حریر تا اهواز کامل بطول ۵۰ کیلومتر تخریب شده است که ترمیم شده اولی نیاز به ترمیم اساسی دارد.

۳-۲-۲-۶- اقدامات جهاد کشاورزی

الف- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره)

- ترمیم ایستگاه پمپاژ های محلی

ب- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش های مدیریت سیلاب

اقدامات انجام شده در این خصوص توسط سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان شامل موارد ذیل می باشد:

- لایروبی کانال های آبیاری
- باز کردن زهکش ها

جدول ۶-۲۵ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق را نشان می‌دهد:

جدول ۶-۲۵ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
سازمان آب و برق	✓	✓	✓	×	✓	×	×	×	✓	×	×	×	✓
جهاد کشاورزی	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-

۶-۳-استان گلستان

اقدامات بعد از فروکش کردن سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی برای این استان بشرح زیر است.

۶-۳-۱- اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی)

بلافاصله بعد از سیلاب اخیر استان گلستان، معاونت حفاظت و بهره‌برداری شرکت آب منطقه‌ای گلستان و دفتر مهندسی رودخانه این معاونت، لیستی را از بازه‌های رودخانه‌ای اولویت‌دار برای لایروبی و ساحل‌سازی رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک تهیه نمود. مطابق این لیست ۲۷۸ نقطه از این رودخانه‌ها به لایروبی، نثبیت بستر و یا دیواره‌سازی نیاز دارند که برای انجام این کار حدود ۳۵۴ میلیارد تومان بودجه درخواست شده است. طبق این جدول، حدود ۱۲۰۰ کیلومتر لایروبی و ۴۵ کیلومتر دیواره‌سازی و تثبیت بستر مورد نیاز است. همچنین دفتر فنی استانداری طی مکاتبه‌ای با فرمانداری‌ها، لیستی از نقاط بحرانی و نیازمند لایروبی رودخانه‌های سطح شهرستان‌ها را تهیه و در اختیار شرکت آب منطقه‌ای قرار داده است.

۶-۳-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی بمنظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه‌های آسیب دیده و بحرانی و اعتبارات مورد نیاز

بلافاصله بعد از سیلاب اخیر استان گلستان، شرکت آب منطقه‌ای گلستان با دعوت از مدیران و کارشناسان شرکت مدیریت منابع آب ایران و انجام بازدیدهای متعدد، موارد زیادی برای علاج‌بخشی و مرمت سازه‌های آسیب دیده و نیز اصلاح سازه‌های تقاطعی مسئله‌دار مورد بحث و بررسی قرار گرفت. بر اساس این بازدیدها و جلسات، تصمیمات مهمی در دستور کار شرکت مدیریت منابع اب ایران قرار گرفت و بودجه‌هایی نیز به این منظور اختصاص یافت. به طور مثال، با توجه به درخواست حدود ۴۸۵ میلیارد تومان توسط شرکت آب منطقه‌ای برای جبران خسارات رودخانه‌ها و سازه‌های آبی استان، فعلاً طی یک ابلاغیه، حدود ۴۰ میلیارد تومان برای اصلاح و ساماندهی بازه‌های رودخانه‌ای آسیب دیده در طی سیل اخیر و نیز حدود ۳۸ میلیارد تومان برای نوسازی و تجهیز سدها و شبکه‌های آبیاری و نیز سازه‌های آبی اختصاص یافته است. همچنین بر اساس یکی از جلسات کارگروه صیانت از آب و جلوگیری از وقوع جرم در زمینه آب و طی یک ابلاغیه رسمی از شرکت مدیریت منابع آب ایران و استانداری گلستان، اداره کل راه و شهرسازی موظف شد از بودجه‌های اختصاصی سیل اخیر، حتماً اعتبار مناسبی را برای بازسازی و اصلاح سازه‌های تقاطعی غیراصولی (مثل پل قره‌تپه، پل نیازآباد و غیره) درنظر بگیرد.

علاوه بر موارد فوق، با نامه‌نگاری با وزارت نیرو، اعتباری به مبلغ ۱۳۰ میلیارد تومان برای تکمیل ساخت سد نرماب-چهل‌چای که در مدیریت سیلاب رودخانه‌های نرماب، چهل‌چای و خرمارود نقش مهمی دارد، اختصاص داده شد. در شرکت آب منطقه‌ای گلستان، هر هفته جلسه‌ای با تمرکز بر موضوع سیل و اقدامات انجام شده برای کاهش خطرات سیلاب‌های آتی تشکیل شده و صورت‌جلسه آن برای مدیریت بحران استان ارسال می‌شود.

۶-۳-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۶-۲-۲ فوق

برای انجام اقدامات اشاره شده در بندهای مذکور، کارگروه‌هایی در شرکت آب منطقه‌ای گلستان و نیز استانداری تشکیل شده است. تصمیمات اتخاذ شده در این کارگروه‌ها منجر به ابلاغ اعتبارات و تخصیص اعتبار به موارد خاص مورد نظر کارگروه و غیره شده است که در بندهای فوق اشاره شد.

۶-۳-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه

بعد از سیلاب اخیر، ساحل رودخانه اترک در سمت کشور ترکمنستان که در طی سیل اخیر دچار پارگی شده و سیل به سمت این کشور منحرف شده بود، شرکت آب منطقه‌ای طی چند جلسه با میراب و نیز کارشناسان ارشد آب این کشور، اقداماتی برای تثبیت ساحل این رودخانه انجام داد که در مرحله اول چندان قوی و مناسب نبود. در مرحله بعدی قرار است یک سازه اصولی توسط ایران و ترکمنستان احداث شود. همچنین این شرکت با ارائه یک لیست، جزئیات بازه‌های نیازمند تثبیت بستر و دیواره‌سازی رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک را جهت اقدام و دریافت اعتبار به استانداری اعلام نموده است.

۶-۳-۵-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های هیدرولیکی

با توجه به عدم کارکرد دریچه‌های سد وشمگیر در سیل اخیر، شرکت آب منطقه‌ای گلستان بلافاصله بعد از فروکش سیلاب با استانداری و نیز مدیریت بحران مکاتبه نموده و برای تعویض این دریچه‌ها درخواست اعتبار نمود. همچنین توسط این شرکت برای هر سه سد موجود استان (سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر) که در طی سیلاب اخیر رودخانه گرگانرود به شدت مورد توجه کارشناسان بوده و بحث‌های متفاوتی نیز در این خصوص صورت گرفته بود، طی مکاتبه با وزارت نیرو بحث پایداری این سدها و نیز موضوع رسوبگذاری آنها مورد مطرح شد. برای پایداری بیشتر این سدها پیشنهاد شد که همواره حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از مخزن این سدها خالی نگهداشته شود تا در زمان وقوع سیلاب، قابل مدیریت باشند. همچنین برای تامین مطمئن آب اراضی کشاورزی، محیط زیست و نیز صنعت استان، پیشنهادهایی برای علاج‌بخشی این سدها مطرح شد. به طور مثال، برای سد گلستان پیشنهاد شد که به جای افزایش

ارتفاع این سد، ۴ مخزن جانبی (آببندان) احداث شود و آب از مخزن سد به این آببندان‌ها پمپاژ شود تا به مصرف کشاورزان برسد. برای سد وشمگیر نیز پیشنهاد شد که ظرفیت دریچه‌های بین مخزن اصلی و مخازن فرعی این سد از حدود ۱۸ مترمکعب بر ثانیه به بیش از ۴۰ مترمکعب بر ثانیه افزایش یابد.
همچنین برای مدیریت بهتر سیلاب‌های آتی رودخانه گرگانرود پیشنهاد شد که با تشکیل یک کارگروه شامل کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای، استادان دانشگاه و شرکت‌های مهندسی مشاور، یک مدل ریاضی برای مدیریت و بهره‌برداری بهینه از سدهای زنجیره‌ای این رودخانه تدوین شود.

۶-۳-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های تقاطعی

با توجه به معضلات و مشکلات جدی که چندین سازه تقاطعی (مثل پل‌های نیازآباد و قره‌تپه) برای مدیریت سیلاب اخیر استان ایجاد کرده بودند، شرکت آب منطقه‌ای گلستان بلافاصله بعد از سیلاب، با متولیان این سازه‌های غیراصولی شامل وزارت راه و شهرسازی و نیز وزارت کشور (فرمانداری‌ها و شهرداری‌ها) مکاتبه نموده و خواستار تسریع جدی در بازسازی این سازه‌ها نمود. با پیگیری این موارد، بودجه مشخصی برای بازسازی این سازه‌ها توسط دولت درنظر گرفته شد و اداره کل راه و شهرسازی استان و نیز شهرداری‌ها را موظف نمود که این بودجه را برای اصلاح سازه‌های تقاطعی مسئله‌دار هزینه کنند. اداره کل راهداری و حمل ونقل جاده‌ای نیز با بودجه‌ای حدود ۱/۵ میلیارد تومان، مطالعه و اجرای تعمیرات اساسی پل‌های بزرگ و ابنیه‌های فنی خسارت دیده در سیل اخیر و نیز خرید لوله و باکس برای اصلاح برش‌های جاده‌ای (مثل پل‌های محورهای بندرترکمن-گمیشان، آق‌قلا-اینچه‌برون، رامیان-شاهرود، کلاله-مراوه‌تپه، علی‌آباد-گنبد و غیره) آغاز نموده است.

۶-۳-۷-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب

شرکت آب منطقه‌ای گلستان بعد از سیل برای کانال‌های انحراف سیل برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات متعددی را انجام داده است. به طور مثال ۱) برای ساماندهی و اصلاح بندولی اعتبار مناسبی تخصیص داده شد. در این مورد، صرفاً انحراف سیل مدنظر نیست بلکه با انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود، این آب در برم‌های این کانال سیلاب‌بر ذخیره شده و برای مصرف در بخش پرورش ماهی و میگو استفاده خواهد شد. ۲) اصلاح و ساماندهی زهکش R1 برای انحراف بخشی از سیلاب رودخانه گرگانرود از طریق مخزن سد وشمگیر به کال شور در برنامه‌ریزی شرکت آب منطقه‌ای قرار گرفت.
علاوه بر شرکت آب منطقه‌ای، جهاد کشاورزی استان نیز اقداماتی را برای علاج‌بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب خود درنظر گرفته است. به طور مثال، علاوه بر اجرای ۲۸۰ هزار هکتار زهکشی اراضی که توسط ریاست محترم جمهور و برای توسعه کشاورزی و نیز کنترل سیلاب ابلاغ شده است، این اداره‌کل زهکشی حدود ۵۰ هزار هکتار اراضی اضافی را نیز صرفاً برای مدیریت سیلاب در برنامه‌ریزی خود قرار داده است. این اقدام با توجه به کارایی و نقش بارز و حیاتی زهکش‌های استان به ویژه در مدیریت سیل شهر گمیشان بسیار مهم و ارزنده خواهد بود.

۶-۳-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب

بعد از سیلاب اخیر، تاکنون بیش از ۲۵ کیلومتر از رودخانه‌های آسیب‌دیده در سیل اخیر توسط شرکت آب منطقه‌ای لایروبی شده است. همچنین رودخانه محمدآباد که شاخه فرعی رودخانه گرگانرود محسوب می‌شود و در طی سیلاب اخیر دچار انسداد شده بود (به علت برگشت آب از رودخانه اصلی به رودخانه فرعی و در نتیجه رسوبگذاری شدید در محل تلاقی) با انجام عملیات لایروبی، رفع انسداد شد. در طی این عملیات، بازه‌ای به طول ۲ کیلومتر، عرض ۱۰ متر و عمق ۴ متر لایروبی شد. رسوبات این بازه بسیار ریزدانه بودند. سپس این شرکت با نامه‌نگاری و هماهنگی با استانداری و اداره صنعت، معدن و تجارت، ضمن بازدید از رسوبگذاری‌ها و بارهای مازاد در رودخانه‌ها، مقرر شد اداره صمت استان این رسوبات درشت‌دانه را برای مصارف صنعتی و عمرانی از مسیر رودخانه و نیز بالادست

سازه‌ها برداشت نموده و رودخانه را پاکسازی نماید. همچنین شرکت آب منطقه‌ای طی یک لیست، بازه‌هایی از رودخانه‌های استان و به ویژه رودخانه گرگانرود در محدوده‌های شهرهای گنبد و آق‌قلا و نیز روستاهای مسیر رودخانه را که برای لایروبی و ساماندهی نیازمند قطع درختان و درختچه‌های واقع در بستر رودخانه دارند را به اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری اعلام نموده است. شرکت آب منطقه‌ای علاوه بر این موارد، پایاب زهکش آلاگل در شمال گمیشان را نیز لایروبی نمود.

در حوضه رودخانه قره‌سو هم اقدامات ذیل صورت گرفته است:

لایروبی رودخانه نامن شرقی در شهرستان کردکوی (روستای نامن) به طول ۱ کیلومتر و به ارتفاع ۲ متر با هدف تسریع در افزایش حجم آبگذری رودخانه

لایروبی و ساماندهی کانال tr1 چک قره‌سو در ساحل راست رودخانه قره‌سو شهرستان بندر ترکمن به طول ۱ کیلومتر و ارتفاع ۲ متر با هدف تسریع در افزایش تخلیه سیلاب

لایروبی رودخانه سالیکنده در قسمت زیرجاده بین‌المللی به سمت رودخانه قره‌سو به طول ۲ کیلومتر، عرض ۴ متر و ارتفاع ۱/۵ متر با هدف لایروبی و تخلیه رسوبات و تسریع در سرعت جریان آب

۶-۳-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز

شرکت آب منطقه‌ای گلستان اگر چه طبق قانون، متولی رودخانه‌ها است و حد بستر و حریم این رودخانه‌ها را تعیین می‌کند اما متاسفانه در پیاده‌سازی، اجرا و رعایت این حدود چندان قدرتی ندارد. بسیاری از دستگاه‌ها و نیز فشارهای داخلی و خارجی، زمینه را برای تخلف و تعرض به حدود بستر و حریم رودخانه‌ها باز نموده است. بلافاصله بعد از سیل اخیر، شرکت آب منطقه‌ای، تخلفات و تعرضات به حدود بستر و حریم رودخانه‌های استان و نیز نوع تخلف را به اداره راه و شهرسازی استان و نیز وزارت کشور اعلام نموده و خواستار برخورد با آنها شده است. ضمناً تصرفات غیرقانونی در حریم رودخانه‌ها را در سامانه سامیر (سامانه GIS یکپارچه رودخانه‌های کشور) ثبت کرده است. این شرکت همچنین به کمک ماهواره سنتینل ۲، مطالعه‌ای برای بررسی و پایش تجاوزات به حد بستر و حریم رودخانه‌ها را آغاز نموده است. توسط این ماهواره عکس‌هایی با دقت حدود ۴۰ سانتی‌متر از محدوده رودخانه‌ها به ویژه در محدوده‌های شهری و به فواصل زمانی حدود ۲ تا ۳ ماهه گرفته خواهد شد و تغییر کاربری‌ها نیز رصد خواهد شد.

۶-۳-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۶-۲-۲ تا ۶-۲-۷ فوق و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت

از زمان فروکش سیلاب تاکنون اقدامات مطالعاتی کمی برای بازسازی یا علاج‌بخشی و اصلاح سازه‌ها، رودخانه‌ها و یا کانال‌های انحراف سیل انجام شده و صرفاً پیشنهادهایی برای مدیریت بهتر سیلاب‌های آینده برنامه‌ریزی و اعلام شده است. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و دشت‌های سیلابی نیز توسط دستگاه‌های دولتی استان انجام نشده است. موارد مطالعاتی قابل ذکر عبارتند از: ۱) شرکت آب منطقه‌ای زمینه را برای ایجاد کارگروهی به منظور تدوین مدل ریاضی بهره‌برداری بهینه از سدهای زنجیره‌ای رودخانه گرگانرود (سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر) برای تامین آب، مدیریت سیلاب و حفاظت پایین‌دست فراهم نموده است. ۲) ضمناً این شرکت طرحی را برای احداث یک کانال انحراف سیل در روستای سالری مخدوم برای انحراف بخشی از سیل رودخانه گرگانرود در حد فاصل سد گلستان تا شهر گنبد و انتقال این سیل به اراضی کال شور پیشنهاد داده است. ۳)جهاد کشاورزی استان نیز علاوه بر مطالعات قبلی زهکشی ۲۸۰ هزار هکتار برای کشاورزی و کنترل سیلاب، مطالعات زهکشی حدود ۵۰ هزار هکتار از اراضی استان را نیز صرفاً برای مدیریت سیلاب و انحراف بخشی از جریان دشت‌های سیلابی به سمت زهکش‌های اطراف شهر گمیشان آغاز نموده است.

۶-۳-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲-۲-۶ تا ۶-۲-۷ فوق

اقدامات اجرایی متعددی توسط شرکت آب منطقه‌ای در خصوص لایروبی رودخانه‌ها، زهکش‌ها و نیز بازه‌های آسیب‌دیده رودخانه‌ها انجام شده است. همچنین اداره راهداری و حمل و نقل جاده‌ای استان بعد از سیل اخیر، پل‌های رودخانه‌ای متعددی را که در طی سیلاب تخریب شده بودند، بازسازی نموده است.



شکل ۶-۱۴- احداث کانال انحراف سیلاب‌بر قرنجیک تا شمال آق‌قلا

۶-۳-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی

شرکت آب منطقه‌ای بعد از سیلاب اخیر و مشکلاتی که برای شهرهای آق‌قلا و گمیشان ایجاد شد، کانال قرنجیک را در بالادست شهر آق‌قلا برای مدیریت سیلاب این شهر طراحی و اجرا نمود. این کانال در ساحل راست رودخانه گرگانرود احداث شد که توانایی انحراف حدود ۴۰ مترمکعب بر ثانیه از سیلاب این رودخانه را داشته و این جریان را به زهکش‌های منطقه در اطراف شهر گمیشان منتقل می‌کند (شکل ۶-۱۴).

همچنین مقرر شده است کانال سیلاب‌بر بند ولی که در حین سیلاب اخیر احداث شده بود (شکل ۶-۱۵ و شکل ۶-۱۶)، با اختصاص بودجه‌ای مناسب به صورت اصولی ساماندهی شود.



شکل ۶-۱۵- بازگشایی کانال سیلاب‌بر بند ولی بعد از فروکش اولین سیلاب



شکل ۶-۱۶- بازگشایی کانال سیلاب‌بر بند ولی بعد از سیل اول استان گلستان

۶-۳-۱۳-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

مهمترین بخش دولتی در زمان وقوع سیل، استانداری و بخش مدیریت بحران آن است. بودجه این بخش در مقایسه با میزان اهمیت آن و نیز میزان تاثیرگذاری در کاهش خسارات ناشی از سیل بسیار ناچیز است. همچنین مسائل و مباحث مدیریت بحران باید به‌روز شده و جایگزین قوانین خشک و قدیمی شوند. انسجام فعالیت‌های مدیریت بحران باید تقویت شود. در این خصوص پیشنهاد شده است که در زمان سیل، فرماندهی به صورت واحد و ترجیحاً به عهده نیروهای نظامی و انتظامی باشد تا ضمن به حداقل رساندن موازی-کاری‌ها و حتی ناهماهنگی‌های بین سازمان‌ها، اعتراضات احساسی مردم باعث اختلال در انجام فعالیت‌های اضطراری نشود.

در مرحله دوم، شرکت آب منطقه‌ای گلستان است که در این خصوص موارد زیر را اعلام نموده است:

ناچیز بودن بودجه‌های تخصیصی نسبت به اولویت‌های موجود شرکت. مثلاً برای تکمیل عملیات علاج‌بخشی سد وشمگیر حدود ۲۰۰ میلیارد تومان بودجه مورد نیاز است در حالیکه هر سال حدود ۱ میلیارد تومان اختصاص داده می‌شود. همچنین اختصاص بودجه تکمیل سد انحرافی آقدکش با وجود تصویب در وزارت نیرو، کماکان با محدودیت بسیا زیاد انجام می‌شود. بودجه مورد نیاز برای لایروبی رودخانه‌ها، زهکش‌ها و کانال‌های انحراف بسیار بالا بوده و وزارت نیرو قادر به تامین این بودجه نیست. در زمینه تخصیص بودجه، شرکت آب منطقه‌ای اعلام نموده است که اعتبارات ساماندهی و دیواره‌سازی رودخانه‌ها باید مستقیماً به این شرکت اختصاص داده شود در حالیکه فعلاً این بودجه توسط استانداری به فرمانداری‌ها تخصیص داده می‌شود و سپس با انجام فرآیندهایی به شرکت آب منطقه‌ای داده می‌شود که زمانبر است.

محدودیت‌های جذب نیرو. در زمینه جذب نیروهای جوان و متخصص نیز شرکت آب منطقه‌ای با محدودیت مواجه است. به طور مثال در هر سدی باید چندین نفر صرفاً برای مدیریت و بهره‌برداری بهینه از این سد درنظر گرفته شوند که ترجیحاً در تمامی مراحل مطالعات، طراحی و اجرای این سد حضور داشته‌اند.

در زمینه تصرفات غیرمجاز حریم رودخانه‌ها، شرکت آب منطقه‌ای دارای قدرت چندانی نیست و مردم و ارگان‌های دولتی در این زمینه همکاری مناسبی با شرکت آب منطقه‌ای ندارند.

در زمینه مدیریت سیلاب توسط سدهای مخزنی، شرکت آب منطقه‌ای با مسائل عمده‌ای روبرو است. به طور مثال هر سه سد واقع در رودخانه گرگانرود (شامل بوستان، گلستان و وشمگیر) با هدف تامین آب کشاورزی و صنعت طراحی و اجرا شده‌اند و نقشی به عنوان کنترل سیلاب برای آنها درنظر گرفته نشده است. بنابراین نباید از مخازن این سدها انتظار کنترل سیلاب به صورت جدی داشت. در این خصوص شرکت آب منطقه‌ای بعد از سیل اخیر، پیشنهاد نموده است که همواره بین ۲۰ تا ۳۰ درصد از حجم مخازن این سدها صرفاً برای کنترل سیل خالی بماند مشروط به اینکه اولاً هر یک از دستگاه‌های دولتی ذی‌نفع مثل جهاد کشاورزی، سازمان محیط زیست و غیره، سطحی از پذیرش مسئولیت در مقابل عدم تامین کامل آب کشاورزی، محیط زیست و صنعت توسط این سدها را به عهده بگیرند. ثانیاً در این سدها، تجهیزاتی برای پیش‌بینی بهتر وضعیت هواشناسی در نظر گرفته شود. ثالثاً یک مدل ریاضی برای بهره-برداری بهینه از این سه سد زنجیره‌ای در زمینه تامین آب و مدیریت سیلاب تدوین شود.

قوانین تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها متناسب با تغییر شرایط اقلیمی، اصلاح و به‌روز شوند. مثلاً ملاک دبی جریان سیل ۲۵ ساله رودخانه به عنوان حد بستر می‌تواند تصحیح شود. همچنین حد حریم رودخانه‌ها نیز بر این اساس مورد بازنگری قرار گیرد. در همین زمینه تغییر جغرافیای سیاسی استان نیز باعث مشکلاتی شده است. به عنوان مثال، با توجه به اینکه حریم کیفی رودخانه‌ها در شهرها و روستاها متفاوت است، روستاهایی که به شهر تبدیل می‌شوند حریم رودخانه در آنها نیز باید افزایش یابد که پیاده‌سازی و اجرای این موضوع بسیار مشکل بوده و به همکاری موثر شهرداری‌ها و مردم نیازمند است.

وزارت مسکن و نظام مهندسی ساختمان باید به موضوع رودخانه‌ها و سیلاب توجه و مهمتر از آن، باور داشته باشد. مثلاً در نقشه‌های قدیم شهر آق‌قلا، مشاهده می‌شود که رودخانه گرگانرود در شمال این شهر قرار گرفته و هیچ‌گونه منطقه مسکونی در شمال این رودخانه دیده نمی‌شود. این در حالی است که در سیلاب اخیر، همین مناطق مسکونی واقع در شمال رودخانه گرگانرود دچار بیشترین خسارت شده و تمرکز آبگرفتگی در این مناطق اتفاق افتاد. اراضی این مناطق بسیار پست بوده و در گودی قرار گرفته‌اند و حتی رودخانه نیز در ترازی بالاتر از این اراضی جریان دارد. در شهر گنبد نیز همین موضوع صادق است. در حالیکه در شمال این شهر، آبگرفتگی چندانی اتفاق نیافتاد، تمرکز آبگرفتگی در جنوب این شهر بود. در نقشه‌های قدیمی نیز مشاهده می‌شود که در جنوب این شهر، مناطق مسکونی خاصی وجود ندارد و این مناطق جدیداً به بافت شهر اضافه شده است.

مدیریت سیلاب در دشت‌های سیلابی موضوع پیچیده‌ای بوده و باید همه دستگاه‌های دولتی در این خصوص همکاری نمایند. دستگاه-های دولتی که متولی سازه‌های احداث شده در این دشت‌ها هستند (مثل جاده‌ها، ریل‌های راه‌آهن، و غیره) باید ظرفیت مناسبی را برای تخلیه سیلاب از طریق آبروها درنظر بگیرند.

جدول ۶-۲۶ اقدامات انجام شده توسط سازمان‌های مختلف را نشان می دهد.

جدول ۶-۲۶ چک لیست برای اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۱ تا ۱۳ فوق

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	×	–	✓	–	✓
شرکت آب منطقه‌ای	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اداره راه و شهرسازی	–	✓	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	
محیط زیست	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	
جهاد کشاورزی	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	✓	
میراث فرهنگی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
منابع طبیعی و آبخیزداری	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
فرمانداری	✓	–	–	–	–	✓	–	–	×	–	–	×	×
اداره راهداری و حمل و نقل جاده‌ای	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	✓	–	
اداره صنعت، معدن و تجارت	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–

۶-۴-استان لرستان

۶-۴-۱-اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی).

بعد از فروکش سیلاب ۱۲ فروردین ماه ۹۸ شرکت آب منطقه‌ای استان طی سه مرحله بازدید به همراه مهندسین مشاور ذی‌صلاح (شامل شرکت مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران و شرکت مهندسین مشاور آسارآب) در مرحله اول نسبت به شناسایی ۳۹ نقطه اضطراری صرفاً در شهرستان‌های خرم آباد، چگنی و پلدختر اقدام نمود. در مرحله دوم توسط شرکت مهندسین مشاور آساراب، آبان‌رود تدبیر و طوس آب با توجه به اعتبارات ۴۵ میلیارد تومانی که حدود ۱۰ درصد اعتبارات مورد نیاز جهت ساماندهی رودخانه‌هاست نسبت به جداسازی حدود ۱۶ مورد از ۳۹ مورد اقدام نمود که این موضوع حدود ۱۶۳ میلیارد تومان اعتبار نیاز داشت. در مرحله سوم با کمک مهندسین مشاور آسارآب و آبان‌رود اسناد مناقصه جهت نقاط اضطراری به مبلغ ۴۵ میلیارد تومان در حال تهیه است.

۶-۴-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی به منظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، نوسازی و مطالعاتی در بازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی و اعتبارات مورد نیاز

با توجه به مطالب ارائه شده در بند قبل، شرکت آب منطقه‌ای با استفاده از تجارب مهندسین مشاور و با محدودیت اعتباری اعلام شده در حال تهیه اسناد جهت انتخاب پیمان‌کاران ذی‌صلاح در راستای بازسازی و نوسازی نقاط آسیب دیده است. البته پیمان‌کار دیوار حفاظتی معمولان انتخاب شده و در حال تجهیز کارگاه است همچنین اسناد برخی پروژه‌ها در سامانه مناقصات بارگذاری شده است.

۶-۴-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند قبل.

جهت بندهای ۶-۳-۱ و ۶-۳-۲، کارگروه متناظر فنی و حقوقی با حضور مشاوران و مدیران و کارشناسان ستادی در شرکت آب منطقه‌ای تشکیل شده است.

۶-۴-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره‌های سواحل، خاکریزها، آبشکن‌ها، سازه‌های تثبیت بستر و غیره)

در بند ۶-۳-۲ توضیحات لازم داده شده است.

۶-۴-۵-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدای انحرافی و تنظیمی و غیره)

شرکت آب منطقه ای استان

جهت این مورد نیز اسناد مناقصه جهت ترمیم و بازسازی ایستگاه‌های پمپاژ واشیان، جایدر و چم مهر در حال تهیه است. همچنین در مورد سردهانه آبگیرها و بندهای انحرافی براساس الویت و اضطرار اقداماتی در حال انجام است.

سازمان جهاد کشاورزی استان

ارزیابی سریع و تعیین میزان خسارات وارده، آغاز عملیات اجرایی برای بازگشایی جاده‌های بین مزارع، لایروبی سریع کانال‌های آبیاری، تعمیر پمپ‌های آبیاری و غیره، استقرار و راه‌اندازی ۲ واحد تعمیرگاه (سیار و ثابت) برای تعمیر، سرویس و راه‌اندازی و نصب موتور پمپ‌ها آسیب دیده ناشی از سیل به صورت رایگان در سطح شهرستان پلدختر (مناطق پلدختر، معمولان و حاشیه رودخانه کشکان)، خرید ۴۰۰۰ متر لوله پلی اتیلن توسط سازمان جهاد کشاورزی استان در انواع سایزها و توزیع رایگان آن‌ها در بین بهره برداران خسارت دیده (به ویژه بهره بردارانی که جریان انتقال آب به مزارع آن‌ها قطع شده)، اتخاذ تصمیم و تدوین برنامه توسط این سازمان برای خرید،

توزیع و نصب ترانسفورماتور با قدرت‌های مختلف به منظور راه‌اندازی ایستگاه‌های پمپاژ موقت و همچنین ایستگاه‌هایی که ترانسفورماتور آن‌ها در جریان سیلاب آسیب دیده است.

۶-۴-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون و غیره)

بلافاصله بعد از سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸، ۱۰ پل بزرگ فلزی به ارزش ۳۰ میلیارد تومان از استان‌های دیگر توسط اداره راهداری استان تهیه، بارگیری و وارد استان شد. پل بیشه، پل شاهیوند، پل سبزوار، پل زیودار، پل بابازید، پل چم مهر و ۴ پل دیگر بدون هیچگونه اعتبار مالی به سرعت نصب شد تا عبور و مرور مردم برقرار شود. نصب پل‌ها بدون بازگشایی مسیر امکان‌پذیر نبود. در حالی برای نصب پل‌های بزرگ در ۱۰ نقطه حادثه دیده اقدام شد که راه دسترسی وجود نداشت، لذا همزمان با تأمین پل‌ها، عملیات بازسازی و ترمیم راه دسترسی مورد نیاز هم در حال انجام بود، ۶۰۰ دستگاه ماشین آلات سنگین وارد عمل شدند. ۳۰۰ دستگاه از داخل استان و ۳۰۰ دستگاه از سایر استان‌ها تامین شد.

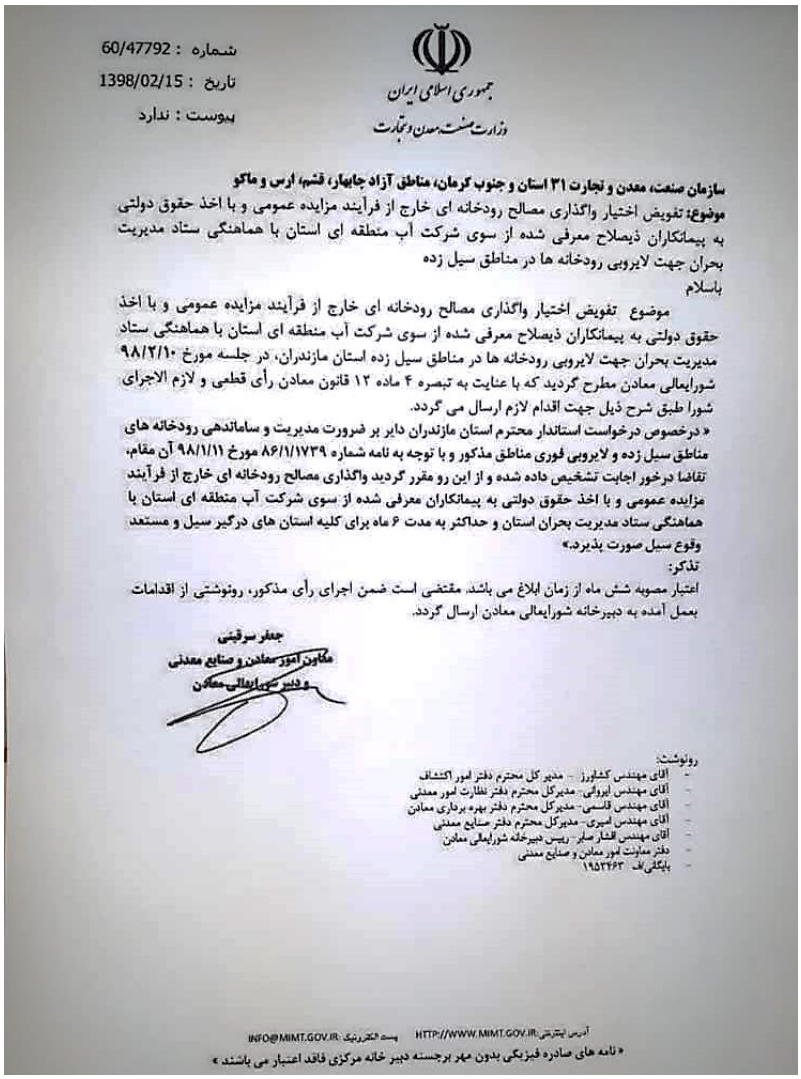
۶-۴-۷- اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب

منظور از این بند انجام اقداماتی نظیر فیوز پلاگ‌ها، کانال‌های انحراف سیل، سیل‌بندها و غیره است. در این مورد هنوز هیچ اقدامی توسط دستگاه‌های ذی‌ربط انجام نشده است.

۶-۴-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب

منظور از این بند، اقداماتی نظیر برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی است.

جهت موضوع مذکور بر اساس نامه شماره ۶۰/۴۷۷۹۲ مورخ ۱۳۹۸/۲/۱۵ معاون امور معادن و صنایع معدنی و دبیر شورای عالی معادن وزارت صنعت، معدن و تجارت (شکل ۶-۱۷) و همچنین به استناد دستور کتبی استاندار لرستان (شکل ۶-۱۸)، مدیریت و ساماندهی رودخانه‌های مناطق سیل‌زده و لایروبی آن‌ها خارج از فرآیند مزایده عمومی به صورت برداشت مصالح رودخانه‌ای به جای عملیات لایروبی از طریق پیمان‌کاران، کارگاه‌های دانه‌بندی شن و ماسه و افراد حقیقی و حقوقی در حال انجام است. علاوه بر این مبلغ ۵ میلیارد تومان نیز جهت لایروبی رودخانه‌هایی که فاقد مصالح بوده ولی ظرفیت لایروبی به واسطه انباشت رسوبات وجود دارد پیش‌بینی شده است که اسناد مناقصه‌ای در حال تهیه است.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنعت، معدن و تجارت

شماره : 60/47792
تاریخ : 1398/02/15
پیوست : ندارد

سازمان صنعت، معدن و تجارت ۳۱ استان و جنوب کرمان، مناطق آزاد چابهار، قشم، ارس و ماکو

موضوع: تفویض اختیار واگذاری مصالح رودخانه ای خارج از فرآیند مزایده عمومی و با اخذ حقوق دولتی به پیمانکاران ذیصلاح معرفی شده از سوی شرکت آب منطقه ای استان با هماهنگی ستاد مدیریت بحران جهت لایروبی رودخانه ها در مناطق سیل زده

باسلام

موضوع تفویض اختیار واگذاری مصالح رودخانه ای خارج از فرآیند مزایده عمومی و با اخذ حقوق دولتی به پیمانکاران ذیصلاح معرفی شده از سوی شرکت آب منطقه ای استان با هماهنگی ستاد مدیریت بحران جهت لایروبی رودخانه ها در مناطق سیل زده استان مازندران، در جلسه مورخ ۹۸/۲/۱۰ شورایعالی معادن مطرح گردید که با عنایت به تبصره ۴ ماده ۱۲ قانون معادن رأی قطعی و لازم الاجرای شورا طبق شرح ذیل جهت اقدام لازم ارسال می گردد.

« درخصوص درخواست استاندار محترم استان مازندران دایر بر ضرورت مدیریت و ساماندهی رودخانه های مناطق سیل زده و لایروبی فوری مناطق مذکور و با توجه به نامه شماره ۸۶/۱/۱۷۳۹ مورخ ۹۸/۱/۱۱ آن مقام، تقاضا درخور اجابت تشخیص داده شده و از این رو مقرر گردید واگذاری مصالح رودخانه ای خارج از فرآیند مزایده عمومی و با اخذ حقوق دولتی به پیمانکاران معرفی شده از سوی شرکت آب منطقه ای استان با هماهنگی ستاد مدیریت بحران استان و حداکثر به مدت ۶ ماه برای کلیه استان های درگیر سیل و مستعد وقوع سیل صورت پذیرد.»

تذکر:

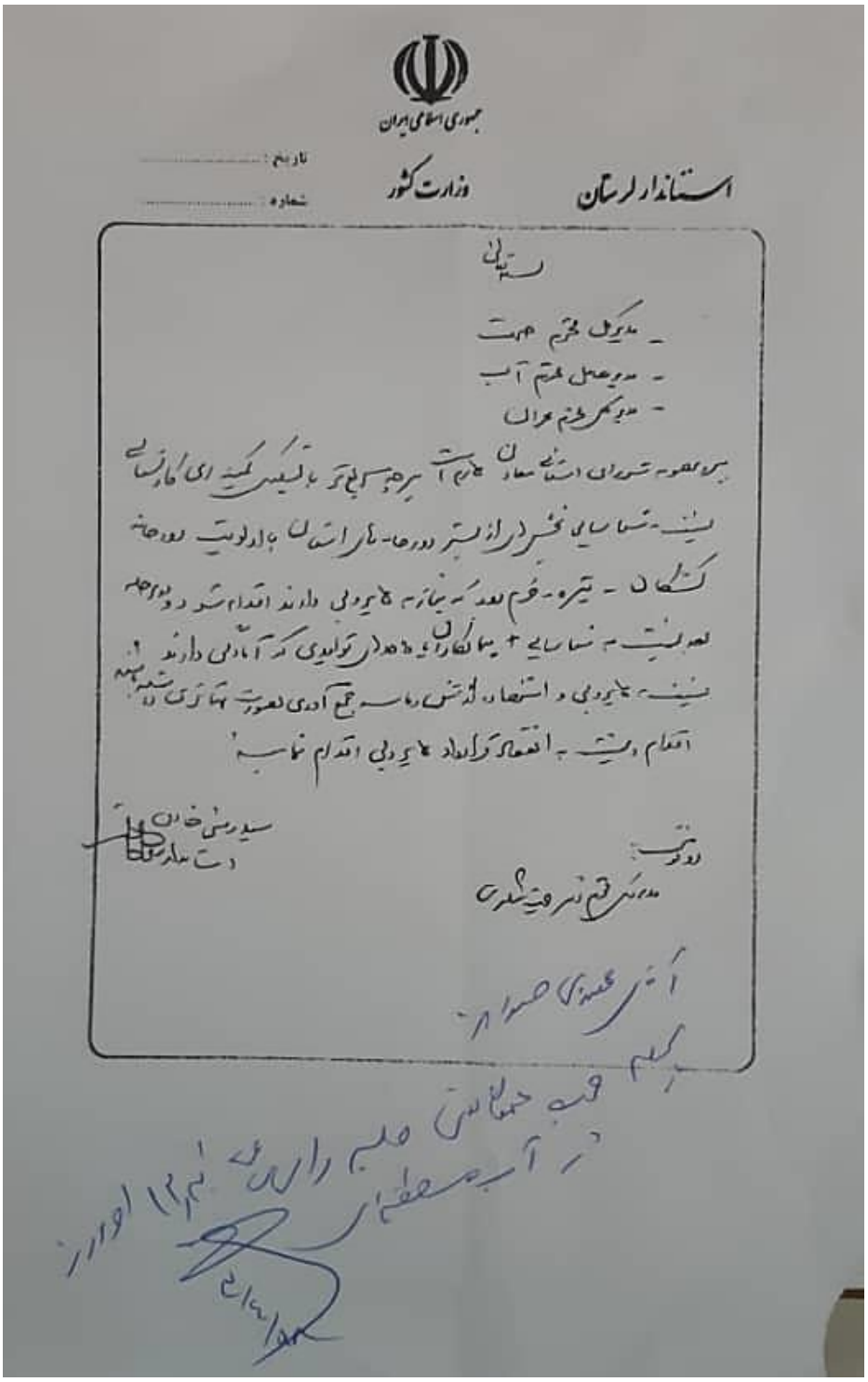
اعتبار مصوبه شش ماه از زمان ابلاغ می باشد. مقتضی است ضمن اجرای رأی مذکور، رونوشتی از اقدامات بعمل آمده به دبیرخانه شورایعالی معادن ارسال گردد.

جعفر سرقینی
معاون امور معادن و صنایع معدنی
و دبیر شورایعالی معادن

رونوشت:
- آقای مهندس کشاورز - مدیر کل محترم دفتر امور اکتشاف
- آقای مهندس ایروانی- مدیرکل محترم دفتر نظارت امور معدنی
- آقای مهندس قاسمی- مدیرکل محترم دفتر بهره برداری معادن
- آقای مهندس امیری- مدیرکل محترم دفتر صنایع معدنی
- آقای مهندس افشار صابر - رییس دبیرخانه شورایعالی معادن
- دفتر معاونت امور معادن و صنایع معدنی
- بایگانی/ف ۱۹۵۲۶۶۳

آدرس اینترنتی: HTTP://WWW.MIMT.GOV.IR پست الکترونیک: INFO@MIMT.GOV.IR
« نامه های صادره فیزیکی بدون مهر برجسته دبیر خانه مرکزی فاقد اعتبار می باشند »

شکل ۶-۱۷- نامه شماره ۶۰/۴۷۷۹۲ مورخ ۱۳۹۸/۲/۱۵ معاون امور معادن و صنایع معدنی و دبیر شورای عالی معادن وزارت صنعت، معدن و تجارت


جمهوری اسلامی ایران

تاریخ: .....

شماره: .....

وزارت کشور

استاندار لرستان

شکل ۶-۱۸- دستور کتبی استاندار لرستان در خصوص اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش‌های مدیریت سیلاب

برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه و پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها از نخاله‌ها در محدوده داخل شهرها بر عهده شهرداری‌ها می‌باشد و در حال انجام است.

۶-۴-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز

در این بند نتیجه بررسی آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز شامل: راه، روستا، مناطق مسکونی شهری، مجتمع-های گردشگری، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی، ایستگاه‌های پمپاژ، اراضی زراعی و باغی، غیره ارائه شده است.
آزادسازی در قالب نقشه‌های تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها با نظارت شرکت آب منطقه‌ای استان و با همکاری سایر ارگان‌ها در حال انجام است.

۶-۴-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۶-۳-۲ تا ۶-۳-۷ فوق و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت.

جهت بازسازی مناطق سیل‌زده مهندسین مشاور موظف گردیده‌اند علاوه بر تهیه نقشه و مشخصات نسبت به شبیه‌سازی عددی جریان به صورت دو بعدی اقدام نمایند. در این مورد شبیه‌سازی رودخانه کشکان در محدوده شهر معمولان، روستای چم مهر، روستای بابازید و شهر پلدختر در حال انجام است.

۶-۴-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در بندهای ۶-۳-۲ تا ۶-۳-۷ فوق

اقدامات اجرایی جهت بازسازی و نوسازی در بندهای قبلی به تفصیل توضیح داده شده است.

۶-۴-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش-ها و غیره)

با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه این مورد امکان‌پذیر نیست.

۶-۴-۱۳- مشکلات و نارسائی‌ها

مشکلات و نارسایی‌ها شامل: بودجه و اعتبارات، نواقص و خلاءهای حقوقی و قانونی، معیارها و ضوابط و دستورالعمل‌های فنی، ساختار مدیریتی درون سازمانی، دانش فنی و آموزشی، توان کارشناسی و تخصصی و اجرائی، استفاده از مهندسین مشاور راهبردی، کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی و ابزار دقیق اندازه‌گیری، ملاحظات زیست‌محیطی تناقضات و تعارضات بین دستگاه‌های متولی و یا ذی-نفعان) در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی در این بند ارائه شده است.
عمده‌ترین مشکل و نارسائی در بازسازی، مشکل اعتبارات است که این موضوع به شدت باعث نگرانی دستگاه‌های مختلف از جمله شرکت آب منطقه‌ای جهت بازسازی شده است. از دیگر مشکلات عدم توجه سازمان برنامه و بودجه به پیش‌بینی اعتبارات جهت مطالعات ساماندهی و نظارت است که این موضوع بارها مورد اعتراض شرکت آب منطقه‌ای واقع گردیده است. ولی متأسفانه به علت تخصیص اعتبارات به استناد ماده ۱۰ مدیریت بحران، اعتبارات صرفاً جهت بازسازی اختصاص یافته و هیچ توجه‌ای به پیشگیری و مطالعات جامع سیلاب نشده است. از دیگر مشکلات عدم آشنایی دستگاه‌های اجرایی و نبود قانون شفاف در خصوص تفکیک وظایف دستگاه‌های مختلف می‌باشد (در استان لرستان اختلاف شدید بین شرکت آب منطقه‌ای و شهرداری‌ها وجود دارد).
از دیگر مشکلات عدم ابلاغ به موقع اعتبارات و موافقتنامه‌ها می‌باشد به‌طوری که موافقت‌نامه در تاریخ ۹۸/۰۵/۲۴ ابلاغ شده است و تا شروع بارندگی‌ها زمان کوتاهی باقی‌مانده است و از طرفی روند انتخاب پیمان‌کار حداقل سه هفته طول خواهد کشید.
چک لیست برای اقدامات دستگاه‌های مختلف درخصوص موارد بندهای فوق که بصورت زیر شماره‌گذاری شده است، در جدول ۶-۲۷ ارائه شده است.

۱- اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب دیده و بحرانی (برای مدیریت سیلاب‌های آتی).
۲- برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی به منظور تعیین اولویت‌های علاج بخشی، نوسازی، و مطالعاتی در بازه‌های آسیب دیده و بحرانی، و اعتبارات مورد نیاز

۳- تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق

۴- اقدامات ترمیم و علاج بخشی ساماندهی رودخانه (دیواره‌های سواحل، خاکریزها، آبشکن‌ها، سازه‌های تثبیت بستر، غیره)

۵- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های هیدرولیکی (ایستگاه پمپاژ، سردهانه آبگیرهای ثقلی، سدهای انحرافی و تنظیمی، غیره)

۶- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های تقاطعی (پل، کالورت، خطوط لوله، سیفون، غیره).

۷- اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب (فیوز پلاگ‌ها، کانال‌های انحراف سیل، سیل‌بندها، غیره)

۸- اقدامات ترمیم و علاج بخشی روش‌های مدیریت سیلاب و (برداشت نخاله‌ها و حذف گیاهان مزاحم از بستر رودخانه؛ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها از نخاله‌ها، گیاهان مزاحم، نیزارها؛ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی

۹- آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز (شامل: راه، روستا، مناطق مسکونی شهری، مجتمع‌های گردشگری، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی، ایستگاه‌های پمپاژ، اراضی زراعی و باغی، غیره)

۱۰- اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق، و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت

۱۱- اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق

۱۲- طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی (آبراهه‌های طبیعی قدیمی، زهکش‌ها وغیره)

۱۳- مشکلات و نارسائی‌ها (شامل: بودجه و اعتبارات، نواقص و خلاءهای حقوقی و قانونی، معیارها و ضوابط و دستورالعمل‌های فنی، ساختار مدیریتی درون سازمانی، دانش فنی و آموزشی، توان کارشناسی و تخصصی و اجرائی، استفاده از مهندسین مشاور راهبردی، کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی و ابزار دقیق اندازه‌گیری، ملاحظات زیست‌محیطی تناقضات و تعارضات بین دستگاه‌های متولی و یا ذی‌نفعان) در بازتوانی عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

جدول ۶-۲۷ چک لیست برای اقدامات دستگاه‌ها درخصوص موارد بندهای فوق

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
شرکت آب منطقه‌ای	✓	✓	✓	✓	✓	–	✘	✓	✓	✓	✓	✘	✓
اداره راه و شهرسازی	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	✓	–	✓
محیط زیست	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
میراث فرهنگی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
جهاد کشاورزی	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–	✓
منابع طبیعی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
شهرداری	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	✓

✓ اقدام مربوطه توسط دستگاه مسئول انجام شده است.

✘ اقدامی در این مورد توسط دستگاه مسئول انجام نشده است.

– اقدام مربوط به این دستگاه نیست.

۶-۵-استان فارس

۶-۵-۱-اقدام برای شناسائی بازه‌های رودخانه و سازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی

مطابق با گزارشات ارسال شده به کارگروه از طرف مرکز زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی منطقه جنوب کشور، این مرکز بعد از فروکش کردن سیلاب اخیر شیراز، اقدام به تشکیل تیمی شامل کارشناسان مرکز زمین شناسی و اکتشافات معدنی منطقه جنوب (شیراز) جهت بررسی وضعیت حوضه آبریز مسیل دروازه قرآن و بررسی آن از دیدگاه زمین‌شناسی کرده است.

همچنین شرکت آب منطقه‌ای استان فارس، اقدام به اعزام گروه‌های کارشناسی به منطقه جهت کارشناسی، جمع‌بندی و همکاری در تهیه گزارشات مورد نیاز مراجع استانی و همچنین تهیه گزارشات مقدماتی سیلاب برای مراجع بالادستی از جمله استانداری،مدیریت بحران کرده است. بررسی و مستندسازی و جمع‌آوری اطلاعات میدانی و تهیه گزارش تحلیلی سیلاب، نیز از جمله اقدامات این شرکت پس از فروکش نمودن سیل اخیر شیراز بوده است.

۶-۵-۲-برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی بمنظور تعیین اولویت‌های علاج‌بخشی، نوسازی و مطالعاتی در بازه‌های آسیب‌دیده و بحرانی و اعتبارات مورد نیاز

بازرسی محل و مناطق تحت تاثیر سیلاب پس از فروکش کردن سیلاب اخیر شیراز و همچنین تهیه گزارشی در مورد سیلاب، علل و اثرات آن، توسط اکثر نهادها و سازمانهای متولی سیلاب صورت پذیرفته است، اما اینکه این بازدیدها و گزارشات تا چه میزان در شناسایی بازه‌های آسیب‌دیده رودخانه و مسیل‌های دروازه قران و شهرک سعدی موثر بوده، و نهایتاً منجر به تصمیمات و اقدامات بعدی از سوی این سازمانها و نهادها گردد، اطلاعات خاصی در اختیار کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی نمی‌باشد.

۶-۵-۳-تشکیل کارگروه‌های تخصصی برای اقدامات بند ۲ فوق

در این زمینه اطلاعات خاصی در اختیار کارگروه نمی‌باشد.

۶-۵-۴-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی ساماندهی رودخانه

بعد از فروکش‌کردن سیلاب یکی از اقدامات سریع شهرداری در محل پل دوربرگردان واقع در جاده شیراز-خرامه پر کردن کلیه فرسایش‌هایی بوده است که پشت کانال احداثی در طول مسیل سعدی بصورت گسترده در طول سیلاب اخیر رخ داده بود. این اقدام با وجود اینکه لازم و ضروری بوده است مانع از برآورد حجم فرسایش و رسوبگذاری سیلاب و همچنین برآورد خسارات ناشی از فرسایش بوده است.

فرسایش شدید در این ناحیه به‌دلیل طراحی نامناسب این کانال با توجه به عریض بودن مسیل طبیعی سعدی و همچنین بیش از حدکوچک بودن عرض کانال احداثی می‌باشد.

در حوضچه آرامش واقع در تنهای حوضه دروزاه قران لایروبی‌هایی توسط شهرداری انجام گردیده است. همچنین در برخی نقاط مسکونی شهرک سعدی بعد از سیلاب که رسوبگذاری شدیدی در حاشیه حریم مسیل و پشت دیوار منازل صورت گرفته بود، لایروبی شده است.

همچنین بازدید محلی در بستر کانال‌های ساخته شده در طول مسیل سعدی در پشت خیابان وفایی بخشی از آرموتورهای اجرا شده در بستر کانال در معرض دید قرار گرفته بود که این مساله می‌تواند ناشی از حرکت رسوب در بستر کانال باشد که منجر به سایش بتن و در معرض دید قرار گرفتن آرموتور شده است و طی اقدامات بعدی شهرداری (بعد از فروکش کردن سیلاب) مجدداً پوشش داده شده-اند. شکل‌های زیر حاکی از این اقدامات پس از سیلاب می‌باشند.

تصویر الف از شکل ۶-۱۹ حاکی از طراحی و اجراهای نامناسب این آبراهه می‌باشند، که در آنها سرعت جریان با توجه به شیب آبراهه درست محاسبه نشده و یا در مرحله اجرا به درستی اجرا نگردیده و منجر به صرف هزینه‌های زیادی بعد از رخداد سیلاب در جهت ترمیم این مشکل گردیده است.



شکل ۶-۱۹- الف) بعد از سیلاب اخیر حوض سعدی و قبل از ترمیم بستر آبراهه ب) بعد از انجام عملیات بک فیل

۶-۵-۵-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌های هیدرولیکی

براساس گزارشات دریافت شده از شرکت آب و فاضلاب شیراز، مشخص گردید که این شرکت در بازسازی و تعمیرات در محل‌های مورد نیاز و مربوطه اقداماتی انجام داده است. شرح دقیق این اقدامات در دسترس کارگروه نمی‌باشد و همچنین علارغم استعلام کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی، اطلاعاتی از سایر دستگاه‌ها در این خصوص موجود نمی‌باشد.

۶-۵-۶-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی سازه‌ای تقاطعی

بعد از سیلاب اخیر دروازه قران، پل آبزنگی که دچار خسارات زیادی شده است نیازمند ترمیم و بازسازی بوده، بعلاوه طرح‌های حوضچه متعادل‌کننده و لوله انتقال سیلاب دروازه قران نیاز به بازنگری و اصلاح دارند، که متاسفانه تا کنون برای ترمیم، بازسازی و اصلاح آنها هیچ اقدامی از سوی سازمانهای مرتبط با سیلاب انجام نپذیرفته است.

همچنین با توجه به عدم طراحی مناسب و ظرفیت کافی خطوط لوله اجرا شده جهت تخلیه سیلاب در سهرک سعدی نیازمند مطالعات بیشتر جهت علاج‌بخشی و در نهایت جایگزینی طرح‌های مناسب جهت جلوگیری از سیلاب و خطرات آن در شهرک سعدی می‌باشیم، که متاسفانه در این خصوص نیز تا کنون اقدامات موثری از سوی نهادها و سازمانهای متولی سیلاب، صورت نپذیرفته است.

۶-۵-۷-اقدامات ترمیم و علاج بخشی سازه‌های مدیریت سیلاب

در این زمینه نیز مانند بند قبلی هیچ‌گونه اقداماتی از سوی سازمانها و نهادهای متولی سیلاب پس از رخداد سیل اخیرشیراز صورت نپذیرفته است.

۶-۵-۸-اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی روش‌های مدیریت سیلاب

در خصوص پاکسازی، برداشت نخاله و موانع از مسیر سیلاب در دو حوضه دروازه قران و سعدی، شهرداری شیراز تا حدودی و تنها در برخی نقاط اقدام به لایروبی کرده است. لازم به ذکر است که بعد از بازدید کارگروه مشخص گردید که مسیل‌های دروازه قران و شهرک

سعدی نیازمند به اقدامات ترمیم و علاج‌بخشی موثرتری در خصوص روش‌های مدیریت سیلاب می‌باشند، و اقدامات علاج‌بخشی مورد نیاز این دو حوضه در زمینه روش‌های مدیریت سیلاب را تنها به مباحث پاکسازی و لایروبی نمی‌توان محدود نمود.

۶-۵-۹-آزادسازی بستر و حریم رودخانه از کاربری‌های غیرمجاز

در این خصوص، از جمله اقدامات انجام شده توسط سازمانها و نهادهای درگیر با سیلاب می‌توان به صدور اخطاریه به متصرفین حقیقی و حقوقی بعد از سیلاب، بررسی و مستندسازی و جمع آوری اطلاعات میدانی و تهیه گزارش تحلیلی سیلاب و مکاتبات با مراجع بالادستی در خصوص جلوگیری از هرگونه اقدام بازسازی بدون رعایت ضوابط فنی اشاره کرد که توسط شرکت آب منطقه‌ای استان فارس انجام پذیرفته است، اما متاسفانه هنوز بستر و حریم مسیل‌ها بخصوص در شهرک سعدی آزادسازی نشده‌اند و شرایط بستر و حریم مسیل‌ها کما فی السابق می‌باشد.

۶-۵-۱۰-اقدامات مطالعاتی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق و شبیه‌سازی عددی جریان و رسوب در رودخانه و سیلابدشت

کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی تا کنون مدارکی دال بر وجود اقدامات خاصی جهت مطالعات بازسازی و نوسازی سازه‌های تخریب شده و همچنین جایگزینی مسیرهای مناسب جهت جلوگیری از سیلاب‌های آتی در دو حوضه دروازه قران و شهرک سعدی، از سوی هیچ یک از سازمانها و نهادهای متولی سیلاب دریافت نکرده است. همچنین لازم به ذکر است که، مدل‌های عددی مورفودینامیکی برای ارزیابی اثرات سیل و شبیه‌سازی شرایط آینده رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، برای حوضه‌های دروازه قران و سعدی و مسیل آنها وجود ندارد.گرچه استفاده از چنین مدلهایی می‌تواند بسیار موثر باشد، اما نیازمند اطلاعات ورودی زیادی می‌باشد که حتی این داده‌ها نیز با توجه به استعلام کارگروه مهندسی رودخانه از دستگاه‌های مربوطه، موجود نمی‌باشند، لذا گردآوری این اطلاعات و اجرای چنین مدلهایی توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازهای هیدرولیکی نیز مستلزم صرف هزینه‌ها و وقت بیشتر می-باشد.

از جمله اقدامات مشترک بین اکثر نهادهای متولی سیلاب تحلیل هیدرلوژیکی حوضه آبخیز دروازه قرآن به صورت مدلسازی ریاضی بعد از سیلاب فروردین ۹۸ بوده است،که نتایج مشابه آنچه در این گزارش توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی ارائه شده است، داشته‌اند.

۶-۵-۱۱-اقدامات اجرائی جهت بازسازی و نوسازی در موارد بندهای ۲ تا ۷ فوق

تا کنون کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی در این خصوص موفق به دریافت اطلاعات خاصی از سوی هیچ یک از سازمانها و نهادهای متولی سیلاب نشده است. به نظر می‌رسد اقدامات اجرایی خاصی جهت بازسازی و نوسازی بندهای ذکر شده انجام نپذیرفته است.

۶-۵-۱۲-طراحی و اجرای مسیرهای جایگزین برای انحراف بخشی از جریان سیلابی

تاکنون در این خصوص اقدامات خاصی از سوی سازمانها و نهادهای متولی سیلاب صورت نگرفته است و یا حداقل اطلاعات مربوطه در اختیار کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی نمی‌باشد.

۶-۵-۱۳-مشکلات و نارسائی‌ها

در کشور ایران تاکنون فعالیت‌های مختلف پیشگیری و کاهش خسارات سیلاب در زمینه‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای صورت پذیرفته است، لیکن آنچه به عنوان معضل در این خصوص مشهود می‌باشد، پراکنده بودن این فعالیت‌ها و انجام طرح‌های مطالعاتی و اجرایی توسط دستگاه های مختلف دولتی و نیمه دولتی و عمدتاً بدون هماهنگی با هم می‌باشد. از طرفی با توجه به فرابخشی بودن موضوع سیلاب و درگیری هر کدام از نهادهای ملی در قسمتی از چرخه مدیریت سیلاب به هنگام بروز سیل نیز عدم شفافیت‌سازی مسولیت‌ها و وظایف آن‌ها و نحوه تعامل و هماهنگی آنها منجر به بروز اشکالاتی در زمینه کمک‌رسانی و انجام اقدامات لازم در مرحله پاسخ و احیا علاوه بر مرحله پیشگیری می‌شود (طرح جامع مدیریت سیل کشور).

با توجه به بررسی عملکرد کلیه سازمانها ارگانها و دستگاهای مرتبط با سیلاب و با توجه به پاسخ این سازمان‌ها و ارگان‌ها به سئوالات ارسال شده، می‌توان قویاً به این نکته اشاره کرد که هماهنگی مناسبی بین این سازمانها وجود ندارد. با وجود نظام‌نامه سیلاب نسبتاً جامعی که توسط وزارت نیرو در سال ۹۵ تهیه شده است، سایر دستگاه‌های مرتبط با سیلاب چنین نظام‌نامه‌هایی جهت مقابله با تاثیرات مخرب سیلاب در دستور کار خود نداشته و از طرفی نیز نظام‌نامه سیلاب وزارت نیرو نیز ضمانت اجرایی ندارد.

بعنوان نمونه در این نظام‌نامه ذکر شده است که مالک حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها وزارت نیرو می‌باشد و هرگونه ساخت و ساز در حریم‌ها نیازمند اخذ مجوز از وزارت نیرو بوده، و در غیر این صورت تعرض به حریم محسوب می‌گردد، که این نکته چنانچه توسط سایر دستگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته بود، شاید هرگز شاهد مشکلات سیل منطقه سعدی نبودیم. بسیاری از ساخت و سازهایی که در حریم مسیل سعدی ساخته شده غیرمجاز بوده و بعضاً برای آنها سند نیز صادر شده است. در این خصوص متاسفانه شهرداری شیراز و اداره ثبت اسناد پاسخ روشنی به سئوالات ارسال شده، نداده‌اند.

در این بخش به برخی از وظایف سازمانها و دستگاه‌های مرتبط با سیلاب از دیدگاه قوانین و مقررات، اشاره خواهد شد و در انتها در این خصوص بحث خواهد شد که آیا این دستگاه‌ها موفق به انجام وظایف خود در راستای مقابله با سیلاب شده‌اند یا خیر.

الف) تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها و تالاب‌ها به عهده وزارت نیرو می‌باشد(تبصره یک ماده دو قانون توزیع عادلانه آب و ماده دو آیین نامه اجرایی مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری وزهکشی و تبصره یک ماده دو قانون آب و نحوه ملی شدن آن).

ب) اعلام عمومی و نشانه‌گذاری حد بستر و حریم رودخانه‌ها و همچنین ارسال نقشه‌های حد بستر و حریم رودخانه‌ها به ادارات ثبت اسناد و املاک، بخشداری و شهرداری حوزه عمل از جمله وظایف وزارت نیرو می‌باشد(ماده سه و پنج آیین نامه اجرایی مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری وزهکشی)

ت) شناسایی تصرفات مزاحم واقع در محدوده حد بستر و حریم رودخانه‌ها و تالاب‌ها از وظایف وزارت نیرو می‌باشد (تبصره چهار ماده دو قانون توزیع عادلانه آب)

ث) تخلیه و قلع اعیانی‌های مزاحم واقع در محدوده بستر و حریم رودخانه‌ها و تالاب‌ها از وظایف وزارت نیرو می‌باشد(تبصره چهار ماده دو قانون توزیع عادلانه آب و ماده شش آیین‌نامه اجرایی مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری وزهکشی و تبصره دو ماده دو قانون آب و نحوه ملی شدن آن)

ج) ساماندهی و اصلاح مسیر رودخانه به منظور کنترل جابجایی‌های عرضی و طولی و حفظ شرایط طبیعی رودخانه در محدوده سیلاب با دروه بازگشت ۲۵ ساله و همچنین قلع و قمع و رفع تجاوز هرنوع تصرف خلاف مقررات در مسیر و حریم خطوط انتقال و توزیع نیروی برق و حریم کانال‌ها وانهار آبیاری از وظایف وزارت نیرو می‌باشد (ماده نه لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور)

براساس پاسخ سازمان آب منطقه‌ای تنها در یک یا دو مورد بوده است که این سازمان تعرض به حریم از طرف شهرداری را پیگیری کرده است و از طرفی تعداد انبوهی ساخت و ساز مسکونی و غیر مسکونی در حریم مسیل سعدی وجود دارد که دلیل اصلی ایجاد

سیلاب در شهرک سعدی بوده‌اند و بیشترین خسارات سیل را نیز همین سازه‌ها متحمل شده‌اند و سازمان آب منطقه‌ای در خصوص آنها عملیات خاصی مبنی بر قلع و قمع و رفع تجاوزات غیر از دو مورد اشاره شده انجام نداده است.

همچنین از وظایف وزارت کشور (استانداری‌ها، فرمانداری‌ها، شهرداری‌ها) در خصوص مقابله با تجاوزات به حریم مسیل سعدی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ح) حفظ و اصلاح مسیل و سیل برگردان و کشیدن کانال فاضلاب به منظور حفاظت از جان و مال مردم و از خطرات سیل و تامین بهداشت عمومی (ماده ۱ قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل)

خ) تصرف و تملک اراضی و مستحدثات و ساختمان‌های مورد نیاز جهت حفظ جان و مال مردم از خطرات سیل (ماده ۱ قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل)

د) اطلاع‌رسانی نتایج مربوط به مطالعات و تحقیقات و راه‌حل‌های پیشنهادی به منظور تمهیدات لازم و کلی به دستگاه های اجرایی و کمیسیون های مجلس شورای اسلامی (تبصره چهار ماده واحده قانون تشکیل کمیته ملی کاهش اثرات و بلایای طبیعی)

ذ) پاسخگویی به استعلامات ارگان‌های دولتی در خصوص حد بستر، حریم رودخانه‌ها، مسیل‌ها، مرداب‌ها و برکه‌های طبیعی داخل محدوده استحفاظی شهرداری‌ها (ماده شش آیین نامه حریم مخازن، تاسیسات آبی، کانال‌های عمومی آبرسانی، آبیاری و زهکشی)

در خصوص موارد ذکر شده این دستگاه‌ها هیچ‌گونه اقدامات موثر و سازنده‌ای در خصوص بحث تجاوز به حریم مسیل‌های سعدی و آبزنگی انجام نداده‌اند.

از وظایف شهربانی، ژاندارمری و سایر قوای انتظامی

ر) اجرای دستورات وزارت نیرو و سازمان‌های آب منطقه‌ای و وزارت جهاد کشاورزی در اجرای قانون توزیع عادلانه آب (ماده ۳۱ قانون توزیع عادلانه آب)

ز) همکاری با وزارت نیرو و شرکت‌های آب منطقه‌ای جهت جلوگیری از تجاوز اشخاص به بستر و حریم (ماده پنج آیین نامه اجرایی مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری وزهکشی)

س)جلوگیری از تجاوز اشخاص به بستر رودخانه‌ها ، انهار و مسیل‌های مرزی و ابنیه و تاسیسات حفاظتی و همچنین اعلام حدوث هر گونه تغییرات در تاسیسات و ابینه فوق الذکر(ماده ۲۸ آیین نامه اجرایی قانون حفظ و تثبیت کناره و بستر رودخانه‌های مرزی)

ش) فراهم‌سازی تسهیلات لازم به منظور انجام طرح‌های مربوط به اجرای مفاد قانون حفظ و تثبیت کناره و بستر رودخانه‌های مرزی برای وزارتخانه‌ها و سازمان‌های ذیربط (ماده هفت قانون حفظ و تثبیت کناره و بستر رودخانه‌های مرزی)

ص) اعزام ماموران کافی و انجام وظایف مزبور جهت قلع و قمع و رفع تجاوز هرنوع تصرف خلاف مقررات در مسیر و حریم خطوط انتقال و توزیع نیروی برق و حریم کانال‌ها وانهار آبیاری بتقاضای سازمان‌های ذیربط (ماده نه لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور)

وظایف دادگستری در خصوص رفع تجاوزات به حریم مسیل سعدی به شرح زیر می‌باشد:

ض) رسیدگی به اختلافات و صدور حکم به فوریت و خارج از نوبت در اجرای مقررات قانون توزیع عادلانه آب برعهده دادگستری می‌باشد (ماده ۵۰ قانون توزیع عادلانه آب)

ط) اجازه و نظارت به تخلیه و قلع تصرفات مزاحم واقع در محدوده حد بستر و حریم رودخانه‌ها و تالاب‌ها شناسایی شده توسط وزارت نیرو در صورت استنکاف بر عهده دادگستری می‌باشد(تبصره چهار ماده دو قانون توزیع عادلانه آب)

ظ) وصول و بررسی خارج از نوبت پرونده‌های رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور و ترمیم خرابی‌های حاصله وا عاده وضع سابق نیز بر عهده دادگستری می‌باشد (ماده هفت، هشت و نه لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور)

از وظایف اشاره شده در قوانین و مقررات برای ثبت اسناد و املاک جهت مقابله با تجاوز به حریم مسیل‌های شیراز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ع) ممنوعیت قبول درخواست ثبت بستر مسیل‌ها (بند ۲۶۴ مجموعه بخشنامه‌های ثبتی)

غ) مطالبه نقشه هوایی از ذینفع قبل از قبول تقاضای ثبت اراضی و تطبیق آن با وضع محل جهت حصول اطمینان از اینکه اراضی مورد تقاضا مسیل و یا رودخانه متروکه نباشد (بند ۲۷۰ بخشنامه‌های ثبتی)

ف) همکاری با وزارت نیرو در شناسایی مسیل های متروک درون شهری (ماده ۱۱ آیین نامه اجرایی مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها، برکه‌های طبیعی و شبکه‌های آبرسانی، آبیاری وزهکشی)

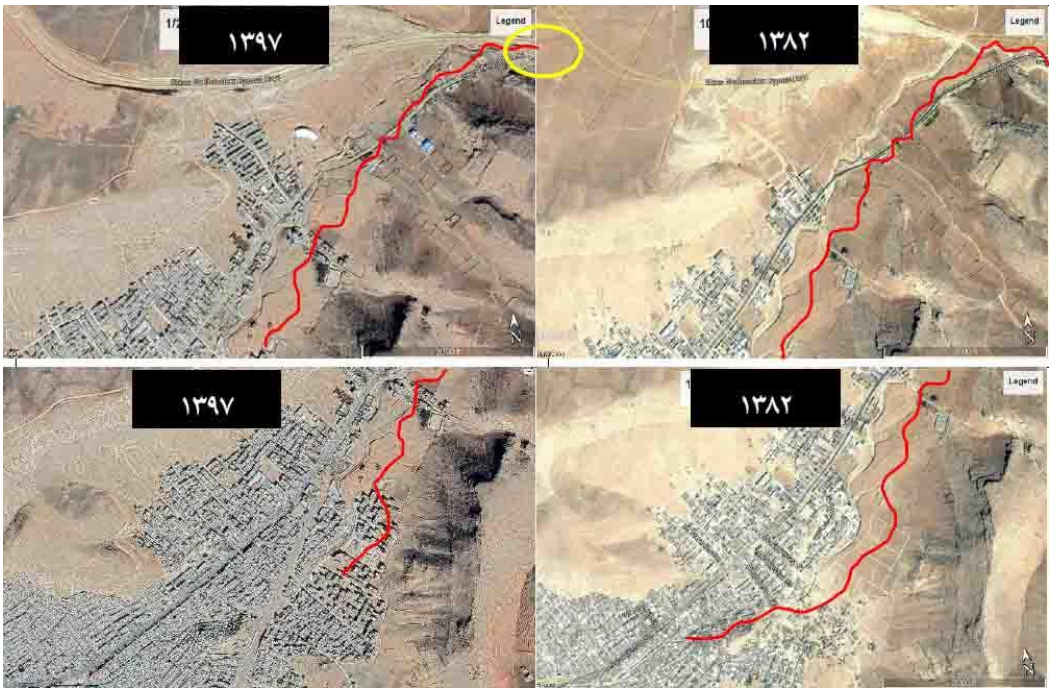
ق) همکاری با دفاتر فنی استانداری‌ها جهت تعیین موقعیت، حدود و مشخصات معادن شن و ماسه معمولی (تبصره ماده یک آیین نامه اجرایی تبصره ۶۶ قانون بودجه مصوب سال ۱۳۶۳)

ک) ابطال درخواست ثبت اراضی مستحدث کشور توسط اشخاص (ماده سه قانون اراضی مستحدث و ساحلی)

با توجه به اینکه درصدی از ساخت و سازهای موجود در حریم مسیل سعدی دارای سند بوده و اداره ثبت اسناد نیز در خصوص استعلام کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی در مورد اقدامات این اداره برای جلوگیری از تجاوز به حریم مسیل سعدی، پاسخ روشنی ارائه ننموده‌اند. لذا به نظر می‌رسد در این خصوص کم کاری‌هایی از طرف این اداره مانند سایر دستگاه‌ها و سازمانهای مرتبط با سیلاب صورت پذیرفته است.

نکات اشاره شده در این بخش حاکی از عدم هماهنگی‌های لازم و صحیح بین دستگاه‌های مرتبط با سیلاب در خصوص مقابله با تجاوز به حریم مسیل‌ها و همچنین عملکرد ضعیف و غیر اصولی این دستگاه‌ها در این زمینه می‌باشد. نتیجه این عملکرد ضعیف وجود ساختمانهای زیادی در مسیل سعدی می‌باشد. شکل ۶-۲۰ از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۹۷ تغییر کاربری در اطراف مسیل سعدی را نشان می‌دهد.

لازم به ذکر است که یکی از دلایل اصلی سیل شهرک سعدی علاوه بر طراحی‌های غلط و غیر اصولی سازه‌های آبی در طول مسیل، وجود همین ساخت و سازهای بیرویه و غیر قانونی می‌باشد که درخصوص مقابله با آن هیچ یک از دستگاه‌ها عملکرد مناسب و هماهنگی با هم نداشته‌اند.



شکل ۶-۲۰- تغییر کاربری مسیل سعدی طی سالهای ۱۳۸۲ (شکل‌های سمت راست) تا ۱۳۹۷ (شکل‌های سمت چپ) (google earth)

همچنین شرکت آب و فاضلاب شیراز در این خصوص به تعداد مورد نیاز در زمان قطع جریان آب به علت رفع حادثه شبکه آب در اثر جریان سیل، آبرسانی سیار انجام داده، و سیستم‌های گندزدائی آب شامل : سه دستگاه کلرزن گازی و یک دستگاه سیستم الکترولیز

نمک طعام در محدوده شبکه تحت تاثیر سیل (محله شهرک سعدی و سایر نقاط) را اضافه نموده و بعضاً عملیات کلر زنی به صورت دستی و در تمام طول شبانه روز در مخزن سرسره ماهی (بلوار سرداران) به منظور حفظ کلر باقیمانده در شرایط بحرانی انجام داداند (اطلاعات فوق براساس ادعای این شرکت در پاسخ به سئوالات ارسالی توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی بوده و بعضاً بدون ارائه مستندات کافی می‌باشد).

در نهایت لازم به ذکر است که، شهرداری شیراز هم اکنون در حال تهیه طرح بازنگری مقدمات مطالعات آبهای سطحی شیراز و ساماندهی رودخانه خشک شیراز می باشد.

در جدول زیر اقدامات صورت گرفته (اشاره شده در بنده‌های قبل) توسط نهادها و سازمانهای متولی سیلاب بصورت خلاصه ارائه شده است.

جدول ۶-۲۸ چک لیست اقدامات دستگاه ها درخصوص موارد بندهای ۶-۱ تا ۶-۱۳

دستگاه مسئول	نوع اقدامات (شماره اقدامات مذکور در بندهای ۱ تا ۱۳ فوق)												
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
استانداری	✓	–	–	–	–	–	–	–	×	×	×	×	
شرکت آب منطقه ای	✓	×	×	×	×	×	×	×	✓	×	×	×	
اداره راه و شهرسازی	✓	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
محیط زیست	✓	×	×	–	–	×	×	×	×	×	×	×	
جهاد کشاورزی	✓	×	×	–	–	×	–	×	×	×	×	×	
میراث فرهنگی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
منابع طبیعی	✓	×	×	–	–	×	×	×	×	×	×	×	
شهرداری	✓	×	×	✓	×	×	×	✓	×	×	×	×	
آب و فاضلاب	✓	×	×	×	✓	×	×	×	×	×	×	×	
هواشناسی	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

فصل هفتم

درس آموخته‌های سیل‌های اخیر در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

فصل ۷-درس آموخته‌های سیل‌های اخیر در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

در این فصل به بررسی درس آموخته‌های سیل های اخیر در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی می‌پردازیم. نکاتی که بصورت کلی می‌توان تحت عنوان درس‌آموخته‌های سیل اخیر به آن اشاره کرد، به شرح زیر می‌باشد:

۷-۱-استان ایلام

سیل یک پدیده‌ی طبیعی است، که می‌تواند برای جوامع بشری هزینه‌های مالی و جانی زیادی به دنبال داشته باشد. عواملی چون؛ از بین رفتن پوشش گیاهی حوزه‌های آبریز، تغییر کاربری اراضی، رعایت نکردن حریم رودخانه‌ها، رعایت نکردن ضوابط هیدرولیکی و اجرایی در ساخت سازه‌های آبی، فعالیت‌های انسانی در حریم و بستر رودخانه‌ها و زمین خواری، بهره‌برداری و نگهداری نادرست از سازه‌های هیدرولیکی و مهندسی رودخانه، مدیریت گسسته و ناهماهنگ رودخانه‌ها و حوزه‌های آبریز، ضعف فرهنگی در خصوص مواجهه با سیلاب و خطرات آن، ضعف قوانین در صیانت از رودخانه‌ها، عدم جامع‌نگری در بهره‌برداری از منابع آبی، جایگزینی نگرش منطقه‌ای و سیاسی به جای نگرش ملی و تخصصی به ویژه در مهندسی رودخانه، مدیریت نامناسب سیلاب، کمبود نیروی انسانی متخصص و متناسب در دستگاه‌های اجرایی، دخل و تصرف در عزل و نصب مدیران دستگاه‌های اجرایی توسط دستگاه‌های غیر مسئول، ضعف تحقیقات کاربردی در دستگاه‌های اجرایی، ضعف تعهدات حرفه‌ای در جوامع فنی و مهندسی، ضعف ارتباط بین دانشگاه و دستگاه‌های اجرایی، با وجود همت و سخت کوشی جمع زیادی از کارشناسان و مهندسان دستگاه‌های اجرایی، متاسفانه خسارات و خطرات جانی و مالی سیل در کشور قابل توجه می‌باشد.

در صورت جامع نگری در تصمیم‌گیری و برخورد عقلانی و علمی با مسایل، سیل یک پدیده‌ی طبیعی است که می‌توان از مواهب بیشمار آن چون؛ افزایش دبی رودخانه‌ها، تغذیه‌ی سفره‌های زیرزمینی، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی، تامین آب شرب کافی ، تولید برق، توسعه علمی و درنهایت تولید ثروت را به دنبال خواهد داشت. یکی از کارهای بسیار ارزشمندی که در سیل اخیر انجام گرفت، تصمیم تدوین گزارش ملی سیلاب می‌باشد. در این نوشتار تلاش شده است که بخشی از تجربه‌ی سیلاب استان ایلام در کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی ارایه شود که امید است مورد استفاده‌ی مدیران و کارشناسان محترم کشور و استان قرار گیرد.

۷-۱-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- ✓ شدت بارندگی، خصوصیات فیزیوگرافی و پوشش گیاهی حوزه‌های آبریز از مهمترین علت‌های اصلی وقوع سیل می باشد. توزیع بارش نیز یکی از عوامل موثر بر افزایش حجم سیلاب می‌باشد. به طور مثال در سیل اخیر در بسیاری از حوزه‌های آبریز استان ایلام دو بارش متوالی با فاصله‌ی زمانی اندک رخ می‌دهد. در بعضی از حوزه‌های آبریز میزان بارش در موج دوم به مراتب بیشتر از میزان بارش موج اول بوده است. این موضوع سبب تشدید سیلاب‌ها گردید.
- ✓ در جوامع شهری و روستایی به طور کلی حریم رودخانه‌ها رعایت نشده است. مسیر طبیعی آبراهه‌ها مسدود، تغییر کاربری و یا انحراف داده شده است. ضوابط هیدرولیکی در طراحی شبکه‌ی جمع آوری رواناب‌های سطحی داخل شهرها رعایت نمی‌شود. این مسایل خسارات ناشی از سیلاب را به شکل قابل توجهی افزایش داده است. از جمله‌ی این موارد می‌توان به خسارت‌های شهر دره-شهر، شهر ایوان و شهر ایلام در سیلاب‌های رخ داده اشاره نمود.
- ✓ در برخی از مسیل‌های عبوری از داخل شهرها، مسیر طبیعی رودخانه‌ها با مقاطع نامناسب پوشش و به عنوان راه و معبر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در بعضی از مواقع خطوط خدمات شهری نیز از داخل این مقاطع عبور داده شده است. بازدیدهای میدانی از

خسارات وارده به این بخش از سیلاب‌بندها و مقایسه‌ی آن با مقاطع طبیعی، توصیه می‌شود از تغییر مقاطع طبیعی خوداری و مقاطع رودخانه‌ها به همان شکل طبیعی ساماندهی شوند.

- ✓ در پل‌های عبوری از روی رودخانه‌های بزرگ، ارتفاع عرشه بسیار کم در نظر گرفته شده است. جانمایی پل برای عبور از رودخانه درست انتخاب نشده است. مقطع آبراهه به شکل قابل توجهی کاهش داده شده است. همین عوامل سبب تشدید خطر سیلاب در محل این سازه‌ها شده و در نهایت تخریب آنها را به دنبال داشته است. از جمله‌ی این موارد می‌توان به پل گاومیشان راه ارتباطی شهرستان دره‌شهر به اندیمشک و پل‌دختر و همین طور پل ارتباطی بخش ماژین اشاره نمود.
- ✓ در بسیاری از مناطق سیل‌زدهی استان، در انتخاب مسیر؛ راه‌های روستایی، خطوط انتقال آب و برق حریم رودخانه‌ها رعایت نشده است. از این موارد می‌توان به آسیب‌های وارده به خدمات زیربنایی در حوزه‌ی بخش ماژین شهرستان دره‌شهر اشاره نمود.
- ✓ بسیاری از روستاها در بالادست تنگ شذگی مقطع رودخانه و یا در محل اتصال شاخه‌های فرعی به رودخانه‌ی اصلی شکل گرفته‌اند. این مسئله سبب تشدید خسارت‌های وارده به منازل مسکونی، تاسیسات زیربنایی و اراضی کشاورزی واقع شده در این نواحی شده است. در این خصوص می‌توان به روستاهایی انتهایی بخش ماژین حاشیه رودخانه‌ی کرخه اشاره نمود.
- ✓ فرهنگ‌سازی عمومی برخورد با سیل از اهمیت زیادی برخوردار است. بسیاری از خسارت‌های جانی و مالی وارده، ناشی از نداشتن تصویری واقعی از خطرات سیل توسط مردم عادی می‌باشد. به طور مثال بسیاری از مردم، ایستادن در کنار رودخانه در هنگام وقوع سیل را به عنوان یک خطر جدی احساس نمی کنند. یا درک درستی از قدرت تخریب سیلاب ندارند. در این خصوص باید فرهنگ‌سازی و اطلاع رسانی صورت گیرد.
- ✓ عدم انجام بازدیدهای منظم دوره‌ای نگهداری و ترمیم سازه‌های هیدرولیکی از جمله موارد افزایش خسارت‌های ناشی از سیلاب می‌باشد. فرسایش پایین دست پل‌ها، باز ننمودن دریچه‌ی تخلیه‌ی رسوبات سدهای انحرافی کوچک، و ترمیم نشدن فرسایش پایین دست سازه‌های هیدرولیکی ناشی از سیلاب‌های گذشته از این دست می‌باشد.
- ✓ احداث سازه‌های ناتمام ساماندهی سواحل رودخانه، امکان آسیب‌پذیری آنها را به شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد. برای جلوگیری از این مسئله، انسجام در عملیات اجرایی، جلوگیری از پراکنده‌کاری و احداث سازه به شکل ناقص، ضروری است. بهتر است متناسب با حجم اعتبارات تخصیص یافته و اولویت بندی فعالیت، انجام عملیات اجرایی انجام پذیرد.

۷-۱-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- ✓ اجرای سامانه‌ی هشدار سیل در بیشتر رودخانه‌های کشور از جمله رودخانه‌های با حساسیت بالای؛ حجم قابل توجه سیلاب و حضور جوامع شهری و روستایی حاشیه‌ی رودخانه‌ها،
- ✓ تهیه و تدوین برنامه و گردش‌کار مدیریت قبل از سیل، هنگام سیل و بعد از سیل برای سازمان مدیریت بحران و سایر سازمانهای متولی،
- ✓ برنامه‌ریزی به منظور استفاده‌ی حداکثری از سیلاب‌ها و وقایع احتمالی به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز جهت استفاده در تصمیم‌گیری‌ها و تحلیل وقایع،
- ✓ شبیه‌سازی عددی سیلاب برای گزینه‌های مختلف محتمل و اتخاذ تصمیمات لازم جهت گزینه‌های مختلف،
- ✓ بازنگری در قوانین تغییر کاربری اراضی و رعایت نکردن حریم رودخانه‌ها،
- ✓ ایجاد و استقرار واحدهای اداری و تحقیقاتی ادارات کل منابع طبیعی استان‌ها، در حوزه‌های آبریز به منظور نگهداری و صیانت از پوشش گیاهی و جنگلی حوزه‌ها،
- ✓ بررسی دوره‌ای (۵ ساله) اقدامات آبخیزداری و آبخوانداری و پروژه‌های پخش سیلاب و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی و تدوین شناسامه‌ی بهره‌برداری و نگهداری آنها (دوره‌های کمتر از ۵ سال)،

- ✓ پایش دوره‌ای (۵ ساله) آبراهه‌های اصلی و سیلابدشت رودخانه‌ها، سازه‌های هیدرولیکی و مهندسی رودخانه، رعایت حریم و تدوین شناسنامه بهره‌برداری و نگهداری رودخانه‌ها در بازه‌های مختلف،
- ✓ بازنگری در قوانین و دستورالعمل‌های برداشت شن و ماسه و نظارت دقیق بر عملکرد بهره‌برداران،
- ✓ تمهیدات لازم به منظور هدایت جریان سیلاب در آبراهه‌های پر خطر به مسیل‌های کم خطر،
- ✓ توجه به مسایل هیدرولیکی در طراحی و اجرای آبروها و مجاری جمع‌آوری سیلاب‌ها در بافت‌های شهری و روستایی،
- ✓ بازنگری هیدرولیکی و هیدرولوژیکی کلیه تاسیسات مهندسی رودخانه در راه‌های ارتباطی و بافت‌های شهری،
- ✓ ساماندهی نیروهای بسیج مردمی، نیروهای نظامی و انتظامی و گروهای مردمی و سایر نیروها قبل از وقوع سیل جهت مدیریت سیلاب.
- ✓ فعال نمودن کارگروه تخصصی مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی در زمان وقوع سیلاب به منظور مشورت دهی به دستگاه‌های اجرایی و مدیریت بحران استان،

۷-۱-۳-اثرات و تخریب ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- ✓ اثرات افزایش تراز مخازن بر بالادست و پایین دست سدهای مخزن و تهدایت جوامع انسانی و خطرات مالی،
- ✓ تهدید و خطر جوامع انسانی مستقر در محل اتصال شاخه‌های فرعی به رودخانه‌ی اصلی و بالادست مقاطع تنگ شده‌ی رودخانه‌ها،
- ✓ گسترش تخریب‌ها در اثر مسدود شدن مجاری توسط اجسام شناور، به ویژه در محل پل‌های داخل شهرها، بالادست جوامع روستایی و راههای ارتباطی،
- ✓ افزایش قدرت سیلاب در اثر افزایش میزان رسوب همراه جریان و پیش‌بینی تمهیدات لازم در حوزه‌های آبریز با میزان فرسایش بالا،
- ✓ عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی در طراحی سازه‌های هیدرولیکی از جمله کاهش مقطع رودخانه و ارتفاع کم عرشه‌ی پل‌ها،
- ✓ افزایش تخریب و آبگرفتگی معابر در اثر عبور تاسیست خدمات شهری از میان مقاطع پل‌ها و سیلاب‌بندها،
- ✓ ناتمام گذاشتن و ناقص اجرا شدن سازه‌های آبی و مهندسی رودخانه به دلیل کمبود اعتبار، میزان تخریب‌ها را افزایش می‌دهد. در این خصوص می‌توان به ساماندهی ساحل رودخانه‌ی کنجانچم اشاره نمود که در اثر کمبود اعتبار و اجرا نشدن لایه محافظ خاکریزها، در اثر سیلاب اخیر تخریب گردید.
- ✓ منافع سیل را هم نباید از نظر دور داشت و برنامه‌ریزی مناسب برای استفاده‌ی حداکثری از پدیده‌ی رخ داده بعمل آورد. از جمله می‌توان به؛ تغذیه‌ی سفره‌های آب زیرزمینی، پخش سیلاب در اراضی کشاورزی و برداشت داده‌ها دبی و رسوب در شرایط سیلابی، .... اشاره نمود. در این خصوص می‌توان به اثرات مثبت پخش سیلاب و تغذیه سفره‌های زیرزمینی شهر مهران اشاره نمود.

۷-۱-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- ✓ عمل نمودن مدیریت بحران بر اساس دستورالعمل‌ها و گردش‌کارهای تدوین شده و هماهنگی‌های قبلی،
- ✓ اطلاع رسانی و هشدار به موقع متناسب با اطلاعات میدانی دریافتی توسط مدیریت بحران،
- ✓ مصوب نمودن اختیارات کافی برای مدیریت بحران در زمان وقوع سیلاب،
- ✓ نظارت و پایش عملکرد مدیریت بحران شرایط بحرانی،
- ✓ باز نمودن مسیر آبراه‌ها در صورت دریافت گزارش آبگرفتگی در اثر اجسام شناور،
- ✓ تدوین درس رخدادهای طبیعی، در درس علوم مقطع دبستان با تاکید بر رعایت مسایل ایمنی در زمان وقوع سیل و زلزله،
- ✓ بیمه سیل سازه‌های هیدرولیکی و مهندسی رودخانه در زمان ساخت پروژه برای دوره‌ی بهره‌برداری از محل اعتبارات طرح،

- ✓ تدوین سامانه‌ی الکترونیکی یکپارچه خدمت رسانی و دریافت خدمات اولیه برای کلیه افراد جامعه به منظور مدیریت صحیح، سریع و اثر گذار خدمات ارایه شده در شرایط بحرانی،

۷-۲-استان خوزستان

۷-۲-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- وقوع باران های سیل آسا با تداوم طولانی در بالادست حوضه های آبریز و طغیان رودخانه در پایین دست
- ورود رواناب ناشی از خروجی سدهای واقع در مسیر رودخانه‌های کرخه، کارون و دز به استان خوزستان و همپوشانی خروجی ها در پایین دست
- عدم لایروبی بازه های رسوب گذار رودخانه کرخه (حد فاصل حمیدیه تا تالاب هورالعظیم) و مصب شاخه های ورودی رودخانه به تالاب هورالعظیم
- عدم وجود سازه های کنترل سیل (مانند: سد تأخیری) در بالادست حوضه
- عدم تطبیق حجم آزاد مخازن موجود در مسیر رودخانه با آورد رودخانه ها در فروردین ماه ۹۸
- عدم وجود سازه های کنترل سیل (سیلاب‌بر ها) در حوضه کرخه (به طور مثال: کانال سیلاب بر خسرج)
- عدم وجود سازه‌ی مناسب انتقال سیلاب در دایک مرزی جهت انتقال آب به بخش عراقی تالاب هورالعظیم و همینطور دایک‌های موجود در قسمت ایرانی تالاب هورالعظیم به منظور جدایی مخازن ۱ تا ۵
- کم شدن دبی ایمن عبوری از رودخانه ها به واسطه دوره طولانی مدت خشکسالی و وجود سدهای کنترل در مسیر رودخانه
- شکسته شدن بعضی از سیل بندهای واقع در مسیر زمین‌های شرکت توسعه نیشکر دعبل خزاعی و دهخدا
- دخل و تصرف در حریم و بستر رودخانه‌ها با تبدیل آن‌ها به اراضی و سایر ساخت و سازه‌ها
- عدم ظرفیت کافی عبور سیلاب کالورت‌های محورهای مواصلاتی جاده‌ها و راه آهن
- وجود دایک های غیر استاندارد در بعضی از مناطق
- عدم شناخت کافی ساکنین مجاور رودخانه در مواجه با سیلاب
- عدم همکاری مناسب اهالی برخی از مناطق با اقدامات پیش بینی شده‌ی سازمان های ذیربط
- اقدامات خودسرانه و غیر کارشناسی روستاییان مجاور رودخانه در برخی از مناطق (احداث دایک‌های غیر اصولی)

۷-۲-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- جمع آوری داده های توپوگرافی، هیدرولوژیکی و هیدرولیکی از طریق انجام عملیات های میدانی، شناسایی نقاط پر خطر با استفاده از مدل های هیدرولیکی و تصاویر ماهواره ای، اجرای روزانه مدل‌های بارش – رواناب، شبیه سازی ساعتی میزان ورودی و خروجی مخازن و تولید منحنی های دبی-اشل.
- تعیین و حفاظت از بستر و حریم رودخانه‌ها و تالاب‌ها و سیلاب‌بر ها
- تهیه فهرستی از روستاها و زمین های واقع در بستر و حریم رودخانه ها
- پهنه بندی سیلاب با دوره های بازگشت مختلف با کمک مدل های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی و بازدیدهای میدانی جهت تطبیق با نتایج مدل های هیدرولیکی.
- ایجاد سامانه‌های هشدار سیل در مسیر رودخانه‌ها
- اطلاع رسانی به موقع در زمینه هشدار سیل به تمامی سازمان های ذیربط و برگزاری جلسات توجیهی با سازمان ها
- اطلاع رسانی به روستاها و مناطق در معرض خطر و تهیه فهرستی از امکانات مورد نیاز جهت آمادگی برای مقابله با سیل

- بازدیدهای دوره ای از سیل بندها، نقاط حادثه خیز و پیمایش صحرایی نقاط ضعف خاکریزهای حفاظتی برای عبور ایمن سیلاب به همراه ترمیم و ترفیع سیل بندها در صورت نیاز
- احداث سیل بند و فیوزپلاگ در بعضی از مناطق مورد بررسی
- تجهیز، تکمیل، رفع نقص و احداث ایستگاه‌های آب سنجی و رسوب سنجی با توجه به استانداردهای موجود در صورت نیاز
- تهیه مدل های عددی بر خط جریان آب و انتقال رسوب در رودخانه‌ها و تولید داشبوردهای مدیریتی
- مدلسازی شکست سد با استفاده از نرم افزارهای دو بعدی و سه بعدی به منظور تشخیص پهنه‌بندی‌های مختلف احتمالی
- پیش بینی دبی جریان سیلابی محتمل و تعیین خروجی بهینه جهت کنترل سیلاب های احتمالی و مدیریت سدها
- تعیین دبی ایمن رودخانه ها و بررسی احتمال افزایش دبی ایمن
- بازگشایی و لایروبی بازه های رسوب گذار و مسدود رودخانه
- مطالعاتی درباره روش‌های کنترل سیلاب در مسیر رودخانه‌ها
- توانمند سازی مردم ساکن در حوضه در خصوص سیلاب و پارامترهای موثر بر آن
- بررسی دوره ای بستر و سواحل رودخانه ها و ساماندهی احتمالی
- تعیین، اجرا و بازدید از مسیرهای جایگزین برای رهاسازی بخشی از جریان سیلاب (مانند: شاکریه)
- احیاء مسیل ها و سیلاب برهای قدیمی رودخانه ها
- بازنگری ضوابط طراحی سازه های در مسیر رودخانه و تالاب ها و همچنین بازنگری طرح ها بر اساس تجربه سیل اخیر
- نگرش اساسی درباره شرح وظایف هر ارگان در زمان سیلاب و توانمند سازی مدیریت بحران استان‌ها جهت ایجاد هماهنگی‌های بیشتر بین ارگان‌ها
- وضع قوانین منسجم، شفاف و محکم درباره عدم تغییر کاربری اراضی جنگل‌ها، مراتع، حریم بستر رودخانه‌ها و نظارت بر اجرای آن
- لایروبی سازه های زیرگذر به منظور تسهیل عبور سیلاب
- تخلیه به موقع مناطق مسکونی، مراکز صنعتی، کشاورزی و ... در محدوده سیل و در زمان سیلاب
- بررسی امکان افزایش ظرفیت بعضی از سیلاب‌بر ها
- جابه جایی برخی از روستاهای در معرض خطر بیشتر

۷-۲-۳-اثرات و تخریب‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- انجام اقدامات حفاظتی از تأسیسات مهم و ضروری مانند پست های برق، ایستگاه‌های پمپاژ و تصفیه خانه ها و ... در برابر سیلاب
- ترمیم و ترفیع سیل بندها متناسب با سیلاب با دوره های بازگشت مناسب
- اجرای طرح کنترل سیلاب در رودخانه کرخه (مانند سیلاب بر خسرج)
- تثبیت بازه‌های فرسایشی سواحل در رودخانه‌ها
- جلوگیری از تخریب تأسیسات و شبکه های آبیاری توسط کشاورزان و اهالی برخی از مناطق
- جلوگیری از اقدامات خودسرانه اهالی برخی از مناطق مجاور رودخانه (احداث خاکریزهای غیر اصولی)
- جلوگیری از توسعه روستاها و زمین‌های کشاورزی به بستر و حریم رودخانه‌ها
- در نظر گرفتن تمهیداتی به منظور عبور ایمن سیلاب از موانع (راه، ریل، پل ها، دایک)
- ترمیم سیل بندها بر مبنای دوره بازگشت استاندارد
- لایروبی و ترمیم مسیرهای فیوزپلاگ‌های واقع در مسیر رودخانه‌ها
- تجدید نظر در صدور مجوز برای توسعه مناطق مسکونی با تأکید بر تراز سیلاب‌های طراحی

- احداث سازه‌های انتقال آب کافی برای سازه‌های متقاطع در تالاب‌ها جهت عبور سیلاب
- هدایت سیلاب به منظور بهبود محیط زیست آبی تالاب‌ها

۷-۲-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- تشکیل کارگروه های تصمیم ساز، عملیاتی و مستند ساز
- اطلاع رسانی به موقع از طریق رسانه های ملی و شبکه های اجتماعی
- نظارت و هماهنگی بین وظایف محوله به کمیته ها و سازمان های مسئول از طریق ستاد مدیریت بحران در منطقه
- ترمیم و بازسازی سازه های تخریب شده در حین وقوع سیل
- لایروبی و بازگشایی انهار مسدود شده
- ایجاد سازوکار برای بسیج هدفمند نیروهای مردمی
- تدقیق نتایج مدل های عددی جریان سیل در رودخانه‌ها با توجه به اندازه گیری های میدانی انجام شده
- پیش بینی مسیرهای احتمالی جریان آب در سیلاب دشت‌ها با توجه به نتایج مدل های عددی و بازدیدهای میدانی
- انجام مدیریت سیلاب دشت‌ها در حین وقوع سیل
- اجرای مسیرهای انحرافی جهت عبور سیلاب
- تخلیه به موقع و ایمن منازل مسکونی، مراکز صنعتی، کشاورزی و ... در محدوده سیل در زمان وقوع سیلاب

۷-۲-۵-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

- در نظر گرفتن اعتبارات لازم برای طرح های ساماندهی و کنترل سیلاب
- تفکیک شفاف وظایف و جلوگیری از موازی کاری سازمان ها در امر کنترل سیلاب
- طراحی، اجرا و بهره‌برداری سازه های کنترل سیلاب بر عهده وزرات نیرو قرار داده شود.
- تکمیل تجهیزات فنی و پشتیبانی مقابله با سیلاب
- تعیین سلسله مراتب سازمانی در ستاد مدیریت سیلاب
- تهیه و بازنگری استانداردها و دستورالعمل های مرتبط با طراحی، اجرا، ترمیم و بهره‌برداری انواع سازه های کنترل سیلاب

جدول ۷-۱ شرح مختصری از درس آموخته های سیلاب براب مدیریت رودخانه و سازه های آبی نشان می‌دهد:

جدول ۷-۱ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱. بازدیدهای دوره ای از سدهای انحرافی و تنظیمی ۲. استفاده از سدهای تنظیمی به منظور تأخیر در وقوع سیلاب ۳. طراحی محل آبگیرها با توجه به مورفولوژی رودخانه
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	۱. بازدیدهای دوره ای از سیل بندها و شناسایی نقاط بحرانی و حادثه خیز سیل بندها ۲. ترمیم سیل بندها با توجه به بازنگری مطالعات ۳. احداث سیل بندها در نقاط بحرانی در صورت نیاز ۴. طراحی سیل بندها بر مبنای دوره بازگشت استاندارد ۵. آگاهی دادن به مردم منطقه به منظور جلوگیری از تخریب دایک ها
۳	لایروبی	۱. لایروبی بازه های رسوب گذار ۲. لایروبی و بازگشایی شاخه های ورودی به تالاب ۳. لایروبی مسیرهای طبیعی انحراف سیل ۴. لایروبی سازه های انتقال آب متقاطع
۴	دیواره سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	۱. تثبیت بازه های فرسایشی رودخانه ها ۲. اصلاح مسیر رودخانه ها
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	۱. تعیین حد بستر و حریم رودخانه ها ۲. انجام پهنه بندی سیلاب به ازای دبی با دوره های بازگشت مختلف ۳. لزوم اجرای قوانین و دستورالعمل های موجود در زمینه بستر و حریم رودخانه ها توسط دستگاه های اجرایی ذیربط ۴. آزادسازی تصرفات موجود در بستر و حریم رودخانه ها ۵. جلوگیری از دخل و تصرف ۶. همکاری دستگاه قضا و نیروی انتظامی به منظور تسریع در صدور و اجرای احکام
۶	برداشت شن و ماسه	۱. جلوگیری از برداشت غیر اصولی شن و ماسه در بستر و سیلاب دشت رودخانه ها ۲. هدایت برداشت اصولی از تلماسه های موجود در بستر رودخانه ها و محل تقاطع رودخانه ها، قوس های داخلی رودخانه و مصب ها
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	۱. جلوگیری از تخلیه نخاله ها و زباله ها در بستر و سیلاب دشت های رودخانه ها، مسیل ها و سیلاب برها ۲. پاکسازی نقاط تخلیه نخاله واقع در مسیر رودخانه
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	۱. انجام اقدامات ساماندهی رودخانه در بازه های بحرانی ۲. نظارت دقیق بر طراحی و اجرای اقدامات مهندسی توسط دستگاه ذیربط ۳. الزام دستگاه های اجرایی جهت اجرای تراز جاده‌های مجاور رودخانه به منظور ایمن سازی در برابر سیل
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)	۱. عدم ساخت و ساز در حریم و بستر رودخانه ۲. احداث زیرگذر به تعداد لازم جهت عبور دبی سیلابی برای سازه‌های موجود در سیلاب دشت ها ۳. لزوم توجه به مطالعات پهنه بندی سیلاب در طرح های تفصیلی و هادی شهری و روستایی
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه ها در مدیریت رودخانه	۱. واگذاری مسئولیت مدیریت رودخانه ها به وزارت نیرو ۲. جلوگیری از ورود افراد و سازمان های غیرمتخصص و غیرمرتبط در تصمیم گیری
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب ها	۱. آزادسازی اراضی تالاب ۲. نصب اشل به منظور درج تغییرات تراز سطح آب تالاب ها ۳. توزیع مناسب جریان در تالاب ها ۴. در نظر گرفتن تمهیداتی به منظور تبادل مناسب جریان در تالاب‌های مرزی و جزر و مدی ۵. ایجاد تمهیدات لازم به منظور انتقال آب مازاد ظرفیت تالاب ها ۶. بهبود کیفیت آب تالاب ها ۷. بهبود تنوع زیستی موجود در تالاب ها ۸. بهبود وضعیت معیشتی ساکنین حاشیه تالاب

۷-۳-استان گلستان

۷-۳-۱-منشا و علل وقوع سیل در استان گلستان

✓ منشاء و ابعاد سیل

سیلاب‌ها با توجه به خصوصیات بارش و حوضه آبریز و همچنین پوشش گیاهی، کاربری اراضی و پوشش خاک حوضه به پنج دسته سیل ناگهانی، سیل رودخانه‌ای، سیل دریایی، سیل ناشی از ذوب برف و سیل گلی یا واریزه‌ای تقسیم می‌شوند. در سال‌های قبل در استان گلستان معمولاً سیلاب‌ها به صورت موضعی و ناشی از بارش‌های شدید و سریع بوده که منجر به سیلاب‌های ناگهانی می‌شدند. سیل اخیر استان گلستان از نوع سیل رودخانه‌ای است که ناشی از بارش‌های متوالی و شدید و بیش از ظرفیت نفوذپذیری حوضه می‌باشد. در سیلاب اخیر، بارش‌های شدید و طولانی‌مدت و نیز سراسری در کل حوضه‌های آبریز این استان منجر به رواناب بسیار زیادی شده و این رواناب وارد رودخانه‌ها و مجاری آبی استان شد.

✓ علل وقوع سیل

- بدیهی است که علل وقوع سیل اخیر استان، بارش‌های شدید و سیل‌آسا به مدت حدود ۵ روز می‌باشند اما عوامل متعددی باعث تشدید سیل و خسارات ناشی از ان شدند که عبارتند از:
- بارندگی‌ها به صورت گسترده و همزمان در کل پهنه حوضه‌های آبریز استان اتفاق افتاد.
- به دلیل بارش‌های مناسب در فصل زمستان، خاک منطقه تقریباً اشباع بوده و حجم رواناب قابل ملاحظه‌ای ایجاد شد.
- مقدار بارش اخیر نسبت به ظرفیت نفوذپذیری حوضه و در مقایسه با متوسط بارش استان، بسیار زیاد و چشمگیر بود.
- بخش زیادی از بارش‌های اخیر در ۲۴ ساعت اول بارندگی اتفاق افتاد.
- زمان تداوم دبی اوج سیلاب ثبت شده در ایستگاه‌های هیدرومتری طولانی بوده و در ورودی سدهای استان نیز تا ۹ ساعت ثبت شد.
- ظرفیت آبگذری رودخانه‌ها به دلیل تعرض به حد بستر و حریم آنها، ساخت و سازهای غیرمجاز و نیز تصرف بستر در مسیل‌های متروک به شدت کاهش یافته است. بنا به این دلایل و نیز ابعاد نامناسب سازه‌های تقاطعی (مثل پل‌ها)، طراحی غیراصولی آنها و نیز عدم لایروبی محدوده بالادست و پایین‌دست آنها باعث شد که ظرفیت ایمن عبور سیلاب در رودخانه‌های استان و به ویژه در محدوده شهرها، پاسخگوی حجم سیلاب ورودی به رودخانه‌ها نباشد.
- شرایط توپوگرافی و شیب تند حوضه‌ها در بالادست و شیب بسیار کم دشت‌های سیلابی در پایین‌دست رودخانه‌ها به ویژه رودخانه گرگانرود باعث افزایش پتانسیل سیلخیزی در بالادست و پتانسیل سیلگیری در پایین‌دست شد.
- مسیر حرکت سیلاب در رودخانه گرگانرود و به ویژه اراضی اطراف آن (دشت‌های سیلابی) در بازه‌های پایین‌دست سد وشمگیر تا دریا را نهشته‌های ریزدانه لس با ۳۰٪ درصد رس پوشانده است که این شرایط، نفوذ آب را تا حدودی زیادی کاهش می‌دهد.
- عدم لحاظ ظرفیت مناسب برای عبور سیلاب از سازه‌های زیرگذر (مثل کالورت) در زیرساخت‌های حمل و نقلی جاده‌ای و ریلی باعث تجمع رواناب در زمین‌ها و دشت‌های سیلابی هموار شد.
- رسوبگذاری و رشد پوشش گیاهی در مجرای اصلی رودخانه‌ها در محدوده شهرها باعث کاهش ظرفیت آبگذری و افزایش عمق چریان و در نتیجه آبگرفتگی شهرها شد (به ویژه شهر گنبد).
- عدم لایروبی موضعی و دوره‌ای رودخانه‌ها در گلوگاه‌های خاص مثل دهانه پل‌ها، قوس‌های داخلی نیز باعث کاهش ظرفیت آبگذری رودخانه‌ها شد.

۷-۳-۲-اقدامات قبل از شروع سیلاب

✓ پیش‌بینی و پیشگیری

- **پیش‌بینی**: سازمان هواشناسی استان گلستان با استفاده از تجهیزات راداری مستقر در بهشهر (استان مازندران) وقوع سیل را در پهنه استان گلستان پیش‌بینی می‌کند. در سیل اخیر نیز این پیش‌بینی و هشدار به صورت یک اطلاعیه در روز شنبه مورخ ۲۵ اسفند ۱۳۹۷ اعلام و تاریخ وقوع بارندگی‌های شدید و مداوم در حوضه‌های آبریز اترک، گرگانرود و قره‌سو را شب یکشنبه مورخ ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تعیین نمود. اطلاعیه‌های هواشناسی تنها ابزار دستگاه‌های اجرایی استان برای پیش‌بینی بارش و سیلاب است. با توجه به استقرار رادار هواشناسی در خارج از استان گلستان، قطعاً سرعت عمل و دقت سازمان هواشناسی گلستان در اعلام هشدارهای هواشناسی کاهش می‌یابد. پوشش رادار مستقر در بهشهر فقط تا محدوده شهر علی‌آباد کتول است و مناطق بالادست رودخانه‌های اترک و گرگانرود و شهرهای شرق استان گلستان را پوشش نمی‌دهد. همچنین شرکت آب منطقه‌ای فاقد سیستم هشدار سیل می‌باشد گه با توجه به پتانسیل سیلخیزی و سیلگیری بالای استان، وجود این سیستم برای پیش‌بینی وقوع سیل به ساکنین امری ضروری است.
- **پیش‌گیری**: از جنبه پیشگیری از وقوع سیل اخیر استان گلستان و یا کاهش آثار تخریبی آن، مسائل و موضوعات متعددی مطرح شده و تاکنون نیز ادامه دارد. هنوز هم سازمان‌های نظارتی استان مشغول بازرسی و تحقیق از دستگاه‌های اجرایی می‌باشند تا دلایل احتمالی قصور یا کوتاهی مدیران اجرایی استان را مشخص نمایند.

- در خصوص پیشگیری، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری با انجام اقدامات حفاظتی در سرشاخه‌ها، احداث سازه‌های رسوبگیر، احداث مخازن ذخیره رواناب و نیز تقویت پوشش گیاهی، تقریباً کارایی مناسبی را بر اساس بودجه این سازمان نشان داد. اگرچه در این سیل خاص، حجم بارش‌ها و رواناب حاصله به گونه‌ای بود که انتظار چندانی از سازه‌های و اقدامات حفاظتی آبخیزداری برای مهار سیلاب نمی‌رفت.
- اقدامات فرمانداری‌های شهرهای مختلف به ویژه گنبد و آق‌قلا، در بعضی از موضوعات مثل لایروبی رودخانه در محدوده شهر و بالادست سازه‌های تقاطعی و نیز پاکسازی و بهسازی رودخانه در این محدوده‌ها در قبل از وقوع سیلاب چندان موفق نبوده است. همچنین شهرداری‌های شهرهای مهمی مثل گنبد و آق‌قلا در موضوع رعایت حد بستر و حریم رودخانه‌ها (به ویژه گرگانرود) و جلوگیری از تعرض به این محدوده‌ها و ساخت و ساز غیرمجاز در آنها کارایی قابل قبولی نداشته‌اند. این در حالی است که شرکت آب منطقه‌ای گلستان مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها را در بسیاری از بازه‌ها انجام داده است. طبق قانون و نیز نظامنامه‌های سیل، وزارت کشور و شهرداری‌ها در زمینه حفاظت از رودخانه‌ها و مجاری آبی واقع در محدوده شهرها مسئولیت داشته و باید سرمایه‌های مردمی را از خطر سیلاب مصون نگه دارند. در این خصوص می‌توان به احداث دایک یا سیل‌بند در محدوده شهرها اشاره نمود که شهرداری‌های استان در سیل اخیر در این زمینه اقدام خاصی انجام نداده بودند.
- اداره راه و شهرسازی در طراحی سازه‌های تقاطعی متعددی (مثل پل‌های نیازآباد، قره‌تپه و ...) ضوابط فنی و هیدرولیکی را رعایت ننموده و همین مسئله عامل افزایش سیل‌گیری بسیاری از نقاط شهری و بین‌شهری در سیل اخیر شد. طبق آمار و یافته‌های شرکت مدیریت منابع آب ایران، بیشترین تراکم سازه‌های تقاطعی غیراصولی به رودخانه‌های استان گلستان اختصاص دارد. زیرساخت‌های حمل و نقل جاده‌ای و ریلی نیز با عدم رعایت ضوابط هیدرولیکی در طراحی سازه‌های زیرگذر مثل کالورت‌های با ظرفیت مناسب جهت عبور مطمئن سیلاب مواجه بودند که این عامل نیز باعث افزایش عمق آبگرفتگی بسیاری از مناطق شد. علاوه بر این وزرات راه و شهرسازی و نظام مهندسی ساختمان استان گلستان باید به موضوع رودخانه‌ها و خصوصاً سیلاب توجه و مهمتر از آن، باور داشته باشد. مثلاً در نقشه‌های قدیم شهر آق‌قلا، مشاهده می‌شود که رودخانه گرگانرود در شمال این شهر قرار گرفته و هیچ‌گونه منطقه مسکونی در شمال این رودخانه دیده نمی‌شود. این در حالی است که در سیلاب اخیر، همین مناطق مسکونی دچار بیشترین خسارت شده و تمرکز آبگرفتگی در این مناطق اتفاق افتاد. اراضی این مناطق بسیار پست بوده و در گودی قرار گرفته‌اند و حتی رودخانه نیز در ترازی بالاتر از این اراضی جریان دارد. در شهر گنبد نیز همین موضوع صادق است. در حالیکه در شمال این شهر، آبگرفتگی چندانی اتفاق نیافتاد، تمرکز آبگرفتگی در جنوب این شهر بود. در نقشه‌های قدیمی نیز مشاهده می‌شود که در جنوب این شهر، مناطق مسکونی خاصی وجود نداشته و این مناطق جدیداً به بافت شهر اضافه شده‌اند. این

موارد نشان می‌دهد که نظام مهندسی ساختمان باید ضوابطی متناسب با شرایط سیلاب‌ها و گستره سیلگیری شهرها تدوین نماید. همچنین در شهر آق‌قلا مشاهده شد که منازلی که در ارتفاعی بالاتر از زمین احداث شده بودند دچار خساراتی به مراتب کمتر شدند. بنابراین سازمان نظام مهندسی و شهرداری باید در خصوص صدور مجوز برای ساختمان‌های همتراز با اراضی طبیعی به ویژه در مناطق شمال شهر آق‌قلا تجدیدنظر نماید.

- در زمینه پیشگیری از وقوع سیل احتمالاً وزارت نیرو و شرکت آب منطقه‌ای بیشترین نقش و تاثیر را دارد. در سیل اخیر، شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان بعد از صدور هشدار جدی سازمان هواشناسی استان، فرصت کمی برای پیشگیری از سیل داشت و اغلب فعالیت‌ها در حین سیلاب انجام شد.
- اصولاً موفقیت در پیشگیری از سیلاب شدیداً منوط به وجود و انجام اقدامات و برنامه‌های ساماندهی رودخانه و دشت‌های سیلابی در زمان قبل از وقوع سیل است. اگرچه در این خصوص شرکت آب منطقه‌ای نقش موثری دارد اما سایر دستگاه‌های اجرایی نیز به ویژه در مدیریت سیلاب در دشت‌های سیلابی وظایف مهمی دارند. مثلاً سازمان جهاد کشاورزی مدیریت زهکش‌ها را به عهده دارد که در استان گلستان، این زهکش‌ها نقش موثری در مدیریت سیلاب داشتند به طوریکه مثلاً زهکش‌های بالادست شهر گمیشان در مدیریت سیلاب این شهر بسیار حائز اهمیت بودند. همچنین اداره راه و شهرسازی باید نسبت به تعبیه کالورت‌هایی با ظرفیت کافی برای انتقال سیلاب از زیر جاده‌ها و خطوط راه‌آهن واقع در دشت‌های سیلابی توجه کافی داشته باشد، موضوعی که در سیل اخیر استان گلستان به شدت کارایی فعالیت‌های مدیریت سیل رودخانه گرگانرود به ویژه در شهر آق‌قلا را تحت تاثیر قرار داد.
- در حیطه وظایف شرکت‌های آب منطقه‌ای، به نظر می‌رسد که مهمترین و موثرترین برنامه برای پیشگیری از سیلاب، داشتن طرحی جامع برای مدیریت سیلاب رودخانه‌ها است. در این طرح باید سیلاب رودخانه از بالادست تا پایین‌دست و بر اساس اهمیت مناطق مسکونی و اقتصادی واقع در مسیر رودخانه مدل‌سازی روندیابی شود. به این منظور و برای مدیریت سیلاب، راهکارهای بسیار متنوعی شامل روش‌های سازه‌ای (مثل احداث سدهای مخزنی، احداث سدهای تاخیری، لایروبی رودخانه در بازه‌های خاص و رسوبگذار، انحراف سیلاب به مسیل‌های طبیعی و نیز اراضی پست و بایر، ذخیره‌سازی سیل در مخازن خارج از بستر رودخانه، احداث دایک‌ها و سیلبندها، پاکسازی و بهسازی مسیر رودخانه، حذف قوس‌ها و ...) و غیرسازه‌ای (عملیات آبخیزداری و آبخوان-داری، سیستم هشدار سیل، مدیریت مخازن سدها، عایق‌سازی ساختمان‌ها، مرتفع‌سازی ساختمان‌ها، بیمه سیل و ...) وجود دارد. تصمیم‌گیری برای انتخاب یک یا ترکیبی از روش‌های فوق و نیز تعیین موقعیت و کیفیت انجام هر یک از این روش‌ها به آماده-سازی یک مدل ریاضی یک‌بعدی-دوبعدی واسنجی شده جهت روندیابی سیلاب بستگی دارد که این ابزار تاکنون در رودخانه‌های استان و به ویژه رودخانه گرگانرود آماده نشده است. همچنین اتفاقات سیل اخیر نشان داد که ظرفیت مخازن سدهای استان برای مدیریت سیلاب چندان کافی نیست. این واقعیت لزوم توجه جدی به مسائل مهم ذیل را آشکار نمود: ۱)اختصاص اعتبار لازم برای تکمیل طرح‌های سدهای مخزنی و انحرافی نیمه‌تمام آبی استان مثل سدهای نرماب-جهل‌چای، آقدکش، چایلی و ...، ۲)تامین اعتبار لازم برای انجام عملیات علاج‌بخشی سد وشمگیر، ۳)درنظر گرفتن رسوبگذاری در سدهای مخزنی استان به ویژه سدهای بوستان و گلستان و ارائه راه‌حل‌های اقتصادی برای حل این معضل، ۴)ارائه راه‌حل‌های بهینه برای مدیریت سیلاب در سدهای مخزنی سه‌گانه واقع در رودخانه گرگانرود (بوستان، گلستان و وشمگیر). این سدها به جز سد بوستان (که در آن ظرفیت بسیار کمی برای کنترل سیلاب اختصاص داده شده است)، به طور کامل با هدف تامین آب کشاورزی مزارع پایین‌دست احداث شده‌اند و اگرچه ظرفیت ذخیره چندانی نیز ندارند، برای کنترل سیلاب نقشی جدی ندارند. ۵)تسریع در علاج‌بخشی سد گلستان (مثلاً تعمیر یا تعویض دریچه‌های عمقی، کاهش رسوبگذاری در مخزن سد، تدوین منحنی فرمان مناسب چندهدفه با تاکید بر تامین آب کشاورزی، مدیریت سیل و تامین نیاز محیط‌زیست)، ۶)تسریع در تدوین برنامه و سیاست مناسب برای بهره‌برداری چندهدفه از سیستم زنجیره‌ای مخازن سدهای واقع در رودخانه گرگانرود.

✓ آمادگی

برخورداری از آمادگی لازم برای مواجهه با سیلاب، به میزان قابل توجهی از حجم خسارات را کاهش می‌دهد. با توجه به وقوع مکرر سیلاب در استان گلستان، هنوز هم دستگاه‌های اجرایی این واقعیت را باور نکرده و شرایط لازم برای مواجهه با این پدیده طبیعی را ندارند. در سیل اخیر نیز بسیاری از مدیران اجرایی مرتبط با سیلاب دچار غافلگیری شده و اقدامات لازم با تاخیر به انجام رسید. به طور مثال یکی از مهمترین مراحل مدیریت سیلاب، اطلاع‌رسانی مناسب این واقعه از طرف مدیریت بحران استان به مدیران اجرایی استان و نیز مردم است. متاسفانه در این زمینه فرمانداری‌ها و به طور کلی استانداری (مدیریت بحران استان) برنامه اصولی منسجم و مناسبی برای اطلاع‌رسانی و هشدار به مردم نداشتند. بسیاری از مردم آق‌قلا به صراحت اعلام کردند که درست ساعاتی قبل از آبگرفتگی این شهر، فرماندار شهرستان به صورت رسمی و از طریق صدا و سیمای استان گلستان به اهالی این شهر اطلاع داده بود که بر اساس راهکارهای اتخاذ شده، شرایط تحت کنترل است و مردم نگران سیلگیری منازل خود نباشند. در شب همین روز، سیل شهر را احاطه نمود و مردم مجبور شدند به طبقات دوم ساختمان منتقل شوند. این نکته مشخص نمود که شهرداران و فرمانداران هر شهر باید به صورت جدی نسبت به حوادث مبتلابه شهر خود تسلط داشته باشند و دارای مهارت ویژه‌ای در نحوه مواجهه با آن و مدیریت مناسب آن باشند.

۷-۳-۳-اثرات و تخریب‌های سیلاب

✓ آثار تخریبی و پی‌آمدهای سیل در حوزه‌های مختلف

سیل اخیر استان گلستان خسارت‌های زیادی به حوزه‌های مختلف تحمیل نمود. زمین‌ها و مزارع کشاورزی زیادی زیر آب رفت و تا ماه‌ها ادامه داشت. جاده‌های بسیار زیادی تخریب شد. سازه‌های متعددی دچار تخریب شد و بازه‌های فراوانی از رودخانه‌های استان با فرسایش شدید مواجه شد. رسوبگذاری در مخازن سدها، کانال‌های انتقال آب و نیز زهکش‌ها قابل توجه بود. پی‌آمد این اتفاقات رنج و محنتی بود که بسیاری از مردم آق‌قلا و گمیشان درگیر آن بودند.

✓ **تاثیر اجرا نکردن عملیات مهندسی رودخانه**

اگرچه سیل اخیر استان گلستان از نظر حجم بارش و رواناب و مدت زمان آن، بسیار قابل توجه بود اما عدم رعایت بعضی از نکات لازم، خسارات این سیل را افزایش داد. مثلاً ۱) عدم پاکسازی و بهسازی مسیر رودخانه‌ها به ویژه در محدوده‌های شهری و نیز در بازه‌های بالادست و پایین‌دست سازه‌های تقاطعی (پل‌های اصلی شهر) در زمان قبل از سیلاب باعث شد بعضی از شهرها با آبگرفتگی مواجه شوند (مثل شهر گنبد). ۲) عدم طراحی و اجرای کانال‌های انحرافی کافی برای انحراف بخشی از سیل از رودخانه اصلی به دشت‌های سیلابی و اراضی بایر باعث شد مجرای اصلی رودخانه در بسیاری از نقاط با محدودیت انتقال سیل مواجه شود و با پخش سیل به اراضی اطراف، شهرهای مهمی چون آق‌قلا و گمیشان با معضل آبگرفتگی مواجه شوند. ۳)عدم طراحی و اجرای دایک‌ها و سیل‌بندهای مناسب برای کنترل سیلاب در شهرها و روستاها و نیز عدم بازرسی و تقویت آنها قبل از وقوع سیل، باعث خسارت در بعضی از بازه‌های رودخانه‌ای شد. ۴)عدم آماده‌سازی یک مجرای مناسب برای انتقال سیل در رودخانه باعث شکست سواحل رودخانه گرگانرود در محل روستای سیدلر (چن‌سولی) و حمله سیلاب به شمال شهر آق‌قلا و نیز آبگرفتگی شهرک صنعتی این شهر و فرودگاه گرگان شد.

✓ **کمیت و کیفیت عملیات غیرسازه‌ای مدیریت رودخانه**

در رودخانه‌های استان گلستان، به عملیات غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب چندان توجهی نشده است. مثلاً ۱)سیستم هشدار سیل در این رودخانه‌ها نصب نشده و خلاء آن احساس می‌شود. ۲)بیمه سیل چندان جدی نبوده و اطلاع‌رسانی نیز نشده است. ۳)مدیریت سیلاب در مخازن سدهای استان چندان علمی، اصولی و بهینه نیست و نیازمند تدوین یک مدل بهینه چندهدفه برای بهره‌برداری از سدهای استان است. ۴)عدم رعایت حدود بستر و حریم رودخانه‌ها در بازه‌های شهری و روستایی، خسارات سیل را افزایش داد. ۵)بسیاری از ساختمان‌های شهرهای درگیر با سیلاب در استان از منظر ایمنی در مقابل سیلاب دارای وضعیت نامناسبی هستند. مثلاً در شهر آق‌قلا

که سیلاب همواره این شهر را تهدید می‌کند، ساختمان‌ها باید با فاصله از سطح زمین ساخته شوند. همچنین باید نسبت به سیلاب مقاوم باشند. ۶)

✓ علل شدت تخریب در حوزه‌های مختلف

این مورد در فصل‌های قبلی گزارش و نیز بندهای فوق به صورت مکرر اشاره شده است. مثلاً ۱)عدم رعایت حد بستر و حد حریم رودخانه و ساخت و ساز غیرمجاز در بسترهای متروک و اراضی مجاور رودخانه، میزان خسارت ناشی از سیلاب را افزایش داد. ۲)سازه-های غیراصولی مثل پل‌ها، ضمن عدم توانایی در انتقال جریان سیل در مسیر رودخانه، باعث پس‌زدگی آب و افزایش سطح آبگرفتگی اراضی اطراف رودخانه شدند. ۳)عدم پاکسازی مسیر رودخانه در بازه‌های شهری، خسارت سیلاب را افزایش داد. ۴)عدم طراحی کالورت‌ها و زیرگذرهای مناسب با ظرفیت کافی برای عبور سیلاب از زیر جاده‌ها و ریل راه‌آهن، باعث تجمع آب در مناطق تحت سیطره سیل شده و مشکلات مردم را افزایش داد. ۵)عدم برنامه‌ریزی مناسب برای مدیریت سیلاب قبل از وقوع آن بر اساس شبیه‌سازی جریان سیل در رودخانه به کمک مدل‌های ریاضی یک‌بعدی-دوبعدی و اتخاذ راهکارهای مختلف مدیریت سیلاب بر مبنای نتایج آن، به شدت تصمیم‌گیری برای مدیریت سیلاب در حین وقوع آن را مشکل و پیچیده نمود و هزینه‌های کنترل سیل و خسارات ناشی از آن را به شدت افزایش داد (هزینه‌هایی مثل تخریب ریل راه‌آهن، شکافتن بسیاری از جاده‌ها، تجمع بیش از حد آب در مناطق مسکونی و صنعتی و کشاورزی، تخریب سازه‌ها و ...). به طور مثال اگر مشکل عدم ظرفیت کافی رودخانه گرگانرود در بالادست آق‌قلا و محل دقیق آن به کمک مدل‌های ریاضی مطمئن شناسایی می‌شد، راهکارهای متناسب با آن نیز مورد بررسی قرار گرفته و راه‌حل نهایی انتخاب می‌شد.

✓ تأثیرات مثبت بر سامانه رودخانه و تالاب‌های وابسته

به نظر می‌رسد که سیلاب اخیر دارای اثرات مثبت زیادی بود اما اثرات منفی آن نیز قابل توجه بود که متاسفانه اغلب خسارات این سیلاب ناشی از بی‌توجهی به شرایط طبیعی رودخانه و تعرض به آن بوده است. در اثر وقوع سیل، ۱)تمامی مخازن سدهای استان (که در طول چندین سال اخیر هرگز با سرریز آب مواجه نبودند) و نیز آب‌بندان‌ها پرآب شد، ۲)رودخانه با جریان آب احیاء شد و بعد از بیش از یک دهه خشکسالی و کم‌آبی، رودخانه‌ها جان تازه‌ای گرفتند. ۳)رسوبات همراه با سیل در دشت‌های سیلابی (مثل دشت آق‌قلا و ...) ته‌نشین شده و حاصل‌خیزی زمین‌های زراعی را افزایش دادند. در غیراین‌صورت، کشاورزان برای تداوم حاصل‌خیزی اراضی ناچار به استفاده از کودهای مضر و غیرسازگار با محیط زیست خواهند بود. این مسئله در استانی مثل استان گلستان که یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور است، دارای اهمیت زیادی است. ۴)افزایش حجم منابع آب سطحی بعد از وقوع سیلاب باعث شد که کشاورزان اقدام به کشت برنج کنند، اقدامی که تا قبل از آن به دلیل کم‌آبی شدید در استان گلستان ممنوع بود. ۵)دریای خزر که شرایط نامناسبی از نظر محیط زیستی داشت، تا حدودی احیاء شد. ۶)مهمتر از دریای خزر، خلیج گرگان بود که شرایط کیفی آن با وقوع سیلاب اخیر تا حدود زیادی بهبود یافت. طبق آمار، حدود ۱۵۰ میلیون مترمکعب رواناب وارد رودخانه قره‌سو شد که بخش زیادی از این جریان به خلیج گرگان رسید و شرایط کیفی مناسب را ایجاد کرد. مطالعات پژوهشگاه اقیانوس‌شناسی نشان داده است که در سیل اخیر، شرایط کیفیت آب حدود ۳۰ درصد بهبود یافته است. ۷)تالاب‌های استان بیشترین بهره‌برداری از این سیلاب را داشتند. این تالاب‌ها که با خشکی دست و پنجه نرم می‌کردند با سیلاب‌های رودخانه‌های اترک و گرگانرود سیراب شدند. با توجه به ارزش اقتصادی فوق‌العاده تالاب‌ها، پرشدن آنها مزیت بسیار مهمی است. ۸)با وقوع سیلاب اخیر، بسیاری از دستگاه‌های اجرایی استان و کشور با بسیج امکانات خود، اقدامات زیادی را برای ساماندهی رودخانه انجام دادند. لایروبی رودخانه‌های گرگانرود، قره‌سو و اترک در بسیاری از بازه‌ها و بازگشایی مسیل‌های انحراف سیل در رودخانه گرگانرود از مهمترین اثرات مثبت پس از وقوع سیلاب اخیر است. ۹)تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی و آبخوان‌ها در طی این سیلاب و بعد از آن از اثرات مثبت سیلاب اخیر استان است. این موضوع به ویژه در بازه‌های بالادست رودخانه‌های گرگانرود حائز اهمیت بیشتری است. در بازه‌های پایین‌دست به دلیل بافت رسی اراضی و دشت‌های سیلابی، تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی ناچیز می‌باشد. ۱۰)وقوع سیلاب اخیر نشان داد که موضوع تعرض به حریم و بستر رودخانه‌ها، معضلی

جدی بوده و نیازمند همکاری تنگاتنگ مسئولان دستگاه‌های اجرایی با شرکت آب منطقه‌ای و نیز مردم محلی دارد. این موضوع جدیت دستگاه‌های اجرایی و نظارتی برای رعایت حد بستر و حریم رودخانه‌ها را به میزان زیادی افزایش داد و حتی به این منظور، اصلاح قوانین و آیین‌نامه‌ها نیز توصیه شده است.

۷-۳-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع سیلاب

- ✓ مهار آثار تخریبی سیل

آثار و تخریب‌های بجامانده از سیل در حیطه مهندسی رودخانه با سرعت قابل قبولی توسط استانداری و شرکت آب منطقه‌ای گلستان مورد بررسی قرار گرفت و اقدامات اجرایی لازم نیز تا حدودی انجام شد. بازه‌های رودخانه‌ای و زهکش‌ها و کانال‌های زیادی لایروبی شد. بازه‌های رودخانه‌ای زیادی نیز که دچار تخریب و فرسایش شدید شده بود شناسایی شد و به منظور تامین اعتبار برای انجام ساحل-سازی و تثبیت بستر آنها مکاتبات اداری لازم انجام شد. در این ارتباط تجربه‌های ذی‌قیمتی برای مسئولان استانی حاصل شد. مثلاً مشخص شد که ۱)مسیل‌هایی که به طور طبیعی و بر اساس شیب طبیعی زمین، بخشی از سیلاب‌های رودخانه گرگانرود را به حوضه اترک منحرف می‌کردند و متاسفانه به دلایلی مسدود شده بودند، باید به عنوان جزئی از سیستم رودخانه همواره فعال بوده و ساماندهی شوند. ۲)زهکش‌های منطقه باید ساماندهی شده و تعریض شوند.

- ✓ روند بازسازی بعد از فروکش کردن سیل
- ✓ نقش سازمان‌ها و نیروهای مردمی

شاید یکی از مهمترین جلوه‌های مثبت در میان انبوه خسارات و اتفاقات منفی سیلاب اخیر، حضور همه‌جانبه، دلسوزانه و مستمر سازمان‌ها و نیروهای مردمی از سراسر کشور بود. بسیاری از اقدامات انجام شده در حیطه مهندسی رودخانه در حین وقوع سیلاب مثل احداث دایک‌های جدید، بازگشایی مسیل‌ها و کانال‌های انحراف آب، لایروبی رودخانه‌ها و مصب‌ها، پاکسازی مسیر رودخانه‌ها، لایروبی زهکش‌ها و ... توسط نیروهای مردمی و یا با استفاده از امکانات سازمان‌هایی غیر از شرکت آب منطقه‌ای گلستان انجام شد. نکته‌ای که در این میان و به ویژه در اوایل وقوع سیل قابل مشاهده بود، عدم هماهنگی لازم بین سازمان‌ها و مردم با مسئولان مرتبط مثل شرکت آب منطقه‌ای و مدیریت بحران استان بود. عملاً فرماندهی واحد که لازمه مدیریت بحران است در روزهای اول چندان به چشم نمی‌آمد و این مسئله تاثیر روانی بسیار منفی بر مردم و حتی کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای گذاشت.

۷-۳-۵-مشکلات و نارسایی‌ها در بازتوانی

- ✓ بودجه و اعتبارات

یکی از مهمترین مشکلاتی که همواره مطرح بوده و در سیل اخیر نیز به چشم آمد کمبود اعتبارات لازم دستگاه‌های اجرایی در شرایط خاص و بحرانی بود. مثلاً دفتر مدیریت بحران استانداری که مهمترین بخش در ساماندهی شرایط بحرانی در استان محسوب می‌شود از نظر بودجه و اعتبار، با محدودیت‌های زیادی مواجه بود. شرکت آب منطقه‌ای نیز از این نظر وضعیت مشابهی داشت به طوریکه اجرای راهکارهای پیشگیری و مدیریت سیلاب در زمان‌های قبل و حین وقوع سیل با بودجه‌های مصوب این شرکت به هیچ وجه قابل انجام نبود. تکمیل طرح‌های کنترل سیل در استان مثل سد نرماب-چهل‌چای، سد چایلی و سد آقدکش و نیز انجام طرح‌های علاج‌بخشی سدهای گلستان و وشمگیر به اعتبارات بسیار زیادی نیازمند است که تاکنون تامین نشده است. همچنین لایروبی رودخانه‌ها، کانال‌ها و زهکش‌ها و نیز ساحل‌سازی و تثبیت بستر رودخانه‌ها به اعتبارات فراوانی نیازمند است. به طور کلی حفاظت مطمئن‌تر رودخانه‌های استان در مقابل سیلاب به تصویب و اجرای طرح جامع سیل وابسته است که شامل اجزاء بسیار زیادی (مثل نقشه‌برداری مقاطع رودخانه‌ها و دشت‌های سیلابی، تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها، نشانه‌گذاری‌های مناسب در طول مسیر رودخانه، احداث سدهای

مخزنی جدید برای مدیریت موثرتر سیلاب، لایروبی رودخانه در بازه‌های خاص و بحرانی، احیاء مسیل‌های انحراف سیل، احداث دایک‌ها و سیل‌بندها در طول مسیر رودخانه‌ها، و ...) است که هزینه‌های بسیار زیادی را طلب می‌کند.

✓ نواقص و خلاءهای حقوقی و قانونی

در طی سیلاب اخیر استان گلستان، نواقص حقوقی و قانونی متعددی آشکار شد. مثلاً ۱)چندان مشخص نیست که موضوع رعایت حد بستر و حریم رودخانه‌ها در محدوده شهرها دقیقاً به عهده چه نهادی است؟ و تکلیف افرادی که در این محدوده اقدام به ساخت و ساز نموده‌اند و در طی سیلاب با خسارت مواجه می‌شوند چیست؟ ۲)اگرچه وزارت نیرو متولی رودخانه‌ها است اما بحث دشت‌های سیلابی با مجرای اصلی رودخانه متفاوت است و دقیقاً مشخص نیست که مسئولیت اصلی مدیریت سیلاب و سایر حنبه‌های مرتبط در دشت‌های سیلابی با چه دستگاهی است؟ ۳)متولی احداث، نگهداری و مرمت سیل‌بندها و دایک‌های کنترل سیلاب در رودخانه‌ها دقیقاً مشخص نیست. شرکت آب منطقه‌ای این مسئولیت را به عهده وزارت راه و شهرسازی اعلام نموده است در حالی است که این شرکت باید بخشی از این مسئولیت را به عهده بگیرد. ۴)در زمینه بند ۴ این مورد نیز قابل ذکر است که بعضی از کشاورزان برای استحصال آب از رودخانه، دایک‌ها و خاکریزهای طولی رودخانه را تخریب می‌کنند که قانون مشخصی برای این موضوع نیست. ۵)طبق قانون، طراحی و اجرای پل‌ها در مسیر رودخانه به عهده وزارت راه و شهرسازی است. این در حالی است که ان سازه‌ها به شدت بر مورفولوژی رودخانه و شرایط هیدرولیکی و رسوبی آن اثر گذاشته و باید بر اساس خصوصیات هیدرولیکی، هیدرولوژیکی، رسوبی و محیط زیستی رودخانه‌ها طراحی شوند. بنابراین باید حتماً با مشارکت جدی شرکت آب منطقه‌ای باشد. تعیین موقعیت قرارگیری آن، طرح شکل و هندسه آن، تعداد و شکل پایه‌های آن، تعیین عمق آبشستگی در محدوده پایه‌ها و بسیاری از موارد دیگر باید توسط کارشناسان دفتر فنی شرکت آب منطقه‌ای انجام شود. ۶)تعیین ظرفیت گذردهی جریان از درون کالورت‌ها و زیرگذرهای جاده‌ها و خطوط ریلی نیز باید توسط کارشناسان آب منطقه‌ای انجام شود. ۷)بعضی مواقع در حین سیلاب، شرایط ایجاب می‌کند که کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای مجبور به انجام اقداماتی در رودخانه شوند که گاهاً با مقاومت و نزاع با اهالی مجاور رودخانه مواجه می‌شوند. در این شرایط قانون مشخصی برای حمایت از کارشناسان نیست.

✓ معیارها، ضوابط و دستورالعمل‌های فنی

۱)تاکنون معیار مشخصی برای سطح حفاظت از رودخانه‌های استان گلستان در مقابل سیلاب تعریف نشده است. این در حالی است که باید برای هر رودخانه‌ای و بر اساس قرارگیری کلان‌شهرها، شهرهای بزرگ، کوچک و متوسط، روستاها و نیز اراضی کشاورزی در طول مسیر رودخانه، و نیز با توجه به وضعیت اقتصادی کشور، سطح مشخصی (یعنی سیلاب با دوره بازگشت معین) تعریف شود.

✓ ساختار مدیریتی درون سازمانی

۱)تقسیم کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای و مسئولیت‌سپاری نظارت بر انجام اقدامات مدیریت سیلاب هر یک از رودخانه‌های استان به چند کارشناس مسلط به آن رودخانه، ایده بسیار مناسب و کارامدی بود که ضمن کاهش موازی‌کاری و تداخل وظایف، بازدهی و راندمان کاری را افزایش داد و برای کارشناسان نیز تجربه بسیار ذی‌قیمتی فراهم نمود.

✓ دانش فنی و آموزشی

۱)بررسی اقدامات اجرایی انجام شده برای مدیریت سیلاب اخیر گلستان نشان می‌دهد که کارشناسان دستگاه‌های اجرایی استان و به ویژه شرکت آب منطقه‌ای و نیز منابع طبیعی و آبخیزداری از دانش فنی مناسبی برخوردار می‌باشند. اهمیت این مسئله زمانی روشن می‌شود که تقریباً همه این اقدامات در حین وقوع سیلاب اتفاق افتاده و مدیران و کارشناسان فرصت چندانی برای بررسی و آزمون کارایی این اقدامات نداشتند. ۲)علی‌رغم دارا بودن دانش فنی مناسب، به نظر می‌رسد کارشناسان این استان از نظر مفاهیم تئوری و

آموزشی نیازمند مهارت‌آموزی بیشتری هستند. استفاده تلفیقی از روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای در مدیریت سییل رودخانه‌ها و نیزمدل‌سازی حرکت جریان سیلاب در مجرای اصلی رودخانه و دشت‌های سیلابی، از جمله موضوعاتی است که همگی و به ویژه مدیران و کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای نیازمند آموزش آنها هستند.

- ✓ توان کارشناسی و تخصصی و اجرائی

همان‌طور که در بند فوق نیز اشاره شد، توان فنی و تخصصی کارشناسان دستگاه‌های مختلف و به ویژه شرکت آب منطقه‌ای و اداره منابع طبیعی و آبخیزداری قابل توجه بوده و کارایی مناسبی از خود نشان دادند. نکته مهم در این زمینه آن است که تقریباً تمامی اقدامات انجام شده حالت اجرایی داشته و فرصت مطالعه و بررسی دقیق جزئیات آنها فراهم نبوده است. این مسئله نشان از توان بالای تخصصی و اجرایی کارشناسان استان دارد.

- ✓ استفاده از مهندسین مشاور راهبردی

تقریباً تمامی دستگاه‌های اجرایی در طی سیل اخیر استان گلستان از مشاورین کلیدی خود استفاده نمودند.

- ✓ کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی و ابزار دقیق اندازه‌گیری

کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی در سیل اخیر استان گلستان کاملاً مشهود بود. تجهیزاتی مثل لایروب‌های خاص (مکنده‌ها) برای لایروبی مصب دریا در استان وجود نداشت و به ناچار از استان‌های دیگر ارسال شد. در زمینه ابزار دقیق اندازه‌گیری نیز مشکلات متعددی وجود دارد. بسیاری از دستگاه‌های ثبت خودکار تراز سطح آب (سطح‌سنج الکترونیکی) مستقر در ایستگاه‌های هیدرومتری با مشکل غرقاب شدن مواجه شده و از چرخه بهره‌برداری خارج شدند. این در حالی است که تراز سطح آب رودخانه در حین سیلاب ساده‌ترین پارامتری است که بسیاری از محاسبات و تحلیل‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی به آن نیاز دارند. ضمناً برای ثبت سرعت یا دبی جریان رودخانه‌ها در زمان سیلاب، مشکلات بسیار زیادی وجود دارد و تاکنون دستگاهی به این منظور در ایستگاه‌های هیدرومتری استان وجود ندارد.

- ✓ ملاحظات زیست‌محیطی
- ✓ تناقضات و تعارضات بین دستگاه‌های متولی ویا ذینفعان

۱)تعارضات بین شهرداری‌ها و شرکت آب منطقه‌ای در زمینه موضوع تعرض به حریم رودخانه و ساخت و ساز غیرمجاز در آن باید به کمک تعامل بین این دو دستگاه و نیز مردم به حداقل ممکن برسد. ۲).باید بین شرکت آب منطقه‌ای و شهرداری‌ها در خصوص لایروبی و پاکسازی محدوده پل‌ها و نیز کاهش رودخانه در ورودی پل‌های شهری تعامل بیشتری صورت گیرد و جلسات دوره‌ای منظمی بین این دو دستگاه (به ویژه در زمان‌های قبل و بعد از سیلاب) برگزار شود. ۳)انجام اقدامات ساماندهی رودخانه (به ویژه در بازه‌های بالادست) و نیز احداث مخازن جدید باید با تعامل بین شرکت آب منطقه‌ای و اداره منابع طبیعی و آبخیزداری باشد. به طور مثال، برای حداقل‌سازی رسوبگذاری در مخازن سدها، باید محل احداث سد با مشورت با کارشناسان آبخیزداری باشد. ۴)در طراحی و اجراهای پل‌های بزرگ شهری باید بین اداره راه و شهرسازی و شرکت آب منطقه‌ای تعامل بسیار بیشتری صورت گیرد و طراحی این سازه بر اساس شرایط هیدرولیکی، رسوبی و حتی محیط زیستی رودخانه باشد. ۵)در سیل اخیر، بعضی از اقدامات دستگاه‌های اجرایی منطبق بر نظرات کارشناسی شرکت آب منطقه‌ای نبود و در مدیریت سیل تا حدودی اختلال ایجاد نمود. این موضوع نشان داد که در حین بحران، باید فرماندهی و مدیریت به صورت واحد و قدرتمند باشد و در اختیار شخص استاندار (یا نیروهای نظامی) باشد.

جدول ۷-۲ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱.لزوم تدوین یک سیاست بهینه چندهدفی برای سدهای زنجیره‌ای رودخانه گرگانرود ۲. لزوم تسریع در انجام عملیات علاج‌بخشی سدهای وشمگیر، گلستان و بوستان ۳. عدم کفایت حجم مخازن سدهای موجود گرگانرود برای مدیریت سیلاب‌های آتی و لزوم درنظر گرفتن مخازن جدید با هدف مدیریت سیل و مدیریت کم‌آبی
۲	سیل‌بندها، دایک‌ها و خاکریزها	لزوم تدوین یک قانون و دستورالعمل مشخص برای اجرای دایک‌ها و سیل‌بندها و جلوگیری از شکافتن آنها توسط مردم به منظور استحصال آب از رودخانه .دایک‌های موجود عمدتاً دارای وضعیتی غیراصولی بوده و برای مدیریت سیلاب باید اصلاح، تقویت و پایدار شوند. .دایک‌های شرکت آب منطقه‌ای توسط مصالح لایروبی شده از بستر رودخانه ساخته شده و با وضعیت هیدرولوژی سیلاب همخوانی ندارند. .به نظر می‌رسد با توجه به تکرار سیلاب‌ها، لازم است دور شهرهایی مثل آق‌قلا و گمیشان خاکریز حفاظتی به منظور ممانعت از ورود سیل از دشت‌های سیلابی به درون شهر احداث شود.
۳	لایروبی	لزوم لایروبی منظم رودخانه‌ها به ویژه در بازه‌های حساس و بحرانی (مثل ورودی شهرها، محدوده پل‌های بزرگ و مهم، قوس‌های بزرگ در بالادست شهرها و ...) .لزوم لایروبی زهکش‌های منطقه به ویژه زهکش‌های بالادست شهر گمیشان .لزوم لایروبی رودخانه گرگانرود از بالادست روستای خواجه‌نفس تا مصب دریا به صورت چنگکی (چندشاخه-ای) قبل از وقوع سیلاب به منظور تخلیه سریع سیل به دریا .به دلیل شیب بسیار کم رودخانه گرگانرود در بازه‌های پایین‌دست، خاصیت رسوبگذار بودن آن و نیز متاثر بودن آن از تراز دریا در مصب، لایروبی سراسری این رودخانه توصیه نمی‌شود. با انجام این کار ضمن صرف بودجه‌ای بسیار بالا، احتمال رسوبگذاری سریع آن نیز دور از ذهن نیست.
۴	دیواره‌سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	پرهیز از کاهش عرض رودخانه در بالادست پل‌ها توسط شهرداری‌ها (برای استحصال زمین و ...)
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	لزوم رعایت حد بستر و حریم رودخانه‌ها و عدم ساخت و ساز غیرمجاز در آنها باید به صورت بسیار جدی‌تری توسط دستگاه‌های متولی پیگیری شود. .لزوم تدوین برنامه‌های آموزشی "زندگی در کنار رودخانه‌ها" برای مردم، شهرداران، فرمانداران، مدیران و کارشناسان دستگاه‌های اجرایی و نیز دانش‌آموزان و دبیران مدارس (آموزش مفاهیم حد بستر، حد حریم، دوره بازگشت، بستر متروک و ...)
۶	برداشت شن و ماسه	لزوم برنامه‌ریزی برای برداشت بارهای اضافه و مازاد رودخانه در محل‌های خاص با هماهنگی شرکت آب منطقه‌ای و اداره صنعت، معدن و تجارت در قبل از وقوع سیل و بلافاصله بعد از آن .لزوم برخورد جدی‌تر با برداشت غیراصولی و بیش از حد مصالح از بستر رودخانه‌ها
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	لزوم پاکسازی مسیر رودخانه‌ها از نخاله‌ها و مصالح ساختمانی به ویژه در بالادست و پایین‌دست پل‌های ورودی شهرها
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	لزوم احیاء مسیل‌های قدیمی انحراف سیلاب رودخانه‌ها به اراضی و کال‌های شور .لزوم بازسازی پل‌ها و سازه‌های تقاطعی غیراصولی موجود بر اساس هیدرولیک رودخانه .در طی سیل اخیر، فقدان یک طرح جامع مدیریت سیل رودخانه باعث شده بود انجام اقدامات مدیریتی با سرعت عمل بسیار کم و همراه با موازی‌کاری دستگاه‌های اجرایی توام شود، در حالیکه اگر اقدامات مدیریتی در زمان قبل از سیلاب و تحت سناریوهای مختلف مبتنی بر بزرگی سیلاب به کمک مدل‌های ریاضی واسنجی شده، تست می‌شد، سرعت عمل در حین سیلاب بسیار بیشتر بود. .با توجه به بند ۳ فوق، اغلب اقدامات مهندسی رودخانه بدون مطالعه کافی و به صورت اضطراری انجام شد و اینک لازم است به صورت خاص مورد بررسی قرار گیرند. مثلاً بند ولی که با تجهیزات سنگین و به سرعت بازگشایی شد، ظاهرا دارای مشکلات جدی است و به دلیل عدم دارا بودن شیب طولی مناسب، قابلیت انتقال دبی جریان مناسبی را نخواهد داشت. بنابراین حتماً نیاز به اصلاح هندسی و هیدرولیکی دارد.

ادامه جد.ل ۷-۲ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهرسازی، کشاورزی، ...)	احداث ریل راه‌آهن بدون درنظر گرفتن ظرفیت مناسب برای کالورت‌ها و زیرگذرها .بسیاری از جاده‌های موجود بدون توجه به هیدرولوژی سیل در رودخانه و پخش سیلاب در دشت‌های سیلابی، طراحی و اجرا شده‌اند و ظرفیت کافی برای عبور مطمئن و سریع سیلاب از زیر خود را ندارند. .زهکش‌های جهاد کشاورزی در منطقه نقش بسیار موثری در تخلیه سیلاب آق‌قلا و به ویژه در مدیریت سیل شهر گمیشان داشتند.
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه‌ها در مدیریت رودخانه	تعارضات بین شهرداری‌ها و شرکت آب منطقه‌ای در زمینه موضوع تعرض به حریم رودخانه باید به حداقل ممکن برسد. .باید بین شرکت آب منطقه‌ای و شهرداری‌ها در خصوص لایروبی و پاکسازی محدوده پل‌ها و نیز کاهش رودخانه در ورودی پل‌های شهری تعامل بیشتری صورت گیرد. .انجام اقدامات ساماندهی رودخانه (به ویژه در بازه‌های بالادست) و نیز احداث مخازن جدید باید با تعامل بین شرکت آب منطقه‌ای و اداره منابع طبیعی و آبخیزداری باشد. به طور مثال، برای حداقل‌سازی رسوبگذاری در مخازن سدها، باید محل احداث سد با مشورت با کارشناسان آبخیزداری باشد. .در طراحی و اجراهای پل‌های بزرگ شهری باید بین اداره راه و شهرسازی و شرکت آب منطقه‌ای تعامل بسیار بیشتری اتفاق افتد. .در سیل اخیر، بعضی از اقدامات دستگاه‌های اجرایی منطبق بر نظرات کارشناسی شرکت آب منطقه‌ای نبود و در مدیریت سیل تا حدودی اختلال ایجاد نمود. این موضوع نشان داد که در حین بحران، باید فرماندهی و مدیریت به صورت واحد و قدرتمند باشد.
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب‌ها	با وقوع سیل اخیر، تمامی تالاب‌های استان که برخی از آنها در حال خشک شدن کامل بودند، خوشبختانه پرآب شدند و ضمن بهبود شرایط کیفیت آب، جان تازه‌ای گرفتند. .تالاب‌های استان نقش بسیار مهمی در مدیریت سیل اخیر داشتند به طوریکه بسیاری از برنامه‌ریزی‌های انحراف سیل از رودخانه به سمت دشت‌های سیلابی با محوریت کال‌ها و تالاب‌ها بود.
۱۳	نظرات ویژه	در بعضی از نقاط، تجمع آب در منطقه مشکلی ایجاد نمی‌کرد ولی به دلیل حالت خاصی که در میان مسئولان و مردم وجود داشت، اصرار بر تخلیه آب داشتند و با شکافتن جاده‌ها، آبی که مشکل خاصی نداشت را به مناطق دیگر منتقل می‌کردند. .مدیریت افکار عمومی مردم به ویژه در فضای مجازی و هدایت این فضا به سمت همدلی و انتشار اخبار درست و مثبت، اقدامی بسیار حیاتی و مهم است که متاسفانه در اوایل وقوع سیل در استان و بی‌تحرکی صدا و سیما در این خصوص، مشکلات زیادی برای کارشناسان و مدیران اجرایی استان ایجاد کرد. در این خصوص باید ضمن بیان واقعیت‌ها، سعی در هدایت افکار عمومی به سمت آرامش سیل‌زدگان، مدیران و کارشناسان نمود. .کارشناسان دستگاه‌های اجرایی استان زحمات زیادی در طی سیل اخیر کشیدند اما متاسفانه از نظر روحی و روانی شرایط مناسبی نداشتند و فشار روانی زیادی بر دوش آنها بود (مثلاً به دلیل فضای مجازی و نیز شایعات مکرر که متاسفانه مقامات دولتی نیز در شفاف‌سازی، چندان سرعت عمل و دقت نداشتند). حتی در حین کار و انجام اقدامات مدیریت سیل گاهاً با مخالفت و اعتراضات اهالی محلی مواجه شده و این اتفاق منجر به بحث و جدل می‌شد. در حالی که در این شرایط بحرانی، مهمترین مسئله، وجود آرامش روحی و روانی در بین کارشناسان و اهالی محلی است تا به کمک همدیگر، بحران را مدیریت کنند. به همین دلیل، ارائه مشاوره‌های روانشناسی به کارشناسان (علاوه بر اهالی محلی و سیلزدگان) در حین سیلاب و مهمتر از آن در زمان‌هایی قبل از وقوع سیل الزامی است.

۷-۴-استان لرستان

۷-۴-۱-منشا و علل وقوع سیل در استان لرستان

در بروز سیلاب اخیر دلایل متعددی دخیل بوده‌اند که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

* بارش‌های بی‌سابقه: مهم‌ترین عامل وقوع سیلاب اخیر شدت بالای بارش‌ها در مدت زمان کوتاه و به صورت گسترده در حوضه‌های آبریز و بویژه در سرشاخه‌های کشکان بوده است، به‌صورتی که میانگین بارش استان در مدت ۲۴ ساعت معادل ۱۲۷ میلی‌متر بوده و در برخی سرشاخه‌های کشکان (مانند چولهول) به صورت نقطه‌ای تا ۲۰۰ میلی‌متر گزارش شده است. (به شکل عمومی سه عامل در تبدیل بارش به رواناب مؤثر است: شدت بارش، مدت بارش و گستره بارش. در رخداد بارش یازدهم و دوازدهم فروردین ۱۳۹۸ هر سه این عوامل در حد اکسترمم بوده است. به شکلی که بارشی بسیار سنگین و شدید، با امتداد بیشتر از ۱۲ ساعت در هر روز (مجموعاً ۲۴ ساعت) در تمام گستره استان لرستان به وقوع پیوست).

* شرایط زمین‌شناسی منطقه: گستردگی سازندهای ریزدانه و نفوذناپذیر که موجب تولید رواناب زیادی می‌شود.

* شرایط توپوگرافی حوضه آبریز کشکان: ۷۱ درصد مساحت لرستان کوهستانی و دارای شیب بالاتر از ۲۵ درصد می‌باشد. این توپوگرافی کوهستانی و پرشیب، در کوتاه کردن زمان تمرکز رواناب و تولید سیلاب نقش بسزایی داشته است.

* ذوب برف به علت بارش باران و افزایش دما: قبل از وقوع سیلاب، بارش‌هایی به‌صورت برف در ارتفاعات نازل شده بود که به علت افزایش دمای هوا و بارش باران، موجب ذوب ذخیره برفی و تشدید سیلاب شده است.

* اشباع شدن رطوبت خاک و کاهش نفوذپذیری: به دلیل میزان بالای بارش‌های زمستانیِ پنجم و ششم فروردین ماه، رطوبت خاک تقریباً به حد اشباع رسید بود که باعث کاهش میزان نفوذ و افزایش سهم رواناب از بارش شده است.

* بالا بودن دبی رودخانه کشکان و سرشاخه‌های آن ناشی از بارندگی‌های قبلی: در روزهای پنجم و ششم فروردین ماه، سیلابی با دبی حدود ۳۳۵۰ مترمکعب در ثانیه در رودخانه کشکان رخ داده بود. بعد از فروکش کردن سیلاب، دبی رودخانه کشکان حدود ۵۳۰ مترمکعب در ثانیه بوده که تجمیع دبی پایه با رواناب‌های تولیدی جدید موجب ایجاد دبی بیش از ۶۵۰۰ مترمکعب در ثانیه در شهرستان‌های پلدختر و معمولان و روستاهای تابعه گردید.

* تخریب پوشش گیاهی: بر اساس بررسی های انجام شده تخریب پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی توسط عوامل انسانی و ساکنین حوضه‌های آبریز استان لرستان بویژه در حوضه کشکان و تبدیل آنها به کاربری‌های دیگر که ناشی از عدم شناخت ارزش‌های محیط زیست است در بخش‌های مختلف آن سیر صعودی داشته است. عدم تعادل دام و مرتع، استفاده از درختان جهت تهیه سوخت، تبدیل اراضی مرتعی جنگلی به زمین کشاورزی، آتش‌سوزی، فعالیت‌های معدنی، فعالیت‌های راه سازی و بهره برداری غیر اصولی از محصولات فرعی جنگل مهم‌ترین عوامل تخریب پوشش گیاهی در استان لرستان است که به علت برخورد ضعیف دستگاه‌های اجرایی ذیربط ادامه دارد. بر اساس آمارهای موجود هر ساله حدود ۳۰۰۰ هکتار از جنگل‌های استان تخریب می شود.

* عوامل انسانی: به همراه رشد جمعیت که متعاقب آن نیاز بیشتر به منابع به طور پیوسته فزونی می‌یابد از یکسو و کاربری های غیر اصولی ناشی از فعالیت‌های انسانی جهت تأمین مواد غذایی و مسکن و سایر نیازمندی‌ها از سوی دیگر سبب شده تا خسارت ناشی از سیل نمود بیشتری پیدا کند. بر اساس بررسی‌های انجام شده دخالت ساکنین حوضه‌های آبخیز در بر هم زدن تعادل طبیعی این حوضه کاربری‌های مختلف غیر اصولی و طراحی نامناسب سازه‌ها و تحولات هیدرولوژیکی ناشی از این کاربری‌ها در وقوع سیلاب شهرستان پلدختر و تشدید خسارات ناشی از آن نقش بسیار مهمی داشته است.

ساخت و سازهای غیر اصولی و اشغال اراضی حاشیه رودخانه کشکان اثرات مهمی بر نابسامانی بستر و تشدید خطر سیل به همراه داشته است. به نحوی که در بسیاری از موارد عرض کنونی بستر از عرض مجاور کمتر شده و امکان عبور سیلاب‌ها با دوره بازگشت بیش از ۵۰ سال را محدود نموده است.

۷-۴-۲-اقدامات قبل از شروع سیلاب

- ✓ هشدار در خصوص تخلیه حاشیه رودخانه های مستعد سیل (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ اطلاع‌رسانی به کشاورزان در خصوص جمع آوری تأسیسات و موتور تلمبه ها و همچنین به مسافران و عشایر محل در خصوص عدم تردد در مسیر رودخانه های سیلابی و مسیل های فصلی (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ تقسیم استان به ۴ حوزه کاری جهت پیشبرد سریع کارها (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ اعزام نماینده های ویژه به شهرستان های پلدختر، کوهدشت و چگنی جهت هماهنگی بیشتر (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ تهیه و نصب چند اشل موقت جهت اندازه‌گیری دبی رودخانه ها در محل ایستگاه های هیدرومتری تخریب شده (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ پیش بینی دبی جریان سیلابی محتمل توسط شرکت آب منطقه‌ای استان
- ✓ بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه‌های خرم‌رود و کرگانه
- ✓ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در قوس داخلی، مصب رودخانه خرم‌رود توسط شهرداری خرم آباد
- ✓ بازدید از سیل‌بندها و دایک‌ها توسط عوامل شرکت آب منطقه ای استان
- ✓ تخریب پل‌های موقت احداث شده بر روی رودخانه خرم‌رود که موجب تنگ شدن مقطع عبوری جریان و افزایش سطح آب در زمان سیلاب می‌گردید (منبع: ستاد هماهنگی مدیریت بحران استان).
- ✓ بازدید از سازه های کنترل سیل (سیل بندها) توسط عوامل شرکت آب منطقه‌ای
- ✓ تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده سیل توسط شهرداری و نیروی انتظامی و با همکاری سایر دستگاه‌های اجرایی و با نظارت شورای هماهنگی مدیریت بحران استان (مستند سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ استان لرستان).

۷-۴-۳-اثرات و تخریب‌های سیلاب

- ✓ هشدار در خصوص تخلیه حاشیه رودخانه های مستعد سیل (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ اطلاع‌رسانی به کشاورزان در خصوص جمع آوری تأسیسات و موتور تلمبه ها و همچنین به مسافران و عشایر محل در خصوص عدم تردد در مسیر رودخانه های سیلابی و مسیل های فصلی (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ تقسیم استان به ۴ حوزه کاری جهت پیشبرد سریع کارها (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ اعزام نماینده های ویژه به شهرستان های پلدختر، کوهدشت و چگنی جهت هماهنگی بیشتر (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ تهیه و نصب چند اشل موقت جهت اندازه‌گیری دبی رودخانه ها در محل ایستگاه های هیدرومتری تخریب شده (منبع: شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان)
- ✓ پیش بینی دبی جریان سیلابی محتمل توسط شرکت آب منطقه‌ای استان
- ✓ بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه‌های خرم‌رود و کرگانه
- ✓ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در قوس داخلی، مصب رودخانه خرم‌رود توسط شهرداری خرم آباد
- ✓ بازدید از سیل‌بندها و دایک‌ها توسط عوامل شرکت آب منطقه ای استان
- ✓ تخریب پل‌های موقت احداث شده بر روی رودخانه خرم‌رود که موجب تنگ شدن مقطع عبوری جریان و افزایش سطح آب در زمان سیلاب می‌گردید (منبع: ستاد هماهنگی مدیریت بحران استان).
- ✓ بازدید از سازه های کنترل سیل (سیل بندها) توسط عوامل شرکت آب منطقه‌ای

- ✓ تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده سیل توسط شهرداری و نیروی انتظامی و با همکاری سایر دستگاه‌های اجرایی و با نظارت شورای هماهنگی مدیریت بحران استان (مستند سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ استان لرستان).

۷-۴-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع سیلاب

- ✓ مهار آثار تخریبی سیل

اقدام مهمی در این زمینه انجام نشده است.

- ✓ روند بازسازی بعد از فروکش کردن سیل

به علت عدم ابلاغ به موقع اعتبارات و همچنین ناچیز بودن آن عملیات بازسازی از روند قابل قبولی برخوردار نیست.

- ✓ نقش سازمان ها و نیروهای مردمی

قطعاً نیروهای مردمی و سازمان‌ها مختلف نقش در کنترل اوضاع در حین وقوع سیلاب داشتند.

۷-۴-۵-مشکلات و نارسائی‌ها در بازتوانی

- ✓ بودجه و اعتبارات،

در بحث بودجه و اعتبارات خیلی ضعیف عمل گردید زیرا با وجود رخداد سیلاب در تاریخ ۱۲ فرودین ۱۳۹۸، موافقتنامه‌ها اواخر مرداد ماه و بعضاً اوایل شهریور ماه ابلاغ گردید و متأسفانه هیچگونه اعتباری جهت مطالعه و پیشگیری در موافقتنامه‌ها وجود ندارد و عملاً بحث بازسازی پیش بینی شده است که با وجود خسارات وارده، عملاً بخش زیادی از خسارات نیز قابل پوشش و بازسازی نیست و با توجه به زمان بسیار محدود و پروسه طولانی مناقصات نارضایتی مردمی زیادی وجود دارد.

- ✓ نواقص و خلاء های حقوقی و قانونی،

در جریان سیلاب اخیر مشاهده گردید که خلأهای قانونی موجب اختلافات متعدد بین دستگاه‌های اجرایی گردیده است.

- ✓ معیارها و ضوابط و دستورالعمل های فنی،

به علت زمان بسیار محدود جهت بازسازی متأسفانه توجه زیادی به دستورالعمل‌های فنی توسط دستگاه‌های اجرایی نمی‌گردد ضمن اینکه اعتباری جهت قرارداد با مشاوران فنی ابلاغ نشده است.

- ✓ ساختار مدیریتی درون سازمانی،

دستگاه های ذیربط در این خصوص موردی را گزارش نکرده‌اند.

- ✓ دانش فنی و آموزشی،

توانمندسازی هرچه بیشتر سازمان‌ها جهت ارتقا خدمات فنی و نظارتی در راستای طرح‌های زیربنایی و اقدامات مرتبط با سیلاب یک ضرورت است.

- ✓ توان کارشناسی و تخصصی و اجرائی،

در این خصوص دستگاه های اجرایی استان همه در یک وضعیت قرار ندارند بخصوص در زمینه روش های غیرسازه‌ای (سامانه های هشدار سیل) نیاز به توانمندسازی بیشتر است. برای مثال شرکت آب منطقه ای استان از نظر نیروهای کارشناسی به طور نسبی وضعیت بهتری دارد.

- ✓ استفاده از مهندسین مشاور راهبردی،

براساس اظهار نظر کارشناسان شرکت آب منطقه ای، هیچ اعتباری برای خدمات مطالعه تخصیص داده نشده است و همچنین درصد ناچیزی برای خدمات نظارتی در نظر گرفته شده است.

- ✓ کمبودهای تجهیزات فنی و پشتیبانی و ابزار دقیق اندازه گیری،

از نظر تجهیزات و ابزار دقیق، وضعیت استان ضعیف است و هیچگونه پیش بینی اعتباری بجز جهت تعمیر و احداث ایستگاه‌های هیدرومتری خسارت دیده در جریان سیلاب ۱۲ فروردین ۱۳۹۸ پیش بینی نشده است.

✓ ملاحظات زیست محیطی؛

در این خصوص نیاز به مطالعه تخصصی در خصوص اثرات زیست محیطی در مرحله بازتوانی می باشد.

✓ تناقضات و تعارضات بین دستگاه‌های متولی ویا ذینفعان

تعارضات متعددی بین دستگاه های اجرایی ذیمدخل در سیلاب اخیر وجود دارد (مثلاً بین شرکت آب منطقه ای و شهرداری) که عمده آن ناشی از ضعف قوانین و دستورالعمل‌ها و اسناد بالادستی لازم الاجرا در خصوص وظایف هماهنگ دستگاه‌ها در زمان وقوع سیلاب است.

جدول ۷-۳ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	وجود برخی مشکلات فنی در احداث سازه های حفاظتی مانند: ۱. دایک حفاظتی شهر معمولان ۲. دایک حفاظتی بابازید
۳	لایروبی	لایروبی در رودخانه‌های استان بجز در محل‌های انسداد و بازه های آسیب‌پذیر شهری، به لحاظ به هم خوردن شرایط طبیعی تأثیر ندارد (شیب بسیار بالا و کوهستانی بودن حوضه کشکان)
۴	دیواره سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	برخی مشکلات فنی و عدم رعایت دستورالعمل های ذیربط مانند: ۱. دیواره‌های کناری رودخانه در شهر پلدختر ۲. دیواره‌های کناری رودخانه در شهر خرم آباد ۳. دیواره‌های کناری رودخانه در شهر معمولان
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	ضرورت تهیه نقشه‌های حریم و بستر رودخانه کشکان
۶	برداشت شن و ماسه	رودخانه کاکاشرف از سرشاخه های رودخانه کشکان
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	۱. رودخانه خرم‌رود در بالادست ۲. رودخانه کاکاشرف خرم‌آباد
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	۱. دایک معمولان ۲. دایک رودخانه تیره دورود
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)	۱. پل بابازید ۲. پل مورانی ۳. پل چم شهران
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه ها در مدیریت رودخانه	تعارضات بین آب منطقه‌ای، شهرداری و بنیاد مسکن در بازسازی
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب ها	اثرات مثبت بر: ۱. تالاب بیشه دالان بروجرد ۲. تالاب‌های پلدختر

۷-۵-استان فارس

سیل هر چند که یکی از بلایای عمده به شمار می رود و تلفات جانی و خسارت های فراوان برای جامعه فراهم می آورد و علل بروز سیل بسیار پیچیده و عوامل متعددی چون باران‌های سیل آسا، تغییر کاربری، رشد جمعیت وتراکم شهر نشینی، تجاوز به بستر و حریم کریدور رودخانه (آبراهه اصلی و سیلدشت ها), نداشتن برنامه‌های جامع پهنه‌بندی و مدیریت خطر سیل، عدم بازنگری و ارزیابی طراحی‌های انجام شده و به روز شدن، عدم پایش و نگهداری و بهره برداری منسجم، عدم درک صحیح ومناسب از سیل توسط متولیان امر سیل، سازمان‌های مردم نهاد و مردم، عدم آمادگی لازم در حین سیل و روشن نبودن مسولیت سازمان های مختلف در قبل، حین و

پس از وقوع سیل و نداشتن برنامه های منسجم اقدامات سازه ای و غیر سازهای مدیریت سیل را می توان برشمرد، اما گرم شدن کره زمین و تغییر اقلیم و پتانسیل آب و هوای اکستریم و باران های حدی و افزایش تواتر سیل و خشکسالی های طولانی مدت و مهاجرت روستاییان به شهر های بزرگ و تغییر ساختار شهری را نباید مد نظر داشت که بسیاری از سیل های ناگهانی ناشی از این عوامل به شمار می روند که عدم برنامه ریزی مدیریت شهری با رویکرد مدیریت سیل خسارت جبران ناپذیری به شهر ها وارد می کند. باید توجه داشت که سیل چه طبیعی و چه انسان ساخت افزون بر خسارت جانی و مالی می تواند یک فرصت هم تلقی شود که در برنامه ریزی و سیاستگذاری مدیریت خطر سیل و آینده نگری شهر ها و جوامع انسانی را از نظر خطر سیل به گمترین حد برساند و تلفات جانی را حذف نماید .

نکاتی که بصورت کلی و با رویکرد جلوگیری از خسارات جانی و تحمل بخشی از خسارات مالی، می‌توان تحت عنوان درس‌آموخته‌های سیل اخیر شیراز به آن اشاره کرد، به شرح زیر می‌باشد:

۷-۵-۱-منشا و علل وقوع سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) در حوضه دروازه قران

- بارندگی شدید از علتهای اصلی وقوع سیل می باشد. در حوضه آبریز دروازه قرآن که یک حوضه آبریز کوچک (۲۵/۶ کیلومتر مربع) می باشد و بلافاصله در شمال شهر شیراز قرار گرفته است، یک باران شدید ۲۰ دقیقه ای منجر به ایجاد سیل خواهد شد.
- سیلاب شیراز بویژه در دروازه قرآن سیل ناگهانی (flash flood) بوده است که لازم است به آن اشاره شود. سیل های ناگهانی در اثر بارندگی با شدت بسیار بالا و کوتاه مدت رخ می دهند. دربسیاری از حوضه های آبریز ایران با شیب تند و در ارتفاعات اینگونه سیل ها به وقوع می پیوندد و تهدیدی جدی برای جان انسان ها به شمار می روند. مردم غالبا با وارد شدن به آن از طریق پیاده و یا با خودرو واژگون خواهند شد. این گونه سیل ها باعث خسارات جدی و بهم خوردن فرم اجتماعی خواهند شد. این سیل ها چالش جدی در مناطق شهری بویژه اگر سیستم زهکشی جریان آب گنجایش حجم عظیمی از آب در کوتاه مدت نداشته باشند به شمار می روند.
- در طراحی سازه های هیدرولیکی باید دوره بازگشت مناسب انتخاب کرد. در مورد سازه های قدیمی (مانند لوله تخلیه سیلاب دروازه قران) باید مطالعات به روز شود تا دوره بازگشت سیل با توجه به تغییر کاربریها و تغییر اقلیم و افزایش اطلاعات به روز گردد. در طراحی زهکش دروازه قران شدت باران ۷ mm/hr در نظر گرفته شده بود در حالیکه در دقایقی باران بیش از ۱۰۰ mm/hr در این حوضه رخ داد.
- شیب زیاد خیابان دروازه قرآن (بلوار هفت تنان) که باعث فوق بحرانی شدن جریان و افزایش قدرت تخریب سیلاب شده بود.
- عدم مدیریت ریسک باقیمانده در طراحی سازه رودخانه ای. در اجرای مخزن متعادل کننده و لوله زهکش دروازه قرآن، فکری برای سیلاب بیش از سیلاب طراحی و مدیریت و انتقال آن نشده بود.
- عدم پایش دوره ای و مستمر و لزوم پایش دوره ای و مستمر.
- عدم آگاهی جامع و کامل از سیل های ناگهانی (flash flood) حتی توسط تصمیم گیران و مدیران و عدم شناخت شفاف و دقیق جنبه های مختلف سیل توسط همه از متولیان تا مردم

ب) در حوضه آبریز سعدی

- تعرض به بستر و حریم رودخانه و پایش مستمر و جدی حفظ حرایم در حوضه سعدی یکی از مهم‌ترین مواردی است که می‌توان به آن اشاره کرد. حوضه سعدی به شدت با مساله تعرض به حریم و بستر مسیل مواجه می‌باشد و از دلایل عمده رخداد سیل سعدی در روز ششم فروردین سال ۱۳۹۸ این مساله بوده و به همین دلیل نیز میزان خسارات مالی افزایش داشته است.

- مسیر عبور سیلاب درسیل اخیر شهرک سعدی مشخص نمی‌باشد. اساساً مشخص نیست که کالورت‌ها و یا آبراهه‌های سرپوشیده که مسیر اصلی انتقال سیلاب حوضه سعدی می‌باشند، با وجود ظرفیت بسیار پایین آنها، به نحو صحیحی کار کرده‌اند یا خیر، یعنی قادر به عبور دهی همین حداقل دبی طراحی می‌باشند یا خیر. در این خصوص باید نقشه‌های دقیق به همراه آزمایش‌های مکمل برای تعیین گذر حجمی مسیل‌ها از ابتدا تا انتهای مسیل صورت پذیرد.
- یکی دیگر از دلایل رخداد سیلاب شهرک سعدی می‌تواند به دلیل عدم کفایت ظرفیت مجراها و آبراهه‌های طراحی شده در مسیل سعدی باشد، لذا در این زمینه باید اقدامات موثری صورت پذیرد.
- همچنین بارندگی حدی رخ داده در طی روز پنجم فروردین سال ۱۳۹۸ که بالغ بر ۳۱ میلی‌متر بوده است منجر به اشباع شدن سطح حوضه آبریز سعدی و افزایش پتانسیل تولید رواناب گردیده و نهایتاً در روز ششم فروردین با وجود بارندگی نزدیک به۵۰ میلی‌متر منجر به رخداد سیلاب و ایجاد خسارات مالی شدیدی در شهرک سعدی شده است.

۷-۵-۲-اقدامات قبل از شروع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) در حوضه آبریز دروازه قران

- همیشه و در همه جا سیل خواهیم داشت و در هر جا و در هر زمان می تواند اتفاق بیفتد.، بنابراین باید آمادگی کامل داشته باشیم.
- سیل یک فرصت خواهد بود برای اصلاح سیاستگذاری، برنامه ریزی، مدیریت خطر و تغییرات قانونی و ایجاد مقررات، ضوابط و معیار های طراحی.
- سیل با فرسایش، ابشستگی و جریان گلی همراه است.
- بازنگری ضوابط طراحی. به عنوان نمونه، راهنمای مهار سیلاب رودخانه (روشهای سازه ای) (نشریه ۲۴۲) در سال ۱۳۸۰ چاپ شده است و حدود ۲۰ است که نسخه جدید منتشر نشده است.
- درک روشن و شفاف همه متولیان از مدیریت سیل ضروری می باشد.
- نصب باران نگار الکتریکی در حوضه های آسیب پذیر و ایستگاههای آب سنجی در مسیلها
- راه اندازی سیستم هشدار سیل با نصب تجهیزات باران سنجی، اینترنت اشیا و مدلهای مناسب بارش رواناب
- تهیه و تدوین برنامه و فوچارت مدیریت قبل از سیل، هنگام سیل و بعد از سیل برای سازمان مدیریت بحران و سایر سازمانهای متولی.
- سیاستگذاری مدیریت خطر سیل باید در همه بخش های زیر چون آمادگی، حفاظت، اخطار های اولیه، پاسخگویی اضطراری، باز یابی و بازسازی برنامه داشته باشد.
- ساماندهی نیروهای بسیج مردمی و سایر نیروها قبل از وقوع سیل جهت مدیریت سیلاب.

ب) در حوضه آبریز سعدی

- داشتن مدلهای عددی کامل از نحوه رخداد سیلاب و پیش‌بینی وقایع آن در تطابق آنها با تصمیمات اتخاذ شده توسط مسئولین.
- حفاظت آب و خاک و کنترل فرسایش خاک با رویکردحفظ جنگل‌ها و مراتع و آمایش سرزمین باید مورد توجه قرار گیرد.
- سیاستگذاری روشن و شفاف در خصوص تغییر کاربری اراضی از جنگل و مرتع به کشاورزی و دامداری، راه و شهر سازی، صنعت و گردشگری در این حوضه باید مورد توج قرار گیرد.
- بازنگری جدی قوانین تغییر کاربری چون واگذاری اراضی شیب دار، فلاحت در فراغت و غیره
- بررسی، پایش و ارزیابی مستمر اقدامات آبخیزداری و آبخوانداری و پروژه های پخش سیلاب و تغذیه سفره های آب زیرزمینی

- پایش مستمر و بازرسی و نگهداری آبراهه های اصلی و سیلدشت رودخانه ها از موانع ایجاد شده در بستر و حریم رودخانه ها و بررسی لزوم لایروبی و یا اقدامات دیگر برای عبور ایمن سیل در بستر رودخانه اصلی.
- بررسی احتمال نشت آلودگی به منابع آب آشامیدنی و بروز بیماری‌ها.
- (مطابق ماده ۴۶ قانون توزیع عادلانه آب مصوب۱۳۶۱ آلوده ساختن آب ممنوع است، مسئولیت پیشگیری و ممانعت و جلوگیری از آلودگی منابع آب به سازمان حفاظت محیط‌زیست محول شده است. سازمان مذکور موظف است پس از کسب نظر سایر مقامات ذی ربط کلیه تعاریف ضوابط، مقررات و آیین نامه‌های مربوط به جلوگیری از آلودگی آب را تهیه و به تصویب هیئت وزیران برساند و پس از تصویب لازم الاجرا خواهد بود).
- بازنگری طرح‌ها با توجه توسعه شهری و تغییر اقلیم.
- بررسی، پایش و ارزیابی مستمر اقدامات سازه ای در آبراهه اصلی و سیلدشت ها شامل دایک ها و خاکریز ها و ایمنی این سازه ها
- بررسی، پایش و ارزیابی مستمر و پیوسته سازه های تقاطعی کریدور رودخانه شامل سیستم پل ها(پل، پایه پل ها، کوله ها)، سکوهای پایین دست پل ها، خطوط انتقال آب، فاضلاب، گاز و نیرو، رامپ ها و غیره
- بررسی، پایش و ارزیابی مستمر معادن بهره برداری شن و ماسه در رودخانه اصلی و سیلدشت ها
- هدایت سیلاب‌ها به مناطق کمتر آسیب‌پذیر به‌ویژه در بخش‌هایی که ساخت‌وسازها در مناطق مرتفع است
- اجرا و تکمیل سیستم جمع‌آوری فاضلاب، کمک به سیستم دفع آب‌های سطحی می‌کند.
- بحث پیش‌بینی و هشدار در این زمینه بسیار حائز اهمیت است.
- داشتن کد ساختمانی سازه های موجود در محدوده پتانسیل سیل از نظر پتانسیل سیل‌گیری توسط سازمان نظام مهندسی
- مقاوم سازی تر و خشک ساختمان‌های در محدوده پتانسیل سیل با اقدامات مناسب
- ارایه گزارش سالانه وضعیت اقدامات انجام شده برای مدیریت سیل در شروع فصل بارندگی به مردم توسط مقامات استان و کشور
- بازنگری نظام‌نامه سیل کشور با حضور همه‌سازمان های متولی و مشخص بودن شفاف مسولیت‌ها
- بازنگری برنامه های جامع و تفصیلی شهر ها با رویکرد مدیریت خطر سیل
- بررسی و ارزیابی گنجایش عبوری مسیل سعدی و ارایه برنامه‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای مدیریت خطر سیل
- با توجه به تغییر کاربری بخشی از عرض مسیل سعدی به ترافیک شهری و پارکینگ و دیگر کاربری، لزوم بازنگری این سازه ها از نظر پایداری و پتانسیل تشدید سیل و خطرات مربوطه الزامی خواهد بود.

۷-۵-۳-اثرات و تخریب‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) در حوضه آبریز دروازه قران

- نیاز به اجرای طرح های آبخیز داری برای کاهش انتقال رسوب وجود دارد. در سیل دروازه قران شیراز حجم قابل توجه رسوب باعث افزایش تلفات جانی و مالی سیل شده بود.
- شناخت دقیق از اجسام شناور که خسارات عمده به بار می آورد، ضروری است.
- غلظت بالای رسوب در سیل شیراز قدرت شناوری و تخریب سیلاب را افزایش داده بود. زیرا سیلاب با چگالی بیشتر در عمق کمتری اجسام و وسایل نقلیه را شناور می کند.
- دریاچه مهارلو پرآب شده است که از اثرات بارشهای شدید حوضه آبریز مهارلو می باشد.
- فرسایش و انتقال رسوب در رودخانه آبزنگی شدید می باشد.

ب) در حوضه آبریز سعدی

- عدم مدیریت به‌هم پیوسته و جامع منابع آب در حوضه آبریز سعدی خسارات ناشی از سیلاب اخیر این منطقه را تشدید کرده است، لذا لازم است این امر در دستور کار قرار گیرد.
- تاثیر اجرا نشدن اصولی سازه‌های هیدرولیکی در مسیل سعدی در رخداد سیل اخیر به وضوح مشاهده گردید.
- رسوبگذاری‌های گسترده در دهانه پل‌ها و سایر نقاط حساس مسیل سعدی از جمله آثار دیگر سیل اخیر این منطقه بوده است.
- فرسایش‌های گسترده به دلیل عدم اجرای نامناسب و بعضاً غیر ضروری سازه‌های هیدرولیکی از دیگر آثار تخریبی بجا مانده از سیلاب اخیر شهرک سعدی بوده است که مسئولین را با صرف هزینه‌های گزاف روبرو ساخته است.
- در حوضه سعدی یکی از دلایل اصلی شدت تخریب سیلاب وجود تعرضات گسترده در مسیل سعدی بوده که شهرک سعدی دقیقاً از همین ناحیه نیز آسیب‌پذیر می‌باشد.
- منافع سیل را هم نباید از نظر دور داشت و برنامه ریزی مناسب برای آن داشت، از جمله می‌توان به احیاء دریاچه مهارلو اشاره کرد.

۷-۵-۴-مدیریت سیلاب در حین وقوع در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) در حوضه آبریز دروازه قران

- نجات جان انسان‌ها باید در اولویت برنامه مدیریت خطر سیل قرار گیرد.
- ایجاد هماهنگی بین دستگاههای متولی و مسوول در مدیریت سیلاب بسیار مهم است.
- هدایت سیلاب و مهار سیلاب در مسیر مشخص بلافاصله پس از اطلاع توسط تجهیزات امروزی.

ب) در حوضه آبریز سعدی

- در هنگام رخداد سیلاب ستاد بحران، بعنوان متولی اصلی هماهنگ کننده سایر سازمان‌های درگیر با سیلاب، باید نظارت کامل بر عملکرد دستگاه‌های مختلف داشته باشد و هریک از این دستگاه‌ها بایستی کاملاً با وظایف خود و زمان ورود و خروج از منطقه حادثه را بدانند. در این خصوص همانطور که قبلاً اشاره گردید، لزوم تهیه نظام‌نامه‌های مشترکی بین سازمانها و دستگاه‌های مرتبط با سیلاب و همچنین انجام مانورهای هدفمند و استاندار و مشترک بین این دستگاه‌ها ضروری می‌باشد.
- نظارت کامل بر تکمیل مراحل امداد و نجات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.
- آموزش همگانی در سطح آموزش و پرورش، صدا و سیما و جراید در خصوص شناخت جنبه های مختلف مدیریت سیل
- استفاده از تکنولوژی‌های نوین در باز کردن مجاری سرپوشیده انتقال سیلاب می‌تواند در کاهش خطرات سیلاب موثر باشد.
- استفاده گسترده‌تر از مباحث بیمه در بحث حوادثی چون سیل،
- هماهنگ‌سازی کمک‌ها مشارکتهای مردمی در بازیابی و بازسازی بعد از سیل

جدول ۷-۴ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱.دوره بازگشت پروژه های آبی منتهی به شهرها باید بازنگری گردد. دوره بازگشت ۲۵ تا ۱۰۰ ساله در مواردی که سیلاب به مناطق مسکونی منتهی می گردد، مناسب نیست.
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	۱.بررسی، پایش و ارزیابی مستمر اقدامات سازه ای در آبراهه اصلی و سیلدشت ها شامل دایک ها و خاکریز ها و ایمنی این سازه ها ۲. طراحی دایکها و خاکریزها باید با سیل با دوره بازگشت مناسب انجام شود. ۳.ارگانهای عمرانی باید با اجازه وزارت نیرو اقدام به احداث دایک و خاکریز در آبراهه ها کنند. ۴. در مواردی شکسته شدن دایک ها و خاکریزها باعث تشدید سیلاب و یا آسیب به سازه های مجاور شد. رعایت طراحی اصولی با رعایت کلیه زمینه های فنی، مهندسی، اجرایی، زیست محیطی و اقتصادی و اجرای فنی و مهندسی این سازه ها چون سد های خاکی بسیار مهم و حیاتی است. متاسفانه عدم رعایت اصول مهندسی طراحی و اجرا چالش های جدی به همراه داشته است.
۳	لایروبی	۱.لزوم توجه به رسوبگذاری‌های گسترده در دهانه پل‌ها و سایر نقاط ناشی از سیلاب ۲. پایش مستمر و بازرسی و نگهداری آبراهه‌های اصلی و سیلدشت رودخانه‌ها از موانع ایجاد شده در بستر و حریم رودخانه ها و بررسی لزوم لایروبی و یا اقدامات دیگر برای عبور ایمن سیل در بستر رودخانه اصلی. ۳. در مناطقی، لایروبی نشدن رودخانه ها نقش کوچکی بر سیلاب داشته است. ۴.لایروبی رودخانه ها نقشی در کنترل سیلاب نداشته است. لایروبی نخاله های ساختمانی و موانع ایجاد شده در رودخانه هاو مصب ها با رعایت کلیه اصول فنی و مهندسی می تواند نقش مثبت ایفا کند. اما لایروبی بستر و دیواره رودخانه ها بدون توجه به محاسبات و اجرای مدل باعث جا بجایی مشکل از نقطه ای به نقطه دیگر خواهد شد. ۵.در نهایت می‌توان گفت علارغم مسایل فوق لایروبی راه حل مناسبی برای کاهش سیلاب نیست.
۴	دیواره‌سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	۱. دیوارسازی اطراف رودخانه ها باعث کاهش عرض رودخانه و گسترش شهرنشینی در حاشیه رودخانه ها شده است. ۲.تاثیر اجرا نشدن اصولی دیواره سازی، در طول مسیل‌ها در رخداد سیل اخیر به وضوح مشاهده گردید. ۲. عدم کفایت ظرفیت مجراها و آبراهه‌های طراحی شده عامل اصلی سیلاب شهرک سعدی بود ۳. لزوم بررسی و ارزیابی گنجایش عبوری مسیل ها و ارایه برنامه‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای مدیریت خطر سیل
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	۱.لزوم توجه به تعرض به بستر و حریم رودخانه و پایش مستمر و جدی حفظ حرایم در مسیل ها ۲.با توجه به تغییر کاربری بخشی از عرض مسیل های شهری به ترافیک شهری و پارکینگ و دیگر کاربری، لزوم بازنگری این سازه ها از نظر پایداری و پتانسیل تشدید سیل و خطرات مربوطه الزامی خواهد بود ۳.پایش مستمر و بازرسی و نگهداری آبراهه های اصلی و سیلدشت رودخانه ها از موانع ایجاد شده در بستر ۴.اهمیت آبراهه های هرچند کوچک در ایجاد سیلاب مشخص شد.
۶	برداشت شن و ماسه	۱. برداشت شن و ماسه باید با الگوی رژیم رودخانه هماهنگ باشد ۲.بررسی، پایش و ارزیابی مستمر معادن بهره برداری شن و ماسه در رودخانه اصلی و سیلدشت ها ۳. نظارت موثر بر صدور مجوز برداشت شن و ماسه توسط وزارت نیرو ۴. برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه های رژیم تعادل رودخانه ها را از بین برده است
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	۱. تخلیه نخاله در رودخانه‌های شهری باعث کاهش سطح مقطع و افزایش زبری شده است. ۲. این مورد سیلاب را تشدید کرده است. ۳. مراقبت خاصی از طرف سازمانهای مربوطه جهت جلوگیری از ریختن نخاله در رودخانه انجام نمی شود. ۴.نیاز به نظارت دوره ای توسط متولی رودخانه ها و هماهنگی با نهادهای انتظامی در این مورد مشخص شد ۵. لزوم پایش مستمر بستر و حریم مسیل‌ها در خصوص تخلیه نخاله‌ها در بستر و حریم مسیل‌ها ۶.اعمال قوانین موثر تر بر متخلفین
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	۱.ساماندهی و اصلاح مسیر رودخانه به منظور کنترل جابجایی‌های عرضی و طولی و حفظ شرایط طبیعی رودخانه در محدوده باید انجام پذیرد. ۲.تقویت اقدامات مهندسی رودخانه به منظور حفاظت مسیر، تثبیت بستر و کاهش رسوب‌گذاری و فرسایش رودخانه باید در اولویت قرار گیرد. ۳.لزوم توجه به فرسایش‌های گسترده به دلیل عدم اجرای نامناسب و بعضاً غیر ضروری سازه‌های هیدرولیکی

ادامه جدول ۷-۴ درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی

ردیف	موارد	پاسخ
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)	۱. لزوم بررسی، پایش و ارزیابی مستمر و پیوسته سازه های تقاطعی کریدور رودخانه شامل سیستم پل ها(پل، پایه پل ها، کوله ها)، سکوهای پایین دست پل ها، خطوط انتقال آب، فاضلاب، گاز و نیرو، رامپ ها و غیره ۲.لزوم نصب باران نگار الکتریکی در حوضه های آسیب پذیر و ایستگاههای آب سنجی در مسیلها. ۳. در اجرای پروژه های راه و راه آهن ، سیل‌های کوچک مد نظر بوده است. ۴. اثر این طرحها بر روی حوزه های آبریز در سیل‌های با دوره بازگشت بزرگ دیده نشده است.
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه ها در مدیریت رودخانه	۱.ایجاد هماهنگی بین دستگاههای متولی و مسؤول در مدیریت سیلاب بسیار مهم است. ۲.لزوم درک روشن و شفاف همه متولیان از مدیریت سیل ضروری می باشد. ۳.تهیه و تدوین برنامه و فوچارت مدیریت قبل از سیل، هنگام سیل و بعد از سیل برای سازمان مدیریت بحران و سایر سازمانهای متولی. ۴. سازمان‌های عمرانی تعامل کمی با وزارت نیرو داشته اند. عدم هماهنگی سازمان های مسول مشکلات جدی به همراه دارد. ۵.در مدیریت رودخانه های شهری تعارضات قانونی بین شرح وظایف وزارت نیرو و شهرداری‌ها وجود دارد. ۶.دستگاه های حکومتی هنوز در مورد مفاد نظام نامه سیلاب توجیه نشده اند ۷.سیاستگذاری مدیریت خطر سیل باید در همه بخش های زیر چون آمادگی، حفاظت، اخطار های اولیه، پاسخگویی اضطراری، باز یابی و بازسازی برنامه داشته باشد. ۸.ساماندهی نیروهای بسیج مردمی و سایر نیروها قبل از وقوع سیل جهت مدیریت سیلاب
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب ها	۱.دریاچه مهارلو بعد از رخداد سیل ۹۸ شیراز احیا گردیده است ۲. قوانین سد سازی در صورتی که رعایت حقابه زیست محیطی نشود و یا اولویت تخصیص آب به محیط زیست در درجه چندمین باشدن به نفع تالابها نمی باشد ۳. تالاب‌های میانی نقش بارزی در مدیریت سیلاب خواهند داشت و رویکرد شهرداری‌ها در ایجاد تالاب‌های مصنوعی برای کاهش پیک سیلاب می‌تواند موثر باشد.
۱۲	مسیرهای سرپوشیده انتقال سیلاب شهری	۱.لزوم توجه به انتخاب دوره بازگشت مناسب جهت طراحی سازه های هیدرولیکی
۱۳	نظرات ویژه	-

فصل هشتم

توصیه‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

فصل ۸-توصیه‌ها در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

۸-۱-استان ایلام

۸-۱-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب

- ✓ در بیشتر رودخانه‌های کشور، به ویژه رودخانه‌های با شرایط هیدرولوژیکی خاص نسبت به استقرار سامانه‌ی هشدار سیل اقدام شود. این موضوع در رودخانه‌هایی که در پایین دست و یا سواحل آنها مرکز جمعیتی قابل توجه وجود دارد از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. این سامانه سبب تقلیل خسارت‌های جانی و مالی در بسیاری از رودخانه‌های کشور خواهد شد.
- ✓ فرهنگ سازی عمومی سیلاب در جهت شناسایی و تبیین خطرات سیل برای عامه مردم به منظور کاهش خسارت‌های جانی و مالی. صدا و سیما می‌تواند در قالب تدوین برنامه‌ای جامع با محوریت وزرات نیرو و استفاده از کارشناسان متخصص بسیار موثر واقع شود.
- ✓ تشکیل کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی در مراکز استان‌ها با عضویت متخصین و کارشناسان خبره رشته‌های مرتبط به عنوان بازوی مشورتی در زمان وقوع سیلاب و شرایط بحرانی،
- ✓ بازنگری طرح‌های مطالعاتی و اجرایی سدهای مخزنی و در صورت نیاز تسریع در اجرایی شدن آنها با تاکید بر احداث سدهای مخزنی کوتاه (سدهای گدارخوش ،گوراب ،چنگوله ،گاوی، جزمان و سازبن)،
- ✓ توجه به ضوابط طراحی و اجرایی سازه‌های هیدرولیکی از اهمیت بسیاری برخودار است. این مسئله در خصوص دستگاه‌های اجرایی غیر تخصصی (حوزه فعالیت آنها مهندسی و علوم آب نیست) از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. به طور مثال رعایت ضوابط هیدرولیکی و هیدرولوژیکی در مورد پل‌های راه‌های ارتباطی و مسیل‌ها و آبراهه‌های شهری به وسیله‌ی دستگاه‌های متولی بسیار مهم می‌باشد.
- ✓ بازنگری و ارزیابی عملکرد سازه‌های هیدرولیکی در طول دوره‌ی بهره‌برداری،
- ✓ تهیه و تدوین شناسنامه بهره‌برداری سازه‌های آبی در طول دوره‌ی بهره‌برداری به منظور رصد فرآیند نگهداری و ارزیابی عملکرد آنها،
- ✓ محول نمودن مراحل مطالعاتی، اجرایی، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های آبی استانی به دستگاه‌های اجرایی استانی متولی با هدف افزایش مسئولیت‌پذیری مسئولان استانی و چابک سازی اقدامات ضروری و پر رنگ نمودن نقش نظارتی وزارت نیرو. به طور مثال محول نمودن برخی از فعالیت‌های شرکت آب نیرو به شرکت‌های آب منطقه‌ای استان‌ها،
- ✓ استقرار واحدهای اداری و تحقیقاتی ادارات کل منابع طبیعی استان‌ها، در حوزه‌های آبریز به منظور حفاظت و صیانت از پوش گیاهی و جنگلی (به دلیل عدم اطلاع و تحقیق از اعماق جنگل‌های منطقه‌ی زاگرس و گسترش خشکیدگی درختان بلوط و افزایش میزان فرسایش خاک)،
- ✓ بازنگری در روش‌های دبی‌سنجی در ایستگاه‌های هیدرومتری به منظور افزایش دقت داده‌های برداشت شده و تدوین ضوابط اندازه‌گیری در شرایط سیلابی به منظور تکمیل و تدقیق منابع اطلاعاتی به منظور ارایه تحلیل‌های واقعی (پایین بودن دقت داده-های ایستگاه‌های هیدرومتری به دلیل متعدد)،
- ✓ اولویت دادن به ساماندهی سواحل رودخانه‌های مرزی به منظور جلوگیری از جابجایی مرز (رودخانه‌ی کنجانچم واقع محدوده‌ی شهرستان مهران، در حال جابجایی به سمت ایران و افزوده شدن بخشی از خاک کشور به خاک عراق می‌باشد)،
- ✓ ایجاد سد تنظیمی در پایین دست سدهای مخزنی برقابی به دلیل جلوگیری از تشدید پدیده‌ی فرسایش سواحل رودخانه‌ها و تبعات ناشی از آن (پایین افتادگی کف رودخانه سیمره، رانش زمین در پایین دست سد سیمره)،

- ✓ جابه‌جایی روستاهای مستقر در محل اتصال شاخه‌های فرعی به رودخانه‌ی اصلی و محدوده‌ی واقع در بالادست تنگ‌شدگی مقطع رودخانه‌ها (به طور مثال می‌توان به وضعیت تعدادی از روستاهای بخش ماژین اشاره نمود)،
- ✓ عدم تغییر مقاطع طبیعی مسیل‌ها و آبراهه‌ها در جوامع شهر و روستایی. میزان خسارت در آن بخش از مسیل‌ها که به صورت طبیعی حفظ شده‌اند بسیار کمتر از مقاطع تغییر داده شده است (مسیل‌ها و سیلاب‌بندهای داخل شهر ایلام)،
- ✓ توسعه‌ی فعالیت‌های عمرانی به صورت متمرکز و متناسب با اعتبارات تخصیصی (بخش عمده‌ای از ساماندهی ساحل رودخانه کنجانچم به دلیل ناقص اجرا شدن خاکریزها در نتیجه‌ی کمبود اعتبار، تخریب شده‌اند).
- ✓ عدم عبور خطوط خدماتی (آب، تلفن، برق ، راه و...) از مقاطع مسیل‌ها و آبراه‌ها بدون رعایت حریم رودخانه و الزامات فنی و اجرایی،
- ✓ برنامه‌ریزی به منظور استفاده‌ی حداکثری از سیلاب رخ داده به منظور تغذیه‌ی سفره‌های زیرزمینی و پخش سیلاب در اراضی کشاورزی،
- ✓ شبیه‌سازی سیلاب رودخانه‌های مختلف و تدوین راهکارهای مدیریتی به منظور انجام اقدامات لازم با احتمال وقوع سیلابهای با دوره بازگشت متفاوت،
- ✓ تدوین بانک اطلاعاتی و سامانه اینترنتی مشخصات افراد جامعه به منظور ساماندهی، مدیریت و تسریع در ارایه خدمات اولیه در شرایط بحرانی،
- ✓ بازنگری در قوانین بازدارنده رعایت نکردن حریم رودخانه و افزایش قدرت بازدارندگی ضوابط حقوقی،

۸-۱-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل:

- ✓ پاکسازی دهانه پل‌ها از رسوبات انباشته شده وآزادسازی مسیر جریان،
- ✓ بررسی وضعیت سازه‌های هیدرولیکی پر خطر بر اساس سوابق شناسنامه‌ای دوران بهره‌برداری سازه و الویت بندی راهکاری‌های علاج بخشی،
- ✓ بررسی عملکرد سامانه‌های هشدار سیل رودخانه‌ها و ابزار دقیق سازه هیدرولیکی،
- ✓ آمادگی دستگاه‌های متولی و استفاده از کارگروه مشورتی سیلاب استان،
- ✓ اطلاع رسانی به جوامع انسانی و تاسیسات در معرض سیل و حریم رودخانه‌ها،
- ✓ جلوگیری از تعرض به حریم مسیل‌ها و آزادسازی و برداشتن موانع در حریم‌ها و بویژه مسیر گذر مسیل‌ها.
- ✓ شبیه سازی و پهنه‌بندی سیلاب با پیش‌بینی‌ها محتمل و تدوین راهکارهای مدیریتی قبل از وقوع سیل.
- ✓ پیش‌بینی تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای مقابله با بحران احتمالی متناسب با گستره‌ی بارش و سیلخیزی حوضه‌ها،
- ✓ کمک گرفتن از توانمندی بخش خصوص با دیدگاه ملی در شرایط بحرانی با تشکیل کارگروه‌های برای شرایط ویژه (پیمانکاران، مشاوران و .....)،
- ✓ اطلاع رسانی به روستاها و جوامع دور افتاده از طریق؛ شوراها، دهیاران و .....
- ✓ حفظ و نگهداری راه‌های دسترسی فرعی به منظور امداد رسانی در شرایط بحرانی (بعد از قطع راه ارتباطی بخش ماژین – امداد رسانی از طریق راه گرزلنگر صورت گرفته است. چنانچه این راه فرعی دارای شرایط مناسبتری می‌بود، خدمات رسانی به سیل-زدگان ماژین با سرعت و کیفیت بهتری ارایه می‌شد. – یا راه ارتباطی ایلام به صالح آباد)
- ✓ اطلاع رسانی به بخش‌های تخصصی به منظور بهره‌مندی از شرایط پیش‌آمده در جهت تحقیق و توسعه (عملیات رها سازی سدهای مخزنی استان ایلام و بعد از چندین سال و عدم مستند سازی و اطلاع متخصصان)،

- ✓ ظرفیت سازی در مخازن سدها به منظور کنترل دبی حداکثر سیلاب (این موضوع با هشدار ادراه هواشناسی و اقدام به موقع شرکت آب منطقه در مهار سیلاب استان بسیار مفید واقع گردید)،
- ✓ تهیه و تدوین دستورالعمل خدمات رسانی به جوامع سیل زده بر اساس تجربه‌ها، نقاط ضعف و قوت بحران‌های گذشته،

۸-۱-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل

- ✓ برقراری آمادگی کامل دستگاه‌های خدمات‌رسانی به منظور مقابله و خدمت‌رسانی به حادثه دیدگان و خطرات احتمالی.
- ✓ نصب سامانه‌های هشدار سیل به صورت عملکرد سریع و آنی،
- ✓ آمادگی مدیریت بحران برای تصمیم‌گیری فوری و کم هزینه و اثر گذار در شرایط بحرانی با بهره‌مندی از نظرات مشورتی کارگروه تخصصی استانی و.....
- ✓ تحت‌نظر قراردادن نواحی پر خطر و اتخاذ تصمیم مناسب،
- ✓ استفاده از سازه‌های هیدرولیکی به منظور انتقال جریان به حوزه‌های آبریز کم خطر (استفاده از تونل انتقال آب شبکه آبیاری دشت عباس و هدایت جریان به زهکش طبیعی چیخاب و رودخانه ی دویرج به منظور کاهش مخاطرات پایین دست سد کرخه)،
- ✓ پیش‌بینی سامانه‌های ارتباطی در صورت قطع ارتباط مخابراتی و فیبرنوری،و همچنین ژنراتورهای سیار تامین برق،
- ✓ مستند سازی و داده‌برداری پدیده رخ داده به عنوان یک منبع اطلاعاتی مفید برای بازنگری، باز طراحی و تحقیق و توسعه در زمینه‌ی سازه‌های آبی و مهنتدسی رودخانه،

۸-۱-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل

- ✓ تعمیر و بازسازی سازه‌های آسیب دیده با مطالعه دقیق و کاربردی و استفاده‌ی حداکثری از تجربه‌ی سیلاب رخ داده، بدون شتاب-زدگی، به منظور حفظ سرمایه‌های ملی،
- ✓ اولویت‌بندی بازسازی‌ها با اختصاص اعتبار کافی و جلوگیری از پراکنده‌کاری و طولانی شدن عملیات اجرایی،
- ✓ تهیه و تدوین دستورالعمل خدمات رسانی به جوامع سیل زده بر اساس تجربه‌ها، نقاط ضعف و قوت بحران‌های گذشته،
- ✓ اشتراک‌گذاری اسناد و مدارک تجربه‌ی سیلاب با مراکز تخصصی به منظور توسعه‌ی علم و فناوری،
- ✓ نصب علایم هشدار دهنده در مناطق پر خطر بعد از وقوع سیلاب،
- ✓ اقدام سریع در خصوص ترمیم و مرمت سازه‌های آسیب دیده. بدون شک درصورت توجه نکردن به این موضوع در صورت وقوع سیلاب‌های بعد هر چند با شدت کمتر، ممکن است آسیب‌های وارده گسترش یابد. (سد انحرافی میمه، خط انتقال آب نهر عنبر و سدهای انحرافی کوچک)،
- ✓ باز طراحی هیدرولیکی کانالها و مسیل‌های شهری به ویژه شهر ایلام،
- ✓ باز طراحی پل‌های عبوری از روی مسیل‌ها شهری (شهر دره‌شهر)

۸-۲-استان خوزستان

۸-۲-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب

با وضع قوانین و برنامه ریزی در خصوص کاهش خطرات و پیامدهای سیلاب، می توان تا حد زیادی از بروز این خطرات پیشگیری نمود. موارد پیشنهادی در این خصوص در جدول ۸-۱ ارائه شده است.

۸-۲-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل

در هنگام هشدار وقوع سیل و به محض اطلاع از آن در صورتی که برنامه ریزی مدون و کاربردی وجود داشته باشد، می توان علاوه بر هماهنگی بیشتر ارگان ها، تا حد زیادی خسارات سیل را کاهش داد. علاوه بر این اقداماتی در خصوص ترمیم سازه‌های حفاظتی و انتقال آب در مهندسی رودخانه می تواند در این خصوص موثر باشد.

۸-۲-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل

در هنگام وقوع سیلاب باید تمامی ارگان های مربوطه، به صورت یکپارچه به منظور افزایش راندمان وارد عمل شوند.

۸-۲-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل

پس از پایان سیلاب و با توجه به حجم خسارات وارده، باید اقداماتی به منظور جبران این خسارات انجام شود. اهم این اقدامات در جدول ۸-۲ ارائه شده است.

جدول ۸-۱ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ (به صورت موارد کلیدی و فهرست وار)
۱	توصیه برای اقدامات پیشگیری	۱. نظارت و جدیت بر اجرای قوانین مربوط به دخل و تصرف در بستر و حریم رودخانه ۲. انجام مطالعات و اجرای مسیر های انحراف سیل، لایروبی و بازگشایی آنها در صورت نیاز ۳. مطالعات مربوط به آبخیزداری در بالادست حوضه های استان ۴. احداث و ترمیم سیل بند در مناطق خطرپذیر رودخانه با توجه به مطالعات پیشین ۵. انحراف سیل و لزوم طراحی مسیل های جدید با رویکرد مشروب ریزی کانون ریزگرد ۶. مطالعات لازم در پهنه بندی سیل بادور های بازگشت مختلف ۷. آزاد سازی بستر رودخانه ۸. تامین اعتبار به منظور انجام مطالعات در خصوص ساخت سد های مخزنی،تنظیمی،انحرافی و تاخیری در صورت نیاز
۲	توصیه برای اقدامات آمادگی قبل از رخداد سیل	۱. تشکیل کارگروه ویژه سیلاب در استان های سیل خیز ۲. تشکیل کارگروهی به منظور آگاهی مردم در صورت وقوع سیلاب ۳. نصب اشل در بازه های خطرپذیر در صورت نیاز ۴. تعیین بازه های خطر پذیر و انجام مطالعات به منظور اجرای سازه های مهندسی ۵. ترمیم و تجهیز ایستگاه های آبسنجی در صورت نیاز ۶. نظارت بر داده برداری ایستگاه های آب سنجی ۷. تعیین قوانینی به منظور جابجایی روستاهای احداث شده در بستر رودخانه و یا تامین حفاظت آنها در مقابل سیلاب ۸. تامین اعتبار به منظور انجام مطالعات در خصوص ساخت سد های تاخیری در صورت نیاز ۹. بیمه سیلاب ۱۰. لزوم برداشت توپوگرافی و مقاطع عرضی در بستر و حریم رودخانه ۱۱. پیش بینی محل هایی به منظور اسکان سیل زدگان تا پایان سیل ۱۲. تهیه مدل عددی رودخانه به منظور پیش بینی پهنه بندی سیل

ادامه جدول ۸-۱ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ (به صورت موارد کلیدی و فهرست وار)
۳	توصیه برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل	۱. تشکیل کارگروهی به منظور اطلاع رسانی به مردم در هنگام وقوع سیلاب ۲. تهیه مدل های عددی برخط جهت پهنه بندی سیلاب با دبی های مختلف در حین سیل
۴	توصیه برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل	۱. در نظر گرفتن اعتبارات به منظور پرداخت خسارات پس از سیل ۲. اولویت بندی پروژه های مهندسی رودخانه ۳. ایجاد تمهیداتی به منظور تخلیه آب از سیلاب دشت ها ۴. شناسایی بازه های خطرپذیر و الویت بندی و ایجاد تمهیدات جهت رفع مشکل آن‌ها ۵. لزوم برداشت توپوگرافی و مقاطع عرضی در بستر و حریم رودخانه ۶. ایجاد تمهیداتی به منظور تخلیه آب از سیلاب دشت ها ۷. شناسایی بازه های خطرپذیر و ایجاد تمهیدات رفع آن

جدول ۸-۲ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱.لایروبی مخازن سدهای تنظیمی و دهانه های آبگیر ۲. انجام تمهیدات لازم جهت افزایش آبگذری از خروجی سدها ۳. بازنگری در جانمایی و طراحی آبگیرها با لحاظ نمودن سیلاب طرح
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	۱. تعیین متولی واحد در خصوص احداث و نگه داری از سیل بند ها ۲.اصلاح سیل بندهای موجود طبق استاندارد ها و ضوابط مهندسی رودخانه ۳.طراحی و اجرای سیل بند ها در بازه های خطرپذیر رودخانه در صورت لزوم ۴. در نظر گرفتن تمهیدات لازم به منظور عبور اصولی زه آب اراضی کشاورزی از سیل بندها به رودخانه
۳	لایروبی	۱. در نظر گرفتن اعتبارات لازم برای لایروبی بازه های رسوب گذار رودخانه ۲. لایروبی و بازگشایی شاخه های منتهی به تالاب ها و مصب ها ۳. انجام مطالعات جامع لایروبی رودخانه ها با رویکرد کنترل سیلاب
۴	دیواره سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	۱. تثبیت سواحل در بازه های فرسایشی ۲. ایجاد عرض بهینه برای رودخانه با توجه به رژیم جریان ۳. انجام مطالعات جامع حفاظت از سواحل رودخانه ها
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	۱. تعیین حد بستر و حریم رودخانه ها ۲. انجام پهنه بندی سیلاب به ازای دبی با دوره های بازگشت مختلف ۳. لزوم اجرای قوانین و دستورالعمل های موجود در زمینه بستر و حریم رودخانه ها توسط دستگاه های اجرایی ذیربط ۴. آزادسازی تصرفات موجود در بستر و حریم رودخانه ها ۵. جلوگیری از دخل و تصرف ۶. همکاری دستگاه قضا و نیروی انتظامی به منظور تسریع در صدور و اجرای احکام
۶	برداشت شن و ماسه	۱. جلوگیری از برداشت غیر اصولی شن و ماسه در بستر و سیلاب دشت رودخانه ها ۲. هدایت برداشت اصولی از تلماسه های موجود در بستر رودخانه ها و محل تقاطع رودخانه ها، قوس های داخلی رودخانه و مصب ها
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	۱. بازنگری نظارت بر اجرای قوانین مربوطه

۸-۳-استان گلستان

۱-۳-۸-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب

• نصب سیستم هشدار سیل

کنترل و کاهش خسارت سیلاب به دو شیوه کلی سازه‌ای و غیرسازه‌ای قابل انجام است. در روش‌های سازه‌ای تاکید بر مهار سیلاب‌های حوضه از طریق افزایش قابلیت نفوذ و نگهداشت آب در سطح حوضه، اجرای دایک‌ها و خاکریزهای کنترل سیل، ایجاد مخازن کنترل سیلاب در مسیر رودخانه و نیز خارج از بستر طبیعی آن، لایروبی رودخانه، انحراف سیلاب به مسیل‌های طبیعی و ... است. امروزه مشخص شده است که این روش‌ها به تنهایی برای کاهش خسارات سیلاب کافی نیست. بررسی سیلاب‌های به وقوع پیوسته در برخی کشورها نشان داده است که روش‌های سازه‌ای مدیریت سیلاب به دلایلی مانند هزینه‌های اجرایی بسیار بالا، اثرات محیط زیستی، ایجاد احساس امنیت کاذب برای ساکنین و متعاقباً شکل‌گیری کانون‌های جمعیتی متمرکز در حاشیه رودخانه‌ها و افزایش آسیب‌پذیری، در بعضی موارد موجب تشدید اثرات مخرب سیلاب شده‌اند. به عنوان نمونه، کشورهای ژاپن و امریکا که در زمینه ساخت مخازن کنترل و مهار سیلاب جزء کشورهای تراز اول هستند، بیشترین میزان خسارات ناشی از سیل را نیز به خود اختصاص داده‌اند.

تجربیات کشورهای مختلف در سطح دنیا نشان داده است که لازم است در کنار روش‌های سازه‌ای از روش‌های غیرسازه‌ای به عنوان مکمل استفاده شود تا بتوان اثرات مخرب سیلاب را تا اندازه زیادی کاهش داد. امروزه سیستم‌های هشدار سیل به عنوان یکی از بهترین و مؤثرترین روش‌های غیرسازه‌ای، به دلایلی نظیر هزینه بسیار پایین، کارایی و عملکرد بالا، سازگاری با محیط زیست و سهولت اجرا و بهره‌برداری، به طور وسیعی در کشورهای مختلف دنیا مورد استفاده می‌گیرند. سیستم‌های هشدار سیل در مقایسه با سایر روش‌های غیر سازه‌ای، نظیر بیمه سیلاب و تغییر کاربری اراضی، در صورت ارائه آموزش‌های لازم، هیچ‌گونه مقاومتی را از سوی افراد و ساکنین بومی سیلابدشت‌ها به دنبال نداشته و معمولاً با اقبال عمومی نیز روبرو بوده‌اند. بنابراین قابلیت اجرایی و کارایی این سیستم‌ها بالاتر از روش‌های دیگر است. بنابراین دور از ذهن نیست که عنوان گردد: استفاده از تمهیدات غیرسازه‌ای و در رأس آنها سیستم‌های هشدار سیل یکی از ضروریات جوامع برای دستیابی به توسعه پایدار و ایمن سیلاب‌دشت‌ها می‌باشد.

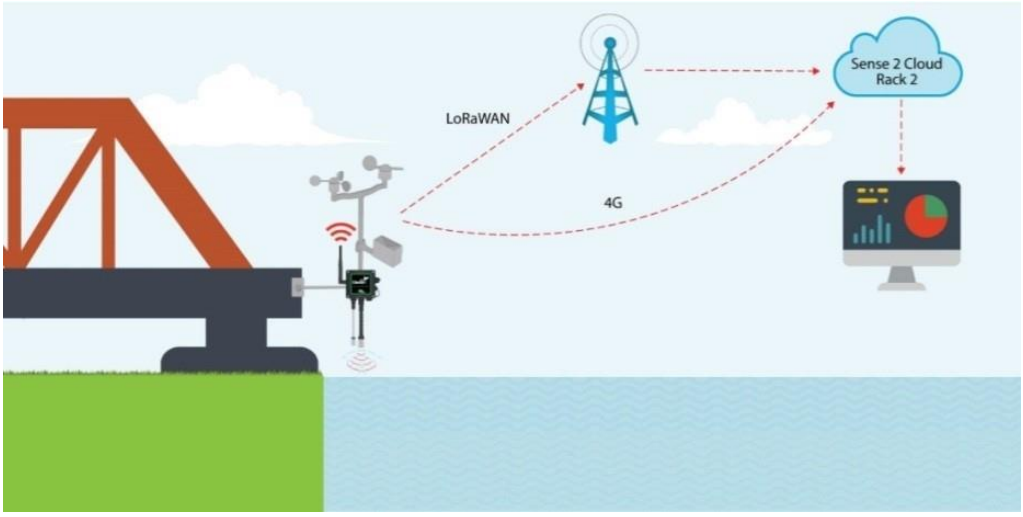
هر سیستم هشدار سیل شامل پنج بخش اساسی و کلیدی است که این اجزا عبارتند از:

- ✓ پیش‌بینی وقوع سیل (پیش‌بینی بارش، پایش متغیرهای هواشناسی و هیدرولوژیکی و نیز شبیه‌سازی جریان در نقاط هدف)
- ✓ سیستم تله‌متری، مخابرات و اعلام هشدار
- ✓ عملیات واکنش فوری
- ✓ عملیات و برنامه بازگشت به حالت اولیه
- ✓ آموزش، بازنگری و بهسازی سیستم
- ✓ تجهیزاتی که در سیستم هشدار سیل به کار می‌رود شامل بخش‌های کلی زیر است:
- ✓ سنسورهای پایش (شامل باران‌سنج، سطح‌سنج، دماسنج، رطوبت‌سنج خاک، برف‌سنج و ...)
- ✓ تجهیزات اعلام هشدار شامل بلندگو و تابلوهای الکترونیکی
- ✓ تجهیزات ذخیره، مخابره و دریافت داده‌ها
- ✓ در ایستگاه‌های سنجش و اعلام هشدار سیل، به منظور دریافت اطلاعات از سنسورها و همچنین آماده‌سازی برای ارسال اطلاعات بر روی بسترهای مخابراتی و علاوه بر آن به منظور ذخیره‌سازی محلی اطلاعات، از سخت‌افزارهای گوناگونی استفاده می‌شود. این نوع سخت‌افزارها شامل دیتالاگرها، RTU ها، مودم‌ها و نظایر آن می‌باشند که هر کدام وظیفه خاص و محدودی را انجام می‌دهند. برای هماهنگ‌سازی آن‌ها اقدامات خاصی صورت می‌گیرد. معمولاً این هماهنگی توسط یک بورد الکترونیکی مثلاً Embedded Industrial Computer انجام می‌شود.



شکل ۸-۱- نمونه‌ای از سیستم پایش پارامترهای محیطی تاثیرگذار در وقوع سیل

نرم‌افزارهای سیستم هشدار سیل، نیازمند وجود برخی توانمندی‌های ویژه مانند استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی (فرآیند بارش-رواناب و نیز روندیابی سیلاب) و بخش نمایش نتایج (مانند صفحات وب) می‌باشند. سیستم مذکور ارتباط لازم با اجزای سخت افزاری را برقرار کرده و با تحلیل اطلاعات، نتایج لازم را برای تصمیم‌سازی به مدیران ارائه می‌کنند. بر این اساس، این سیستم قابلیت دریافت نتایج، مدل‌سازی بر اساس اطلاعات ورودی، ثبت داده‌ها و نتایج و در نهایت ارائه نتایج مدیریتی را خواهد داشت. به عنوان مثال اجزای سیستم هشدار سیل می‌تواند شامل مدل هشدار سیل، لایه میانی (ORM)، پایگاه داده و لایه ارتباطی با سخت‌افزار باشد.



شکل ۸-۲-نمونه‌ای از نیازمندی‌های ارتباطی و نرم‌افزاری سیستم هشدار سیلاب

- آماده‌سازی و واسنجی یک مدل ریاضی یک‌بعدی-دوبعدی برای مدل‌سازی و روندیابی سیلاب رودخانه‌ها
- عدم وجود مدل‌های ریاضی یک‌بعدی و یا دوبعدی در مدل‌سازی و شبیه‌سازی جهت حرکت سیلاب و نحوه پخش آن در دشت-های سیلابی برای کنترل سیل رودخانه‌های استان گلستان به شدت احساس می‌شود. این نقص در حالی وجود دارد که شرکت آب منطقه‌ای استان از سال ۱۳۷۵ مشغول انجام طرح جامع سیل استان است. این طرح تاکنون در چند نوبت فعال شده و توسط شرکت‌های مهندسین مشاور مختلفی انجام شده است. عدم وجود اطلاعات نقشه‌برداری کامل و جدید از مقاطع عرضی رودخانه‌ها و نیز عدم دسترسی به اطلاعات لازم برای واسنجی دقیق مدل‌های ریاضی (دبی سیلاب و تراز سطح آب یا تراز داغاب در مسیر

رودخانه) از جمله مهمترین خلاءهای موجود در این رابطه است. در حقیقت طرح جامع سیل استان گلستان بدون آماده‌سازی یک مدل ریاضی یک‌بعدی (در رودخانه)-دوبعدی (در دشت‌های سیلابی) با واسنجی مناسب برای شرایط سیلاب‌های اتفاق افتاده، با کارایی و موفقیت لازم همراه نخواهد بود. برای این کار انجام عملیات نقشه‌برداری با مقیاس ۱/۲۰۰۰ از مقطع اصلی رودخانه‌ها (مثلاً رودخانه گرگانرود) در یک باند حدود یک کیلومتری و نقشه‌برداری از دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها با مقیاس ۱/۵۰۰۰ در باندی حدود ۲۰ کیلومتری توصیه می‌شود.

- بازنگری طرح جامع (تفصیلی) شهر آق‌قلا بر اساس سیل‌های گذشته و اخیر
- با توجه به وضعیت شهر آق‌قلا و اینکه شمال این شهر همواره در معرض آبگرفتگی و تهدید ناشی از سیل می‌باشد، لازم است در نقشه جامع شهر بازنگری شود. اختصاص طبقه همکف ساختمان‌ها به پارکینگ (مرتفع‌سازی ساختمان‌ها)، افزایش ظرفیت عبوری از آب‌روهای جاده‌های واقع در این منطقه، مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در مقابل سیلاب و ... از جمله مواردی است که در این زمینه قابل اشاره است.

- تهیه نقشه یا پهنه خطر سیلاب در شهرها
- به کمک مدل ریاضی واسنجی شده و نیز شرایط توپوگرافی شهرهای استان می‌توان به تعیین پهنه‌های خطر سیل در شهرهای استان اقدام نمود. این اقدام باید با همکاری شرکت آب منطقه‌ای و شهرداری‌ها انجام گیرد. این نقشه‌ها باید به ازاء دبی‌های با دوره بازگشت‌های مختلف ترسیم شده و به ازاء هر حالت، راهکارهای مدیریت سیلاب به صورت ترکیبی از روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای پیشنهاد شود.

- تهیه طرح جامع مدیریت سیل رودخانه‌های استان
- با توجه به وقوع مکرر سیل در استان گلستان و سیلگیری همیشگی بعضی از شهرهای این استان، لازم است طرح جامع مدیریت سیلاب رودخانه‌های استان به تصویب نهایی برسد. در این طرح می‌توان کارایی و تاثیر اجزاء مختلفی شامل تمامی راهکارهای ذکر شده در بند ۸-۱ را مورد بررسی قرار داد. نکته الزامی در این طرح جامع، تعریف دوره بازگشت برای سیلاب‌هایی است که دولت موظف به حفاظت شهرها، روستاها و اراضی کشاورزی استان در مقابل این سیلاب‌ها باشد. بهرحال در تمامی کشورها، استانداردهایی برای حفاظت شهرها و روستاها در مقابل سیلاب وجود دارد که می‌تواند از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت باشد. برای استان گلستان نیز باید بر اساس شرایط اقتصادی، اجتماعی و سیاسی استان، این دوره بازگشت‌ها برای شهرهای بزرگ، متوسط و کوچک و نیز روستاها و اراضی کشاورزی مشخص و به دستگاه‌های اجرایی استان به ویژه استانداری و شرکت آب منطقه‌ای اعلام شود. در حقیقت، دولت موظف خواهد بود بر اساس این دوره بازگشت‌ها، سیاست‌های مدیریت سیلاب را در رودخانه‌ها برنامه‌ریزی نموده و برای حفاظت در مقابل سیلاب‌های بزرگتر از دوره بازگشت‌های مصوب، عملاً مسئولیت یا وظیفه‌ای نخواهد داشت. البته لازمه انجام این موارد، اجرای مورد بند دوم این بخش (آماده‌سازی و واسنجی یک مدل ریاضی یک‌بعدی-دوبعدی برای مدل‌سازی و روندیابی سیلاب رودخانه‌ها) است.

- استفاده از امکانات پیشرفته هواشناسی
- آگاهی از داده‌های دقیق و به روز از شرایط هواشناسی به ویژه بارندگی قبل از وقوع سیلاب بسیار مهم است. این در حالی است که سازمان هواشناسی استان گلستان با استفاده از تجهیزات راداری مستقر در بهشهر (استان مازندران) وقوع سیل را در پهنه استان گلستان پیش‌بینی می‌کند. در سیل اخیر نیز این پیش‌بینی و هشدار به صورت یک اطلاعیه در روز شنبه مورخ ۲۵ اسفند ۱۳۹۷ اعلام و تاریخ وقوع بارندگی‌های شدید و مداوم در حوضه‌های آبریز اترک، گرگانرود و قره‌سو را شب یکشنبه مورخ ۲۶ اسفند

۱۳۹۷ تعیین نمود و بنابراین فرصت برای امادگی مردم و دستگاه‌های اجرایی و انجام اقدامات لازم از طرف آنها بسیار کم است. در ضمن این اطلاعیه‌ها به مقادیر کمی (عددی) بارش‌ها اشاره‌ای نمی‌کنند در صورتی‌که این مقادیر برای کیفیت تصمیم‌گیری مدیران اجرایی بسیار مهم است. اهمیت این موارد زمانی آشکار می‌شود که بدانیم اطلاعیه‌های هواشناسی تنها ابزار دستگاه‌های اجرایی استان برای پیش‌بینی بارش و سیلاب است. با توجه به استقرار رادار هواشناسی در خارج از استان گلستان، قطعاً سرعت عمل و دقت سازمان هواشناسی گلستان در اعلام هشدارهای هواشناسی کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، پوشش رادار مستقر در بهشهر فقط تا محدوده شهر علی‌آباد کتول است و مناطق بالادست رودخانه‌های اترک و گرگانرود و شهرهای شرق استان گلستان را پوشش نمی‌دهد. بنابراین در این خصوص تجهیز سازمان هواشناسی استان گلستان به رادار هواشناسی می‌تواند کمک موثری به افزایش دقت پیش‌بینی‌ها داشته باشد.

- تدوین منحنی فرمان چندهدفه سدهای استان
- در استان گلستان سدهای متعددی ساخته شده (سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر بر روی رودخانه گرگانرود، کبودوال بر رودخانه زرین‌گل و ...) و چندین سد نیز در حال احداث (نرماب بر رودخانه نرماب، رامیان، شصت‌کلا، چایلی بر رودخانه اترک) است. بهره‌برداری بهینه از ذخایر آب سطحی این سدها به ویژه سدهایی که در امتداد یکدیگر می‌باشند (مثل سدهای بوستان، گلستان، وشمگیر و نرماب) نیازمند تدوین منحنی‌های فرمان چندهدفه و کارآمد برای این سدها در شرایط مختلف سیلاب، خشکسالی، و ... است.
- نصب علایم هشداردهنده و بیانگر تراز داغاب در مسیر رودخانه
- در طی سیلاب اخیر استان گلستان، بازه‌های زیادی در طول مسیر رودخانه و نیز دشت‌های سیلابی دچار آبگرفتگی شدند. برای هشدار و آمادگی مردم، می‌توان با نصب علائم، وضعیت داغاب سیل را در مناطق شهری نمایش داد.

- احیاء مسیل‌های طبیعی
- در طول رودخانه‌های استان گلستان و به ویژه رودخانه گرگانرود، مسیل‌های طبیعی و قدیمی فراوانی وجود دارند که بر اساس توپوگرافی طبیعی منطقه، از زمان‌های بسیار قدیم وجود داشته و بخشی از سیلاب این رودخانه را عمدتاً به سمت حوضه اترک و تالاب‌های آن هدایت می‌کردند. متاسفانه بسیاری از این مسیل‌ها هم‌اکنون مسدود شده و فراموش شده‌اند. احیاء این مسیل‌های طبیعی، ضمن حفظ سیستم طبیعی رودخانه، خطرات سیلاب رودخانه گرگانرود را به حداقل رسانده و ایمنی مردم را افزایش خواهد داد.

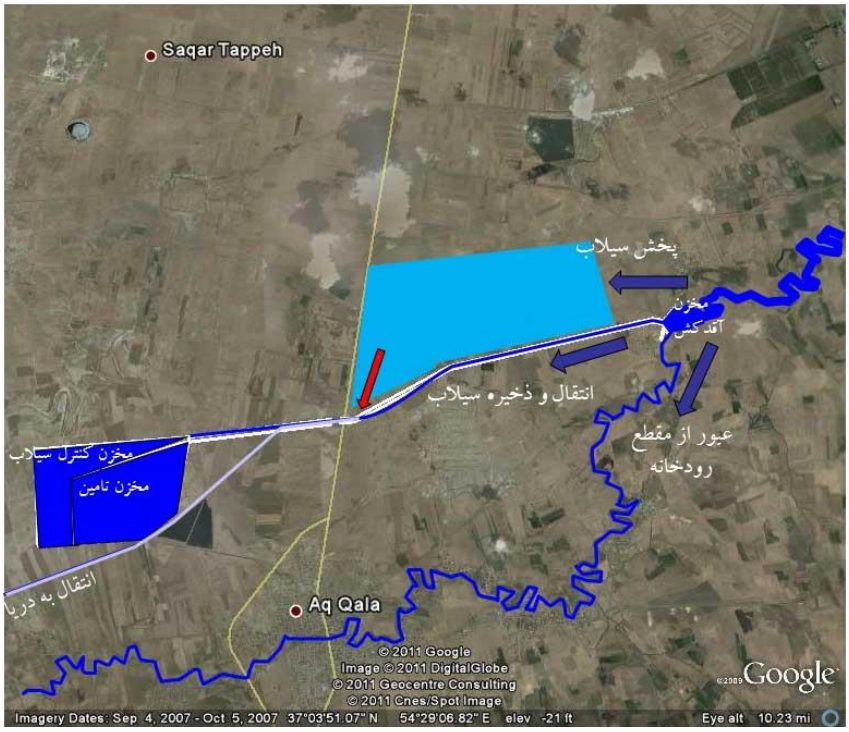
- تجهیز ایستگاه‌های هیدرومتری به ابزار ثبت دبی جریان سیل
- حجم رواناب را می‌توان از سطح زیر منحنی هیدروگراف ثبت شده در ایستگاه‌های هیدرومتری محاسبه نمود. متاسفانه بسیاری از ایستگاه‌های هیدرومتری استان گلستان قابلیت ثبت خودکار داده‌ها و تهیه هیدروگراف دبی سیلاب را ندارند و این امر تخمین حجم رواناب خروجی از حوضه‌ها را با خطا همراه می‌سازد. علاوه بر این، مقاطع کنترل در ایستگاه‌های هیدرومتری تا دبی جریان مشخصی را میتوانند ثبت کنند و در صورتی که دبی از حد مشخصی فراتر رود، رابطه دبی-اشل موجود نمی‌تواند نتایج صحیحی را ارائه نماید.

- انتخاب و آموزش فرمانداران بر اساس پتانسیل‌ها و مخاطرات شهرها
- در مدیریت بلایای طبیعی، تصمیمات اتخاذ شده توسط مسئولان شهری بسیار مهم است. فرمانداران شهرها در این شرایط، مهمترین مقام مسئول در شهر بوده و باید با اتخاذ تصمیمات درست و به موقع، خسارات را به حداقل ممکن برسانند. اطلاع‌رسانی

صحیح و هشدار به موقع به مردم قبل از وقوع حادثه، مدیریت دستگاه‌های اجرایی و یا کمیته بحران شهر، نحوه کمک‌رسانی به مردم حادثه‌دیده و ... همگی جزء مهارت‌هایی است که فرمانداران و باید به خوبی و با تسلط آنها را اجرا نمایند. بنابراین توصیه می‌شود که فرمانداران شهرها بر اساس مهمترین مخاطرات (و یا پتانسیل‌های) طبیعی شهر انتخاب شوند و افرادی که در این زمینه‌ها دارای تجربه و کارایی بیشتری باشند در اولویت قرار گیرند. همچنین برای افزایش کارایی آنان، حتماً در دوره‌ها و کارگاه-های آموزشی-تخصصی فصلی یا سالانه که در سطح کشوری و جهانی در زمینه مخاطرات طبیعی خاص شهر موردنظر برگزار می-شود، شرکت نمایند.

- مدیریت مناسب سیل در مخازن سدها
- در زمینه مدیریت سیلاب توسط سدهای مخزنی، شرکت آب منطقه‌ای با مسائل عمده‌ای روبرو است. به طور مثال هر سه سد واقع در رودخانه گرگانرود (شامل بوستان، گلستان و وشمگیر) با هدف تامین آب کشاورزی و صنعت طراحی و اجرا شده‌اند و به جز سد بوستان (که درصد کمی از حجم آن به عنوان کنترل سیل تعریف شده است)، نقشی به عنوان کنترل سیلاب برای آنها درنظر گرفته نشده است. بنابراین نباید از مخازن این سدها انتظار کنترل سیلاب به صورت جدی داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود که مجموعه اقدامات زیر برای ارتقاء بهره‌وری این مخازن از نظر مدیریت سیلاب انجام شود: ۱)همواره درصد مشخصی (مثلاً بین ۲۰ تا ۴۰ درصد از حجم مخزن) صرفاً برای کنترل سیل خالی بماند مشروط به اینکه اولاً هر یک از دستگاه‌های دولتی ذی‌نفع در بحث تامین اهداف این سدها مثل جهاد کشاورزی، سازمان محیط زیست و ...، سطحی از پذیرش مسئولیت در مقابل عدم تامین کامل آب کشاورزی، محیط زیست و صنعت توسط این سدها را به عهده بگیرند. ثانیاً در این سدها، تجهیزاتی برای پیش‌بینی بهتر وضعیت هواشناسی در نظر گرفته شود. ثالثاً یک مدل ریاضی برای بهره‌برداری بهینه از این سه سد زنجیره‌ای در زمینه تامین آب و مدیریت سیلاب با توجه به شرایط پایین‌دست تدوین شود. ۲)با احداث مخازن جانبی (آبندان) در اطراف مخزن سد گلستان (مثلاً در محل مصرف این آب در شرکت‌های تعاونی یا تشکل‌های آب‌بران)، جریان آب در زمان سیلاب و قبل از سرریز شدن، از مخزن سد به این مخازن پمپاژ شود. حداقل ۴ مخزن برای ۴ شرکت تعاونی به این منظور پیشنهاد می‌شود. در این صورت، ضمن افزایش حجم کنترل سیلاب در مخزن سد گلستان، آب مورد نیاز اراضی کشاورزی تامین شده و در زمان کم‌آبی قابل مصرف است. ۳)برای سد وشمگیر نیز پیشنهاد می‌شود که ظرفیت دریچه‌های بین مخزن اصلی و مخازن فرعی این سد از مقدار فعلی (حدود ۱۸ مترمکعب بر ثانیه) به بیش از ۴۰ مترمکعب بر ثانیه افزایش یابد.

- افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی سیلاب در مخازن خارج از بستر رودخانه
- با توجه به مورد فوق (ناکافی بودن حجم مخازن سدها در مقایسه با حجم سیلاب‌های اتفاق افتاده) و نیز عدم وجود سد مخزنی در پایین‌دست سد وشمگیر و قرارگیری شهر آق‌قلا در این محدوده، لازم است تمهیداتی به منظور محافظت این شهر و روستاهای اطراف در مقابل سیلاب اندیشیده شود. تاکنون اقدامات زیادی برای مدیریت سیل شهر آق‌قلا انجام شده یا در حال مطالعه است. مثلاً سد انحرافی آقدکش و کانال انحراف قرنجیک به این منظور احداث شده (یا در حال احداث) است. پیشنهاد می‌شود به جای احداث کانال‌های انحرافی که سیلاب را به دریا یا کال شور انتقال می‌دهد و عملاً امکان استفاده از این آب فراهم نیست، از مخازن خارج از بستر رودخانه استفاده شود که هم برای کنترل سیلاب و هم ذخیره‌سازی آب قابل استفاده می‌باشند. از آب ذخیره شده می‌توان برای کشاورزی، صنعت و همچنین احیای رودخانه در ماه‌های زراعی استفاده نمود.



شکل ۸-۳- نحوه کارکرد سیستم انحراف سیلاب

- آموزش مفاهیم سیلاب و مهندسی رودخانه به معلمان و دانش‌آموزان مدارس
- آشنایی با رودخانه به عنوان یک موجود زنده و با در نظر گرفتن تمام جنبه‌های طبیعی مثبت و منفی آن (مثل سیلاب) برای همه مردم به ویژه ساکنین حاشیه رودخانه‌ها و تالاب‌ها لازم و ضروری است. مناسب است مفاهیمی مثل سیلاب، دوره بازگشت، روش-های مدیریت سیل، حد بستر و حریم رودخانه و ... توسط افراد متخصص و صاحب‌نظر در محافل عمومی مردم و به ویژه در مدارس بازگو شود و اصول زندگی در کنار رودخانه برای آنان به صورت ملموس تشریح شود.
- جامعه‌ای که از خطر سیل مطلع است، به احتمال زیاد، به کمک‌های فوری کمتری نیاز دارد و آموزش، به تلاش‌های اطلاع‌رسانی کمک می‌کند، چرا که مردم آموزش دیده می‌دانند که برای دریافت اطلاعات مربوط به سیل، باید به کجا مراجعه کنند. تهیه و توزیع نشریه‌های خبری محلی و بروشورهای ساده آموزش سیل، بهترین وسیله به منظور آموزش عمومی می‌باشند. مطالب این بروشورها شامل اقدامات لازم پیش از وقوع سیل در مناطق مستعد سیل، واکنش‌های صحیح در هنگام بروز سیل و چگونگی بازگشت به وضعیت عادی پس از فروکش سیل. برای کارشناسان و مهندسین دستگاه‌های اجرایی نیز آموزش مباحثی از قبیل پایش و مراقبت از سازه‌های مهار سیلاب، وضعیت بهره‌برداری منحنی‌های فرمان مخازن سدها، مباحث مرتبط با هواشناسی، تست ادواری و اطمینان حاصل از آمادگی تجهیزات برقی- مکانیکی سدها و ...، چگونگی ثبت وقایع و گزارش‌نویسی از آثار سیلاب، ارتباط با گروه‌های امداد و کمک‌رسان، شناسایی مناطق سیل‌گیر و ... مناسب و مفید است.

- مستندسازی وقایع سیل و استفاده از آن برای سیلاب‌های آینده
- استفاده از تجربیات گذشتگان (مقامات مسئول و مردم) در مورد سیلاب‌های قبلی برای درس‌آموزی و بهره‌برداری در مدیریت سیلاب‌های آینده بسیار مهم است. این تجربیات باید به صورت مکتوب و همراه با فیلم و عکس توسط افراد متخصص ثبت و ضبط شود و آرشیوی برای حفظ این تجربیات در نظر گرفته شود. حاصل این تجربیات باید به صورت مکرر و مداوم در دستگاه‌های

اجرایی، محافل علمی-دانشگاهی و نیز جلسات عمومی با مردم و اهالی شهرها و روستاهای درگیر با سیلاب مورد نقد و بررسی قرار گیرد.

۸-۳-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل

- اطلاع‌رسانی به موقع و صحیح به اهالی

برای کاهش خسارات سیل، نحوه و زمان هشدار و اطلاع‌رسانی به مردم حائز اهمیت است. نوع اطلاع‌رسانی نیز باید بر اساس سطح آسیب‌پذیری ساکنین از خطر سیلاب باشد. این مسئله با توجه به پهنه سیلگیری منطقه و شدت آسیب‌پذیری مناطق مختلف قابل برنامه‌ریزی است. هر سه واژه خطر (Danger)، احتیاط (Caution) و مواظب بودن (Watch out) برای اطلاع‌رسانی قابل استفاده است اما سطح اطلاع‌رسانی و هشدار کاملاً متفاوتی دارند. در ضمن استفاده از تمامی ظرفیت‌های ممکن برای اطلاع‌رسانی توصیه می‌شود (مثل شبکه‌های اجتماعی و ...).

- فرماندهی واحد برای مدیریت سیل استان

در سیل اخیر استان گلستان متاسفانه عدم هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی در اوایل سیل باعث اختلال در عملکرد دستگاه‌ها شد. به نظر می‌رسد بدون فرماندهی واحد و قدرتمند، مدیریت نیروها برای حصول حداکثر کارایی ثمربخش نخواهد بود. باید قبل از رخداد سیل، کمیته بحران استان با فرماندهی واحد شخص استاندار و یا یک مقام عالی نظامی تشکیل و همه دستگاه‌ها در ذیل این فرمانده به وظایف خود عمل کنند.

- انجام اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه

برای اطمینان از عبور سیلاب با حداکثر ظرفیت از مناطق شهری و روستایی، انجام یک سری اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه الزامی است. این اقدامات شامل پاکسازی مسیر رودخانه از نخاله‌ها، پوشش گیاهی و ...، برداشت رسوب و بار مازاد از محل‌های خاص رودخانه مثل قوس‌ها و ورودی پل‌ها، تقویت دایک‌ها و سیلبندهای کنترل سیل، و بازرسی از سازه‌های تقاطعی مهم و ... می‌باشد.

۸-۳-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل

- اطلاع‌رسانی به موقع و صحیح به اهالی

برای کاهش خسارات سیل، نحوه و زمان هشدار و اطلاع‌رسانی به مردم حائز اهمیت است. نوع اطلاع‌رسانی نیز باید بر اساس سطح آسیب‌پذیری ساکنین از خطر سیلاب باشد. این مسئله با توجه به پهنه سیلگیری منطقه و شدت آسیب‌پذیری مناطق مختلف قابل برنامه‌ریزی است. هر سه واژه خطر (Danger)، احتیاط (Caution) و مواظب بودن (Watch out) برای اطلاع‌رسانی قابل استفاده است اما سطح اطلاع‌رسانی و هشدار کاملاً متفاوتی دارند. در ضمن استفاده از تمامی ظرفیت‌های ممکن برای اطلاع‌رسانی توصیه می‌شود (مثل شبکه‌های اجتماعی و ...).

- فرماندهی واحد برای مدیریت سیل استان

در سیل اخیر استان گلستان متاسفانه عدم هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی در اوایل سیل باعث اختلال در عملکرد دستگاه‌ها شد. به نظر می‌رسد بدون فرماندهی واحد و قدرتمند، مدیریت نیروها برای حصول حداکثر کارایی ثمربخش نخواهد بود. باید قبل از رخداد سیل، کمیته بحران استان با فرماندهی واحد شخص استاندار و یا یک مقام عالی نظامی تشکیل و همه دستگاه‌ها در ذیل این فرمانده به وظایف خود عمل کنند.

- انجام اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه

برای اطمینان از عبور سیلاب با حداکثر ظرفیت از مناطق شهری و روستایی، انجام یک سری اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه الزامی است. این اقدامات شامل پاکسازی مسیر رودخانه از نخاله‌ها، پوشش گیاهی و ...، برداشت رسوب و بار مازاد از محل‌های خاص رودخانه مثل قوس‌ها و ورودی پل‌ها، تقویت دایک‌ها و سیلبندهای کنترل سیل، و بازرسی از سازه‌های تقاطعی مهم و ... می‌باشد.

۸-۳-۴-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل

- تشکیل جلسات (همفکری) فشرده برای تصمیم‌گیری و نیز ارزیابی اقدامات انجام شده

در هر دستگاه اجرایی، برای سرعت عمل در اجرای اقدامات مصوب و استفاده از حداکثر ظرفیت فکری و دانش کارشناسان و نیز ارزیابی کارایی این اقدامات در مرحله اجرا، تشکیل جلسات همفکری در دو نوبت در هر روز توصیه می‌شود. در جلسه اول صبح، تمامی اقداماتی که باید در آن روز به مرحله اجرا درآید مورد بررسی قرار گرفته و نقد می‌شوند. در جلسه آخر همان روز هم این اقدامات که به مرحله اجرا رسیده است توسط کارشناسان و مجریان آنها تشریح شده و کارایی آنها در عمل بیان می‌شود. این تحلیل‌ها و تجربیات برای روزهای بعد بسیار مفید خواهند بود. این سیاست به ویژه برای شرکت‌های آب منطقه‌ای که بیشترین اقدامات اجرایی برای مدیریت سیل رودخانه‌ها را انجام می‌دهند بسیار ثمربخش خواهد بود. در این جلسات، علاوه بر مدیرعامل، معاونین، مدیران و کارشناسان دستگاه، حتماً از پیمانکاران، مهندسین مشاور، افراد دانشگاهی، و سایر صاحبنظران استفاده شود.

- تقسیم نیروهای کارشناسی بر اساس تخصص افراد و شرایط رودخانه‌ها

تجربه مثبتی که توسط شرکت آب منطقه‌ای در حین سیلاب اخیر استان گلستان به کار گرفته شد، این بود که برای هر رودخانه و یا منطقه درگیر با سیلاب، کارشناسانی که بیشترین تجربه و شناخت از آن رودخانه یا منطقه را داشتند به عنوان مسئول مستقیم اجرا و ارزیابی اقدامات مدیریتی حین سیلاب انتخاب شده و در تمام مدت زمان سیل در آنجا مستقر شدند. این سیاست باعث شد که هماهنگی سایر دستگاه‌ها مثل شهرداری، فرمانداری و ... با شرکت آب منطقه‌ای از طریق این کارشناسان و با سرعت بیشتری حاصل شود.

- مدیریت اطلاعات، ارزیابی بحران و تخمین خسارت

در حین سیلاب لازم است افرادی خبره، وقایع را رصد و ثبت نمایند. مشاهده و ثبت سوابق و گزارش کردن کلیه حوادث شامل میزان تخریب، تعداد مجروحین، تعداد کشته شدگان، کیفیت و کمیت کمک‌های رسیده، نیازها و کمبودهای لحظه‌ای و ... می‌باشد. مدیریت مناسب اطلاعات و ارزیابی صحیح آن، باعث می‌شود که بتوان تخمین دقیق‌تری از خسارات سیل را برآورد نمود. این وظایف نمی‌تواند توسط کسانی که مسئول مدیریت سیل هستند، ایفا شود چرا که توجه آنها بیشتر به حفظ جان انسان‌ها و حفاظت از اموال مردم معطوف است. پرسنل حرفه‌ای و خبره باید وظیفه مشاهده و ثبت سوابق تمام پدیده‌های مربوط و حوادث اتفاق افتاده در حین سیل را عهده‌دار شوند.

۸-۳-۵-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل

• انجام اقدامات ضروری مهندسی رودخانه

بعد از فروکش سیل، احتمال وقوع سیلاب‌های بعدی نیز وجود دارد. بنابراین انجام اقداماتی مثل شناسایی بازه‌های رودخانه‌ای آسیب-دیده و اصلاح آنها، تقویت دایک‌های تخریب شده، برداشت بار مازاد رسوبات نهشته شده در بازه‌های مختلف رودخانه، پاکسازی مسیر رودخانه از گل و لای، بررسی سریع سازه‌های تقاطعی از نظر ایمنی و هیدرولیکی، کنترل پایداری سدهای مخزنی و ... بعد از هر سیل ضروری است.

• نصب علایم هشداردهنده در مناطق تحت تاثیر سیلاب

متاسفانه بعد از پایان سیلاب، تمامی توجهات از مناطق سیلزده به مسائل دیگری معطوف شده و همه چیز به روال عادی برمی‌گردد. برای ثبت اتفاقات ناگوار و استفاده مستمر از این اطلاعات، پیشنهاد می‌شود بعد از پایان سیلاب، در مناطقی از شهرها که شدت سیلگیری قابل توجه بوده است، اطلاعات هشداردهنده مثل تراز داغاب، دبی جریان سیل، ارتفاع آبگرفتگی، پهنه آبگرفتگی به صورت مشخص و گرافیکی به شکل تابلو و بنرهای آگاهی‌بخش در اطراف رودخانه نمایش داده شود. مردم و مسئولان با مشاهده دائمی و مستمر این اطلاعات قطعاً خطرات و تهدیدهای سیلاب را به صورت جدی‌تری درک نموده و در آینده با آمادگی بهتری با این مسئله برخورد خواهند نمود.

• بازگشت به وضعیت عادی

برای بازگشت به روال طبیعی و عادی زندگی، اقداماتی زیادی باید انجام شود. برقراری مجدد ارتباطات، جاده‌ها و یا راه‌آهن، راه‌اندازی چاه‌های آب و ماشین‌آلات کشاورزی، تخلیه آب از نواحی پست داخل شهرها و روستاها و نیز زیرزمین منازل، جابجایی رسوبات انباشته شده در بعضی نواحی سیل‌زده، توزیع بذر مجانی به کشاورزان برای کاشت، راه‌اندازی مجدد صنایع، برقراری مجدد مراکز تجاری، ترمیم سرمایه‌های عمومی مثل جاده‌ها، پل‌ها، شبکه‌های آبیاری، سازه‌های آبی، نیروگاه‌ها، ساختمان‌های عمومی و تامین آب و دفع فاضلاب و ... از جمله اقدامات لازم به این منظور است.

• طرح‌های بازسازی و نوسازی سیلاب

در خصوص بازسازی و نوسازی بعد از سیلاب، دو رویکرد وجود دارد. این دو رویکرد عبارتند از:

- ممنوعیت ساخت و ساز در کلیه نواحی که به وسیله سیل آسیب دیده‌اند (تغییر کاربری)
- اجازه ساخت و ساز به سازه‌هایی که آسیب‌پذیری کمتری نسبت به سیلاب داشته باشند (تغییر در معیارهای طراحی ساختمان)

• به‌روز کردن سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار سیل

به‌هنگام کردن طرح‌های هشدار سیلاب و اطمینان از آمادگی اجرای طرح در طی سیلاب‌های آتی، مهمترین پارامترهای این طرح‌ها در زمان پس از رخداد سیل می‌باشد. برای حصول اطمینان از درستی عملکرد تجهیزات سیستم هشدار سیل، این تجهیزات باید به طور دوره‌ای بررسی و بازرسی شوند، به‌طوری که حتی ضرورت دارد در سال‌هایی که هیچ سیلی اتفاق نمی‌افتد، مانورهای پیشگیری انجام شود. همچنین اطلاعات برنامه عملی در شرایط اضطراری، حداقل سالی یک بار باید به روز شود و تغییرات کارکنان، شماره تلفن‌ها و مسئولیت‌ها در آن لحاظ شود.

جدول ۸-۳ توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ
۱	توصیه برای اقدامات پیشگیری	نصب سیستم هشدار سیل آماده‌سازی و واسنجی یک مدل ریاضی یک‌بعدی-دوبعدی برای مدل‌سازی و روندیابی سیلاب رودخانه‌ها تهیه نقشه یا پهنه خطر سیلاب در شهرها تهیه طرح جامع مدیریت سیل رودخانه‌های استان استفاده از امکانات پیشرفته هواشناسی تدوین منحنی فرمان چندهدفه سدهای استان نصب علایم هشداردهنده و بیانگر تراز داغاب در مسیر رودخانه احیاء مسیل‌های طبیعی تجهیز ایستگاه‌های هیدرومتری به ابزار ثبت دبی جریان سیل انتخاب و آموزش فرمانداران بر اساس پتانسیل‌ها و مخاطرات شهرها مدیریت مناسب سیل در مخازن سدها افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی سیلاب در مخازن خارج از بستر رودخانه آموزش مفاهیم سیلاب و مهندسی رودخانه به معلمان و دانش‌آموزان مدارس مستندسازی وقایع سیل و استفاده از آن برای سیلاب‌های آینده
۲	توصیه برای اقدامات آمادگی قبل از رخداد سیل	اطلاع‌رسانی به موقع و صحیح به اهالی فرماندهی واحد برای مدیریت سیل استان انجام اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه
۳	توصیه برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل	• تشکیل جلسات فشرده برای تصمیم‌گیری و نیز ارزیابی اقدامات انجام شده • تقسیم نیروهای کارشناسی بر اساس تخصص افراد و شرایط رودخانه‌ها • استفاده حداکثری از ظرفیت مردمی و بهره‌گیری از ایده‌ها و نظرات آنان در مدیریت سیل • مدیریت اطلاعات، ارزیابی بحران و تخمین خسارت
۴	توصیه برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل	انجام اقدامات اضطراری مهندسی رودخانه نصب علایم و بعضی از اطلاعات هشداردهنده سیل در مناطقی که تحت تاثیر سیلاب بودند مقاوم‌سازی سازه‌های آبی بازگشت به وضعیت عادی طرح‌های بازسازی و نوسازی سیلاب به‌روز کردن سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار سیل

جدول ۸-۴ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱. تدوین مدل بهینه بهره‌برداری از سدهای زنجیره‌ای در شرایط عادی و سیلابی ۲. ارتقاء سیستم مانور دریچه‌های تحتانی سدهای مخزنی در شرایط سیل نصب ایستگاه‌های هیدورمتری مجهز به ثبت دبی جریان ورودی به سدهای مخزنی در شرایط سیل
۲	سیل‌بندها و دایک‌ها و خاکریزها	۱. تدوین دستورالعمل‌های ساده و کاربردی برای احداث دایک در شرایط وقوع سیل ۲. ارتقاء ایمنی دایک‌های احداث شده ۳. اتخاذ تمهیدات مناسب برای جلوگیری از تخریب دایک‌ها توسط کشاورزان
۳	لایروبی	لایروبی دوره‌ای رودخانه گرگانرود در مصب دریا به صورت چنگکی از بالادست روستای خواجه نفس تا مصب دریا لایروبی منظم رودخانه‌ها در محل ورودی شهرها و سازه‌های تقاطعی مهم
۴	دیواره‌سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ریزمقیاس برای پایش تعرض به حریم و بستر رودخانه‌ها به ویژه در بازه‌های شهری کم‌دسترس (مثل رودخانه زیارت) بازنگری در دستورالعمل تعیین حد بستر رودخانه‌ها با لحاظ کردن تغییرات اقلیمی
۶	برداشت شن و ماسه	برنامه‌ریزی محل‌هایی در دشت‌های سیلابی برای برداشت شن و ماسه به منظور مدیریت بهتر سیلاب
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	تخلیه مستمر نخاله‌های دپو شده در مقطع ورودی پل‌های شهری (مثلاً پل آخوند نوریزاد) تعامل جدی و مستمر شرکت اب منطقه‌ای و شهرداری‌ها برای تمیز نگه‌داشتن مقطع رودخانه‌ها در ورودی شهرها و جلوی سازه‌های تقاطعی
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	استفاده از ظرفیت دشت‌های سیلابی رودخانه گرگانرود برای ذخیره‌سازی بخشی از جریان سیلاب به احداث مخازن خارج از بستر رودخانه و استفاده از آن‌ها در مباحث تامین آب کشاورزی، بهبود شرایط محیط زیست، تفریحات و ... اتخاذ راهکارهای اجرایی مناسب برای جلوگیری از تهدید شهر آق‌قلا به دلیل سرریز شدن جریان سیل از رودخانه گرگانرود در پایین‌دست سد وشمگیر (در محل روستای سیدلر یا چن‌سولی). در این محل همواره جریان سیلاب از مقطع اصلی رودخانه گرگانرود خارج شده و از سمت ساحل راست، وارد دشت‌های سیلابی شده و سپس شمال شهر آق‌قلا و بعد از آن، شهر گمیشان را تهدید می‌کند. باید روش‌های حل این مشکل مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. مثلاً می‌توان در دشت‌های سیلابی، مخازن ذخیره سیلاب احداث نمود و یا اینکه دور شهر اق‌قلا در این محل را با دایک محافظت نمود.
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهرسازی، کشاورزی، ...)	اصلاح جاده کمربندی شهر آق‌قلا و نیز راه‌آهن این شهر برای افزایش ظرفیت گذردهی آبروها و کالورت‌های زیرجاده و ریل راه‌آهن بازنگری طرح جامع شهر آق‌قلا توسط سازمان نظام مهندسی بر مبنای ایجاد ظرفیت کافی برای عبور جریان‌های سیلابی از مناطق مسکونی واقع در دشت‌های سیلابی رودخانه گرگانرود (مناطق شمالی این شهر) از طریق اصلاح جاده‌ها، افزایش یا تقویت زهکش‌ها و ... اتخاذ راهکارهای مناسب برای عدم توسعه شهری در مناطق تحت خطر سیلاب
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه‌ها در مدیریت رودخانه	تعامل جدی و مستمر بین شرکت آب منطقه‌ای، شهرداری و دستگاه قضایی برای حل معضل تصرفات غیرقانونی در حریم و بستر رودخانه‌های استان ارتباط موثر بین شرکت آب منطقه‌ای و اداره حفاظت محیط زیست با دانشگاه‌های برتر استان گلستان برای آموزش مباحث و مفاهیم مهندسی رودخانه، مدیریت سیلاب، حد بستر و حریم رودخانه، محیط زیست رودخانه‌ها، و ... به مردم تعامل جدی شرکت اب منطقه‌ای با سازمان جهاد کشاورزی برای مدیریت زهکش‌های منطقه بر اساس اهداف کشاورزی و مدیریت سیلاب
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب‌ها	نحراف جریان مازاد سیل به سمت تالاب‌ها

ادامه جدول ۸-۴ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۱۲	سایر موارد	تدوین ، تنظیم و اجرای برنامه های کوتاه مدت میان مدت و بلند مدت (تا حدود ۵۰ ساله) بمنظور اجرای برنامه های احیا مسیلهای سنتی و ممانعت از توسعه شهری و مسکونی و شبکه های آبیاری و پرورش ماهی در قالب بازسازی و بازگردانی کلیه بهره برداریها از منابع آب (رودخانه و ....) و خاک به سامانه های زیستی پایدار و نزدیک به شرایط قبل از این مداخلات انسانی قرن اخیر می باشد لذا بحث بازگردانی رودخانه ها و مسیلها تحت عنوان برنامه های River Restoration و مهندسی رودخانه زیستی (Enviromental River Engineering) بجای مهندسی رودخانه متداول باید در صدر برنامه های توسعه پایدار منطقه مورد توجه قرار گیرد.
۱۳	نظرات ویژه	۱. حفاظت کامل در مقابل سیلاب غیرممکن است و پذیرش درجه‌ای از شکست (خسارت، تخریب و ...) غیرقابل اجتناب است. بنابراین باید بر اساس شرایط اقتصادی و اجتماعی، سطحی از حفاظت رودخانه در مقابل سیلاب درنظر گرفته شود. به جای تاکید بر کنترل کامل سیلاب، بر پذیرش و مدیریت ریسک نیز توجه شود. ۲. بپذیریم سیلاب بخشی از سیستم رودخانه‌ها است و اثرات بسیار مثبتی دارد. احیاء تالاب‌ها، احیاء رودخانه‌ها، خلیج‌ها، برکه‌ها و دریاچه‌ها، حفظ ذخایر طبیعی در مصب رودخانه‌ها و نیز ارتقاء شرایط محیط زیستی دشت‌های سیلابی ۳. مشارکت دادن نظرات و ایده‌های افراد محلی و ساکنین در مناطق تحت تاثیر سیلاب اثرات بسیار مثبتی در موفقیت طرح‌های مدیریت سیلاب دارد. اثبات شده است که افراد در معرض سیل به انجام تصمیاتی که با مشارکت آنها اتخاذ شده است، علاقه و تعصب ذاتی و قانونی دارند. بنابراین شایسته است که ذینفعان در تمامی مراحل و فرآیندهای تصمیم‌گیری مشارکت داده شوند. ۴. به جای مبارزه با سیل، زندگی در کنار سیل زیباتر است. living with flood rather than fighting against it

۸-۴-استان لرستان

۸-۴-۱-توصیه‌های راهبردی، سازمانی، مقرراتی، کاربردی و عملیاتی برای پیشگیری از خطرات سیلاب

- ✓ احداث سد چند منظوره معشوره با حجم کافی و موثر در کنترل سیلاب (حدود ۱ میلیارد متر مکعب) و با هدف توسعه پایدار بر اساس تخصیص‌های ابلاغی قانونی قبلی (۲۷۳ میلیون متر مکعب شامل ۲۵۰ میلیون متر مکعب کشاورزی و ۱۷ میلیون متر مکعب شرب و ۶ میلیون متر مکعب صنعت).
- ✓ احداث و تجهیز ایستگاه های هیدرومتری در ورودی و خروجی سدهای در حال بهره برداری و ورودی شهرها
- ✓ ایجاد مرکز دیسپاچینگ و مانیتورینگ آنلاین سدها و رودخانه های استان
- ✓ تجدید نظر در مطالعات حریم و بستر رودخانه ها
- ✓ آزادسازی تصرفات غیر قانونی واقع شده در بستر و حریم رودخانه ها بخصوص رودخانه کشکان
- ✓ تأمین اعتبارات برای احداث دیواره های حفاظتی در نقاط شهری، روستایی و اراضی کشاورزی
- ✓ تخصیص درصدی از درآمد سدهای پایین دست جهت اجرای طرح‌های مهندسی رودخانه و آبخیزداری به منظور کاهش خسارات ناشی از سیل بخصوص در حوضه آبریز کشکان
- ✓ نصب سامانه های هشدار سیل در بالادست مراکز جمعیتی و حساس
- ✓ ایجاد و تکمیل دیوار حفاظتی جهت ایمن سازی شهرها و روستاهای مستعد سیلاب استان
- ✓ انجام مطالعات فنی لازم جهت مقابله با پدیده زمین لغزش
- ✓ اصلاح مسیر آبراهه (عرض- عمق- شیب) و حفاظت از دیواره آبراهه (با روش های پایدار و ایمن در منطقه مسکونی) باید صورت پذیرد.

- ✓ اجتناب از بازسازی دیواره‌های ساحلی، آبگذرها و پل‌ها (بصورت همانندسازی پیشین)
- ✓ لایروبی و پاکسازی بستر رودخانه های کشکان و خرم رود در محدوده شهرهای پلدختر و خرم آباد به طور مداوم انجام شود.
- ✓ اصلاح قوانین، دستورالعمل ها، مقررات و ضوابط مربوط به طراحی سازه های هیدرولیکی، دوره های بازگشت و مدیریت سیلاب.

۸-۴-۲-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای آمادگی قبل از رخداد سیل

- ✓ پایش نقشه های پیش بینی هواشناسی
- ✓ تشکیل تیم های گشت و بازرسی عملیاتی و بازدید از نقاط حادثه خیز و سازه های تقاطعی با رودخانه ها
- ✓ ارسال گزارشات و مشخص نمودن نقاط مستعد سیلاب به دستگاههای اجرایی و بالاخص ستاد مدیریت بحران استان
- ✓ شناسایی نقاط حادثه خیز همچون سدها و بندهای سطح استان ، جاده های مواصلاتی و مسیل های داخل شهرها و روستاها
- ✓ تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و ...)
- ✓ بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه و برداشت نخاله‌ها و لایروبی رودخانه با استفاده از امکانات شهرداری و استیجاری قبل از وقوع سیلاب
- ✓ بازدید مداوم از سازه‌های کنترل سیل از جمله سیل‌بندها
- ✓ تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده مناطق مستعد سیل
- ✓ پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب سنجی
- ✓ پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل و تراز سطح آب رودخانه و تخلیه مناطق در معرض سیل
- ✓ لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه بخصوص در رودخانه خرم رود (محدوده داخل شهر خرم آباد)

۸-۴-۳-توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل

- ✓ تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌ساز، عملیاتی و مستندساز
- ✓ تهیه تصویر و فیلم رخداد سیل از نقاط بحرانی
- ✓ تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده سیل
- ✓ شرکت مستمر و فعال در جلسات ستاد مدیریت بحران استان و ارائه گزارشهای لحظه ای
- ✓ اخذ گزارش لحظه ای از وضعیت تاسیسات آبی و مسیل ها و رودخانه های استان و اتخاذ تصمیم
- ✓ حضور مستمر و شبانه روزی تیم های گشت و بازرسی عملیاتی و بازدید از نقاط حادثه خیز و سازهای تقاطعی با رودخانه ها
- ✓ ارائه راهکار مناسب جهت مدیریت سیلاب به منظور عدم بروز خسارات به مدیریت بحران استان و شهرستانها و دستگاههای اجرایی
- ✓ اقدامات مهم در راستای لایروبی و اصلاح مسیر و آزاد سازی تصرفات صورت گرفته در حریم و بستر رودخانه ها و مسیل ها
- ✓ ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها
- ✓ احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و ...
- ✓ تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و ...)
- ✓ پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و ...)

۸-۴-۴- توصیه‌های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل

به دنبال رخداد سیل، نقاط ضعف موجود در ساخت و سازها، مصالح و تکنولوژیهای بکار گرفته شده پیشین آشکار میشوند. از این رو، فرایند بازسازی میتواند در جهت رفع نواقص و از بین بردن نقاط ضعف و همچنین بهبود ساخت و سازها و فناوریها، تأثیر بسزایی داشته باشد. بازسازی میتواند گامی در جهت توسعه بوده و نقاط ضعف را به نقاط قوت تبدیل نماید. توصیه های راهبردی و کاربردی برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل عبارتند از:

- توجه جدی به اقدامات غیر سازه ای همزمان با اقدامات سازه ای.
- نصب تابلوهای هشدار دهنده احتمال وقوع سیلاب در مناطقی که جاده و یا تاسیسات در مسیلها ساخته شده اند (بخصوص محور خرم آباد-پلدختر).
- لزوم‌تغییر دیدگاه و تغییر قوانین مربوط به حدود بستر و حریم با قانون توزیع عادلانه آب سال ۶۱ و تغییر سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله به عنوان مبنای تعیین حد بستر رودخانه ها.
- تخصیص بودجه و امکانات، تجهیزات تخصصی، استفاده از فناوری های مدرن و به روز و بانک اطلاعات شفاف
- تهیه بانک اطلاعاتی و سایت های شفاف و قابل اعتماد جهت دسترسی عموم مردم و به ویژه دانشگاهیان
- بررسی سریع سازه‌ها، ساختمانها و تاسیسات موجود در حریم کشکان‌رود و میزان پایداری آنها و جلوگیری از خسارات جدید. در این راستا بایستی منازل مسکونی که احتمال تخریب یا آسیب جدی آنها وجود دارد، به سرعت تخلیه گردند. همچنین پایداری شیب‌ها و احتمال زمین لغزش در نقاط حساس می‌بایست بررسی گردد.
- ایجاد کمپین‌های متعدد شامل کمپین آموزش و ترویج سیل و خطرات آن ، کمپین عدم ورود به منطقه سیل و فاصله گرفتن از آن، کمپین بیمه سیل ،کمپین مشارکت در بازیابی و بازسازی بعد از سیل.
- استفاده از پتانسیل بیمه برای کاهش خسارت‌های ناشی از سیل (بخصوص در بخش کشاورزی و مسکونی).
- بررسی رودخانه های سطح استان و لایروبی نقاطی که به لایروبی نیازدارند، برای سیلاب‌هایی که ممکن است در ادامه رخ دهند (مخصوصاً رودخانه خرم رود در محدوده شهر خرم آباد).
- برداشتن نخاله‌های ساختمانی از بستر رودخانه‌ها خرم‌رود و کشکان
- مباحث مربوط به آبخیزداری در بالادست حوضه کشکان باید مورد توجه ویژه‌ای قرار گیرند.
- افزایش دادن ظرفیت کالورت‌ها در محل تقاطع مسیل ها با معابر اصلی.
- آزادسازی حد بستر و حریم کمی رودخانه های خرم رود و کشکان از کاربری های غیرمجاز بخصوص حریم رودخانه کشکان باید مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- در نظر گرفتن سیلاب با دوره بازگشت مناسب جهت طراحی سازه های تقاطعی با رودخانه (مخصوصاً پل‌های در تقاطع با رودخانه کشکان).
- ایجاد گاردهای محافظ در محدوده دیواره‌های ساحلی شهرهای خرم آباد و پلدختر
- نصب آشغالگیرهای مناسب در مکان‌های مناسب.
- تخلیه رسوبات ته نشین شده در قوس های داخلی خرم رود.
- تعمیر و تقویت دیوار ساحلی رودخانه خرم‌رود در محدوده شهر خرم آباد بویژه قوس های خارجی رودخانه
- تخلیه مداوم رسوبات ته نشین شده در محل برخورد دو رودخانه خرمرود و کرگانه در مرکز شهر خرم آباد
- عدم احداث پل های موقت با عرض دهانه و ارتفاع عرشه کم بر روی رودخانه خرم رود که باعث برگشت جریان و ورود آب به مناطق مسکونی اطراف رودخانه می شود.
- به‌روزرسانی نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب
- تهیه نقشه خطر سیلاب

- اصلاح مسیر آبراهه (عرض- عمق- شیب) و حفاظت از دیواره آبراهه (با روش های پایدار و ایمن در مناطق مسکونی) باید صورت پذیرد.

جدول ۸-۵ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ
۱	توصیه برای اقدامات پیشگیری	۱. احداث سد چند منظوره معشوره با ظرفیت کافی و تأثیر گذار در کنترل سیلاب و توسعه پایدار ۲. احداث و تجهیز ایستگاه های هیدرومتری ۳. ایجاد مرکز دیسپاچینگ و مانیتورینگ آنلاین سدها و رودخانه های استان ۴. تجدید نظر در مطالعات حریم و بستر رودخانه ها ۵. آزادسازی تصرفات غیر قانونی واقع شده در بستر و حریم رودخانه ۶. تأمین اعتبارات برای احداث دیواره های حفاظتی در نقاط شهری، روستایی و اراضی کشاورزی ۷. نصب سامانه های هشدار سیل در بالادست مراکز جمعیتی و حساس ۸. انجام مطالعات فنی لازم جهت مقابله با پدیده زمین لغزش ۹. اجتناب از بازسازی دیواره‌های ساحلی و آبگذرها (بصورت همانندسازی پیشین) ۱۰. لایروبی و پاکسازی بستر رودخانه ها در محدوده های مناسب شهری ۱۱. اصلاح قوانین، دستورالعمل ها، مقررات و ضوابط مربوط به طراحی سازه های هیدرولیکی، دوره های بازگشت و مدیریت سیلاب
۲	توصیه برای اقدامات آمادگی قبل از رخداد سیل	۱. پایش نقشه های پیش بینی هواشناسی ۲. تشکیل تیم های گشت و بازرسی عملیاتی و بازدید از نقاط حادثه خیز و سازه های تقاطعی با رودخانه ها ۳. ارسال گزارشات و مشخص نمودن نقاط مستعد سیلاب به دستگاههای اجرایی و بالاخص ستاد مدیریت بحران استان ۴. شناسایی نقاط حادثه خیز همچون سدها و بندهای سطح استان ، جاده های مواصلاتی و مسیل های داخل شهرها و روستاها ۵. تخریب موانع (پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و ...) ۶. بهسازی و پاکسازی بستر رودخانه و برداشت نخاله‌ها و لایروبی رودخانه با استفاده از امکانات شهرداری و استیجاری قبل از وقوع سیلاب ۷. بازدید مداوم از سازه‌های کنترل سیل از جمله سیل‌بندها ۸. تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده مناطق مستعد سیل ۹. پایش ایستگاه‌های آبسنجی و رسوب سنجی ۱۱. پیش بینی بده جریان سیلابی محتمل و تراز سطح آب رودخانه و تخلیه مناطق در معرض سیل ۱۲. لایروبی یا برداشت بارهای رسوبی اضافی در پیچ داخلی، مصب رودخانه بخصوص در رودخانه خرم رود (محدوده داخل شهر خرم آباد)
۳	توصیه برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل	۱. تهیه تصویر و فیلم رخداد سیل از نقاط بحرانی ۲. تخلیه مناطق مسکونی، مراکز صنعتی و کشاورزی، پرورش ماهی و ... در محدوده سیل ۳. اخذ گزارش لحظه ای از وضعیت تاسیسات آبی و مسیل ها و رودخانه های استان و اتخاذ تصمیم ۴. حضور مستمر و شبانه روزی تیم های گشت و بازرسی عملیاتی و بازدید از نقاط حادثه خیز و سازهای تقاطعی با رودخانه ها ۵. ارائه راهکار مناسب جهت مدیریت سیلاب به منظور عدم بروز خسارات به مدیریت بحران استان و شهرستانها و دستگاههای اجرایی ۶. اقدامات مهم در راستای لایروبی و اصلاح مسیر و آزاد سازی تصرفات صورت گرفته در حریم و بستر رودخانه ها و مسیل ها ۷. رفع موانع موجود در مسیر سیلاب و پخش سیلاب ۸. ترمیم سیل بندها یا دایک‌ها ۹. احداث سیل‌بندهای اضطراری، کانال انحراف و ... ۱۰. تخریب موانع (راه، ریل، پل‌های موقت، دایک‌های مزاحم و ...) ۱۱. پاکسازی دهانه آبگذرها، پل‌ها، کالورت‌ها، زهکش‌ها و بستر رودخانه (برداشت نخاله‌ها، حذف گیاهان مزاحم، نیزار و ...)

ادامه جدول ۸-۵ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ
۴	توصیه برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل	۱. توجه جدی به اقدامات غیر سازه ای همزمان با اقدامات سازه ای. ۲. نصب تابلوهای هشدار دهنده احتمال وقوع سیلاب در مناطقی که جاده و یا تاسیسات در مسیلها ساخته شده اند. ۳. لزوم‌تغییر دیدگاه و تغییر قوانین مربوط به حدود بستر و حریم با قانون توزیع عادلانه آب سال ۶۱ و تغییر سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله در تعیین حد بستر رودخانه ها ۴. تخصیص بودجه و امکانات، تجهیزات تخصصی، استفاده از فناوری های مدرن و به روز و بانک اطلاعات شفاف ۵. تهیه بانک اطلاعاتی و سایت های شفاف و قابل اعتماد جهت دسترسی عموم مردم و به ویژه دانشگاهیان ۶. بررسی سریع سازه‌ها، ساختمانها و تاسیسات موجود در حریم رودخانه و میزان پایداری آنها و جلوگیری از خسارات جدید. ۷. استفاده از پتانسیل بیمه برای کاهش خسارت‌های ناشی از سیل (بخصوص در بخش کشاورزی و مسکونی). ۸. بررسی رودخانه های سطح استان و لایروبی نقاطی که به لایروبی نیازدارند، برای سیلاب‌هایی که ممکن است در ادامه رخ دهند. ۹. برداشتن نخاله‌های ساختمانی از بستر رودخانه‌ها ۱۰. مباحث مربوط به مهندسی رودخانه و آبخیزداری در بالادست حوضه کشکان باید مورد توجه ویژه‌ای قرار گیرند. ۱۱. افزایش دادن ظرفیت کالورت‌ها در محل تقاطع مسیل ها با معابر اصلی. ۱۲. آزادسازی حد بستر و حریم کمی رودخانه های خرم رود و کشکان از کاربری های غیرمجاز. ۱۳. در نظر گرفتن سیلاب با دوره بازگشت مناسب جهت طراحی سازه های تقاطعی با رودخانه. ۱۴. ایجاد گاردهای محافظ در محدوده دیواره‌های ساحلی شهرهای خرم آباد، معمولان و پلدختر. ۱۵. نصب آشغالگیرهای مناسب در مکان‌های مناسب. ۱۶. تخلیه رسوبات ته نشین شده در قوس های داخلی خرم رود. ۱۷. تعمیر و تقویت دیوار ساحلی رودخانه خرم‌رود در محدوده شهر خرم آباد بویژه قوس های خارجی رودخانه ۱۸. تخلیه مداوم رسوبات ته نشین شده در محل برخورد دو رودخانه خرم‌رود و کرگانه در مرکز شهر خرم آباد ۱۹. عدم احداث پل های موقت با عرض دهانه و ارتفاع عرشه کم بر روی رودخانه خرم رود که باعث برگشت جریان و ورود آب به مناطق مسکونی اطراف رودخانه می‌شود. ۲۰. به‌روزرسانی نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب ۲۱. تهیه نقشه خطر سیلاب ۲۲. اصلاح مسیر آبراهه (عرض- عمق- شیب) و حفاظت از دیواره آبراهه (با روش های پایدار و ایمن در مناطق مسکونی) باید صورت پذیرد.

جدول ۸-۶ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	نیاز به احداث سدهای مخزنی در حوضه کشکان ۱. سد تنگ معشوره ۲. سد تنگ شبیخون ۳. سد چولهول
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	۱. دایک روستای چم مهر ۲. دایک شهر معمولان ۳. دایک روستای مورانی ۴. دایک روستای بابازید
۳	لایروبی	در محدوده شهرها که دارای دیواره و دهانه پل‌ها هستند: ۱. خرم آباد ۲. پلدختر ۳. چگنی
۴	دیواره سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	۱. دیواره شهر پلدختر ۲. روستای چم مهر ۳. روستای بابازید
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	بازنگری در نقشه های حریم بستر و حریم رودخانه کشکان
۶	برداشت شن و ماسه	برداشت بی رویه باعث کف کنی رودخانه و تغییر مسیر رودخانه به سمت مناطق مسکونی می-گردد
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	از طریق هماهنگی با شهرداری‌ها و افزایش گروه‌های گشت و بازرسی و ادارات متولی انجام شود.
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	ساماندهی رودخانه کشکان در محدوده روستاهای خانه سرخ، چم خوشه چگنی، مورانی و کیان‌آباد پلدختر
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)	مکاتبه با ادارات جهت سازه‌ها (راه و شهرسازی، شهرداری و ...)
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه ها در مدیریت رودخانه	بعد از گذشت ۵ ماه از وقوع سیلاب ۱۲ فروردین هنوز تعارضات وجود دارد.
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب ها	اثرات مثبت بوده و حد بستر تالاب‌های استان مشخص گردید
۱۲	سایر موارد	
۱۳	نظرات ویژه	

۸-۵-استان فارس

۸-۵-۱-توصیه برای پیشگیری در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) حوضه آبریز دروازه قرآن

- تغییر دیدگاه مدیریت سیل با استراتژی جلوگیری از وقوع سیل(مدیریت حوضه ابریز و ابخیزداری)، حفاظت (استفاده از دایک ها و خاکریز ها وسدها)، کنترل کاربری اراضی(نقشه های خطر سیل و پهنه بندی سیل)
- کمپین وارد نشدن به محدوده سیل توسط مردم و سازمانها و جلوگیری از خطرات بالقوه
- توجه جدی به طراحی های گذشته کارهای مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی باید مورد توجه قرار گیرد. بعضی از طراحی ها با توجه به عدم داده های واقعی در گذشته صورت گرفته است و لزوم بازنگری جدی دوره ای الزامی خواهد بود.
- بحث تغییر اقلیم را باید بسیار در ایجاد سیل های ناگهانی جدی گرفت.
- تجهیز حوضه های بویژه پرشیب که پتانسیل سیل های ناگهانی دارند به باران سنج‌های ثبات و سیستم های راداری.
- اصلاح قوانین، دستورالعمل ها، مقررات و ضوابط به طراحی سازه های هیدرولیکی، دوره های بازگشت و مدیریت سیلاب
- وضع و تصویب قوانین مربوط حفظ ظرفیت نگهداشت حوضه آبریز در صورت نیاز به ساخت وساز مسکونی، صنعتی و حمل ونقل

ب) حوضه آبریز سعدی

- ایجاد مسیرهای کمکی برای زهکش مسیل سعدی.
- استفاده از ذخیره های طبیعی در حوضه ابریز رودخانه‌ها برای تسکین سیل
- لایروبی و پاکسازی مسیل سعدی باید طبق برنامه‌ای مشخص به‌خصوص در ناحیه شهری انجام پذیرد.
- حرایم مسیل سعدی باید بصورت دقیق تعیین شده و با نصب تابلوهای اعلانات تذکرات لازم داده شود. همچنین باید به بررسی طرح‌ها و امکانات لازم برای تخلیه سریع و محدود کردن این حرایم از جمعیت پرداخت. بازم به ذکر است که در سیل شهرک سعدی، یکی از مهم‌ترین دلایل خسارات وارده، عدم رعایت حریم مسیل سعدی و گرفتن شدن قسمت اعظمی از این مسیل توسط طرح‌های عمرانی مختلف و بخصوص ساخت مسکن بوده است.
- نصب ابزار و وسایل هشدار سیلاب در بالادست و تعمیر نگه‌داری و پایش مستمر آنها می‌تواند در کنترل خسارات ناشی از سیلاب نقش اساسی داشته باشد.
- تعیین منازلی که در معرض خطر سیل در شهرک سعدی قرار دارند با تعیین ریسک هر منزل از طریق سازمان نظام مهندسی از جمله موارد بسیار مهم و موثر می‌باشد.
- وجود امکانات نجات همچون جلیقه نجات، برخی سازه‌های خاص (مانند سازه‌های لاستیکی نرم) بعنوان وسیله‌ای جهت نجات در اطراف مسیل‌ها به گونه‌ای قرار داده شود که در دسترس عموم باشد.
- آزادسازی حد بستر، آزادسازی حریم کمی از کاربری های غیرمجاز باید مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- اجتناب از بازسازی دیواره‌های ساحلی و آبگذرها (بصورت همانندسازی پیشین)
- اصلاح مسیر آبراهه (عرض- عمق- شیب) و حفاظت از دیواره آبراهه (با روش های پایدار و ایمن در منطقه مسکونی) باید صورت پذیرد.

۸-۵-۲-توصیه برای قبل از سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) حوضه آبریز دروازه قران

- بررسی نقش بهره برداری شن و ماسه در آبراهه اصلی و سیلدشتها در رابطه با سیل.

- بررسی مقاطع آبراهه ها از نظر تجمع نخاله های ساختمانی و انباشت زباله ها.
- لزوم پایش مداوم ومستمر و همیشگی آبراهه های اصلی و سیلدشتها از پاکسازی موانع برای افزایش گنجایش عبور سیلاب.
- پایش به روز جریان رودخانه ای آب و رسوب.
- به اشتراک گذاشتن اطلاعات ریز هواشناسی و آب سنجی و نقشه های DEM و کاربریها توسط سایتهای سازمان هواشناسی، شرکت آب منطقه ای، سازمان نقشه برداری و شهرداری و سایر سازمانها (جهاد کشاورزی، آبخیز داری، منابع طبیعی، سازمان جنگلها و مراتع، محیط زیست) بسیار اهمیت دارد. هم اکنون دسترسی به اطلاعات ریز نیازمند نامه نگاری طولانی دارد و گاهی اوقات کارمندان جز در ارایه اطلاعات کارشکنی می کنند. در صورت دسترسی به اطلاعات دانشجویان و اساتید قادر به تعریف پایان نامه های کاربردی خواهند بود و احتمال کشف نقاط آسیب پذیر وجود دارد. هم اکنون سایت USGS سازمان بررسیهای زمین ایالات متحده تمام اطلاعت هواشناسی و هیدرولوژی، زمین شناسی، کاربریها را با دقت زمانی دقیقه بصورت رایگان در اختیار جهان قرار داده است.

ب) حوضه آبریز سعدی

- بررسی و ارزیابی لزوم کارهای سازه ای و غیر سازه ای مقاوم سازی شهرک سعدی در مقابله باسیل با روش های دوستدار محیط زیست و تاب اور کردن این شهرک.
- جلوگیری از تعرض به حریم مسیل‌ها و آزادسازی و برداشتن موانع در حریم‌ها و بویژه مسیر گذر مسیل‌ها.
- عدم تغییر کاربری‌های جدید اراضی.
- تقویت پوشش گیاهی و حفاظت خاک در بالا دست حوضه‌های آبریز.
- آموزش آحاد مردم بخصوص افرادی که منازل آنها در معرض سیلاب قرار دارد. آموزش و پرورش و ستاد بحران میتوانند دوره‌های آموزشی موثری را در مدارس جهت مقابله با سیلاب برگزار نمایند. مشاهده برخی از فیل‌ها از سیل اخیر شیراز بیانگر این موضوع است که، اغلب مردم برداش صحیحی از عمق و شدت خطر ندارند و قادر به تشخیص مکانهای امن در رخداد سیلاب نمی‌باشند. امروزه در تمام نقاط دنیا بحث آموزش در مقابل سیلاب از مهم‌ترین راههای مقابله با خطرات جانی و مالی ناشی از سیلاب به حساب می‌آید. لذا توجه به آن در امر کاهش خسارات از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.
- تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر سیل در شهرک سعدی و شناسایی نقاط پرخطر و حادثه‌خیز در سطح شهرک. لازم به ذکر است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب برای حوضه سعدی تا کنون توسط هیچ یک از ارگانها و سازمانهای مرتبط با سیلاب تهیه نشده است.
- لایروبی منظم در مسیر گذر مسیل بویژه در محدوده پل‌ها و مسیرهای سرپوشیده و زیرزمینی.

۸-۵-۳-توصیه برای مدیریت سیل در عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی

الف) حوضه آبریز دروازه قران

- در سیل دروازه قرآن شیراز، ۲۱ نفر کشته شدند. در حالیکه حجم سیلاب حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار متر مکعب بیشتر نبوده است. جدی نگرفتن سیل توسط مردم، سلفی گرفتن بجای نجات جان خود و اصرار بر حرکت در مسیر جاده سیل زده از عوامل تلفات بالای انسانی در این سیلاب می باشد. بنابراین فرهنگ سازی توسط دستگاههای متولی و پخش کلیپهای آموزشی در مورد خطر سیلاب در فضای مجازی و صدا و سیما بسیار مهم می باشد.
- آموزش پلیس و سایر دستگاههای متولی جهت هشدار به مردم و نصب بلندگوهای هشدار دهنده بسیار مهم است. فیلم‌های سیلاب دروازه قرآن نشان می دهد که در دقایق اولیه عمق سیلاب کم بوده است و در صورت هشدار مناسب و فوری، امکان نجات جان سرنشینان در دقایق اولیه سیلاب می باشد.

- استفاده از فناوری های نوظهور و مدرن در مدیریت خطر سیل چون پیش بینی زمان مند و سیستم اخطار، وسایل اندازه گیری تراز و دبی، مدلسازی ریسک، بانک‌اطلاعاتی، نقشه های پهنه بندی سیل ۱۰۰ و ۵۰۰ ساله، سناریو های خطر سیل و استفاده از پهپاد
- ایجاد اتاق های مدیریت بحران در استان های سیل خیز
- ارایه دستورالعملهای بهداشتی، ایمنی و امنیتی و زیست محیطی در هنگام سیلاب توسط سازمانهای مسئول.
- استفاده از مدل های پیشرفته هیدرولیکی و مورفولوژیکی با توجه به اطلاعات باران سنج ها و اطلاعات راداری

ب) حوضه آبریز سعدی

- شناخت این نکته که سیل پدیده ای است که همیشه در همه جا ودر هر زمانی امکان وقوع آن هست و متولیان امر باید وقوف کامل به این نکته داشته باشند.
- آمادگی در همه زمان ها یک اصل فراموش نشدنی باید باشد.
- تحت نظر گرفتن یا رصد نقاط پرخطر و حادثه‌خیز در سطح شهرک در مواقع بارندگی شدید. به طور مثال در محل ورودی مسیل به محله سعدی، در محل پل های ارتباطی بر روی رودخانه خشک.
- لزوم استفاده از گودال های صبیعی و انسان ساخت ناشی از بهره‌برداری از مصالح رس، شن، ماسه و سنگ برای مدیریت خطر سیل.
- استفاده از تاسیسات سنتی موجود در حوضه های ابریز چون آب بندان ها، دگار ها، آب انبار ها، قنوات و دیگر سیستم های مرتبط در مدیریت جامع آب با رویکرد مدیریت خطر سیل.
- در گیر کردن کل جامعه بویژه تشکل‌های مردمی در شناخت ویژگی‌های سیل و خطرات مرتبط با آن.
- تدقیق متولی مدیریت منابع آب سطحی در شهرها و تعیین وظایف هر یک از آنها.
- لازم به ذکر است که در این زمینه به رغم آنکه قوانین نسبتاً کافی وجود دارد، اما در زمینه اجرا و ضمات اجرایی نیاز به هماهنگی بیشتری بین سازمانها و دستگاه‌های مرتبط با سیلاب می‌باشد. همچنین تعیین وظایف هریک از ارگانها در هنگام سیل و انجام مانورهای کافی برای ایجاد آمادگی و هماهنگی‌های لازم از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. این مانورها باید بتوانند استانداردهای جهانی را ارضا کنند.

۸-۵-۴-توصیه برای بازسازی در عرصه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی

الف) حوضه آبریز دروازه قران

- بازسازی همیشه همانطوریکه برنامه ریزی شده پیش نمی رود.
- توجه جدی به اقدامات غیر سازه ای همزمان با اقدامات سازه ای.
- نصب تابلوهای هشدار دهنده احتمال وقوع سیلاب در مناطقی که جاده و یا تاسیسات در مسیلها ساخته شده اند. مسافرین دروازه قرآن شیراز فکر نمی کردند که در مسیر سیلاب قدیمی رانندگی می کنند.
- لزوم‌تغییر دیدگاه و تغییر قوانین مربوط به حدود بستر و حریم با قانون توزیع عادلانه آب سال ۶۱ و تغییر سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله در شهر ها بویژه کلانشهر ها
- تخصیص بودجه و امکانات، تجهیزات تخصصی، استفاده از فناوری های مدرن و به روز و بانک اطلاعات شفاف
- تهیه بانک اطلاعاتی و سایت های شفاف و قابل اعتماد جهت دسترسی عموم مردم و به ویژه دانشگاهیان.
- تهیه سایت جامع مدیریت سیل چون FEMA

ب) حوضه آبریز سعدی

- بررسی سریع سازه‌ها، ساختمانها و تاسیسات موجود در حریم مسیل سعدی و میزان پایداری آنها و جلوگیری از خسارات جدید. در این راستا بایستی منازل مسکونی که احتمال تخریب یا آسیب جدی آنها وجود دارد، به سرعت تخلیه گردند. همچنین پایداری شیب‌ها و احتمال زمین لغزش در نقاط حساس می‌بایست بررسی گردد.
- ایجاد کمپین‌های متعدد شامل کمپین آموزش و ترویج سیل و خطرات آن ، کمپین عدم ورود به منطقه سیل و فاصله گرفتن از آن، کمپین بیمه سیل ،کمپین مشارکت در بازیابی و بازسازی بعد از سیل.
- استفاده از پتانسیل بیمه برای کاهش خسارت‌های ناشی از سیل
- بررسی مسیل سعدی و لایروبی نقاطی که به لایروبی نیازدارند، برای سیلاب‌هایی که ممکن است در ادامه رخ دهند.
- برداشتن نخاله‌های ساختمانی از مسیل سعدی
- مباحث مربوط به آبخیزداری در بالادست حوضه سعدی باید مورد توجه ویژه‌ای قرار گیرند.
- بررسی پتاسیل حوضچه‌های تاخیری در بالادست شهرک سعدی
- تعریض و افزایش عمق کانال انتقال باید در دستور کار قرار گیرد.
- افزایش دادن ظرفیت کالورت در محل تقاطع کانال به خیابان وفایی باید در اولویت قرار داده شود.
- افزایش کل ظرفیت کانال انتقال تا رودخانه خشک
- ساماندهی مسایل مربوط به تعرض به حریم مسیل حوضه سعدی (آزادسازی حد بستر، آزادسازی حریم کمی از کاربری های غیرمجاز باید مورد توجه ویژه قرار گیرد).
- توجه به مشکلاتی که در خیابان نارنجستان بدلیل تبدیل کالورت انتقال سیلاب به لوله‌ای بسیار کوچک، ایجاد شده است و اصلاح مسیر انتقال سیلاب به رودخانه خشک.
- بررسی و آنالیز و طراحی مجدد این مسیرهای انتقال سیلاب با توجه به سیل طراحی (با دوره بازگشت مشخص شده)
- افزایش قطر کالورت شهرک سعدی در ابتدای خیابان نارنجستان تا رودخانه خشک.
- بازگشت حریم ۲۵ ساله رودخانه و مسیل به شرایط طبیعی از طریق جابجایی سازه‌ها
- ایجاد گاردهای محافظ در محدوده دیواره‌های مسیل سعدی
- ۱۴) نصب آشغالگیرهای مناسب در مکان‌های مناسب.
- به‌روزرسانی نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب
- تهیه نقشه خطر سیلاب
- اصلاح مسیر آبراهه (عرض- عمق- شیب) و حفاظت از دیواره آبراهه (با روش های پایدار و ایمن در منطقه مسکونی) باید صورت پذیرد.

جدول ۸-۷ توصیه های راهبردی و کاربردی برای مدیریت سیل

ردیف	موارد	پاسخ
۱	توصیه برای اقدامات پیشگیری	۱. اصلاح قوانین، ، مقررات و ضوابط طراحی سازه های هیدرولیکی، دوره های بازگشت و مدیریت سیلاب ۲. آزاد سازی بستر و حریم مسیل‌ها ۳. ایجاد مسیرهای کمکی برای زهکشی مسیل‌ها
۲	توصیه برای اقدامات آمادگی قبل از رخداد سیل	۱. بررسی مقاطع آبراهه ها از نظر تجمع نخاله‌های ساختمانی و انباشت زباله‌ها ۲. پایش به روز جریان رودخانه‌ای آب و رسوب. ۳.آموزش آحاد مردم زمان مواجه با سیلاب
۳	توصیه برای مدیریت در دوره زمانی رخداد سیل	۱. ایجاد اتاق های مدیریت بحران در استان های سیل خیز ۲.استفاده از تاسیسات سنتی موجود در حوضه های ابریز چون آب بندان ها، دگار ها، آب انبار ها، قنوات و ... با رویکرد مدیریت خطر سیل ۳ .تدقیق متولی مدیریت منابع آب سطحی در شهرها و تعیین وظایف هر یک ۴. تحت نظر گرفتن یا رصد نقاط پرخطر و حادثه‌خیز در سطح شهر
۴	توصیه برای بازسازی و بازتوانی بعد از پایان رخداد سیل	۱. توجه جدی به اقدامات غیر سازه ای همزمان با اقدامات سازه ای. ۲. بررسی پتاسیل حوضچه‌های تاخیری در بالادست حوضه‌ها ۳. افزایش ظرفیت کالورت‌ها و مجاری انتقال سیلاب در حوضه‌های سیل خیز ۴. بررسی سریع سازه‌ها، ساختمانها و تاسیسات موجود در حریم مسیل‌ها و میزان پایداری آنها جهت جلوگیری از خسارات جدید ۵. تخصیص بودجه و امکانات، تجهیزات تخصصی، استفاده از فناوری های مدرن و به روز و بانک اطلاعات شفاف

جدول ۸-۸ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۱	سدهای انحرافی و تنظیمی، آبگیرها	۱. بازنگری طراحی سدهای انحرافی به علت تغییر اقلیم و تغییر کاربری حوضه آبریز هر ۲۰ سال یکبار. ۲.لزوم استفاده از گودال های صبیعی و انسان ساخت ناشی از بهره‌برداری از مصالح رس، شن، ماسه و سنگ برای مدیریت خطر سیل.
۲	سیل‌بندها و دایک ها و خاکریزها	۱. اصلاح قوانین بصورتیکه اجرای هرگونه خاکریزی با هماهنگی وزارت نیرو باشد. ۲.استفاده از تاسیسات سنتی موجود در حوضه های ابریز چون آب بندان ها، دگار ها، آب انبار ها، قنوات و دیگر سیستم های مرتبط در مدیریت جامع آب با رویکرد مدیریت خطر سیل
۳	لایروبی	۱.لزوم توجه کافی به مباحث لایروبی قبل از شروع فصل بارش ۲.کنترل و نظارت بر تخلیه نخاله‌ها در مسیر جریان سیلاب ۳.پایش مستمر بستر مسیل‌ها و انجام لایروبی در دوره های مشخص
۴	دیواره سازی، کاهش عرض، جابجایی رودخانه، آبشکن	۱.بررسی تاثیر کاهش عرض رودخانه بر تشدید اثرات مخرب سیلاب ۲.افزایش ظرفیت رودخانه ها در مناطق شهری از طریق آزادسازی مسیر رودخانه ها و آبراهه ها. ۳.عدم مدیریت ریسک باقیمانده در طراحی سازه رودخانه ای. مثلاً: در اجرای مخزن متعادل کننده و لوله زهکش، فکری برای سیلاب بیش از سیلاب طراحی و مدیریت و انتقال آن نشده بود.
۵	بستر و حریم و پهنه سیلاب	۱.اعمال قوانین جدی تر نسبت به تجاوز به حریم و بستر مسیل ها ۲.تعیین جرایم سنگین در صورت تخلف ۳.تعیین ریسک خطر سیل برای مناطق مختلف شهری و اجباری شدن بیمه سیل برای آن مناطق. ۴.اصلاح قوانین بخصوص قانون توزیع عادلانه آب و نشریات سازمان برنامه بودجه در مورد تعیین دوره بازگشت سیل و تعیین حریم رودخانه
۶	برداشت شن و ماسه	۱.اصلاح قوانین مربوط به بهره برداری از بستر رودخانه ها و همچنین قوانین حاکم در صدور مجوز بهره‌برداری با توجه به عدم شفافیت قوانین کنونی ۲.تفکیک وظایف وزارتین صمت و نیرو در این خصوص

ادامه جدول ۸-۸ ارتقای سطح مدیریت رودخانه و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب

ردیف	موارد	پاسخ
۷	تخلیه نخاله‌ها در رودخانه‌ها و مسیل‌ها	۱.بررسی و اعمال قوانین جدید و جدی تر در خصوص کنترل تخلیه نخاله‌ها در مسیل‌ها ۲.برخورد با متخلفان ۳.لزوم پایش مداوم و مستمر و همیشگی آبراهه های اصلی و سیلدشتها. ۴.پاکسازی موانع برای افزایش گنجایش عبور سیلاب.
۸	اقدامات ساماندهی رودخانه	۱.راه اندازی سیستم هشدار سیل با نصب تجهیزات باران سنجی، اینترنت اشیا و مدلهای مناسب بارش رواناب. ۲.توجه جدی به اقدامات غیر سازه ای همزمان با اقدامات سازه ای. ۳.تهیه سایت جامع مدیریت سیل چون FEMA ۴.ایجاد اتاق های مدیریت بحران در استان های سیل خیز ۵.بررسی، پایش و ارزیابی مستمر اقدامات سازه ای در آبراهه اصلی و سیلدشت ها شامل دایک ها و خاکریز ها و ایمنی این سازه ها
۹	اثرات پروژه‌های غیر رودخانه‌ای (راه، ریل، شهر سازی، کشاورزی، ...)	۱.اصلاح قوانین بصورتیکه اجرای پروژه های عمرانی با هماهنگی وزارت نیرو انجام گردد.
۱۰	تعاملات و تعارضات بین دستگاه ها در مدیریت رودخانه	۱.ایجاد هماهنگی بین دستگاههای متولی و مسوول در مدیریت سیلاب بسیار مهم است ۲.در هنگام رخداد سیلاب ستاد بحران، بعنوان متولی اصلی هماهنگ کننده سایر سازمان‌های درگیر با سیلاب باشد ۳.آموزش همگانی در سطح آموزش و پرورش، صدا و سیما و جراید در خصوص شناخت جنبه های مختلف مدیریت سیل
۱۱	اثرات سیلاب بر تالاب ها	۱.سیل یک فرصت خواهد بود برای اصلاح سیاستگذاری، برنامه ریزی، مدیریت خطر و تغییرات قانونی و ایجاد مقررات، ضوابط و معیار های طراحی.
۱۲	سایر موارد	۱.عدم آگاهی جامع و کامل از سیل های ناگهانی (flash flood) حتی توسط تصمیم گیران و مدیران و عدم شناخت شفاف و دقیق جنبه های مختلف سیل توسط همه از متولیان تا مردم ۲.لزوم بازنگری ضوابط طراحی به عنوان نمونه، راهنمای مهار سیلاب رودخانه (روشهای سازه ای) (نشریه ۲۴۲) در سال ۱۳۸۰ چاپ شده است و حدود ۲۰ سال است که نسخه جدید منتشر نشده است.
۱۳	نظرات ویژه	۱.تهیه و تدوین برنامه و فوچارت مدیریت قبل از سیل، هنگام سیل و بعد از سیل برای سازمان مدیریت بحران و سایر سازمانهای متولی. ۲.سیاستگذاری مدیریت خطر سیل باید در همه بخش های زیر چون آمادگی، حفاظت، اخطار های اولیه، پاسخگویی اضطراری، باز یابی و بازسازی برنامه داشته باشد. ۳.ساماندهی نیروهای بسیج مردمی و سایر نیروها قبل از وقوع سیل جهت مدیریت سیلاب. ۴.پیشنهاد ایجاد کمیسون مدیریت سیلاب حوضه‌های شهری با حضور اساتید متخصص مدیریت سیلاب و نمایندگان سازمان‌های ذی ربط برای ارزیابی، پایش، تصویب طرح‌های رودخانه‌ای.

فهرست مراجع

- آیین نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه ها، مسیلها، مردابها، برکه های طبیعی و شبکه های آبرسانی، آبیاری و زهکشی (۱۳۷۹)- دفتر حقوقی وزارت نیرو
- اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان، (۱۳۹۸). " گزارش سیل استان گلستان"
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس (۱۳۹۸). گزارش سیلاب فروردین سال ۱۳۹۸ شیراز.
- بررسی سیلاب فروردین ماه1398 در شهر شیراز (۱۳۹۸)، شرکت آب منطقه ای فارس
- بهنگام سازی بیلان منابع آب محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز دریاچه های طشک، بختگان و مهارلو منتهی به سال ۱۳۸۹-۹۰ (۱۳۹۵)- مهندسین مشاور فارساب صنعت- شرکت آب منطقه ای فارس
- بیت الهی و همکاران (۱۳۹۸). گزارش سیل دروازه قران شیراز. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- خاطره سیل در خوزستان فراموش شده است، خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران https://www.irna.ir/news/83524496/
- دستور العمل تهیه گزارش فنی سیلاب (۱۳۹۳)- ظایطه شماره ۶۶۸- انتشارات معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی
- راهنمای تعیین دوره بازگشت سیلاب طراحی برای کارهای مهندسی رودخانه (۱۳۸۴)- نشریه ۳۱۶- انتشارات سازمان مدیریت برنامه ریزی کشور
- راهنمای جامع مطالعات طرح، بهره برداری و نگهداری سامانه پیش بینی و هشدار سیل (۱۳۹۱)- نشریه ۵۸۳- - انتشارات معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی
- راهنمای مهار سیلاب رودخانه (روشهای سازه ای) (۱۳۸۰) – نشریه ۲۴۲- انتشارات سازمان مدیریت برنامه ریزی کشور
- سازمان آب و برق خوزستان، (۱۳۹۸). داده های استعلام شده ایستگاه های آب سنجی سازمان آب و برق خوزستان.
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۹۸). گزارش مقدماتی سیلاب ۵ و ۶ فروردین ۱۳۹۸ شهر شیراز از دیدگاه زمین شناسی. سازمان زمین شناسی- مرکز منطقه جنوب کشور (شیراز).
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی (۱۳۷۸) آئین‌نامه طرح هندسی راه روستائی، نشریه ۱۹۶،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی (۱۳۹۱) طرح هندسی راه، نشریه ۴۱۵،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۸۰) راهنمای مهار سیلاب رودخانه (روش‌های سازه‌ای)، نشریه ۲۴۲.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۸۴) راهنمای پهنه سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها، ۳۰۷،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۸۷) مبانی طراحی سازه های کنترل فرسایش در رودخانه ها و آبراه ها، نشریه ۴۱۷
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۸۸) راهنمای طراحی، ساخت و نگهداری دیواره‌های سیلاب‌بند، نشریه شماره ۵۱۸،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۹۰) راهنمای طراحی، ساخت و بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های انحراف سیلاب، نشریه شماره ۵۲۷،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۹۱) راهنمای جامع مطالعات طرح، بهره برداری و نگهداری سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار سیل، نشریه شماره ۵۸۳،
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور(۱۳۹۳) دستورالعمل تهیه گزارش فنی سیلاب، نشریه شماره ۶۶۸،
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور(۱۳۹۴) شرح خدمات مطالعات تعیین حد بستر و حریم و مرحله اول ساماندهی رودخانه، نشریه شماره ۶۷۹،
- سلطانی، ش و جعفری، غ. رودخانه ها و سواحل در آیینه قانون مشتمل بر قوانین، مصوبات و آیین‌نامه‌ها. ۱۳۹۰
- شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان (۱۳۹۸). گزارش سیلاب گلستان: ۲۷ اسفند ۹۷ لغایت ۸ فروردین ۹۸. دفتر فنی.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان (۱۳۹۸). گزارش سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ استان لرستان.

- شرکت سهامی آب منطقه ای فارس (a-۱۳۹۸). داده های استعلام شده ایستگاه های باران سنجی. شرکت آب منطقه ای فارس.
- شرکت سهامی آب منطقه ای فارس (b-۱۳۹۸) بررسی سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ در شهر شیراز.
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، (a-۱۳۹۸)، سایت سدهای ایران (Irandams) http://dams.wrm.ir، دسترسی مستقیم هیات ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها.
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، (b-۱۳۹۸). "گزارش تحلیل بارش و رواناب سیلاب‌های اسفند ۹۷ و فروردین ماه ۱۳۹۸."
- طرح جامع سیلاب و مهار آب باران شیراز بزرگ (۱۳۶۹)، دکتر منجمی
- طرح جامع مدیریت سیل کشور،کارگروه تخصصی سیل و طغیان رودخانه، وزارت نیرو
- قانون پیشگیری و مبارزه با خطرات سیل (۱۳۴۸)
- قانون توزیع عادلانه آب (۱۳۶۱)
- گزارش اهم اقدامات و برنامه های وزارت نیرو در حفاظت از بستر و حریم رودخانه‌های کشور، شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، اردیبهشت ۹۸.
- گزارش حوضه دروازه قران، گزارشهای شهرداری
- گزارش سیلاب اداره کل منابع طبیعی به سازمان مدیریت بحران
- گزارش سیل دروازه قران شیراز (۱۳۹۸) بیت الهی و همکاران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- گزارش مطالعات اثرات هیدرولوژیکی کنارگذر بر سیل محدوده دروازه قرآن، مهندسین مشاور اتحاد راه (۱۳۹۸) به سفارش شرکت مادر تخصصی ساخت و توسعه زیربناهای حمل ونقل کشور
- مروری بر ضوابط و استانداردهای انتخاب سیلابهای طراحی سدها (۱۳۹۵)- نشریه ۱۶۷ن- وزارت نیرو
- مطالعات طراحی حوضه دروازه قران (۱۳۸۷)- شرکت مهندسین مشاور شرکت آمایش آب و خاک
- مهندسین مشاور اتحاد راه (۱۳۹۸). گزارش مطالعات اثرات هیدرولوژیکی کنارگذر بر سیل محدوده دروازه قرآن. وزارت راه و شهرسازی.
- نظام نامه مدیریت سیلاب در وزارت نیرو (۱۳۹۵)- برنامه راهبردی وزارت نیرو ۱۴۰۴- راهبرد شماره ۲۶- وزارت نیرو
- وزارت نیرو (۱۳۹۸). وضعیت بارندگی استان‌های کشور در سال آبی ۹۸-۹۷ تا ابتدای خرداد ماه ۹۸.

پیوست‌ها

پیوست الف

معرفی سدها و رودخانه های بررسی شده در سیل های اخیر استان خوزستان

فهرست اشکال

شکل الف-۱ حوضه کارون بزرگ به همراه زیر حوضه های درجه ۳ ..... ۷۱۱
شکل الف-۲ موقعیت محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز کارون بزرگ ۷۱۲
شکل الف-۳: جهت شیب حوضه و زیر حوضه های رودخانه کارون بزرگ ۷۱۴
شکل الف -۴: رودخانه دز در شهرستان دزفول ۷۱۸
شکل الف -۵ دبی سیلاب ثبت شده در ایستگاههای هیدرومتری رودخانه دز در سیلاب سال ۱۳۸۴ ..... ۷۲۰
شکل الف -۶: تراز سطح آب ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری حرمله در سیلاب سال ۱۳۸۴ ..... ۷۲۰
شکل الف -۷: هیدروگراف با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله رودخانه دز ۷۲۱
شکل الف -۸: نمایش ضرائب مانینگ اختصاص داده شده به هر بازه در رودخانه دز ۷۲۱
شکل الف -۹:DEM ساخته شده از رودخانه دز ۷۲۲
شکل الف -۱۰: تصویر یک مقطع نمونه از رودخانه دز در بازه حرمله تا بامدژ ۷۲۳
شکل الف -۱۱: مقایسه دو هیدورگراف نمونه با پیک و حجم زیر هیدروگراف متفاوت ۷۲۳
شکل الف -۱۲: ورود جریان غلیظ (جریان گل آلود) به مخزن سد دز در فروردین ماه ۱۳۹۸ ..... ۷۲۷
شکل الف -۱۳: تشکیل بیشه و بوته گیاهان در بستر ۷۲۹
شکل الف-۱۴: تخریب سازه بتنی در منطقه روستای بنه چیچالی بر اثر فرسایش ساحل چپ رودخانه کرخه ۷۳۰
شکل الف-۱۵: تخریب و فرسایش ساحل درحاشیه چپ رودخانه در منطقه روستای بنه چیچالی ۷۳۰
شکل الف-۱۶: رسوبات آبرفتی در کناره های رودخانه کرخه در منطقه دشت سرخه ۷۳۱
شکل الف-۱۷: تشکیل بیشه زار انبوه در جوار ساحل راست رودخانه کرخه در منطقه سرخه ۷۳۱
شکل الف-۱۸: شن زار در بستر رودخانه کرخه در منطقه روستای صالح سرخه ۷۳۲
شکل الف-۱۹: رسوبات درشت دانه در بستر سیلابی رودخانه کرخه در منطقه شمال شوش ۷۳۲
شکل الف-۲۰ کناره چپ رودخانه کرخه در منطقه بنه چیچالی (بین پای پل و منطقه شوش) ۷۳۳
شکل الف-۲۱ لایه‌های رسوبی (سیلت و رس سیلتی و ماسه‌ای) ۷۳۴
شکل الف-۲۲ بیشه زار انبوه در بستر سیلابی رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش ۷۳۴
شکل الف-۲۳ جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش ۷۳۵
شکل الف-۲۴ جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش ۷۳۵
شکل الف-۲۵ تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه ۷۳۶
شکل الف-۲۶ ترسیب رسوبات و تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه ۷۳۶
شکل الف-۲۷ رودخانه کرخه در محدوده روستای رفسنجانی (به لایه های رسوبی توجه شود) ۷۳۷
شکل الف-۲۸ فرسایش کناره چپ رودخانه کرخه در محدوده شهر عبدالخان (الوان) ۷۳۷
شکل الف-۲۹ لایه های رسوبی (سیلت و رس سیلتی و ماسه ای) در ساحل چپ رودخانه کرخه ۷۳۸
شکل الف-۳۰ رودخانه کرخه در محدوده پایین دست پل عبدالخان (رشد بوته زار در رودخانه) ۷۳۹
شکل الف-۳۱ محدوده روستای بیت شلیغم واقع در منطقه سید عباس ۷۴۰
شکل الف-۳۲ ساحل چپ رودخانه کرخه در منطقه روستای راضی الحمد ۷۴۰
شکل الف-۳۳ فرسایش شدید ساحل رودخانه کرخه در محدوده روستای راضی (تخریب منازل روستا) ۷۴۱

شکل الف-۳۴ منظره عمومی رودخانه کرخه در منطقه روستای خسرج جنادله (غرب کرخه) ۷۴۱
شکل الف-۳۵ رودخانه کرخه در محدوده روستای مکران یک ۷۴۲
شکل الف-۳۶ لایه‌های رسوبی در ساحل چپ رودخانه کرخه در منطقه روستای قلعه سحر ۷۴۲
شکل الف-۳۷ لایه‌های رسوبی در ساحل رودخانه کرخه در منطقه روستای چمیم (بالادست سد حمیدیه) ۷۴۳
شکل الف-۳۸ بستر رودخانه کرخه و تشکیل جزیره ها در بستر (منطقه سد انحرافی حمیدیه) ۷۴۳
شکل الف-۳۹ رسوبات ماسه‌ای و سیلیتی و تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در منطقه حمیدیه ۷۴۴
شکل الف-۴۰ تشکیل جزایر در بستر رودخانه کرخه (منطقه کوت سید نعیم) ۷۴۵
شکل الف-۴۱ منطقه خزعلیه واقع در ناحیه شرقی شهر سوسنگرد ۷۴۵
شکل الف-۴۲ رسوبات در بستر رودخانه کرخه در منطقه کوت سید نعیم (بین حمیدیه و سوسنگرد) ۷۴۶
شکل الف-۴۳ پوشش گیاهی کناره رودخانه در بالادست روستای سید خلف عصافره در رودخانه هوفل ۷۴۷
شکل الف-۴۴ منظره عمومی در مسیر رودخانه هوفل در بالادست روستای سید خلف عصافره ۷۴۷
شکل الف-۴۵ پوشش گیاهی در امتداد دو ساحل رودخانه هوفل (نرسیده به شهر بستان) ۷۴۸
شکل الف-۴۶ منظره عمومی رودخانه سابله از رودخانه هوفل در پایین دست روستای حمود عاصی ۷۴۸
شکل الف-۴۷ محل انشعاب رودخانه های هوفل و نیسان از رودخانه کرخه در منطقه شهر سوسنگرد ۷۴۹
شکل الف-۴۸ رودخانه نیسان در منطقه روستای ساریه بین شهر سوسنگرد و شهر هویزه ۷۵۰
شکل الف-۴۹ رودخانه نیسان در منطقه روستای گریشیه بین شهر هویزه و شهر رفیع ۷۵۰
شکل الف-۵۰ کناره راست رودخانه نیسان در منطقه روستای ساریه واقع در شمال شهر هویزه ۷۵۰
شکل الف-۵۱ کناره چپ رودخانه نیسان در محدوده شهر سوسنگرد (رسوبگذاری در قوس داخلی) ۷۵۱
شکل الف-۵۲ پوشش گیاهی در رودخانه نیسان در منطقه روستای گریشیه (بین هویزه و رفیع) ۷۵۱
شکل الف-۵۳ تصویر هوایی سد مخزنی کرخه ۷۵۲
شکل الف-۵۴ پوشش گیاهی در دره رودخانه کرخه در پایین دست محل سد مخزنی کرخه ۷۵۳
شکل الف-۵۵ سد تنظیمی – انحرافی کرخه ۷۵۴
شکل الف-۵۶ سد انحرافی حمیدیه ۷۵۵
شکل الف-۵۷ پل سد مخزنی کرخه ۷۵۵
شکل الف-۵۸ پل باستانی مخروبه ۷۵۶
شکل الف-۵۹ تخریب پایه های پل فلزی (پای پل) بر اثر فرسایش بستر رودخانه کرخه شهریور ۱۳۸۱ ..... ۷۵۶
شکل الف-۶۰ پل کرخه (در منطقه پای پل) ۷۵۷
شکل الف-۶۱ آبنمای بتنی مخروبه ۷۵۸
شکل الف-۶۲ آبنمای بتنی مخروبه ۷۵۸
شکل الف-۶۳ پل شهید ناجیان ۷۵۹
شکل الف-۶۴ پل شهید ناجیان ۷۵۹
شکل الف-۶۵ فرسایش کناره چپ رودخانه کرخه در محدوده ۵۰۰ متری پایین دست پل عبدالخان ۷۶۰
شکل الف-۶۶ پل سد انحرافی حمیدیه ۷۶۱
شکل الف-۶۷ پل سبحانیه در شرق شهر سوسنگرد ۷۶۱

فهرست جداول

جدول الف-۱: مساحت و درصد مساحت زیر حوضه های درجه ۳ آبریز کارون بزرگ ۷۱۰
جدول الف-۲: مشخصات ایستگاه های هیدرومتری واقع در حوضه آبریز کارون بزرگ ۷۱۳
جدول الف-۳: مشخصات فیزیوگرافی زیر حوضه های درجه ۳حوضه آبریز کارون بزرگ ۷۱۴
جدول الف-۴: مشخصات ایستگاههای منطقه (حوضه رودخانه کارون بزرگ) ۷۱۴
جدول الف-۵: مهمترین بیشه‌زارهای داخل و حاشیه رودخانه دز ۷۱۹
جدول الف-۶: تغییرات مقدار شیب بستر رودخانه کرخه و شاخه‌های آن ۷۲۸

الف-۱ -مقدمه

وظیفه کار گروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی ارائه گزارش از سیل های اخیر در استان های در گیر در سیل زمستان و فروردین ۱۳۹۸ بود که تشریح سیل رودخانه های استان خوزستان در فصل دوم گزارش ارائه شده است ولی به منظور آشنائی خوانندگان با شرایط کلی حوضه های آبریز و سدهای مخزنی استان خوزستان و نیز شرایط مرفولوژی رودخانه های در گیر در سیل های اخیر، مطالب مربوط به معرفی آنها در این پیوست ارائه شده است.

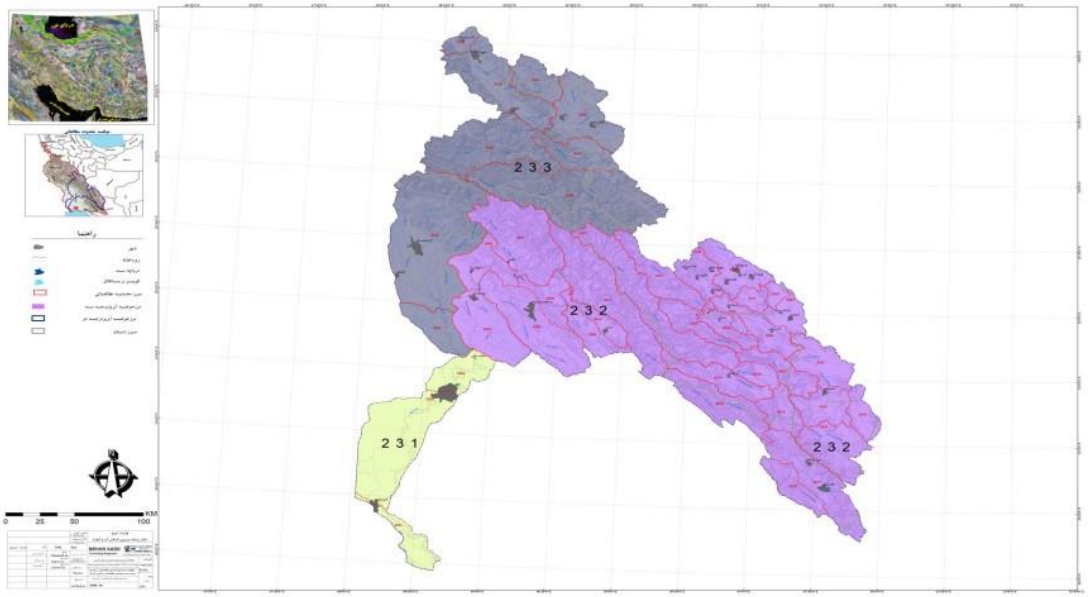
الف-۲ رودخانه کارون

الف-۲-۱ تقسیم بندی حوضه آبریز کارون

حوضه آبریز کارون به سه زیرحوضه با کد سه رقمی تقسیم شده است. این زیرحوضه ها شامل حوضه رودخانه کارون، حوضه رودخانه دز و حوضه رودخانه کارون بزرگ تقسیم می باشند. از میان این سه زیرحوضه، زیرحوضه آبریز کارون بزرگ در استان خوزستان واقع شده است. این حوضه پس از پیوستن رودخانه دز به کارون و تشکیل کارون بزرگ شروع می شود. این حوضه شامل سه زیرحوضه درجه ۴ به نام های خرمشهر، اهواز شمالی و اهواز جنوبی تقسیم می شود. همچنین بر اساس اطلاعات و آمار موجود بیشترین مشکلات و خسارات از محل بندقیر به سمت پایین دست در امتداد رودخانه کارون بزرگ اتفاق افتاد. در جدول الف-۱ مشخصات این زیرحوضه ها ارائه شده است. همچنین در شکل الف-۱ موقعیت این زیرحوضه ها مشخص شده است.

جدول الف-۱: مساحت و درصد مساحت زیر حوضه های درجه ۳ آبریز کارون بزرگ

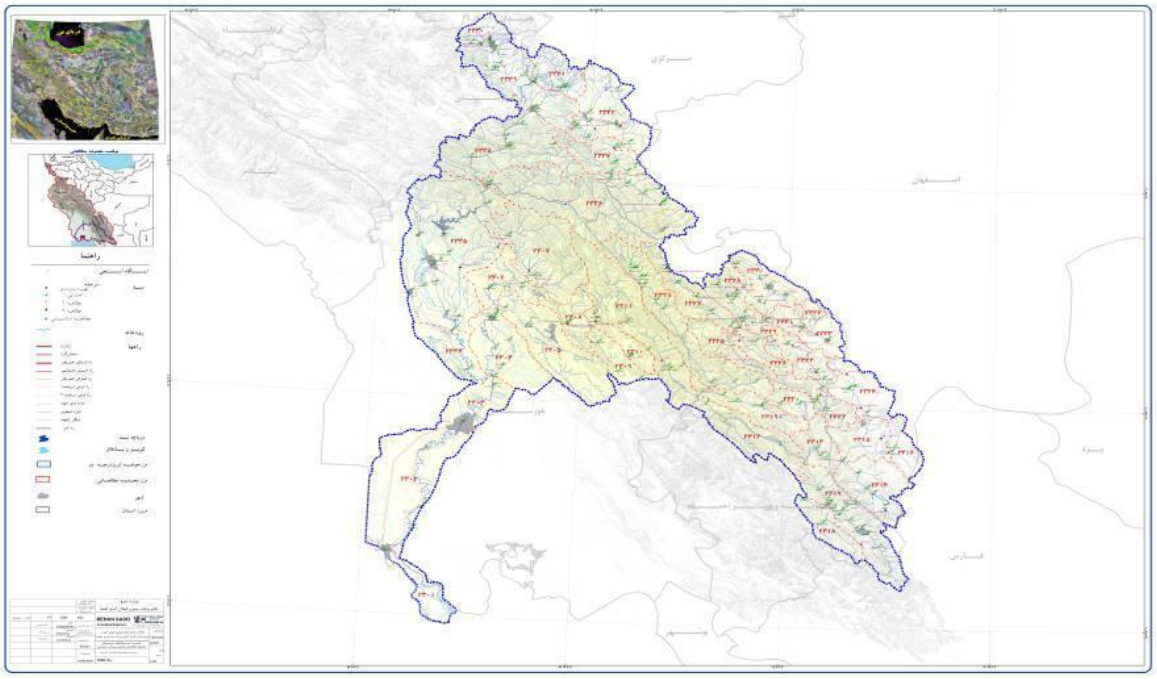
ردیف	نام زیر حوضه	کد زیر حوضه	مساحت(کیلومتر مربع)			تعداد زیر حوضه های درجه ٤	رودخانه های اصلی
			کوه	دشت	کل		
۱	رودخانه کارون	۲۳۱	۳۱۶۵۷/۰	۹۵۳۸/۷	۴۱۱۹۵/۷	۳۰	کارون
۲	رودخانه دز	۲۳۲	۱۴۸۹۳/۱	۵۱۱۲/۴	۲۰۰۰۵/۵	۹	دز
۳	رودخانه کارون بزرگ	۲۳۳	۲۸/۵	۵۸۸۲/۷	۵۹۱۱/۲	۳	کارون بزرگ
حوضه رودخانه کارون		۲۳	۴۶۵۷۸/۵	۲۰۵۳۳/۸	۶۷۱۱۲/۳	۴۲	کارون بزرگ



شکل الف-۱ حوضه کارون بزرگ به همراه زیر حوضه های درجه ۳

.الف-۲-۲ معرفی حوضه کارون و رودخانه های مهم آن

حوضه آبریز رودخانه کارون یکی از حوزه های آبریز درجه دو کشور می باشد. این حوزه با وسعتی بالغ بر ۵۳ هزار کیلومتر مربع در نیمه غرب کشور، در ارتفاعات زاگرس و در حد فاصل عرض های جغرافیایی واقع شده و به لحاظ جغرافیایی تا مرز ایران و عراق ادامه می یابد که بیشینه ارتفاع آن در ارتفاعات گرین و کمینه آن در ساحل خلیج فارس می باشد. شیب متوسط این حوضه آبریز حدود ۱۴ درصد می باشد. موقعیت حوضه آبریز در سطح کشور بر روی شکل الف-۲ درج شده است. دشتهای این حوزه عمدتاً دارای راستای شمال غربی- جنوب شرقی می باشند. وسعت دشت های حوزه ۲۰۵۳۹/۵ مترمربع بوده که شامل ۳۰/۶ درصد کل حوضه آبریز می باشد. می باشد. این حوزه یکی از حوضه های آبریز مهم کشور را تشکیل داده که استانهای خوزستان و چهار محال و بختیاری، اصفهان، کهکیلویه و بویر احمد، لرستان و قسمتی از استان مرکزی را در بر می گیرد. از راههای ارتباطی موجود در این حوزه می توان راههای ارتباطی شیراز- یاسوج و اهواز -خرم آباد را نام برد. راه آهن تهران- اهواز از این حوزه می گذرد. از شهرهای پر جمعیت و مهم قرار گرفته در حوزه مورد مطالعه می توان از شهرهای اهواز، دزفول و اندیمشک از استان خوزستان، بروجرد و الیگودرز از استان لرستان، یاسوج از استان کهگیلوئیه و بویر احمد و بلداجی از استان چهار محال و بختیاری نام برد.



شکل الف-۲ موقعیت محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز کارون بزرگ

در جدول الف-۴ مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبریز کارون و در شکل الف-۳ جهت شیب این حوضه ها نشان داده شده است. حوضه آبریز رودخانه کارون که پایانه اصلی جریانهای سطحی حوضه میباشد خود از چند شاخه اصلی تشکیل گردیده که کارون ، دز و خرسان از مهمترین آن ها محسوب می شوند. سرچشمه اولیه آن درکوه های زاگرس مرکزی و زرد کوه بختیاری در محلی بنام کوهرنگ واقع گردیده است. اولین سرشاخه آن آب کوهرنگ نام دارد. از دیگر سرشاخه های کارون، آب کیار و آب جونقان می باشد که این دو شاخه از ارتفاعات غربی اصفهان سرچشمه گرفته و در محلی به نام بهشت آباد با الحاق به کوهرنگ، کارون را تشکیل می دهند. سپس رودخانه کارون وارد منطقه کوهستانی شده و در این منطقه شاخه آب ونک به آن متصل می گردد. آنگاه با عبور از ارتفاعات شمالی لردگان و دریافت شاخه های آب بازفت، لردگان و خرسان وارد مناطق شمالی ایذه می گردد. پس از آن قوسی بطرف شمال زده و دوباره بطرف جنوب غربی تغییر مسیر می دهد، سپس وارد مناطق مسجدسلیمان، لالی و گتوند می گردد. در حدود ۱۱کیلومتری پایین دست سد شهیدعباسپور شاخه مرغاب با مساحت حوضه آبریز در حدود ۵۵۵ کیلومتر مربع به کارون متصل می گردد. از این پس رودخانه کارون با شیب نسبتًا زیادی در جهت مغرب ادامه مسیر داده و با دریافت شاخه هایی نظیر آب اندیکا، با وسعت حوضه آبریز ۳۳۵ کیلومتر مربع و رود دله به سد و نیروگاه جریانی گدارلندر وارد می گردد. سپس رودخانه کارون در جهت شمال غربی ادامه مسیر داده و در حدود ۴۳ کیلومتری بالادست شهر گتوند، شاخه طغیانی شور با وسعت حوضه آبریز در حدود ۱۵۵۵ کیلومترمربع به آن ملحق می شود (رودخانه شور با حوضه آبریز بادبزنی شکل خود تقریباً تمامی جریانهای سطحی شمال، شمال غربی، شمال شرقی و شرق حوضه گتوند را جمع آوری نموده و در مواقع سیلابی طغیانهای بزرگی را به کارون وارد می نماید). در حدفاصل سد گدار لندر و گتوند، سد گتوند علیا ساخته شده است. همچنین در بالادست بخش گتوند، سد انحرافی گتوند بر روی رودخانه کارون احداث شده است. در حد فاصل سد انحرافی گتوند و شهر شوشتر، از سمت مشرق، شاخه آب شور در نزدیکی روستای دشت بزرگ به کارون متصل می گردد. در شهرستان شوشتر، کارون به دو شاخه شطیط و گرگر تقسیم می شود که شاخه گرگر از شرق شوشتر و شاخه شطیط از غرب آن به طرف جنوب جاری می باشند. این دو شاخه مجدداً در بند قیر به یکدیگر پیوسته و به همراه شاخه بزرگ دز که از سمت غرب به رودخانه کارون متصل می گردد، کارون بزرگ را تشکیل می دهند. در ادامه مسیر، رودخانه کارون بطرف اهواز جریان یافته و

ضمن عبور از میان این شهر در ۴ کیلومتری شهرستان خرمشهر به دو شاخه حفار و بهمنشیر تقسیم می شود. شاخه حفار از میان خرمشهر گذشته و به اروند متصل می گردد (اروند رود نیز نهایتاً وارد خلیج فارس می شود). شاخه بهمنشیرکه در شمال آبادان جاری است نیز به خلیج فارس تخلیه می گردد. قسمت اعظم حوضه آبریز رودخانه کارون در مناطق کوهستانی (حدود ۵۵ درصد) واقع و مابقی آن درمناطق کوهپایه ای و دشت قرار گرفته است. البته رودخانه های دیگری هم وجود دارد.

الف) بارندگی

با استفاده از نقشه های همباران، که برای دوره شاخص ۸۶-۱۳۴۷ تهیه شده ، ارتفاع بارندگی متوسط سالانه در دشت و ارتفاعات مختلف محاسبه شده و براساس آمار بارندگی ماهانه ایستگاه معرف دشت و ارتفاعات در هر محدوده، توزیع متوسط بارندگی ماهانه برای دشت برآورد گردیده است. براساس بیلان بلند مدت ۴۰ ساله و نتایج بدست آمده از بیلان عمومی کلی حوضه آبریز کارون بزرگ متوسط بارندگی ۶۲۹,۹۳ میلیمتر است که ۴۲۲۷۹,۵ میلیون متر مکعب آب تولید می کند. میزان بارندگی در دشت های حوضه ۳۶۷,۲۶ میلیمتر و حجم آب تولید شده آن معادل ۷۵۴۳,۴۳ میلیون متر مکعب است.
میزان بارندگی در ارتفاعات حوضه ۷۴۵,۷۵ میلیمتر و حجم آب تولید شده آن ۳۴۷۳۶ میلیون متر مکعب است.

ب) بیلان آب های سطحی

بررسی بخش هیدرولوژی چرخه مورد استفاده نشان می دهد که باکس مجموع جریان سطحی، چشمه ها و آب برگشتی در حوضه کارون بزرگ و هریک از محدوده ها شامل مجموع رواناب های تولیدی دشت و ارتفاعات ناشی از بارش ،آبدهی چشمه های سازندی، جریانهای سطحی انتقالی ورودی ، جریان آب زیرزمینی مازاد (در ارتفاعات، مازاد بر مصرف قنوات و در دشتها، مازاد بر مصرف چشمه هاو قنوات)، آب برگشتی ناشی از مصارف به آب سطحی و جریان زهکشی آبخوان به رودخانه می باشد. که پس از محاسبه پارامترهای مذکور، مجموع پتانسیل آب سطحی حوضه را در باکس مربوطه مشخص می نماییم.

ج) سنجش پارامترهای کمی و کیفی آب

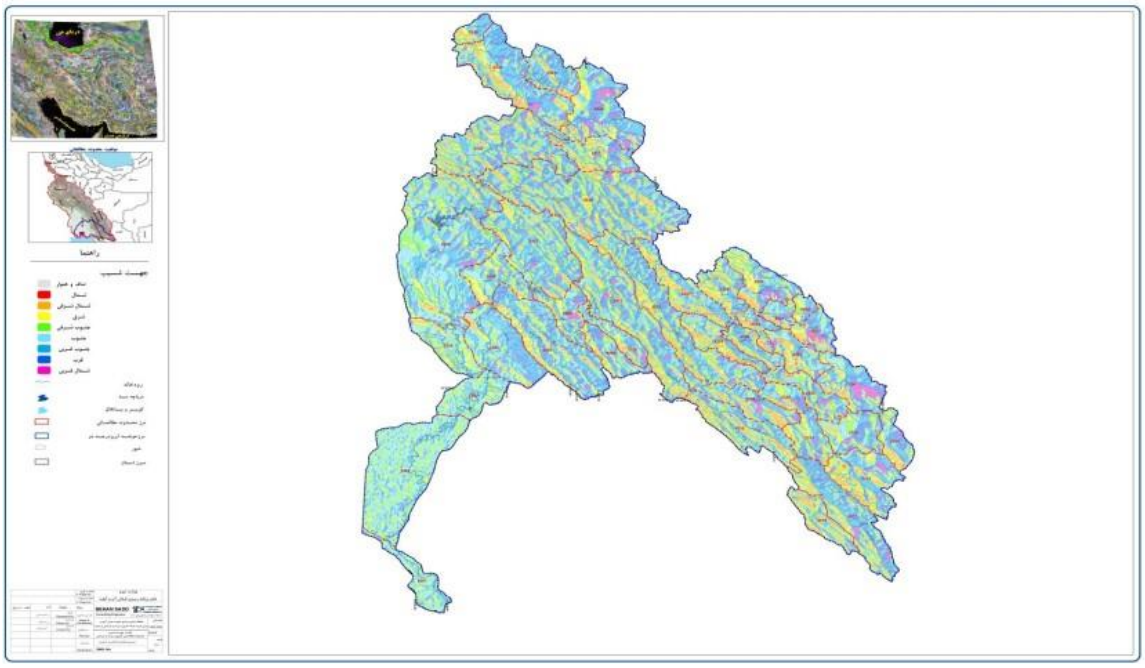
بر روی رودخانه دز و کارون بزرگ تعداد پنج ایستگاه هیدرومتری به شرح جدول الف-۳ قرار دارد که داده های آن ها در بررسی سیل های اخیر مورد بهره برداری قرار گرفته است.

جدول الف-۲ مشخصات ایستگاه های هیدرومتری واقع در حوضه آبریز کارون بزرگ

ردیف	کد ایستگاه	نام ایستگاه	رودخانه	طول	عرض	سال تاسیس	مساحت حوضه (کیلومتر مربع)	ملاحظات
۱	۲۱-۲۹۸	سد تنظیمی دزفول	کارون	۴۸-۲۷-۰۰	۳۲-۲۳-۶۰	۱۳۵۱	-	تعطیل
۲	۲۱-۳۰۷	ملاثانی	کارون	۴۸-۵۲-۴۸	۳۱-۳۴-۴۸	۱۳۴۶	۵۹۹۸۲	دایر
۳	۲۱-۳۰۹	اهواز	کارون	۴۸-۴۱-۰۰	۳۱-۲۰-۰۰	۱۳۲۹	۶۰۷۳۷	دایر
۴	۲۱-۳۱۱	دارخوین	کارون	۴۸-۲۵-۱۲	۳۰-۴۱-۶۰	۱۳۴۶	-	تعطیل
۵	۲۱-۴۶۵	فارسیات	کارون	۴۸-۳۲-۰۰	۳۰-۵۹-۰۰	۱۳۶۸	۶۱۵۰۰	دایر

جدول الف-۳ مشخصات فیزیوگرافی زیر حوضه های درجه ۳حوضه آبریز کارون بزرگ

ردیف	نام زیر حوضه	کد زیر حوضه	مساحت(کیلومتر مربع)	محیط(کیلومتر)	شیب متوسط(درصد)	ارتفاع(متر)			طول آبراهه اصلی(کیلومتر)	ضریب شکل	ضریب گراویوس	زمان تمرکز(ساعت)		
						حداکثر	متوسط	حداقل				کالیفرنیا	برانسبی- ویلیامز	سرعت موج
۱	رودخانه کارون	۲۳۱	۵۹۱۲/۰	۵۶۱/۱	۱/۰	۸۶	۸/۹	-۳۶	۲۶۹/۴	۰/۰۸	۰/۳۱	۹۶/۳	۱۲۷/۱	۴۹/۹
۲	رودخانه دز	۲۳۲	۳۸۰۳۹/۳	۱۳۵۴/۶	۲۵/۷	۴۴۰۵	۱۷۴۴/۱	-۵	۶۷۶/۷	۰/۰۸	۰/۱۹	۷۰/۱	۱۵۵/۵	۶۲/۷
۳	رودخانه کارون بزرگ	۲۳۳	۲۳۱۶۷/۴	۱۱۶۴/۹	۲۵/۰	۴۰۵۴	۱۵۴۶/۸	-۱۹	۷۶۹/۰	۰/۰۴	۰/۲۲	۸۳/۸	۱۹۳/۶	۷۱/۲



شکل الف-۳ جهت شیب حوضه و زیر حوضه های رودخانه کارون بزرگ

جدول الف-۴: مشخصات ایستگاههای منطقه (حوضه رودخانه کارون بزرگ)

ردیف	ایستگاه	مساحت(کیلومتر مربع)	آبدهی طبیعی(متر مکعب بر ثانیه)
۱	دوکوهه	۷۷۵	٦/۱
۲	حرمله	۲۱۸۰۰	۲۸۸/۷
۳	پل شاوور	۳٤۹	۱۸/۵
٤	بامدژ	۲۲۳۲۱	۲۸۷/۰
٥	اهواز	٦۰۷۳۷	۷٤۷/۷
٦	ملاثانی(رامین)	٥۹۹۸۲	۷٤٦/۰

الف-۲-۳ رودخانه های حوضه آبریز کارون بزرگ

خرسان

رود خرسان در بخش جنوب شرقی حوضه آبریز کارون جریان دارد. سرچشمه این رودخانه که در ارتفاعات شمال اردکان فارس قرار دارد بشار نام دارد. بشار ضمن عبور از میان شهرستان یاسوج ، در جهت شمال غربی جریان یافته و آنگاه با دریافت رود خانه های کریک (که از ارتفاعات دنا سرچشمه می گیرد) سپیدار و کبکیان ، به مسیرخود ادامه داده و با رودخانه ماربرکه از سمت راست و از دامنه های شرقی و شمالی رشته کوه دنا سرچشمه می گیرند تلاقی می نماید. از این پسرودخانه خرسان نامیده می شود. سپس رودخانه خرسان در جهت شمال غربی جریان یافته و پس از دریافت چند شاخه فرعی دیگر به رودخانه کارون می پیوندد. طول رودخانه خرسان تا محل اتصال به رودخانه کارون حدود ۲۲۵ کیلومتر است.

آب ونک

این رودخانه از اتصال دو شاخه کاسکان و سولکان در قسمت شرقی حوضه آبریز کارون سرچشمه گرفته
و سپس در جهت مغرب ادامه مسیر می دهد آنگاه رود آق بلاغ که از مناطق شمالی تر سرچشمه می گیرد به آن محلق می گردد. از این پس رودخانه در جهت جنوب جریان یافته و پس از طی مسافتی در حدود ۲۵ کیلومتر مجدداً به سمت شمال غربی و سپس در جهت مغرب به مسیر خود ادامه می دهد و نهایتًا نیز به رودخانه کارون می پیوندد. طول این رودخانه از سرچشمه تا محل اتصال به رودخانه آب کیار ، حدود ۱۴۰ کیلومتر می باشد.

آب کیار

رودخانه آب کیار که از ارتفاعات جنوب و مغرب شهرستان بروجن سرچشمه می گیرد در جهت مغرب جریان یافته و با رودخانه خررود (در محل شهرستان شهرکرد) که از شمال به طرف جنوب جریان دارد تلاقی می نماید و سپس در جهت مغرب ادامه مسیر می دهد.
سپس رودخانه با طی مسافتی در حدود ۱۰ کیلومتر ، رودخانه جونقان را که از ارتفاعات حد فاصل رودخانه های کارون و زاینده رود سرچشمه می گیرد دریافت می نماید. آنگاه در جهت جنوب غربی تغییر جهت داده و پس از طی مسافتی در حدود ۱۵ کیلومتر ، رودخانه کوهرنگرا که از سمت شمال غرب به طرف جنوب شرق جریان دارد را دریافت می نماید. آنگاه در جهت جنوب غربی ادامه مسیر داده و رود آب کمری به آن متصل می گردد. سپس در ادامه مسیر در جهت جنوب شرقی رود سبزکوه به آن می پیوندد. در نهایت با اتصال به آب ونک، رودخانه کارون را تشکیل می دهند طول شاخه اصلی رودخانه آب کیار ، تا محل اتصال به آب ونکدر حدود ۱۶۰ کیلومتر می باشد.

رودخانه بازفت

این رودخانه که بخش شمالی حوضه آبریز رودخانه کارون را زهکشی می نماید به دلیل وضعیت خاص توپوگرافی، دارای شاخه های متعدد نبوده و در حقیقت از یک شاخه اصلی و چند انشعاب کوچک تشکیل می گردد. طول رودخانه بازفت از منتهی الیه حوضه تا محل اتصال به رودخانه کارون در حدود ۱۴۰ کیلومتر می باشد. جهت جریان آن از سمت شمال غربی بطرف جنوب شرقی بوده و در ۲۰کیلومتری بالا دست محل اتصال رودخانه خرسان به رودخانه کارون تخلیه می گردد.
پس از اتصال چهار شاخه اصلی فوق الذکر، رودخانه کارون در جهت جنوب شرقی - شمال غربی جریان یافته و پس از طی مسافتی در حدود ۱۴۰ کیلومتر، به سد مخزنی کارون یک(شهید عباسپور) وارد می شود. سد کارون ۱ از سال ۱۳۵۵ بهره برداری شده است. پس از این سد رودخانه کارون در جهت شمال غربی جریان یافته و شاخه های فرعی متعددی از دو طرفبه آن متصل می گردند خصوصیات تعدادی از این شاخه ها بشرح ذیل می باشد:

رودخانه شور لالی

این رودخانه در بخش اندیکای مسجد سلیمان جریان دارد. سرشاخه های این رودخانه از کوههای زنگلاب به ارتفاع ۳۳۵۷ متر و کوه ۲۹۷۰ متری کی نو در مجاورت کوه زنگلاب سرچشمه میگیرند. شاخه های اولیه آن در انتهای دره آلموم بهم پیوسته و سپس در جهت غربی جریان یافته شاخه های متعددی را مانند آب بید ، آب گورو سرخ تودو و آب شیرین را در یافت می نماید. سپس به طرف جنوب غربی تغییر مسیر داده و وارد منطقه لالی میشود.

از شمال این شهر گذشته و شاخه های دیگری به نامهای چشمه تراز و تالوگرا دریافتمی نماید. آنگاه وارد رودخانه کارون میگردد. رودخانه شور لالی با حوضه آبزیز بادبزنی شکل خود تقریبا تمام جریانهای سطحی شمال، شمال غربی، شمال شرقی و شرق حوضه منطقه گتوند را جمع آوری می نماید. این رودخانه در مواقع سیلابی، طغیانهای بزرگی را به کارون وارد می نماید.

رودخانه شور-دشت بزرگ

شور - دشت بزرگ یکی از شاخه های کارون بوده که در منطقه مسجدسلیمان جاری میباشد. شاخه های اولیه آن از دامنه های کوه آسماری به ارتفاع حدود ۱۳۹۱ متر و دو بلوطان به ارتفاع حدود ۱۱۷۷ متر در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی مسجدسلیمان سرچشمه میگیرد که در حدود روستای آهنگری این شاخه ها بهم پیوسته و رودخانه شور را ایجاد مینمایند. این رودخانه سپس در جهت شمال غربی ادامه مسیر داده و در حدود روستای شمس آباد از منطقه کوهستانی خارج گردیده و به دشت مسجدسلیمان وارد میشود. در منطقه دشت مسجدسلیمان شاخه تلخ آب را دریافت کرده و سپس با عبور از جنوب غربی شهرستان مسجدسلیمان در ۳ کیلومتری غرب روستای بتوند دوشاخه آب شور و دودره را دریافت می نماید. آنگاه وارد مناطق شمال شرقی شوشتر می گردد ودر حدود روستای دشت بزرگ به کارون تخلیه می شود. به علت اینکه حوضه آبریز رود شور در مناطق کم ارتفاع واقع شده و نزولات جوی حوضه آن نیز کم میباشد لذا آبدهی این رودخانه زیاد نبوده و بعلت عبور از سازندهای نمکدار کیفیت آبدهی آن مناسب نیست.

رودخانه دز

رودخانه دز مهمترین شاخه تشکیل دهنده رودخانه کارون می باشد که از دو شاخه اصلی و مهم به نامهای سزار و بختیاری تشکیل میشود. این رودخانه روانابهای مناطق وسیعی از استانهای لرستان، اصفهان، خوزستان، چهارمحال بختیاری و مرکزی را جمع آوری نموده و پس از مشروب نمودن دشتهای مسیر خود، در نزدیکی محلی به نام بندقیر در جنوب شهرستان شوشتر به رودخانه کارون میپیوندد. دو شاخه سزار و بختیاری درنزدیکی ایستگاه راه آهن تنگ پنج به یکدیگر پیوسته و رودخانه دز را به وجود میآورند. رودخانه دز سپس به ایستگاه آبسنجی تله زنگ رسیده وسپس وارد دریاچه سد مخزنی دز میشود. پس از خروج از سد دز، رودخانه مسیر خود را در منطقه کوهستانی ادامه داده و در مناطق کوهپایه ای به سد تنظیمی دزفول میرسد. آنگاه رودخانه دز به طرف شهرستان دزفول ادامه مسیر داده و در پایین دست شهرستان مذکور، به محل سد انحرافی دزفول میرسد. پس از آن رودخانه دز بطرف جنوب ادامه مسیر داده و شاخه بالارود را دریافت مینماید. از این پس جریان رودخانه دز در جهت جنوب می باشد و شاخه های شور و کهن که به آن میپیوندد. تقریبًا در انتهای مسیر و قبل از الحاق به رودخانه کارون ، مازاد آب رودخانه شاوورنیز به رودخانه دز وارد می گردد. در محل بند قیر رودخانه دز به شاخه اصلی کارون ملحق میگردد. آخرین ایستگاه آبسنجی رودخانه دز ، بامدژ نام دارد. وسعت حوضه آبریز رودخانه دز در این ایستگاه آبسنجی حدود ۲۲۳۰۰ کیلومترمربع می باشد. پوشش گیاهی رودخانه دز در ارتفاعات پائینی حوضه آبریز کم و در سرشاخه ها و ارتفاعات بلند بیشتر میباشد.

توپوگرافی رودخانه دز تا حوالی سد دز، کوهستانی و مسیر آن پر پیچ و خم با شیب تند می باشد و پس از سد، رودخانه دز وارد بستر جلگهای میشود. این رودخانه قسمت عمده نیازهای نیازهای کشاورزیذاستان خوزستان را تأمین مینماید. طول این رودخانه در حدود ۵۲۰ کیلومتر میباشد. خصوصیات تعدادی از شاخه های رودخانه دز بشرح ذیل است:

رودخانه بالارود

بالارود یکی از شاخه های دز میباشد که در بخش الوار گرمسیری حسینیه علیا و بخش مرکزی اندیمشک جاری است. بالارود ازدو شاخه اصلی تشکیل میشود یک شاخه از ارتفاعات گدارهور در ۵۸ کیلومتری شمال اندیمشک سرچشمه میگیرد و شاخه دیگر ازدامنه های رتیکوه. از اتصال این دو شاخه بالارود بوجود میآید. بالارود پس از تشکیل، چند شاخه کوچک را دریافت نموده و نهایت در جنوب اندیمشک به رودخانه دز وارد میشود. حوضه آبریز بالارود حدود ۱۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد.

رودخانه شاوور

شاوور شاخه ای از رودخانه دز محسوب میشود که در منطقه شوش و دزفول جاری است. بنظر می رسد این رودخانه ، فاقد سرچشمه مشخص میباشد و عمدتًا بلکه بصورت زهکش شبکه آبیاری دزفول عمل مینماید که زهآب اراضی بین رودخانه های دز و کرخه را در جنوب دزفول(حدود شوش) جمع آوری نموده و پس از عبور از روستاهایی مانند شاوور و خیرآباد و آبیاری این دو روستا، نهایتًا وارد رودخانه دز میگردد. وسعت حوضه آبریز آن حدود ۲۴۵ کیلومترمربع میباشد. در دو روستای شاوور و خیرآباد ،سدهای انحرافی قدیمی به همین اسامی به منظور آبیاری اراضی شوش دانیال بر روی شاوور احداث شده است.

الف-۳ رودخانه دز

الف-۳-۱ حوضه آبریز دز

حوضه آبریز رودخانه دز در ارتفاعات زاگرس میانی و محدود به مختصات جغرافیائی ´۱۷ °۳۶ تا ´۱۵ °۳۴ عرض شمالی و ´۱۷ °۴۸ تا ´۲۰ °۵۰ طول شرقی قرار دارد. حوضه آبریز رودخانه دز به عنوان یک حوضه درجه ۳، زیرمجموعه‌ای از حوضه کارون بزرگ محسوب می‌شود و در تقسیم‌بندی بزرگتر در زیر مجموعه حوضه خلیج‌فارس و دریای‌عمان قرار می‌گیرد. از شهرهای مهم موجود در این حوضه می‌توان به دزفول، اندیمشک و شوش اشاره کرد. در ارتفاعات دامنه‌های غربی و جنوب‌غربی زاگرس که جزء مناطق پرباران کشور به‌شمار می‌روند، بخش عمده بارش‌های جوی در فصل‌های پاییز و زمستان به صورت برف است و آب‌شدن آنها از اواخر فصل زمستان تا اواخر بهار، بخش عمده آب سالانه رواناب‌های سطحی این حوضه را تأمین می‌کند. سزار و بختیاری دو شاخه اصلی رودخانه دز هستند. رود سزار در شمالی‌ترین قسمت حوضه دز جریان دارد و از سه شاخه ماربره، تیره و سبزه تشکیل شده است. پیوستن آبراهه‌های متعدد و از جمله رودخانه ازنا در منطقه الیگودرز، رودخانه ماربره را پدید می‌آورند و این رودخانه در جهت غرب به طرف شهر درود در استان لرستان جریان می‌یابد. این رودخانه، حوضه آبریز مرتفع ولی با شیبی متوسط را زهکش می‌نماید. شاخه دیگر رودخانه سزار، رودخانه تیره نام دارد که از شاخه‌های فرعی کله‌رود، سیلاخور، آبسرده و بیاتون تشکیل می‌شود. سرچشمه رودخانه تیره از منطقه بروجرد است و سپس این رودخانه در جهت شرق به سمت درود جریان می‌یابد و در این محل، دو رودخانه تیره و ماربره به هم می‌پیوندند. از این نقطه به بعد، جهت جریان آب عموماً از شمال به جنوب و جنوب‌غربی است. در ۲۰ کیلومتری جنوب درود، رود سبزه که از دامنه‌های جنوبی و غربی اشترانکوه سرچشمه می‌گیرد، به این جریان متصل شده و رودخانه سزار تشکیل می‌شود. در حدود ۲۵ کیلومتری جنوب‌غربی این نقطه، رود واسک و به فاصله کمی رود زاز از ساحل چپ به رود سزار پیوسته و جریان در جهت جنوب‌غربی ادامه می‌یابد. رودخانه کوچک سرخاب نیز از ساحل راست به رودخانه سزار متصل می‌شود.

رودخانه بختیاری دومین شاخه اصلی رودخانه دز می‌باشد که در ۴۰ کیلومتری جنوب اتصال رود سرخاب، به رودخانه سزار می‌پیوندد. رود بختیاری از ارتفاعات جنوبی اشترانکوه سرچشمه گرفته و در ابتدا به نام رود دره‌ایی در جهت عمومی شمال‌غرب به جنوب‌شرق جریان یافته و پس از اتصال با رودخانه گلستان که از فلات مرتفع جنوب الیگودرز سرچشمه می‌گیرد، به جهت جنوب متمایل شده و با رود وهرگان که از جنوب‌شرق به شمال‌غرب جریان دارد، هم گام شده و سپس با دریافت آب شاخه‌های کوچکتر، رودخانه به سمت غرب تغییر جهت داده و در این بخش به نام زالکی شناخته می‌شود. پس از آن شاخه نسبتاً بزرگی که از شمال به آن می‌پیوندد، جمع شده و به رود سزار متصل می‌شود. از این پس، این رودخانه دز است که جریان می‌یابد. رودخانه دز مهم ترین شاخه تشکیل دهنده

رودخانه کارون می باشد. این رودخانه رواناب های مناطق وسیعی از استانهای لرستان، اصفهان، خوزستان، چهارمحال و بختیاری و مرکزی را جمع آوری نموده و پس از مشروب نمودن دشت های مسیر خود، در نزدیکی محلی به نام بند قیر (در جنوب شهرستان شوشتر) به رودخانه کارون می پیوندد. رودخانه دز پس از گذر از شهرستان دزفول در شمال خوزستان(شکل الف-۴) و گذر از چند شهر دیگر وارد کارون شده و هزاران سال است که در اقتصاد شمال خوزستان نقش بسیار مهمی دارا می باشد.



شکل الف-۴ رودخانه دز در شهرستان دزفول

پس از شهر دزفول، رودخانه دز در جنوب جریان یافته و از سمت راست، بالارود که از مناطق کوهپایه‌ای کم ارتفاع سرچشمه می‌گیرد، به آن پیوسته و در امتداد جنوب جریان می‌یابد. همچنین در ۵۰ کیلومتری جنوب دزفول، رود شور سردشت که از ارتفاعات بین حوضه‌های دز و کارون سرچشمه می‌گیرد، به آن متصل می‌گردد.

در دشت خوزستان با کاهش شیب اراضی، شکل بستر رودخانه‌ها به حالت مئاندر تبدیل شده، سطح مقطع آن افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته و سرعت جریان آب کاهش می‌یابد. طول مسیر رودخانه از سد انحرافی دزفول که محل آبگیری شبکه آبیاری دز می‌باشد تا محل اتصال به کارون حدود ۱۲۰ کیلومتر است. در این محدوده در مناطق میان‌آب دزفول و دیمچه از آب رودخانه دز به طریق ثقلی بهره‌برداری می‌شود. همچنین با استفاده از تعداد زیادی از پمپ‌ها، اراضی مجاور بستر رودخانه آبیاری می‌گردند.

دو شاخه سزار و بختیاری درنزدیکی ایستگاه راه آهن تنگ پنج به یکدیگر پیوسته و رودخانه دز را به وجود می آورند. رودخانه دز سپس به ایستگاه آبسنجی تله زنگ رسیده و بعد از آن وارد دریاچه سد مخزنی دز می شود. پس از خروج از سد دز، رودخانه مسیر خود را در منطقه کوهستانی ادامه داده و در مناطق کوهپایه ای به سد تنظیمی دزفول می رسد. آنگاه رودخانه دز به طرف شهرستان دزفول ادامه مسیر داده و در پایین دست شهرستان مذکور، به محل سد انحرافی دزفول می رسد. پس از آن رودخانه دز به طرف جنوب ادامه مسیر داده و شاخه بالارود را تقریبا ۲۴ کیلومتر پایین تر از سد تنظیمی دزفول دریافت می نماید. از این پس جریان رودخانه دز در جهت جنوب می باشد. در محل بند قیر رودخانه دز به شاخه اصلی کارون ملحق می گردد. آخرین ایستگاه آبسنجی رودخانه دز، بامدژ نام دارد.

الف-۳-۲ اکوسیستم حوضه آبریز دز

در حوضه آبریز این رودخانه از محل ورود به دشت خوزستان تا محل تلاقی با رودخانه کارون، گونه‌های گیاهی خاصی وجود دارد. در مناطق بالادستی دز به علت وجود کوهستان‌های مرتفع و همجواری با سرشاخه‌های کارون و کرخه تشابهات زیادی از نظر گونه‌ها وجود دارد. جنگلهای زاگرس در این منطقه گسترش داشته و در پیرامون بستر رودخانه‌ها به وفور دیده می‌شوند.

پس از گذشت رودخانه از دزفول، شیب بستر رودخانه ملایم شده و رسوبگذاری شدید آن آغاز می‌شود. در نتیجه، زمینه برای رشد جوامع جنگلی خاص حاشیه رودخانه مناسب می‌شود. بیشتر بیشه‌زارهای رودخانه دز در قسمت پایین‌دست دز و بین بند قیر (محل تلاقی با کارون) تا عرض ۳۲ درجه جغرافیایی قرار دارند. این بیشه‌زارها در حوالی بند قیر توسعه قابل‌توجهی پیدا می‌کنند و تقریباً وسعتی معادل ۲۲۰۰ هکتار دارند. متوسط دبی رودخانه دز بین ۲۵۰ الی ۳۰۰ متر مکعب برثانیه می باشد. مهمترین بیشه‌زارهای داخل و حاشیه رودخانه دز درجدول الف-۶ نشان داده شده است.

جدول الف-۵ مهمترین بیشه‌زارهای داخل و حاشیه رودخانه دز

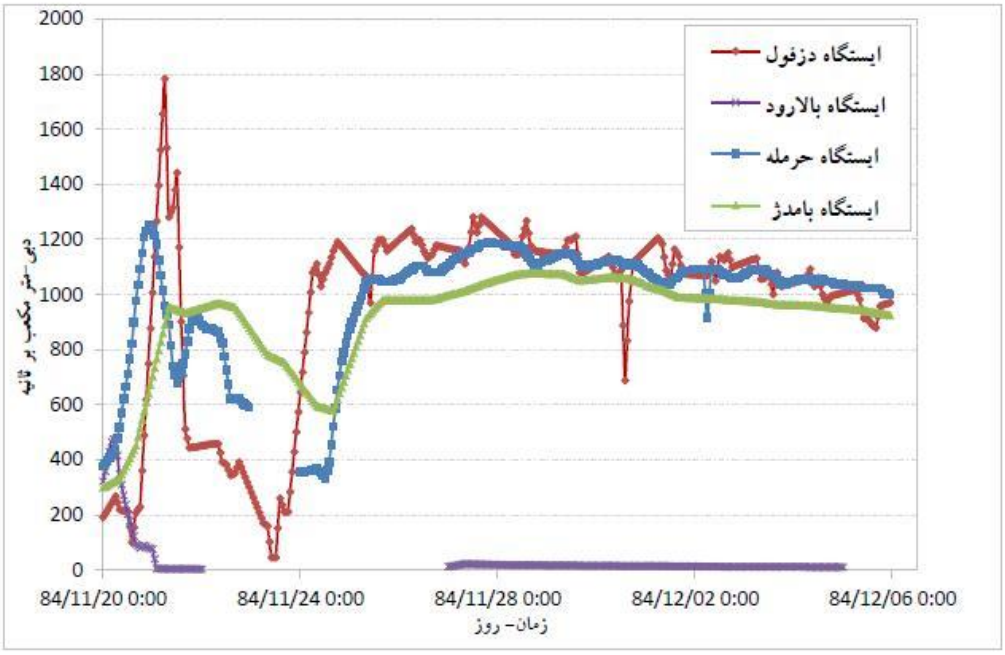
نام بیشه‌زار	وسعت به هکتار	گونه‌ها
حرمه	۷۰	پده و گز
اسحق بالا و وسطحی	۳۱۰	پده و گز
گبیدی سامر	۸۰	گز و پده
رومانه	۲	گز
خصر خلف (شمال فارسیه)	۱۰۰	پده و گز
فارسیه	۱۵	پده
ام الگراد	۳۰	گز
بیلیه رحمان	۱۴۵	گز
چریس	۲۸۷	پده و گز
محمودیه یک	۶۷	پده و گز
ابوطیور	۴۶۴	پده
کنار بند قیر	۹,۴	گز
فعلی چنیبه	۱۲۰	گز و پده
ام الصویره	۱۱۵	گز و پده
ابوگروه	۳۶۷	گز و پده
خماس	۱۰۰	گز و پده

الف-۳-۳ سیلاب های رودخانه دز

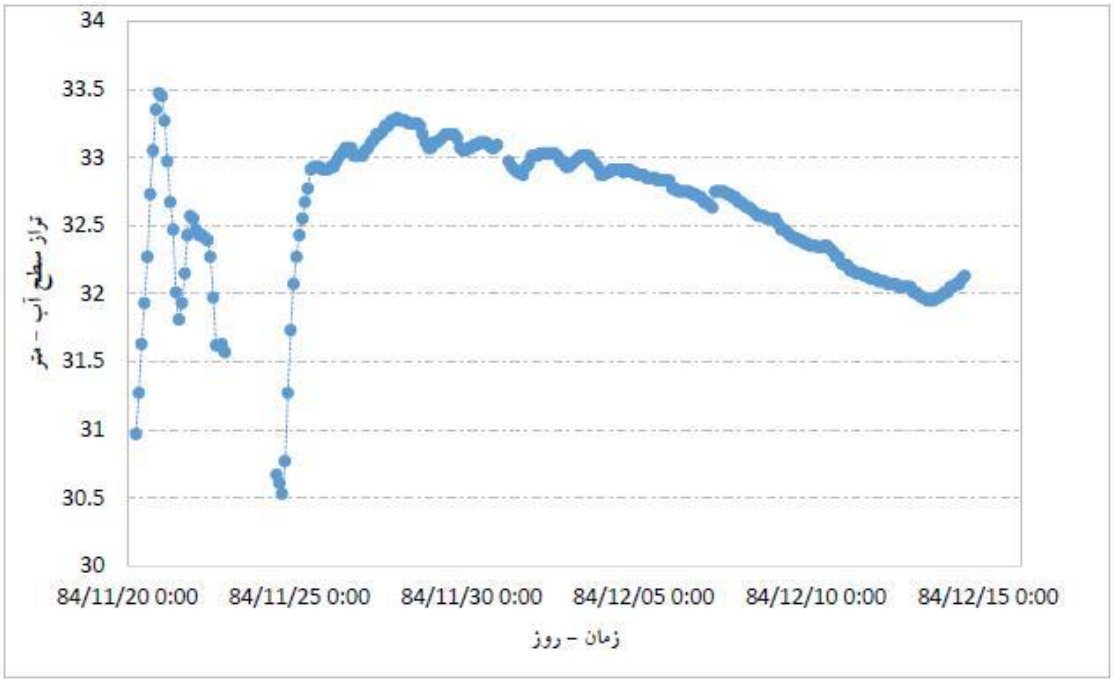
آمار دقیقی از سیلاب های مهیب رودخانه دز در سال های پیش از آمار برداری رسمی وجود ندارد ولی در کتب تاریخی منطقه، اشاراتی به خشکسالی ها و زیان های آن شده است. در حدود سالهای ۱۲۶۴، ۱۲۹۲، ۱۳۰۲ و ۱۳۴۸ شمسی سیلاب های عظیمی به وقوع پیوسته که سیلاب مربوط به سال ۱۳۰۲ می توانسته بزرگترین سیلاب یاد شده در دزفول و اهواز باشد. احتمالا تخریب پل قدیمی و تاریخی دزفول توسط رخداد همین سیلاب سهمگین بوده است. همچنین بر طبق بعضی از منابع تاریخی از جمله مرآت البلدان در سال ۱۲۶۸ هجری قمری باران سختی می بارد به نحوی که در روزنامه وقایع اتفاقیه آمده که بسیاری از منازل در اثر سیلاب ویران شده اند. کمترین مقدار بارش می توانسته مربوط به سالهای ۱۳۳۹و ۱۳۴۳ شمسی می باشد. سیلاب ها معمولا بین ماه های آذر و اردیبهشت اتفاق می افتد و بیشترین احتمال ماکزیمم سیل مربوط به ماه‌های دی تا فروردین می باشد.

برای توزیع آب برای کشاورزی از سازه های هیدرولیکی متعددی در شبکه استفاده شده از جمله سد تنظیمی و سد انحرافی جهت تنظیم و انحراف آب، سیفون معکوس جهت عبور کانال از مسیر ها، پارشال فلوم و سر ریز (جهت اندازه گیری جریان) و ایستگاه های پمپاژ. در شکل الف-۵ دبی سیلاب ثبت شده در ایستگاههای هیدرومتری رودخانه دز در سیلاب سال ۱۳۸۴ نشان داده شده است. شکل

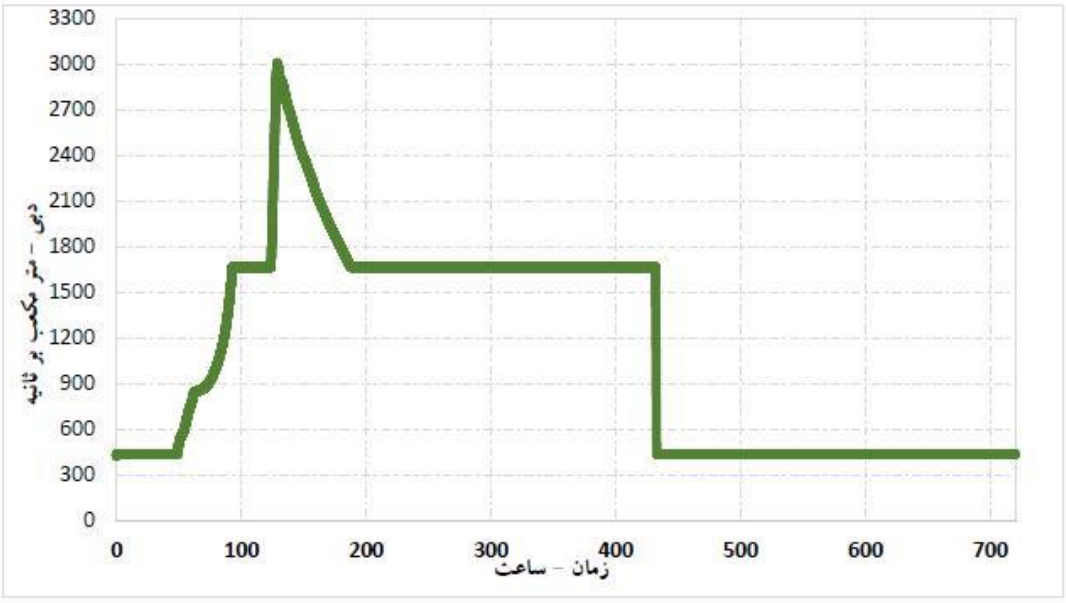
الف-۶ تراز سطح آب ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری حرمله در سیلاب سال ۱۳۸۴ را نشان می دهد. شکل الف-۷ هیدروگراف با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله رودخانه دز را نشان می دهد. همچنین شکل الف-۸ نمایش ضرائب مانینگ اختصاص داده شده به هر بازه در رودخانه دز می باشد [۱].



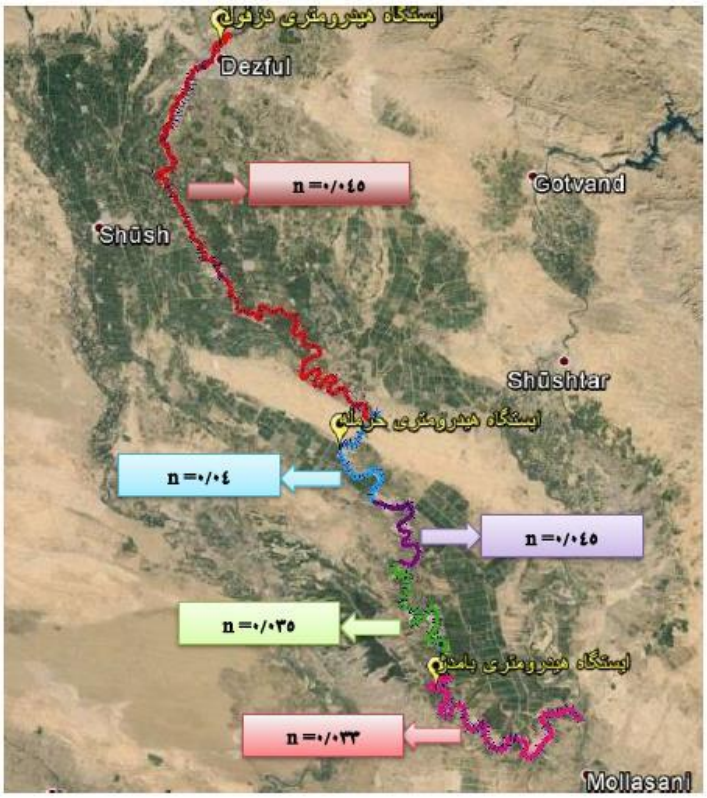
شکل الف-۵ دبی سیلاب ثبت شده در ایستگاههای هیدرومتری رودخانه دز در سیلاب سال ۱۳۸۴



شکل الف-۶ تراز سطح آب ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری حرمله در سیلاب سال ۱۳۸۴



شکل الف -۷ هیدروگراف با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله رودخانه دز

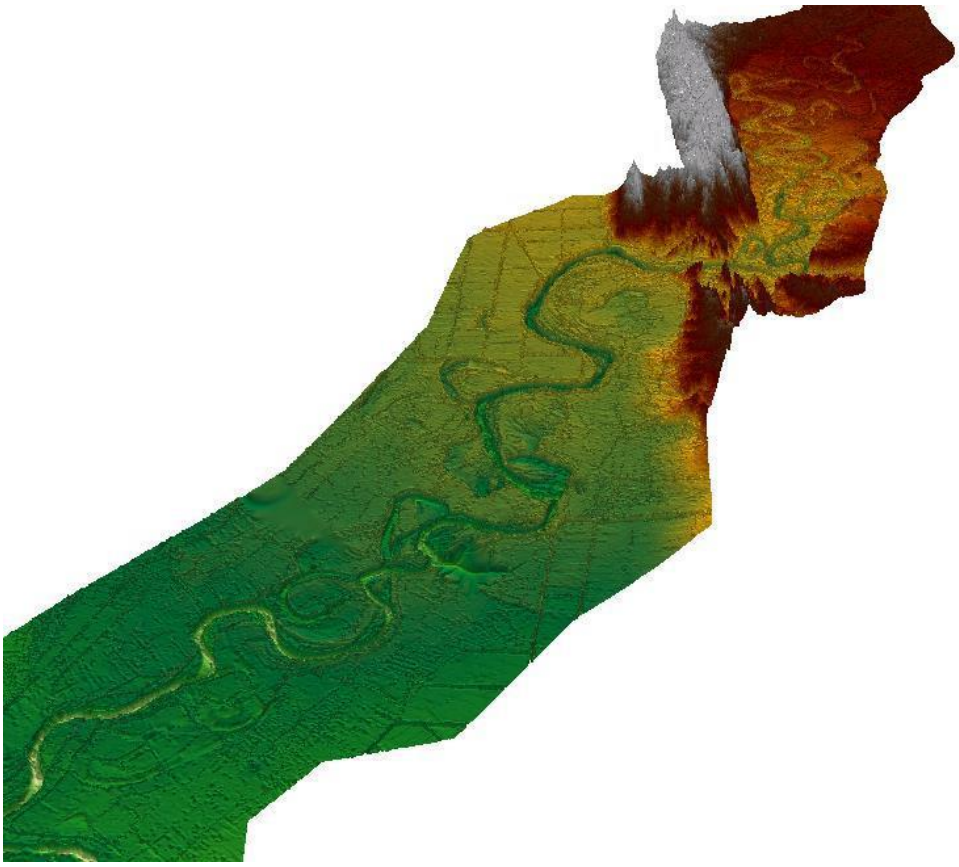


شکل الف-۸ نمایش ضرائب مانینگ اختصاص داده شده به هر بازه در رودخانه دز

الف-۳-۴ نقشه رقومی شده(DEM) رودخانه دز

نقشه برداری رودخانه دز و احاریم آن توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و با مقیاس ۱:۲۰۰۰ در سال ۱۳۹۰ انجام گرفته است. باند نقشه برداری شده برای رودخانه دز بین ۳ تا ۹ کیلومتر است. ساخت DEM با استفاده از نرم افزار GIS انجام شده است. بدین منظور

لایه ترازها و نقاط ارتفاعی از فایل های dwg نقشه برداری استخراج شده و با استفاده از این لایه ها، نقشه DEM مورد نظر ساخته شده است. در شکل الف-۹ DEM ساخته شده از رودخانه دز نشان داده شده است [۱].

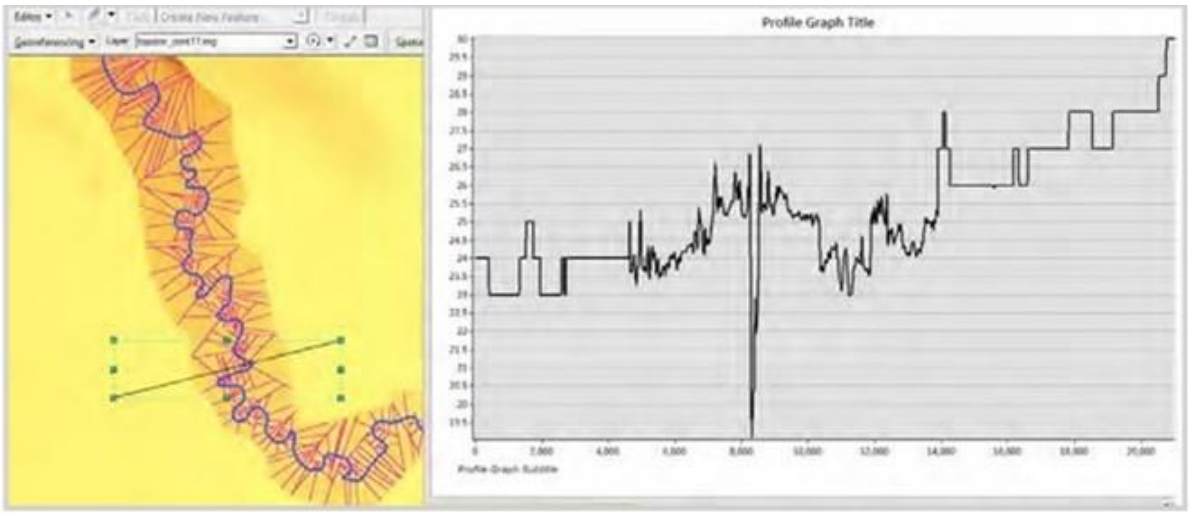


شکل الف- ۹ DEM ساخته شده از رودخانه دز

الف-۳-۵ بررسی وضعیت سیلاب دشت‌های رودخانه دز

با توجه به این نکته که دشتهای حاشیه رودخانه دز در استان خوزستان وسیع و کم ارتفاع هستند و در نظر گرفتن وجود اختلاف ارتفاع بین لبه رودخانه و سیلاب دشت پیرامون آن، در صورت خارج شدن سیلاب از مقطع رودخانه و جاری شدن در سیلاب دشت ها، شاهد دو نوع جریان با عمق و سرعت متفاوت، در مقطع اصلی رودخانه و سیلاب دشت خواهیم بود. همچنین به دلیل شیب کم سیلاب دشت ها، امکان برگشت سریع سیلاب به مقطع اصلی رودخانه وجود ندارد و بسته به حجم سیلاب، جریان سیلابی تا مدتی در سیلاب دشت‌ها باقی می ماند.

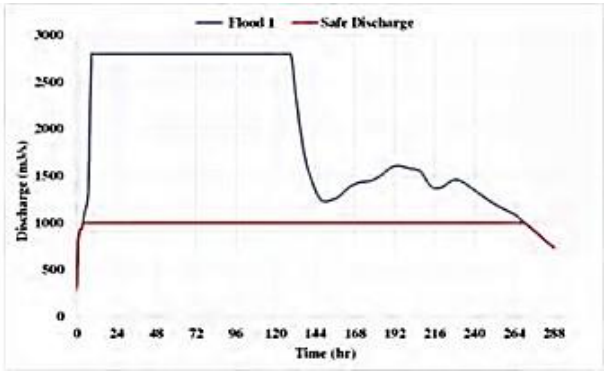
درشکل الف-۱۰تصویر یک مقطع نمونه از رودخانه دز در بازه حرمله تا بامدژ نشان داده شده است. همانطور که در تصویر ملاحظه می گردد در این منطقه سیلاب دشتهای سمت چپ و راست رودخانه دارای تراز کمتری نسبت به لبه رودخانه می باشند و شیب زمین از رودخانه به سمت سیلابدشت می باشد [۲].



شکل الف-۱۰ تصویر یک مقطع نمونه از رودخانه دز در بازه حرمله تا بامدژ

در بازه موردنظر تا دبی مطمئن رودخانه که حدود ۱۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه می باشد، تقریباً به غیر از چند قوس، آبگرفتگی دیگری نخواهیم داشت ولی از دبی ۱۰۰۰ مترمکعب به بالا و در صورت شکسته شدن سیل بندهای محلی، سیلاب از رودخانه خارج می گردد و بسته به میزان حجم سیلابی که وارد رودخانه می شود، سطح آبگرفتگی گسترش می یابد. در این منطقه وسعت آبگرفتگی اراضی حاشیه رودخانه به حجم سیلاب ورودی از رودخانه اصلی به سیلاب دشتها وابسته بوده و به پیک سیلاب ارتباط کمتری دارد. در چنین رودخانه هایی به دلیل شرایط توپوگرافی منطقه این احتمال وجود دارد که به ازای یک دبی ثابت با زمان تداوم های مختلف بدون تغییر در رقوم سطح آب رودخانه فقط با تغییر زمان تداوم سیلاب، دو پهنه سیلاب متفاوت در حاشیه رودخانه و دو خسارت سیلاب متفاوت داشته باشیم. همچنین این احتمال وجود دارد با دو هیدروگراف با دبی پیک مساوی ولی با زمان تداوم مختلف و حجم زیر هیدروگراف متفاوت نیز، دو پهنه سیلاب متفاوت در حاشیه رودخانه و دو خسارت سیلاب متفاوت داشته باشیم. برای درک بهتر موضوع در شکل الف-۱۱دو هیدروگراف نمونه نشان داده شده اند. به دلیل شرایط خاص منطقه مورد بررسی هر چند هیدروگراف سمت راست دارای پیک سیلاب کمتری می باشد ولی به دلیل اینکه تداوم دبی های بالا در آن به مراتب بیشتر از هیدروگراف سمت چپ می باشد، در نتیجه در صورت شکسته شدن سیل بندها حجم سیلاب بیشتری وارد سیلاب دشتها می شود. خسارت هیدروگراف سیلاب سمت راست از هیدروگراف سیلاب سمت چپ بیشتر می باشد[۲].





حجم زیر هیدروگراف: ۱۶۰۰ میلیون مترمکعب حجم زیر هیدروگراف: ۱۱۵۰ میلیون مترمکعب حجم سیلاب مازاد بر ظرفیت رودخانه: ۹۳۹ میلیون مترمکعب حجم سیلاب مازاد بر ظرفیت رودخانه: ۴۷۵ میلیون مترمکعب

شکل الف-۱۱مقایسه دو هیدورگراف نمونه با پیک و حجم زیر هیدروگراف متفاوت

رودخانه های استان خوزستان خصوصاً رودخانه دز دارای سیلاب دشتهای وسیع و دارای شیب منفی نسبت به لبه رودخانه هستند. یک مدل ریاضی یک بعدی از رودخانه دز با استفاده از مقاطع غیر عریض و بدون در نظر گرفتن سیلاب دشتها تهیه گردیده و برای شرط مرزی بالادست مدل از اطلاعات هیدروگراف سیلاب خروجی از سد دز در فرودین ۱۳۹۵ به عنوان شرط مرزی بالادست رودخانه استفاده گردیده است. در صورت عدم مدلسازی پخش سیلاب در رودخانه دز، سیلاب پس از دو روز با دبی پیک ۳۲۰۰ مترمکعب بر ثانیه به ایستگاه هیدرومتری بامدژ میرسد. این در حالی است که تا صبح روز چهارشنبه ۹۵/۲/۱ بر اساس هیدروگراف سیلاب خروجی از سد دز حجمی معادل ۸۴۲ میلیون مترمکعب آب از سد دز رها شده است و از این حجم تنها ۴۳۲ میلیون مترمکعب آن از طریق رودخانه اصلی دز از ایستگاه حرمله با دبی پیک حدود ۹۵۰ مترمکعب بر ثانیه عبور کرده است. این نشان میدهد که سیلاب دشت های رودخانه دز در محدود ایستگاه حرمله تا بامدژ حداقل می توانند حجمی معادل ۴۱۰ میلیون مترمکعب آب را در خود ذخیره کنند [۲].

الف-۳-۶ سازه های رودخانه دز

سد مخزنی دز

سد دز یک سد بتُنی برق‌آبی است که بر روی رودخانه دز توسط یک کنسرسیوم ایتالیایی در ۲۳ کیلومتری شمال شرق اندیمشک احداث شد. این سد ۱۲۵۰۰۰ هکتار از اراضی پایین دست را آبیاری می‌کند و نقش مهمی در کنترل سیلاب‌های بالادستش دارد. نیروگاه این سد دارای قدرت نصب ۵۲۰ مگاوات می‌باشد.

احداث سد عظیم دز، در سال ۱۳۳۸ خورشیدی توسط ایتالیایی‌ها در کوه‌های زاگرس آغاز و در سال ۱۳۴۱ خورشیدی پایان یافت. دریاچه این سد ۶۵ کیلومتر طول و حدود ۶۰ کیلومترمربع مساحت داشته و گنجایش نهایی آن ۳/۳ میلیارد مترمکعب می‌باشد. این سد با ارتفاع ۲۰۳ متر در زمان ساخت خود به عنوان یکی از مرتفع‌ترین سدهای جهان (ششمین سد جهان در آن زمان) شناخته می‌شد و در حال حاضر نیز پنجاهمین سد بلند دنیا در بین سدهای ساخته شده و در دست ساخت می‌باشد.

سد دز نخستین سد از رشته سدهای چند منظوره در ۲۳ اسفند ۱۳۴۱ مورد بهره‌برداری قرار گرفت. با احداث سد دز در پشت دیواره این سد دریاچه‌ای به طول ۶۵ کیلومتر بوجود آمده که با ظرفیت نهائی ۳/۳ میلیارد متر مکعب آب را در خود جای می‌دهد. هدف اصلی از احداث سدهایی نظیر سددز تأمین نیروی لازم جهت تولید برق، کنترل سیلاب ها و تنظیم آب جهت مصارف آبیاری است. به منظور کنترل سیلاب ها دو تونل سرریز در ضلع شرقی دریاچه و با فاصله کمی از بدنه سد ساخته شده است که قطر تونل تخلیه شماره یک ۱۴ متر و و تونل شماره دو ۱۲/۶ متر می‌باشد و هر یک از آن‌ها قادر به تخلیه ۳۰۰۰ متر مکعب آب در ثانیه است. همچنین دو تونل آبگیر اصلی در ضلع غربی دریاچه ایجاد شده که هر یک به انشعاباتی با قطر کمتر تقسیم گردیده که توسط آن‌ها آب پشت دریاچه به توربین ها می‌رسد. حداکثر آب خروجی هریک از تونل های آبگیری اصلی برابر با ۲۴۰ متر مکعب در ثانیه است. در وسط بدنه سد در ارتفاع ۲۲۲/۷ متری از سطح دریا سه دریچه آبیاری مخروطی شکل به منظور آبیاری زمین‌های کشاورزی و نیز کنترل سیلاب ها وجود دارد. حداکثر خروجی هر یک از این دریچه‌های آبیاری ۶۰ متر مکعب در ثانیه است. تعداد ۸ واحد ژنراتور هریک به قدرت ۶۵ مگاوات در نیروگاه سد دز وجود دارد و بدین ترتیب ظرفیت تمامی نیروگاه مجموعاً ۵۲۰ مگاوات است. کلید خانه که در ارتفاع ۵۷۷/۵ متری از سطح دریا واقع شده‌است، شامل کلیدهای قدرت از نوع روغنی-گازی و کلیدهای هوائی شمش‌های اصلی و فرعی و دیگر تجهیزات لازم برای ولتاژ ۲۳۰ کیلو ولت است. اتاق کنترل سد دز در ضلع غربی دره نزدیک به بدنه سد در ارتفاع ۲۲۵ متری از سطح دریا قرار دارد. مجموع طول جاده‌های تونلی منتهی به اتاق فرمان و نیروگاه ۶/۵ کیلومتر است.

سد تنظیمی دز

سد تنظیمی دزفول یا سد علی کله به منظور کنترل و تنظیم مجدد آب خروجی از سد مخزنی دز و تأمین آب ورودی به شبکه بر مبنای ۲۰۰ مترمکعب بر ثانیه در شبانه روز و عبور جریان سیلابی معادل ۶۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه در ۴/۵ کیلومتری شمال پل قدیم دزفول طراحی شده است.

وسعت دریاچه آن ۳۳۱ هکتار و حجم مخزن آن ۱۴ میلیون متر مکعب در ارتفاع ۱۳۵/۲متر نسبت به سطح دریای آزاد می‌باشد. طول آن ۱۳۶ متر و ارتفاع آن ۲۰ متر است و دارای یک دریچه تخلیه رسوب با ابعاد ۱۲/۸* ۵/۶ متر جهت عبور جریان حداکثر ۵۵۱ مترمکعب بر ثانیه و تعداد ۶ دریچه سرریز برای عبور سیلابها با ابعاد ۱۵*۵/۳۹ متر که هر کدام برای عبور جریان حداکثر ۷۴۶ مترمکعب بر ثانیه طراحی و ساختمان شده است. این سد یک سد باز تنظیمی است [۳].

سد انحرافی دز

سد انحرافی دز در ۶ کیلومتری پایین دست سد تنظیمی دز با طول ۳۹۴ متر و ارتفاع ۴ متر به منظور هدایت آب مورد نیاز کانال های اصلی مناطق شرق و غرب رودخانه دز و برای عبور جریان سیلابی معادل ۶۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه طراحی گردیده است [۴].

تالاب بامدژ

تالاب بامدژ در طول جغرافیایی ۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه شمال خط استوا در جنوب غربی ایران استان خوزستان، در ۷۰ کیلومتری شوش و ۴۰ کیلومتری اهواز قرار دارد. طبق نقشه‌های دوره‌ای سازمان آب و برق خوزستان در دهه ۳۰ وسعت آن به ده هزار هکتار می‌رسید اما با تغییرات محیطی و دخالت‌های انسانی هم اکنون دست کم چهار هزار هکتار وسعت دارد. روستای سادات طواهر و روستای‌های مزرعه در حاشیه این تالاب هستند، از همین رو آن را هور طواهر یا هور مزرعه هم می‌نامند. عمده آب این تالاب از رودخانه شاوور تأمین می‌شود، جریان‌های سیلابی زمستانه رود شاوور و دز و زهاب‌های زمین‌های کشاورزی بر پایداری آن نقش مؤثری دارند.

تقریباً از اوایل سال تا شروع فصل بارندگی، آب ورودی به تالاب کاهش پیدا می‌کند و قسمت‌های وسیعی از آن خشک می‌شود. از ۱۳۴ گونه گیاهی تالاب بامدژ می‌توان به خارشتر خزری و ایرانی، ترنجبین، شیرین‌بیان، خار پنبه، شاه‌تره، گل گاوزبان، پونه، کُنار، تاج‌خروس، نی، گا گله و غیره اشاره کرد.

بیش از ۴۰ گونه حیوانی شامل پستاندارانی همچون روباه، شغال، خرگوش، گرگ، کفتار، سمور، خفاش، خار پشت ایرانی و غیره، ماهیانی همچون کپور، شربت، بنی، حمری، بیاح و غیره، خزندگان و دوزیستانی همچون قورباغه، وزغ، لاک‌پشت لاک نرم، جکوی، مار و غیره در تنظیم اکوسیستم بامدژ نقش دارند. پیش از این دفتر بررسی‌های زیست‌محیطی در معاونت مطالعات پایه و طرح‌های جامع منابع آب سازمان آب و برق خوزستان عنوان کرده بود، انجام برنامه‌ریزی در خصوص مدیریت تالاب، پیشنهاد طرح‌های اجرایی و مطالعاتی، ارائه برنامه حفاظت و پایش مداوم منابع تالابی، تعیین کاربری‌های متناسب با وضع کنونی تالاب، احیاء عرصه‌های تخریب‌شده، آموزش عمومی در سطوح مختلف، قرار دادن تالاب بامدژ در لیست مناطق چهارگانه، ایجاد هماهنگی میان سازمان‌ها و ترجمان‌های ذی‌ربط با حفاظت تالاب ازجمله موارد اساسی و ضروری است که می‌بایست در مدیریت تالاب مدنظر قرار گیرد.

تالاب بامدژ همیشگی و دارای آب شیرین است که توسط رودخانه شاوور، طغیان‌های رودخانه دز، کرخه و آب‌های اضافی اراضی کشاورزی اطراف آبگیری می‌شود، ارتفاع آن ۲۵ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد است و سیمای طبیعی پیرامون تالاب را دشت‌های سیلابی و اکوسیستم‌های خشک دشتی تشکیل می‌دهد. این تالاب در میان چشم‌اندازهای منطقه نمونه منحصربه‌فردی است و خرمی و سرسبزی آن از چشم‌اندازهای زیبای طبیعی است که نظر هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. تناوب و توالی رویشگاه‌های گیاهی با آب و خشکی برای شمار زیادی از پرندگان مهاجر شرایط مطلوب و مطمئنی برای زندگی، آشیانه، تخم‌گذاری، تغذیه و زمستان گذرانی فراهم می‌کند.

آب‌وهوای تالاب بامدژ با توجه به نوع پوشش گیاهی منطقه که خاص آب‌وهوای گرم بیابانی، میزان بارندگی و تبخیر شدید، خشک و بیابانی گرم است. پوشش گیاهی موجود تالاب بیشتر از گونه‌های آب‌دوست مثل لویی، جگن، نی و سیپروس‌ها بوده و پوشش گیاهی منطقه دارای دو سیمای مشخص بهار و پاییزه است. گیاهان یک‌ساله و غالب گیاهان چندساله در بهار رشد می‌کنند، بدین ترتیب در ماهه‌ای اسفند تا اردیبهشت این تالاب دارای سیمای مرتعی سرسبز بوده و بیشترین رویش‌های پاییزه متعلق به گیاهان شور پسند است. ۲۳۴ گونه گیاهی در هور بامدژ دیده می‌شود و ۱۴ گونه گیاهی آن ازجمله خارشتر خزر، خارشتر ایرانی، ترنجبین و شیرین‌بیان، دارویی هستند. زیستگاه‌های جانوری بامدژ به دو زیستگاه اصلی آب و خشکی تقسیم می‌شود، پوشش گیاهی زیستگاه آبی که بخش اصلی تالاب را تشکیل می‌دهد. گیاهان نی ولویی است که محیطی امن و مناسب برای استتار جانوران منطقه به‌خصوص پرندگان بومی و جوجه‌آور و نیز گراز است.

بخش‌های میانی تالاب که فاقد پوشش گیاهی است و بیشتر گیاهان شناور را در خود جای‌داده محل مناسبی برای تغذیه و استراحت جانوران آبزی به‌خصوص پرندگان مهاجر است. از انواع پرندگان آبزی و کنار آبزی این منطقه می‌توان به انواع مرغابی سانان، آبچلیک، حواصیل اردک سرسبز، عروس غاز، قو، باکلان، باکلان کوچک و آنقوت اشاره کرد. همچنین شنگ (جانور) (سگ آبی) تنها پستانداران آبزی تالاب، انواع دوزیستان، خزندگان، لاک‌پشت خزری، لاک‌پشت لاک نرم، انواع ماهی‌های آب شیرین مثل بنی، شیربت، حمری و بیاح از دیگر آبزیان هستند که در زیستگاه بامدژ مشاهده می‌شوند. تالاب ازجمله منابع با ارزش اکولوژیکی در استان خوزستان بوده و به علت قرار گرفتن در یک منطقه با غنای بسیار زیاد تاریخی، فرهنگی و برخوردار از تنوع یک حوضه آبریز، باید به‌منظور حفظ ارتقا درجه حفاظتی مورد توجه قرار گیرد.

این تالاب عمدتاً تحت تأثیر رودخانه شاوور است. شاخه خروجی از تالاب به نام خارور پس از گذر از کانال توانا و عبور از پل ایستگاه خارور نهایتاً به دز می‌ریزد. حتی در جریان بارندگی‌های شدید نیز طغیان رودخانه شاوور کوتاه و زودگذر است. تالاب بامدژ نقش مهمی در کنترل وضعیت سیلابی و طغیانی دز و شاوور دارد، زیرا به‌صورت مخزن طبیعی سیلاب‌های زمستانی دز شاوور را ذخیره و سپس در فصل خشک (تابستان) به‌تدریج در رودخانه دز تخلیه می‌نماید. آب خروجی از سد تنظیمی شاوور بعد از طی مسافتی به تالاب منتهی می‌شود، اما به دلیل وجود نهر خارور در وسط تالاب و نیز لایروبی کردن آن در سال ۱۳۶۴ قسمت عمده این آب وارد نهر خارور شده و در نتیجه از تالاب خارج می‌شود. منبع دیگر تغذیه تالاب بارندگی‌های فصلی هست که آمار دوره ۴۰ ساله بارندگی (۱۳۴۰–۱۳۸۰) نشان می‌دهد که میانگین سالانه بارش در منطقه برابر با ۶/۲۳۶ میلی‌متر هست. سرریز رودخانه ی دز به تالاب بامدژ وارد می شود و در سیلاب ۹۸ در صورتی که راه آهن عملکرد خوبی داشت، آب بیشتری به تالاب می ریخت و خسارات کمتری وارد می شد. حد بسترتالاب ۸۳۰۰ هکتار است ولی در وضع موجود کمتر از ۳۰۰۰ هکتار می باشد. کشاورزی و پرورش ماهی درتالاب صورت می گیرد. دستورالعمل حفظ و نگهداری حریم تالاب برعهده سازمان حفاظت محیط زیست است. کیفیت آب تالاب خوب بوده ولی از دز کیفیت کمتری دارد.

رسوب سد دز

طرح اولیه برآورد انباشتگی رسوب در مخزن سد دز، ۸۴۰ میلیون مترمکعب در مدت زمان ۵۰ سال بوده است، یعنی برابر با آبگیری حجم ذخیره سازی مرده در مخزن سد دز تا رقوم ۲۹۰متر. این برآورد براساس وجود سازه های نگهداری رسوب در بالاست و برنامه های جنگلکاری، بدست آمده است ولی با این وجود این برنامه ها اجرایی نشده‌اند. حدود ۱۱ ٪از رسوباتی که به شکل ذرات نسبتاً ریز به سد می رسند توسط جریان های غلیظ انتقال پیدا میکنند ولی اکثر رسوبات در طول قسمت های بالایی ته نشین شده و تشکیل دلتا می دهند. در شکل الف-۱۲ ورودی جریان غلیظ (جریان گل آلود) به مخزن سد دز در فروردین ماه ۱۳۹۸ نشان داده شده است.



شکل الف-۱۲ ورود جریان غلیظ (جریان گل آلود) به مخزن سد دز در فروردین ماه ۱۳۹۸

الف-۴ رودخانه کرخه

الف-۴-۱ معرفی رودخانه کرخه

رودخانه کرخه پس از رودخانه‌های کارون و دز سومین رودخانه بزرگ ایران از نقطه نظر آبدهی محسوب می‌شود. آبهای استانهای ایلام، کرمانشاه، لرستان، همدان و قسمتی از استانهای کردستان و خوزستان در رودخانه کرخه جمع آوری می‌شوند و نهایتاً در تالاب هورالعظیم (هورالهویزه) واقع در ناحیه غرب استان خوزستان تخلیه می‌شوند. وسعت حوزه آبریز رودخانه کرخه حدود ۵۰۷۶۸ کیلومتر مربع می‌باشد.

سر شاخه‌های اصلی تشکیل دهنده رودخانه کرخه، شامل رودخانه‌های سیمره، کشکان، قره سو، گاماسیاب و چرداول می‌باشد. در پائین دست منطقه پلدختر از اتصال رودخانه‌های سیمره و کشکان، رودخانه کرخه تشکیل می‌شود. تعداد رودخانه های اصلی و فرعی که رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهند ۲۷۴ رودخانه است که مجموع طول آنها ۷۷۰۱ کیلومتر می‌باشد. طول رودخانه کرخه ۹۰۰ کیلومتر است.

در این گزارش قسمتی از رودخانه کرخه بطول ۲۵۷ کیلومتر از سد مخزنی کرخه تا تالاب هورالعظیم مورد بررسی قرار گرفته است. در این گزارش، دو شاخه اصلی رودخانه کرخه شامل رودخانه هوفل بطول ۳۰ کیلومتر، رودخانه نیسان بطول ۴۰ کیلومتر بررسی شده‌اند. شهرهای شوش، عبدالخان (الوان)، حمیدیه، سوسنگرد، بستان و رفیع در مسیر رودخانه‌های فوق قرار دارند.

الف ۴-۲ خصوصیات ریخت شناسی رودخانه کرخه و انشعاب‌های آن

رودخانه کرخه در محدوه مورد مطالعه (از سد مخزنی کرخه تا هورالعظیم) از میان زمین‌های متنوع عبور می کند که این امر باعث ایجاد تغییراتی در مقدار شیب بستر آن شده است(جدول الف-۷).

جدول الف-۶ تغییرات مقدار شیب بستر رودخانه کرخه و شاخه‌های آن

بازه	موقعیت بازه		رقوم بستر به متر		طول بازه Km.	مقدار شیب بستر متر در صد متر
	از	تا	ابتدای بازه	انتهای بازه		
۱	سد مخزنی	پای پل	۱۱۲	۹۵	۱۳	۰/۱۳
۲-۱	پای پل	شوش (پل شهید ناجیان)	۹۵	۶۰	۳۰	۰/۱۱
۲-۲	شوش (پل شهید ناجیان)	عبدالخان	۶۰	۳۲	۷۹	۰/۰۳۵
۳	عبدالخان	حمیدیه	۳۲	۱۲	۱۰۰	۰/۰۲۰
۴	حمیدیه	سوسنگرد	۱۲	۵	۳۵	۰/۰۲۰
۵	سوسنگرد (هوفل)	بستان	۵	۰	۳۰	۰/۰۱۶
۶	سوسنگرد (نیسان)	رفیع	۵	۰	۴۰	۰/۰۱۲۵

* رقوم بستر رودخانه از روی نقشه های مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج شده‌اند.

لذا جهت بررسی تغییرات مذکور، مسیر رودخانه به بازه‌های متعدد تقسیم شده که بشرح ذیل ارائه می‌گردد:

الف-۴-۲-۱ بازه اول از سد مخزنی کرخه تا پای پل

* طول بازه اول: ۱۳ کیلومتر
* رقوم بستر در ابتدای بازه: ۱۱۲ متر (نسبت به سطح دریا)
* رقوم بستر در انتهای بازه: ۹۵ متر (نسبت به سطح دریا)
* مقدار شیب بستر: ۰/۱۳ متر درصد متر

رودخانه کرخه در بازه اول در حاشیه جنوبی ناحیه کوهستانی جریان دارد. شیب بستر رودخانه تحت تاثیر ریخت طبیعی ناحیه کوهستانی قرار گرفته که این شرایط باعث افزایش سرعت جریان آب و افزایش انرژی آب می‌گردد. بستر رودخانه کرخه در بازه اول عموماً توسط رسوبات آبرفتی درشت دانه پوشیده شده که در بعضی نقاط این بستر، لایه های سنگی، نیز رخنمون دارند. بطور کلی فرسایش در بستر رودخانه در این بازه کند است اما در مواقعی که سیلابهایی با حجم زیادی از آب در رودخانه جاری می شوند امکان فرسایش بستر وجود دارد. تخریب پایه های پل فلزی واقع در قسمت پایانی این بازه (منطقه پای پل) که بر اثر آبشستگی کف رودخانه صورت گرفته است گواه بر حصول فرسایش در بستر می‌باشد.

با احداث سد مخزنی کرخه در ابتدای این بازه از ورود سیلابهای مخرب جلوگیری بعمل آمده است. بعبارت دیگر تاثیر تغییرات شیب بستر در بالادست این بازه منتفی شده است. همچنین سد تنظیمی کرخه در حدود ۱/۵ کیلومتری بالادست قسمت انتهایی بازه احداث شده که این مساله شرایط جدیدی برای شیب بستر بوجود آورده است. در نتیجه با احداث سد مخزنی کرخه و سد تنظیمی کرخه در ابتدا و انتهای این بازه شرایط جدیدی بر بستر رودخانه حاکم شده که این شرایط منجر به تثبیت بستر شده و از فرسایش بستر تا حد زیادی کاسته شده است.

الف-۴-۲-۲ بازه دوم : از پای پل تا عبدالخان

* طول بازه: ۱۰۹ کیلومتر
* رقوم بستر در ابتدای بازه: ۹۵ متر (نسبت به سطح دریا)
* رقوم بستر در انتهای بازه: ۳۲ متر (نسبت به سطح دریا)
* مقدار شیب بستر: ۰/۰۵۷ متر درصد متر

این قسمت از بازه رودخانه کرخه با طولی در حدود ۱۰۹ کیلومتر و از ایستگاه آبسنجی پای پل در پایین دست سد کرخه (محدوده مختصاتی X = 31960.8526 وY=3589644.9364) شروع و تا شهر عبدالخان در محدوده مختصاتی(X = 247595.3812 و Y = 3528952.5260 ادامه پیدا می‌کند. رودخانه کرخه در این بازه وارد نواحی زمین‌های کم ارتفاع و دشتهای نسبتاً هموار می‌گردد. لذا مقدار شیب بستر کاهش محسوسی نسبت به بازه اول پیدا کرده است. مقدار شیب بستر در بازه اول حدود ۰/۱۳ متر در صد متر و مقدار آن در این بازه حدوداً ۰/۰۵۷ متر در صد متر می‌باشد. بعبارت دیگر مقدار شیب بستر در بازه اول حدود ۲/۵ برابر بیشتر از مقدار آن در این بازه است. کاهش مقدار شیب بستر در این بازه شرایط مناسب را جهت ته نشین رسوبات درشت دانه از قبیل قلوه سنگ، گراول و ماسه فراهم می‌کند. با توجه به اینکه کناره های رودخانه کرخه در این بازه از رسوبات آبرفتی درشت دانه و ریزدانه تشکیل شده است و با توجه به اینکه اینگونه رسوبات حساسیت فوق العاده نسبت به فرسایش دارند سبب شده که بستر سیلابی عریض و پهناور در این بازه تشکیل شود. بعنوان نمونه عرض بستر سیلابی در نقطه‌ای واقع در حدود ۸ کیلومتری جنوب شهر شوش به حدود ۴ کیلومتر رسیده است. رسوبات غالب در بستر سیلابی از نوع ماسه و سیلت است. این مساله باعث ایجاد شرایط مناسب جهت رشد بیشه ها و بوته‌زارها گردیده است. شایان ذکر است که در قسمت‌هایی از بازه بعلت کاهش سطح مقطع و افزایش سرعت جریان متناظر با آن فرسایش در بستر رودخانه نیز واقع شده است.

کاهش مقدار شیب بستر رودخانه، ایجاد فرسایش کناری، تشکیل بستر سیلابی عریض عواملی هستند که در تشکیل بیشه های انبوه در بازه فوق الذکر نشان داده شده در شکل الف-۱۳، نقش اساسی داشته اند.



شکل الف-۱۳تشکیل بیشه و بوته گیاهان در بستر

جهت بررسی دقیق بازه دوم از جهت مورفولوژی و همچنین تعیین روستاها و شهرهای موجود در آن، این بازه به ۷ محدوده تقسیم شده است که در ذیل مشخصات هر محدوده ذکر گردیده است.

الف- محدوده اول : از پای پل تا دشت سرخه

این محدوده از ابتدای بازه (ایستگاه آبسنجی پای پل) با مختصات X = 231834.1252 و Y = 3586617.9678 تا نزدیکی منطقه دشت سرخه (X = 232837.8662 و Y = 3583724.7933) قرار دارد که بدلیل کاهش سطح مقطع جریان و افزایش سرعت جریان غالباً شاهد فرسایش در بستر رودخانه در این مناطق هستیم. شکل های الف-۱۴ و الف-۱۵ قسمتهایی از این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۱۴ تخریب سازه بتنی در منطقه روستای بنه چیچالی بر اثر فرسایش ساحل چپ رودخانه کرخه



شکل الف-۱۵: تخریب و فرسایش ساحل درحاشیه چپ رودخانه در منطقه روستای بنه چیچالی

ب- محدوده دوم : اراضی دشت سرخه

رودخانه در ادامه مسیر خود وارد منطقه دشت سرخه می‌شود. این محدوده شامل دشت‌های سرخه فالح، سرخه صالح و سرخه مشطط می‌باشد. شکل های الف-۱۶ و الف-۱۷ نمونه هایی از مناطق موجود در این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۱۶ رسوبات آبرفتی در کناره های رودخانه کرخه در منطقه دشت سرخه



شکل الف-۱۷تشکیل بیشه زار انبوه در جوار ساحل راست رودخانه کرخه در منطقه سرخه



شکل الف-۱۸ شن زار در بستر رودخانه کرخه در منطقه روستای صالح سرخه

ج- محدوده سوم : از دشت‌های سرخه تا شهر شوش

در ادامه رودخانه کرخه وارد منطقه‌ای می‌شود که از محدوده روستای سرخه مشطط (با مختصات X = 232933.3816 و Y = 3578618.0091) شروع و تا شهر شوش (با مختصات X = 237484.5400 و Y = 3564011.2200) ادامه پیدا می‌کند. در این محدوده مناطق جمعیتی مهمی چون روستاهای هلال، خیرآباد، سید جمال الدین، شهید محمد منتظری، سید عدنان و رقیه دوار وجود دارند. همچنین در این محدوده دو کارگاه ماسه شوئی نیز وجود دارد و زیر حوضه هائی نیز به سیستم رودخانه وارد می‌شوند. وجود کارگاه‌های ماسه شویی نشانگر رسوب‌گذار بودن این قسمت از بازه می‌باشد که دلیل اصلی آن را می‌توان ناشی از افزایش سطح مقطع رودخانه نسبت به محدوده بالادست آن دانست. شکل های الف-۱۹ . تعدادی از مناطق موجود در این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۱۹ رسوبات درشت دانه در بستر سیلابی رودخانه کرخه در منطقه شمال شوش



شکل الف-۲۰ کناره چپ رودخانه کرخه در منطقه بنه چیچالی (بین پای پل و منطقه شوش)

د- محدوده چهارم : از شهر شوش تا محدوده روستای الجزایر

از شهر شوش (با مختصات X = 237484.5400 و Y = 3564011.2200) تا محدوده روستای الجزایر (با مختصات X = 242781.4640 و Y = 3543551.1247) رودخانه در مسیر خود از محدوده مناطقی چون بیت حمید، روستای شهید قدوسی منطقه چنانه (ترویج)، روستای هانی ابن عروه و روستای میثم تمار می‌گذرد. علاوه بر آن در این محدوده زیر حوضه هائی نیز به سیستم رودخانه وارد می‌شوند که بهمراه خود مقدار زیادی از رسوبات را حمل نموده و باعث تشدید رسوبگذاری موضعی در برخی مناطق شده اند. وجود چندین کارگاه شن و ماسه نشان از رسوبگذار بودن مناطقی از این بازه می‌باشد

و بطور کلی می‌توان این محدوده را غالباً رسوبگذار معرفی نمود. شکل های الف-۲۲ ، الف-۲۳ و الف-۲۴ بخشی از مناطق این محدوده را نشان می‌دهد. در ساحل راست رودخانه کرخه در منطقه چنانه (روستای ترویح) به رشد بیشه زار در بستر توجه شود.



شکل الف-۲۱ لایه‌های رسوبی (سیلت و رس سیلتی و ماسه‌ای)



شکل الف-۲۲ بیشه زار انبوه در بستر سیلابی رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش



شکل الف-۲۳ جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش



شکل الف-۲۴ جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در جنوب منطقه شوش

ه- محدوده پنجم : از محدوده روستای الجزایر تا محدوده روستای شنریز

از محدوده روستای الجزایر (با مختصات X = 242781.4640 و Y = 3543551.1247) تا محدوده روستای شنریز (با مختصات X = 240848.6670 و Y = 3538100.2900)، رودخانه در این منطقه از کنار روستای شهید بهشتی (شیخ شجاع) عبور می‌نماید. این محدوده از بازه دوم بدلیل ورود رسوبات نسبتاً زیاد زیر حوضه‌های جانبی دارای رژیمی رسوب‌گذار می‌باشد. شکل های الف-۲۵ والف-مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۲۵ تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه



شکل الف-۲۶ ترسیب رسوبات و تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه

و- محدوده ششم : از محدوده روستای شنریز تا محدوده روستای چای صدر

رودخانه در ادامه پس از عبور از روستای شنریز (با مختصات X =240848.6670 و Y = 3538100.2900) با گذر از محدوده روستاهای سن بهادل، رفسنجانی (بیت مزیعل)، سید خلف به محدوده روستای چای صدر (با مختصات X = 241815.6590 و Y = 3530383.2090) می‌رسد. در این قسمت از بازه دوم رودخانه کرخه مانند محدوده بالادست آن شاهد بستری رسوبگذار هستیم اما شدت این رسوبگذاری از محدوده بالادست آن بمراتب کمتر است. ورود رسوبات زیر حوضه‌ای نسبتاً پر رسوب یکی از دلایل رسوبگذار بودن رژیم این محدوده از رودخانه می‌باشد.

ز- محدوده هفتم : از محدوده روستای چای صدر تا شهر عبدالخان

مسیر رودخانه کرخه در محدوده روستای چای صدر (با مختصات X = 241815.6590 و Y = 3530383.2090) تا محدوده شهر عبدالخان (با مختصات X = 248990.1590 و Y = 3528747.7880) از روستای بیت موزان عبور می‌نماید. در این محدوده از بازه دوم رودخانه کرخه که قسمت انتهائی آن نیز می‌باشد، وجود مقاطع تنگ و افزایش شیب‌های ناگهانی در پروفیل طولی این قسمت از رودخانه باعث بالا رفتن انرژی مخرب جریان در این قسمت شده و لذا شاهد بستری فرسایش پذیر در این قسمت هستیم. شکل های الف-۲۷ ، الف-۲۸ و الف-۲۹ مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۲۷ رودخانه کرخه در محدوده روستای رفسنجانی (به لایه های رسوبی توجه شود)



شکل الف-۲۸ فرسایش کناره چپ رودخانه کرخه در محدوده شهر عبدالخان (الوان)



شکل الف-۲۹ لایه های رسوبی (سیلت و رس سیلتی و ماسه ای) در ساحل چپ رودخانه کرخه

الف-۴-۲-۳ بازه سوم: از عبدالخان تا حمیدیه

* طول بازه ۱۰۰ کیلومتر
* رقوم بستر رودخانه در ابتدای بازه: ۳۲ متر (نسبت به سطح دریا)
* رقوم بستر رودخانه در انتهای بازه: ۱۲ متر (نسبت به سطح دریا)
* مقدار شیب بستر: ۰/۰۲۰ متر درصد متر

رودخانه کرخه پس از خروج از منطقه بیشه زار وارد زمینهای دشت با شیب نسبتاً کم می‌گردد. لذا مقدار شیب رودخانه کرخه دراین بازه به حدود ۰/۰۲۰ متردر صد متر می‌رسد. مقدار شیب بستر رودخانه در بازه قبلی حدوداً بیش از ۲/۵ برابر مقدار شیب در این بازه است.

رودخانه کرخه در این بازه از حالت بستر عریض سیلابی خارج شده و بشکل دره نسبتاً تنگ با پیچ و خمهای زیاد ظاهر می شود. بستر رودخانه کرخه در این بازه در تمامی فصول سال توسط آب پوشیده است. وقتی که سیلاب وارد رودخانه شود آب سیل در زمین‌های دشت اطراف رودخانه پخش می‌شود. کناره های رودخانه کرخه در این بازه نیز از رسوبات آبرفتی نوع ریزدانه شامل سیلت و رس سیلتی و عدسیهایی از ماسه تشکیل شده که نسبت به فرسایش، فوق العاده حساس می‌باشند. کاهش مقدار شیب رودخانه در این بازه باعث کاهش فرسایش بستر می‌شود اما بدلیل نرم بودن رسوبات موجود در کناره‌های رودخانه فرسایش کناری در این بازه فعال می-باشد این امر باعث تشکیل مئاندرهای بسیار زیاد در طول این بازه گردیده است.

مقطع عرضی رودخانه شکل نسبتاً منظم U را دارد. البته عرض آن متغیر است. سیلاب‌هایی که در رودخانه کرخه در بازه سوم جاری می‌شوند گاهاً از مقطع اصلی سرریز کرده و در زمین‌های اطراف پخش می‌گردند و رسوبات حمل شده توسط آنها در گستره زمینها ته نشین می‌شوند. تپه‌های ماسه بادی در منطقه حلاف (جنوب الهایی) با مساحتی حدوداً ۵۵۰۰۰ هکتار وجود دارد. با توجه به اینکه جهت وزش باد غالب در منطقه خوزستان شمال غرب – جنوب شرق است این امکان وجود دارد که مقادیری از ذرات ماسه ای در هنگام حرکت و عبور از محدوده رودخانه کرخه در دره رودخانه ته نشین شوند و بهمراه آب رودخانه بطرف پایین دست انتقال یابند. در شرق رودخانه کرخه (منطقه جنوب الهایی) نیز تپه های ماسه بادی وجود دارد.

رودخانه کرخه در این بازه (از عبدالخان تا حمیدیه) از میان دشت نسبتاً هموار جریان دارد. در این محدوده فرسایش در کناره های رودخانه، بیشتر از فرسایش در بستر صورت گرفته است. فرسایش در بستر در محدوده قوس‌های خارجی بخصوص در صورت وجود لایه‌های ماسه ای در بدنه دیواره رودخانه صورت می‌گیرد. اما در محدوده قوس‌های داخلی بدلیل کاهش سرعت جریان آب، رسوبگذاری صورت می‌گیرد. اغلب این نواحی توسط بوته‌ها پوشیده شده‌اند.

سد تنظیمی – انحرافی حمیدیه در حدود ۷ کیلومتری شمال شهر حمیدیه روی رودخانه کرخه احداث شده

است. با توجه به اینکه سد فوق الذکر در پایین دست محدوده تپه های ماسه بادی منطقه سوسنگرد – الهایی قرار دارد مقادیر قابل توجهی از رسوبات ماسه‌ای که از طریق باد به بستر رودخانه کرخه انتقال می‌یابند در دریاچه سد ته نشین می‌شوند و از ورود آن به بازه‌های پایین دست رودخانه جلوگیری بعمل می‌آید.

جهت بررسی دقیق بازه سوم از جهت مورفولوژی و همچنین تعیین روستاها و شهرهای موجود در آن، این بازه به ۵ محدوده تقسیم شده است که در ذیل مشخصات هر محدوده ذکر گردیده است.

الف- محدوده اول : از محدوده پائین دست شهر عبدالخان تا روستای اکیوش

رودخانه کرخه در بازه سوم از پائین دست شهر عبدالخان (با مختصات X = 249735.9947 و Y = 3527793.6993) شروع می‌شود. رودخانه کرخه در این قسمت از بازه سوم از محدوده روستاهای عونیه کوچک، بیت حاتم، بیت صالح، بیت فارس، شلیغم، خمیس، استقلال و روستاهای مهم و پر جمعیتی چون سید عباس و کاظم حمد عبور نموده تا به روستای اکیوش (با مختصات X = 255534.0633 و Y = 3522445.1488) می‌رسد. در این قسمت با کاهش شیب نسبت به بازه دوم و همچنین پهن تر شدن مقاطع و کاهش سرعت جریان شاهد رسوبگذاری در بستر این مناطق هستیم. شکل های الف-۳۰ و الف-۳۱ مناطق این محدوده را نشان می-دهد.



شکل الف-۳۰ رودخانه کرخه در محدوده پایین دست پل عبدالخان (به رشد بوته زار در رودخانه توجه شود)



شکل الف-۳۱محدوده روستای بیت شلیغم واقع در منطقه سید عباس

ب- محدوده دوم : از روستای اکیوش تا محدوده روستای راضی حمد

قسمت دوم از بازه سوم رودخانه کرخه محدود به روستاهای اکیوش (با مختصات X = 255534.0633 و Y = 3522445.1488) و محدوده روستای راضی حمد (با مختصات X = 257094.4323 و Y = 3518737.5422) می‌باشد. رودخانه در این قسمت از کناره روستاهای کریم خلف (هویشه)، سلمان سردار، فرج دیوان، راضی حمد عبور می‌نماید. در این قسمت از بازه شیب های تند در پروفیل طولی رودخانه موجود بوده و همچنین کوچک شدن عرض رودخانه در مناطقی چون روستاهای راضی حمد و فرج دیوان و افزایش سرعت جریان در این مناطق باعث شده تا در این بازه اکثراً کف کنی رخ داده و شاهد بستری فرسایش پذیر باشیم.شکل های الف ۳۲ و الف ۳۳ مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۳۲ساحل چپ رودخانه کرخه در منطقه روستای راضی الحمد



شکل الف-۳۳ فرسایش شدید در کناره چپ رودخانه کرخه در محدوده روستای راضی (تخریب منازل روستا)

ج- محدوده سوم : از محدوده روستای راضی حمد تا روستای جنادله

قسمت سوم از بازه سوم رودخانه کرخه از محدوده روستای راضی حمد (با مختصات X = 257094.4323 و Y = 3518737.5422) شروع و تا محدوده روستای جنادله (با مختصات X = 267537.5757 و Y = 3505739.9245) بطول تقریبی ۱۱ کیلومتر می‌باشد. روستاهای مکران یک، کعب عمیر، عشاره‌های بزرگ و کوچک و همچنین جنادله از مناطق جمعیتی مهم در این قسمت از مسیر رودخانه می‌باشند. در این قسمت از بازه، شیب طولی رودخانه نسبت به محدوده قبلی کم شده که این موضوع و همچنین وجود مقاطعی نسبتاً عریض باعث کاهش نسبی میزان سرعت جریان در این محدوده شده که در نتیجه بستر رسوبگذار در این قسمت ایجاد نموده است. شکل های الف-۳۴ و الف-۳۵ مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۳۴ منظره عمومی رودخانه کرخه در منطقه روستای خسرج جنادله (غرب کرخه)



شکل الف-۳۵رودخانه کرخه در محدوده روستای مکران یک

د- محدوده چهارم : از محدوده روستای جنادله تا سد انحرافی حمیدیه

قسمت چهارم از بازه سوم رودخانه کرخه از محدوده روستای جنادله (با مختصات X = 267537.5757 و Y = 3505739.9245) شروع و تا محل سد انحرافی حمیدیه (با مختصات X = 258045.3216 و Y = 3494394.7591) ادامه پیدا می‌کند. از مناطق جمعیتی مهمی که در مسیر رودخانه کرخه در این محدوده از بازه قرار دارند می‌توان به روستاهای قلعه سحر، الهائی، شهید فلاحی، بروایه عامر، هویش یک، هویش دو، آلبو عید یک و چمیم اشاره نمود. همچون قسمت قبلی، شیب نیز در این قسمت نسبتاً کم بوده و تاثیر سد انحرافی نیز بر سیستم فرسایش و رسوب رودخانه باعث نشست رسوبات در این بازه از رودخانه شده است. شکل های الف-۳۶، الف-۳۷ و الف-۳۸ مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۳۶ لایه‌های رسوبی در ساحل چپ رودخانه کرخه در منطقه روستای قلعه سحر



شکل الف-۳۷ لایه‌های رسوبی در ساحل چپ رودخانه کرخه در منطقه روستای چمیم (بالادست سد حمیدیه)



شکل الف-۳۸ بستر رودخانه کرخه و تشکیل جزیره ها در بستر (منطقه سد انحرافی حمیدیه)

ه- محدوده پنجم : از سد انحرافی حمیدیه تا شهر حمیدیه

قسمت انتهائی بازه سوم رودخانه کرخه از محل سد انحرافی حمیدیه (با مختصات X = 258045.3216 و Y = 3494394.7591) شروع و تا شهر حمیدیه (با مختصات X = 256052.2721 و Y = 3486697.6809) ادامه پیدا می‌کند. از روستاهای حلف دو، آلبو صیاد، بیت عباس البدر، حمیدیه میتوان بعنوان مناطق جمعیتی مهم در مسیر رودخانه کرخه در این محدوده اشاره نمود. جریان آرام در پائین دست سد انحرافی تا نزدیکی شهر حمیدیه باعث تهنشین شدن رسوبات ریزدانه در این محدوده شده است.



شکل الف-۳۹ ته نشین رسوبات ماسه‌ای و سیلیتی و تشکیل جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در منطقه حمیدیه

الف-۴-۲-۴ بازه چهارم: از حمیدیه تا سوسنگرد

در این محدوده طول بازه : در حدود ۳۵ کیلومتر، رقوم بستر رودخانه در ابتدای بازه: ۱۲ متر (نسبت به سطح دریا)، رقوم بستر رودخانه در انتهای بازه: ۵ متر (نسبت به سطح دریا)، شیب بستر: ۰/۰۲۲ متر در صد متر می باشد. این بازه رودخانه کرخه از محل شهر حمیدیه (با مختصات X=255973.4877 و

Y=3486528.9086) شروع و تا شهر سوسنگرد (با مختصات X=234228.5552 وY=3496032.1333) ادامه پیدا می‌کند. این قسمت از رودخانه کرخه از محدوده روستاهای شبیشه، کوت سید نعیم، سکور فریع، جرگه سید علی، سبحانیه و سوسنگرد عبور می‌نماید. در ادامه روند رسوبگذاری بازه بالادستی رسوبگذاری و تهنشین شدن رسوبات ریزدانه در این بازه نیز بوقوع پیوسته است.

رودخانه کرخه در این بازه همچون بازه قبلی در میان زمینهای هموار (مانند دشت آزادگان) با شیب نسبتاً کم جریان دارد. شیب این قسمت از بازه نسبت به بازه قبلی تغییر محسوسی نداشته و بستر رودخانه در این بازه نیز در تمامی فصول سال توسط آب پوشیده است. در این بازه ملاحظه می‌شود که رسوبگذاری در بستر رودخانه بخصوص در قوسهای داخلی مئاندرها صورت می‌گیرد. این رسوبات در مواقع کم آبی دیده می‌شوند. نوع رسوبات عمدتاً ماسه ای و سیلتی می‌باشند.

کناره‌های رودخانه در این بازه نیز از رسوبات آبرفتی شامل رس سیلتی، ماسه سیلتی و ماسه تشکیل شده است. مقطع اصلی رودخانه معمولاً در تمامی فصول سال توسط آب پوشیده شده است. بعبارت دیگر بستر سیلابی عریض در این بازه وجود نداشته و مجراهای شریانی نیز تشکیل نمی‌شوند اما در بعضی نقاط در طول مسیر رودخانه جزیره‌هایی بر اثر ته نشین رسوبات در بستر تشکیل شده است.

رودخانه کرخه بدلیل عبور از میان رسوبات آبرفتی ریزدانه و فرسایش پذیر، پیچ و خمهای متعدد دارد. با فرسایش یافتن کناره‌ها و تغییر مسیر رودخانه، پیچ و خمهای مذکور حاصل می‌شوند. لذا می‌توان گفت که رودخانه کرخه در این بازه، از نوع رودخانه مئاندری با دره محدود و مشخص می باشد. مقطع عرضی رودخانه عموماً شکل U دارد. بطور کلی در این بازه از مئاندرهای با پیچ و خم زیاد (بجز در منطقه کوت سید نعیم) کاسته شده و به مئاندرهایی با قوس ملایم تبدیل می شوند.

کناره‌های رودخانه از لایه های رسوبی از نوع آبرفتی ریزدانه تشکیل شده که ذرات ماسه ای بشکل عدسی‌ها یا لایه‌های ممتد در میان سایر رسوبات ریزدانه نیز وجود دارد. رسوبات مذکور حساسیت بسیار زیادی را نسبت به فرسایش آبی دارند اما انرژی آب رودخانه در این بازه به اندازه‌ای نیست که مئاندرهای متعدد و با پیچ و خم زیاد ایجاد کند. مئاندرها در میسر رودخانه وجود دارد اما تعداد آنها نسبت به تعداد مئاندرها در بازه سوم (از عبدالخان تا حمیدیه) بمراتب کمتر است و همچنین زاویه بازشدگی مئاندرها بجز بعضی نقاط بمراتب بیشتر است. این مئاندرها از طریق فرسایش کناره‌های رودخانه بوجود می‌آیند.

نکته مهم در خصوص سیستم فرسایش و رسوب بازه‌های پائین دست سد حمیدیه (شامل بازه حمیدیه تا سوسنگرد، هوفل و نیسان) کاهش دبی جریان رودخانه کرخه در مواقع سیلابی (بعلت احداث سد حمیدیه) است که این مساله منجر به کاهش سرعت جریان آب در رودخانه می‌شود. از طرف دیگر ورود رسوبات ریزدانه و ماسه ای از حوزه های میانی پایین دست سد، بخصوص ورود رسوبات ماسه ای به بستر رودخانه کرخه از طریق تپه های ماسه بادی واقع در مناطق چنانه و شمال دشت آزادگان و بعلاوه ایجاد تغییراتی در خروجی شاخه های رودخانه کرخه (ناحیه دلتا) در حاشیه شرقی تالاب هورالعظیم از قبیل احداث خاکریزها و یا دژ مرزی، در مجموع عواملی هستند که در ته نشین شدن رسوبات ریزدانه و ماسه ای در بستر رودخانه و افزایش تدریجی رقوم بستر رودخانه بسیار موثر می‌باشند. مسئله دیگر اینکه عدم پخش شدن سیلاب از کناره های رودخانه مانع از ته نشین شدن رسوبات ماسه ای و سیلتی در کناره های رودخانه (شانه های دره رودخانه) شده و باعث ثابت ماندن رقوم سطح این کناره ها می گردد. در نتیجه اختلاف ارتفاع بین سطح مذکور و سطح بستر رودخانه (بعلت رسوبگذاری بستر) بتدریج رو به کاهش است. شکل های الف-۴۰، الف-۴۱ و الف-۴۲ مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۴۰ تشکیل جزایر در بستر رودخانه کرخه (منطقه کوت سید نعیم)



شکل الف-۴۱ منطقه خزعلیه واقع در ناحیه شرقی شهر سوسنگرد



شکل الف-۴۲ رسوبات به شکل جزیره‌ها در بستر رودخانه کرخه در منطقه کوت سید نعیم (بین حمیدیه و سوسنگرد)

الف-۴-۲-۵ بازه پنجم : از شهر سوسنگرد تا هورالعظیم (شاخه هوفل و انشعاب سابله)

رودخانه کرخه در منطقه خزعلیه سوسنگرد (حدود یک کیلومتری بالادست شهر سوسنگرد) به دو شاخه تقسیم می شود. یکی رودخانه هوفل که بطرف شهر بستان جریان دارد و دیگری رودخانه نیسان که بطرف شهر رفیع جریان دارد. رودخانه هوفل یکی از شاخه های اصلی رودخانه کرخه بشمار می‌رود.

طول رودخانه هوفل از شهر سوسنگرد تا شهر بستان ۳۰ کیلومتر است. رقوم بستر رودخانه در ابتدای بازه: ۵ متر (نسبت به سطح دریا) و در انتهای بازه: صفر متر (نسبت به سطح دریا) و شیب بستر: حدود ۰/۰۱۲۵ متر در صد متر می باشد. زمینهای تشکیل دهنده مسیر رودخانه هوفل از رسوبات آبرفتی ریزدانه تشکیل شده‌اند. لایه‌های ماسه‌ای نیزدر میان این رسوبات دیده می شود. در مجموع رسوبات فوق الذکر نسبت به فرسایش حساس می باشند. اما با توجه به شیب نسبتاً کم در بستر رودخانه که منجر به کاهش سرعت جریان و در نتیجه کاهش انرژی آب می گردد ملاحظه می شود که شدت فرسایش در کناره های رودخانه در مقایسه با سایر بازه ها در بالادست کمتر می باشد. پس از احداث سد مخزنی کرخه از شدت فرسایش باز هم کاسته شده است. پیچ و خمهای ملایم در طول مسیر رودخانه مشاهده می شود. بعبارت دیگر زاویه قوس خارجی مئاندرها از نوع باز است.

رودخانه هوفل در مسیر خود از کنار روستاهای هوفل شرقی، هوفل ۱، سید حمد، سید خلف، ناجی، کوت صالح و جابرحمدان در میان زمینهایی با شیب نسبتاً کم جریان دارد و سرعت جریان آب در رودخانه در مقایسه با سایر بازه ها نیز کم است. لذا رودخانه انرژی زیادی را جهت ایجاد پیچ و خمهای تند ندارد. بستر رودخانه در تمامی فصول سال توسط آب پوشیده است. پوشش گیاهی در طول مسیر رودخانه هوفل بشکل نواری نسبتاً باریک در امتداد دو ساحل رودخانه دیده می شود.

رودخانه سابله از رودخانه هوفل در منطقه پایین دست روستای حمود عاصی منشعب می شود و در مسیر خود از کنار شهرک قدرت آباد و روستای سابله (فیروز آباد) عبور می‌نماید.

رودخانه هوفل پس از تقسیم شدن به انشعابهای متعدد وارد ناحیه شرقی هورالعظیم می گردد. در این ناحیه کاهش قابل توجهی در سرعت جریان آب صورت می گیرد که این امر منجر به ته نشین شدن رسوبات ماسه‌ای، سیلتی و رسی می شود. لذا دلتای وسیعی در تمامی ناحیه شرقی تالاب هورالعظیم بوجود آمده است. ذرات معلق رسی بهمراه آب‌های وارده به هور العظیم حمل می‌شوند و پس از مدتی در بستر این هور ته نشین می شوند. البته مقادیری از املاح نیز به همراه این رسوبات حمل و به آبهای هورالعظیم انتقال می-یابند.

در یک جمع بندی کلی می‌توان عنوان نمود که شیب کم بستر رودخانه هوفل و شاخه منشعب شده از آن (سابله) و کاهش سرعت جریان آب در این قسمت از رودخانه باعث می شود که رسوبگذاری در نقاط مختلف بستر بخصوص در قوسهای داخلی مئاندرها صورت

گیرد. مقدار فرسایش بشکل جزئی در محدوده قوس‌های خارجی رخ می‌دهد. شکل های الف-۴۳، الف-۴۴، الف-۴۵ و الف-۴۶ وضعیت مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۴۳ پوشش گیاهی کناره رودخانه در محدوده بالادست روستای سید خلف عصافره در مسیر رودخانه هوفل



شکل الف-۴۴ منظره عمومی در مسیر رودخانه هوفل در بالادست روستای سید خلف عصافره



شکل الف-۴۵ پوشش گیاهی در امتداد دو ساحل رودخانه هوفل (نرسیده به شهر بستان)



شکل الف-۴۶ منظره عمومی رودخانه سابله از رودخانه هوفل در پایین دست روستای حمود عاصی

الف-۴-۲-۶ بازه ششم : از شهر سوسنگرد تا هورالعظیم (شاخه نیسان)

رودخانه نیسان با طولی در حدود ۴۰ کیلومتر، در محدوده شهر سوسنگرد از رودخانه کرخه منشعب می‌شود. این قسمت از رودخانه در مسیر خود از کنار شهر سوسنگرد و روستاهای مالکیه، ابوحردان، نعمه، البوعفری، حاجیه، چولانه، دغاغله، گرشیه و رفیع عبور نموده و در انتهای مسیر به تالاب هورالعظیم میریزد.

رقوم بستر رودخانه در ابتدای بازه: ۵ متر (نسبت به سطح دریا) و در انتهای بازه: در حدود صفر متر (نسبت به سطح دریا) و شیب بسترنیز ۰/۰۱۶ متر در صد متر می باشد.

رودخانه نیسان نیز مانند رودخانه هوفل از میان زمینهایی با شیب کم عبور می کند. کناره‌های رودخانه از لایه های رسوبات آبرفتی ریزدانه و همچنین عدسیهایی از ماسه تشکیل شده که اینگونه رسوبات حساسیت فوق العاده نسبت به فرسایش دارند. قوس مئاندرهای رودخانه نیسان دارای زاویه باز می‌باشند. انرژی آب جاری در رودخانه نیسان قدرت تشکیل مئاندرهایی با پیچ و خم زیاد را ندارد. بطور کلی تغییرات قابل توجهی در مسیر رودخانه و یا در مئاندرهای آن دیده نمی‌شود. البته به مرور زمان و با تکرار سیلابها رسوبگذاری در

کناره های رودخانه و در بستر صورت می‌گرفته که این مسئله باعث افزایش نسبی رقوم کناره‌های رودخانه نسبت به زمین‌های اطراف آن شده است.

در خصوص سیستم فرسایش و رسوب این قسمت از رودخانه کرخه می‌توان گفت که با تقسیم شدن رودخانه کرخه در محدوده شهر سوسنگرد (منطقه دشت آزادگان) به دو شاخه اصلی هوفل و نیسان و با توجه به شیب نسبتاً کم رودخانه نیسان (در عموم زمینهای منطقه شیب بستر نزدیک به صفر است) رسوبگذاری در آن بخصوص در قوسهای داخلی مئاندرها بوضوح آشکار می‌باشد. اما در حین جاری شدن سیلابها و با توجه به فرسایش پذیری مواد بستر که از ذرات ماسه‌ای و سیلتی تشکل شده اند امکان ایجاد فرسایش موضعی در بستر رودخانه در جوار قوسهای خارجی مئاندرها وجود دارد. فرسایش بستر در این نقاط پایداری کناره رودخانه را کاهش می‌دهد. بطور کلی فرسایش در بستر رودخانه نیسان نسبت به رسوبگذاری بسیار ضعیفتر است.

کاهش مقدار شیب رودخانه نیسان نسبت به بازه های بالادست باعث ته نشین شدن رسوبات در بستر رودخانه بخصوص در قوسهای داخلی می‌گردد. ته نشین رسوبات در بستر رودخانه های هوفل و نیسان تا حدودی متناسب با ته نشین رسوبات در کناره های رودخانه است. رقوم کناره های رودخانه با ته نشین رسوبات افزایش می یابد و رقوم بستر نیز با ته نشین رسوبات در بستر افزایش می‌یابد. لذا ملاحظه می‌شود که رودخانه‌های مذکور بطور کلی در خط الراس زمینهای منطقه جریان دارند.

در مورد سیستم مئاندرهای رودخانه نیسان می‌توان گفت که این مئاندرها از نوع مئاندرهای با مقطع نسبتاً منظم و دارای شکل U می-باشد. البته تغییراتی در شکل مقطع در محل مئاندرها بخصوص در قوس داخلی صورت می گیرد. زاویه قوس خارجی مئاندرها در این رودخانه از نوع باز است. فاصله بین راس قوس خارجی مئاندرها نسبتاً زیاد بوده و بین ۱ تا ۵ کیلومتر متغیر است. بطور کلی رودخانه نیسان که در انتهای مسیر رودخانه کرخه قرارداد در مرحله پیری (Old Stage) واقع شده و انرژی آن ناچیز می‌باشد و رسوبگذاری در آن بیشتر از فرسایش صورت می‌گیرد. رودخانه نیسان نهایتاً پس از عبور از دژ شهید باکری به تالاب هورالعظیم منتهی می‌شود.شکل های الف-۴۷، الف-۴۸، الف۴۹، الف-۵۰، الف-۵۱ و الف-۵۲ شرایط مناطق این محدوده را نشان می‌دهد.



شکل الف-۴۷ محل انشعاب رودخانه های هوفل و نیسان از رودخانه کرخه در منطقه شهر سوسنگرد



شکل الف-۴۸رودخانه نیسان در منطقه روستای ساریه بین شهر سوسنگرد و شهر هویزه



شکل الف-۴۹ رودخانه نیسان در منطقه روستای گریشیه بین شهر هویزه و شهر رفیع



شکل الف-۵۰ کناره راست رودخانه نیسان در منطقه روستای ساریه واقع در شمال شهر هویزه



شکل الف-۵۱ کناره چپ رودخانه نیسان در محدوده شهر سوسنگرد (رسوبگذاری در قوس داخلی)



شکل الف-۵۲ پوشش گیاهی در امتداد کناره های رودخانه نیسان در منطقه روستای گریشیه (بین هویزه و رفیع)

الف- ۴-۳ سازه‌های متقاطع با رودخانه کرخه و انشعاب‌های آن

الف-۴-۳-۱ سدها

سد مخزنی کرخه

سد مخزنی کرخه در ابتدای بازه مورد مطالعه احداث شده است. محل احداث سد مذکور در حدود ۲۱ کیلومتری شمال غرب شهرستان اندیمشک، از توابع استان خوزستان واقع می باشد.

مشخصات عمومی سد مخزنی کرخه بشرح ذیل می باشد:

* نوع سد: خاکی با هسته رسی
* حجم کل مخزن : ۵/۶ میلیارد متر مکعب در تراز نرمال
* حداکثر عرض سد در پی: ۱۱۰۰ متر
* عرض تاج سد: ۱۲ متر
* طول تاج سد: ۳۰۳۰ متر
* ارتفاع بدنه سد از پی: ۱۲۷ متر
* نوع سرریز: اوجی دریچه‌دار با سرسره آبی و ۴ دریچه قطاعی

* ظرفیت تخلیه سرریزها: ۱۸۲۶۰ متر مکعب بر ثانیه
* شروع عملیات اجرایی: اسفند ۱۳۷۰
* آغاز آبگیری مخزن سد: بهمن ۱۳۷۸

با احداث سد مخزنی کرخه از ورود سیلابهای با حجم زیادی از آب و همچنین از ورود حجم زیادی از رسوبات درشت دانه جلوگیری بعمل آمده است. لذا پس از آغاز عملیات آبگیری سد مذکور روند فرسایش بستر رودخانه و کناره های آن بشکل محسوس کاهش یافته است. البته فرسایش شدید در بعضی نقاط بعلت تغییرات مجرای رودخانه مشاهده شده است. همچنین با احداث سد مذکور از ورود رسوبات درشت دانه شامل قلوه سنگ و گراول با حجم زیاد جلوگیر بعمل آمده است. این مساله باعث ایجاد محدودیتهای زیادی در برداشت مصالح شن و ماسه توسط کارخانه های سنگ شکن گردیده است. تعداد زیادی از این کارخانه ها در حال حاضر تعطیل شده اند. کارخانه هایی که تاکنون به فعالیت خود ادامه می دهند با مشکلات جدی از لحاظ تامین مصالح خام شن و ماسه رو به رو هستند. با جلوگیری از ورود حجم زیادی از ذرات درشت دانه از قبیل قلوه سنگ و گراول درصد ذرات ماسه ای و سیلتی در آب سیل افزایش یافته که این مساله منجر به توسعه بیشه زارها در بستر سیلابی گردیده است. با افزایش درصد ذرات ماسه ای، سیلتی و رسی بعنوان مخلوط رودخانه ای در خاکهای تشکیل دهنده بستر عریض سیلابی شرایط بسیار مناسب را جهت رسد بیشه ها و علفهای طبیعی و انواع درختها بوجود آمده است. در حال حاضر بیشه زار انبوه در بستر سیلابی رودخانه کرخه در نواحی شمال و جنوب شهرستان شوش بوجود آمده است. البته این بیشه‌زارها از سال‌های قبل از احداث سد مخزنی کرخه بوجود آمده اما با احداث سد مذکور زمینه مناسب جهت رشد و توسعه این بیشه ها بوجود آمده است. از طرف دیگر نفوذ مقداری از آبهای ذخیره شده در مخزن سد کرخه به درون سنگهای کنگلومرا که در اطراف مخزن سد و در پایین دست محور سد رخنمون دارند شرایط مناسب را جهت ایجاد پوشش گیاهی در کناره های دره رودخانه در محدوده بین سد مخزنی کرخه و سد تنظیمی انحرافی کرخه (واقع در منطقه پای پل) بوجود آمده است. در شکل الف-۵۳ تصویر هوایی سد مخزنی کرخه نشان داده شده است.شکل الف-۵۴ پوشش گیاهی را در دره رودخانه کرخه و در پایین دست محل سد مخزنی کرخه نشان می‌دهد.



شکل الف-۵۳ تصویر هوایی سد مخزنی کرخه



شکل الف-۵۴ پوشش گیاهی در دره رودخانه کرخه در پایین دست محل سد مخزنی کرخه

سد تنظیمی – انحرافی کرخه

سد تنظیمی – انحرافی کرخه در حدود ۲۵ کیلومتری غرب شهرستان اندیمشک و ۱۰ کیلومتری پایین دست سد مخزنی کرخه قرار دارد. این سد با اهداف انحراف آب به کانال پای پل به میزان ۸۲ متر مکعب در ثانیه برای آبیاری ۶۵ هزار هکتار از زمین های دشت های پای پل (غرب رودخانه کرخه)، کنترل و تنظیم آب خروجی از سد مخزنی کرخه و تولید انرژی برق آبی به میزان هشت مگاوات احداث شده است. در این سد از فناوری بتن غلطکی (R.C.C) در اجرای بدنه (بخش بتنی) استفاده شده است.

مشخصات عمومی سد تنظیمی – انحرافی کرخه بشرح ذیل ارائه می نماید:

* نوع سد: بتنی خاکی
* طول تاج سد: ۱۰۸۰ متر (۳۵۰ متر طول بخش بتنی و ۷۳۰ متر طول بخش خاکی)
* حداکثر حجم مخزن: ۴۰ میلیون متر مکعب
* حجم مفید مخزن: ۱۰ میلیون متر مکعب
* ارتفاع سد از پی: ۳۴ متر
* ارتفاع از بستر: ۲۱ متر
* تعداد دهانه‌های سرریز : ۱۸ دهانه سرریز از نوع اوجی دریچه‌دار
* سال شروع: ۱۳۷۷ هجری شمسی
* سال خاتمه: ۱۳۸۸ هجری شمسی

با احداث این سد تنظیمی، مقداری از رسوبات درشت دانه در دریاچه سد ته نشین می شوند و به مناطق پایین دست انتقال نمی یابند. این مساله تا حدودی بر جایگزین مصالح شن و ماسه در معادن کارخانه های سنگ شکن منطقه تاثیر می گذارد. البته رقم موثر در این مساله احداث سد مخزنی کرخه است که به آن در بخش قبل اشاره شده است. سد تنظیمی – انحرافی کرخه را درشکل الف-۵۵ نشان داده شده است.



شکل الف-۵۵ سد تنظیمی – انحرافی کرخه

سد انحرافی حمیدیه

این سد در حدود ۷ کیلومتری شمال شهر حمیدیه از توابع استان خوزستان بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. عملیات ساختمانی این سد در سال ۱۳۲۹ آغاز و در سال ۱۳۳۶ سد به بهره برداری رسید. با توجه به اینکه سد فوق الذکر در پایین دست محدوده تپه های ماسه بادی منطقه سوسنگرد – الهایی قرار دارد مقادیر قابل توجهی از رسوبات ماسه ای که از طریق باد به بستر رودخانه کرخه انتقال می یابند و در دریاچه سد ته نشین می شوند. سد مذکور درشکل الف-۵۶ نشان داده شده است.

* نوع سد: بتنی
* طول تاج : ۱۹۲ متر
* عرض تاج : ۱۰ متر
* ارتفاع آستانه اوجی سرریز از پی: ۴/۵ متر
* تعداد دهانه‌های سرریز: ۱۹ سرریز و یک ماهی رو
* تعداد دریچه‌های تخلیه سیلاب: ۱۰ عدد
* نوع سرریز: دریچه‌دار روی بدنه سد
* ظرفیت سرریزها : ۱۴۰ متر مکعب بر ثانیه
* ظرفیت تخلیه سیلاب: ۲۴۰۰ متر مکعب بر ثانیه
* حجم مخزن: ۷ میلیون متر مکعب
* آبگیرها: وصیله، قدس، آزادگان، شهید چمران



شکل الف-۵۶ سد انحرافی حمیدیه

الف-۴-۳-۲ پل‌ها

پل سد مخزنی کرخه

این پل در حدود ۱/۵ کیلومتری پایین دست محل سد مخزنی کرخه احداث شده است. هدف از احداث این پل ایجاد ارتباط میان کناره های راست و چپ رودخانه کرخه در محدوده کارگاه اجرایی سد مذکور می باشد. پایه های این پل در کناره های راست و چپ رودخانه ساخته شده که این کناره ها از لایه های کنگلومرا تشکیل شده اند. پل مذکور در شکل الف-۵۷ نشان داده شده است.



شکل الف-۵۷ پل سد مخزنی کرخه

پل باستانی مخروبه (در منطقه پای پل)

این پل باستانی در دوره ساسانیان در زمان شاپور اول بر روی رودخانه کرخه در منطقه ای بنام پای پل احداث شده است. پل مذکور ارتباط میان دو مرکز حکومتی یکی پاسارگاد در شرق و تیسفون در غرب تامین می کرد. تاسیسات آبیاری در کناره های راست و چپ این پل نیز احداث شده بود. کانالهایی از کناره راست پل منشعب می گردد بطرف شهر قدیمی ساسانی (بنام ایوان کرخه) ادامه داشته اند. همچنین کانالهایی از کناره چپ پل منشعب می شدند و در ادامه مسیر خود همدیگر را قطع می کردند. بعضی از پایه های پل پای

پل در شکل الف-۵۸ نشان داده شده است. پل مذکور در غرب شهرستان اندیمشک در مسیر جاده دهلران (۶۰۰ متری بالای دست پل کنونی کرخه) قرار دارد.

پل فلزی مخروبه (در منطقه پای پل)

این پل فلزی در حدود ۵۰۰ متری شمال پل کنونی کرخه قرار دارد. پل مذکور در مسیر جاده آسفالته اندیمشک- دشت عباس- دهلران واقع شده است. فرسایش بستر رودخانه کرخه باعث تخریب پایه های این پل که در بستر رودخانه مذکور احداث شده اند گردیده است(شکل الف-۵۹).



شکل الف-۵۸ پل باستانی مخروبه



شکل الف-۵۹ خریب پایه های پل فلزی (پای پل) بر اثر فرسایش بستر رودخانه کرخه شهریور ۱۳۸۱

پل کرخه (در منطقه پای پل)

این پل در ناحیه غرب شهرستان اندیمشک بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. این پل به پل نادری نیز معروف می باشد. پل مذکور در مسیر جاده آسفالته اندیمشک – دهلران قرار دارد. لایه های کنگلومرا در نزدیکی پایه های کناره راست پل خنمون دارند. در حالیکه رسوبات کواترنر از نوع درشت دانه در کناره چپ پل دیده می شود. پل مذکور در بازه مستقیم رودخانه قرار دارد که به نظر می رسد از لحاظ فرسایش مشکل خاصی ندارد. منظره عمومی از پل کرخه در شکل الف-۶۰ نشان داده شده است.

آبنمای بتنی مخروبه

این آبنمای بتنی در حدود ۱ کیلومتری جنوب پل نادری یا پل کرخه بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. قسمت میانی این آبنما که در محدوده بستر فعال رودخانه قرار دارد بر اثر فرسایش بستر تخریب شده و در حال حاضر متروکه می باشد. شکل های الف-۶۱ و الف-۶۲ این سازه را نشان می دهد.



شکل الف-۶۰ پل کرخه (در منطقه پای پل)



شکل الف ۶۱ آبنمای بتنی مخروبه



شکل الف-۶۲ آبنمای بتنی مخروبه

پل شهید ناجیان

این پل در غرب شهر شوش بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. پل مذکور به شکل مورب با مسیر رودخانه احداث شده که این امر باعث شده تا آب رودخانه از تمامی مقطع دره رودخانه عبور نکند. پس از گذشت زمان فرسایش، در کناره چپ رودخانه در محل تکیه گاه چپ پل رخ داده است. در حال حاضر طول این پل افزایش یافته تا مقطع عریضتری در بر بگیرد. کناره‌های محل این پل از رسوبات آبرفتی درشت دانه و ریزدانه تشکیل شده‌اند. در کناره چپ رودخانه در بالادست این پل خاکریزی وجود دارد که خاک آن از

مخلوط رودخانه‌ای بوده و از تراکم مناسب برخوردار نمی‌باشد. لذا فرسایش در نقاط متعدد این خاکریز رخ داده است. کناره راست رودخانه در بالادست محل پل نیز فرسایشی می‌باشد. پل فوق الذکر ارتباط میان منطقه شوش و نواحی غرب کرخه (مناطق سرخه، چنانه، دشت ایوان، دشت دو سلق و غیره) را تامین می کند شکل های الف-۶۳ و الف-۶۴ این سازه را نشان می دهد.

پل عبدالخان

این پل در محدوده شهر الوان (عبدالخان) بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. با احداث این پل عرض مقطع دره رودخانه مقداری تنگتر شده که این امر باعث افزایش سرعت جریان آب شده است. بر اثر آن فرسایش در کناره چپ رودخانه کرخه در پایین دست محل پل بوجود آمده است.

کناره های دره رودخانه کرخه در این محدوده از لایه های رسی متراکم که لایه های سیلتی یا ماسه ای نیز در میان سایر لایه ها دیده می شود. پل عبدالخان ارتباط میان منطقه عبدالخان و مناطق خسرج و بستان را تامین می کند.



شکل الف-۶۳ پل شهید ناجیان



شکل الف-۶۴ پل شهید ناجیان



شکل الف-۶۵ فرسایش کناره چپ رودخانه کرخه در محدوده ۵۰۰ متری پایین دست پل عبدالخان

پل سد انحرافی حمیدیه (پل خسرج)

این پل در حدود ۸۷۵ متری جنوب غرب سد انحرافی حمیدیه بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. پل مذکور ارتباط میان منطقه حمیدیه و روستاهای منطقه خسرج و همچنین سد انحرافی حمیدیه را تامین می کند. پایه های این پل بر روی لایه‌های سنگی (ماسه سنگ) احداث شده‌اند. این پل مشکل خاصی از لحاظ فرسایش کناره های دره رودخانه و بستر آن را ندارد.شکل الف-۶۶ پل سد انحرافی حمیدیه را نشان می‌دهد.

پل حمیدیه

این پل در محدوده شهر حمیدیه بر روی رودخانه کرخه احداث شده است. پل مذکور ارتباط میان شهر حمیدیه و روستاهای واقع در غرب کرخه (از قبیل منطقه جلیزی) را تامین میکند. پایه های این پل بر روی لایه های سنگی بنا شده که این لایه ها در بستر رودخانه رخنمون دارند. این پل تاثیر خاصی بر روی تغییرات مرفولوژی و یا ایجاد فرسایش نداشته است.

پل سبحانیه

پل مذکور بر روی رودخانه کرخه در حدود یک کیلومتری شرق شهر سوسنگرد و یا اینکه در حاشیه شرقی شهر احداث شده است. این پل ارتباط میان شهر سوسنگرد و منطقه خسرج را تامین می کند. کناره های رودخانه کرخه و بستر آن در محدوده پل سبحانیه از لایه های رسوبی ریزدانه (آبرفتی) تشکیل شده که نسبت به فرسایش حساس می باشند. کناره راست رودخانه در بالادست محل این پل (محدوده روستای شاکریه) فرسایش یافته است. پل سبحانیه درشکل الف-۶۷ نشان داده شده است.



شکل الف-۶۶ پل سد انحرافی حمیدیه



شکل الف-۶۷ پل سبحانیه در شرق شهر سوسنگرد

پیوست ب

کاربرد مطالعات مدل‌های عددی در پیش بینی سیلاب رودخانه گرگانرود و چگونگی انطباق با سیلاب ۹۷–۹۸

مقدمه

امروزه بسته های نرم افزاری متعددی به بازار عرضه شده است که به کمک روش های محاسبات عددی، معادلات حاکم بر جریان را با هر شرایط مرزی و هندسه ای بتوانند پیش بینی کنند. از این رو در سال های اخیر کاربرد این بسته های نرم افزاری برای امور کاربردی و پیشگیری قبل از وقع سیل نظیر تعیین پهنه بندی سیل اطراف رودخانه ها، تعیین بستر و حریم رودخانه ها و تالاب ها، حرکت سیل در رودخانه ها و بررسی گزینه هائی برای کاهش خسارات و بررسی شرایط پائین دست سد در صورت شکست سد در رودخانه های مختلفی استفاده شده است. همچنین از این بسته های نرم افزاری بعنوان ابزار مهمی برای تصمیم سازان در شرایط وقوع سیل نیز استفاده شده است. سوال مهمی که مطرح هست این استکه نتایج حاصله تا چه حدی اطمینان بخش هست؟ و برای کسب نتایج بهتر چه مواردی باید در اولویت قرار گیرند؟ از این رو در این بخش، بعنوان نمونه مطالعاتی را که قبلا در حوضه گرگان رود انجام شده است مرور می شوند تا بتوان بر اساس مقایسه نتایج بسته های نرم افزاری با واقعیت سیل به سوالات فوق پاسخ داد.

مدل‌سازی عددی

در این جا منظور از مدل های عددی یا ریاضی بسته های نرم افزاری تجاری آماده ای هستند که براساس روابط حاکم بر حرکت آب در مجاری باز نظیر رودخانه ها تحت هر شرایط هیدرولیکی (بالا و پائین دست) و هر نوع هندسه ای توسط شرکت های معتبر تولید شده اند و قابل تهیه می باشند. تفاوت اصلی این بسته ها عمدتا در فرضیات بکار رفته (اینکه جریان یک بعدی، دو بعدی و یا سه بعدی اختیار شود) و انتخاب روش های حل معادلات حاکم می باشد که می تواند در دقت نتایج و نیز زمان محاسبات موثر باشد. در صورتی‌که مدل جزئیات زیادی را در نظر بگیرد، پیچیدگی مدل افزایش می‌یابد و معمولاً دقت شبیه‌سازی نیز افزایش خواهد یافت اما در صورت نبود اطلاعات کافی امکان استفاده از مدل وجود ندارد. برخی از مدل‌ها با ساده‌سازی روابط و حذف جزئیات شبیه‌سازی را با دقت کمتری انجام می‌دهند و نتایج برای بررسی‌های اولیه و کلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویژگی این مدل‌ها سهولت اجرا، سرعت زیاد و ورودی‌های کم می‌باشد که در اکثر مناطق موجود می‌باشد. بنابراین مدل ریاضی با توجه به دقت مورد نیاز و اطلاعات در دسترس باید انتخاب و اجرا شود. بنابراین همیشه به جای تقلید دقیق از شرایط واقعی، باید مدل طوری طراحی شود که پاسخگوی سوالات مورد نظر باشد. مدل باید آن جنبه هایی از شرایط طبیعی را شامل شود که تنها به اهداف مطالعه مربوط می‌باشد.

مدل سازی ریاضی در مهندسی رودخانه

اهداف کلی برای مدل‌سازی ریاضی در رودخانه‌ها شامل درک بیش‌تر مساله، توسعه گزینه‌های مختلف و ارزیابی گزینه‌های مطرح شده می‌باشد. مدل‌سازی ریاضی در مهندسی رودخانه با هدف بررسی پدیده‌های عمومی و موضعی صورت می‌گیرد. پدیده‌های موضعی اغلب به دلیل وجود سازه‌های هیدرولیکی مختلف مانند پایه‌های پل، آبشکن‌ها، آبگیرها و ... بررسی می‌شوند. این سازه‌ها باعث تغییر هیدرودینامیک جریان و نهایتاً سبب تغییرات تراز بستر رودخانه به‌علت آبشستگی و رسوب‌گذاری در اطراف این سازه‌ها می‌گردد. پدیده‌های موضعی معمولاً با مدل‌های دو و سه بعدی مدل‌سازی می‌شوند تا بتوانند با دقت زیاد هیدرولیک جریان و رسوب را شبیه‌سازی نمایند.

از اهداف دیگر مدل‌سازی ریاضی، بررسی پدیده‌های هیدرولیک جریان و رسوب در رودخانه‌ها می‌باشد. برای تعیین الگوی کلی جریان یا انتقال رسوب در یک بازه طولانی از یک رودخانه یا بررسی ریخت‌شناسی رودخانه می‌توان از مدل‌های ریاضی استفاده نمود. با توجه به بازه طولانی مورد بررسی در این پدیده‌ها به طور معمول از مدل‌های یک بعدی، شبه دو بعدی و یا دو بعدی استفاده می‌شود. مدل‌های یک بعدی می‌توانند شرایط مختلف در بازه‌های طولانی رودخانه را در شرایط دراز مدت با دقت قابل قبولی شبیه‌سازی نمایند و

پهنه سیلگیر را مشخص کند. مدل‌های یک بعدی ابزاری مفید برای شبیه‌سازی و روندیابی سیل با دوره بازگشت‌های مختلف و تعیین پهنه سیلگیر می‌باشند.

داده های مورد نیاز مدل های عددی

برای اینکه نتایج یک مدل عددی از دقت کافی برخوردار باشد لازم است تا داده های با دقت لازم هم مورد استفاده قرار گیرد. معمولا شرایط هیدرولیکی بالادست و پائین دست، شرایط هندسی رودخانه و پهنه سیلابدشت، جزئیات انشعابات یا ورودی ها به رودخانه، داده های مربوط به آورد رسوب، نحوه کاربری اراضی بستر یا حریم رودخانه بسیار ضروری است. از آنجا که هم رودخانه و هم نوع کاربری اراضی تغییر پذیر هستند حتما لازم است تا داده های هندسی با توجه به تغییرات مورفولوژی رودخانه و کاربری اراضی در سال های اخیر باشد. مدل حتما باید برای حداقل یک واقعه که قبلا اتفاق افتاده و اطلاعات دقیق فوق از آن در اختیار هست اجرا شده باشد و نتایج آن واستجی و صحت سنجی شده باشد. در موارد متعددی، ممکن است دسترسی به داده ها و اطلاعات دقیقی که ذکر شد نباشد، در آنصورت نتایج مدل صرفا یک دید کلی را به شما خواهد داد که ممکن است با واقعیت آن پدیده تفاوت زیادی داشته باشد. در نهایت برای اجرای یک مدل خاص باید به نتایج مدل‌سازی‌های صورت گرفته در منطقه و یا کشور توجه نمود تا از تجربیات کاربران و نقاط ضعف و قوت مدل آگاهی یافت. اطلاعات مقاطع عرضی رودخانه و یا توپوگرافی منطقه و ضریب زبری رودخانه اطلاعاتی می‌باشند که دقت آن‌ها به صورت مستقیم بر خروجی مدل تأثیر دارد. ضریب زبری پارامتری است که تعیین دقیق آن بسیار مشکل است. با تغییر پوشش گیاهی در فصول مختلف، موانع، فرم بستر، عمق جریان و ورود به سیلابدشت و ... تغییر می‌نماید و در طول رودخانه نیز معمولا متغیر است. بنابراین واسنجی ضریب زبری باید با دقت زیاد و بر اساس مشاهدات میدانی صورت گیرد.

حالت هائی که با مدل های عددی بررسی می شود

بررسی پدیده شکست سد

شکست سد یک مسأله هیدرولیکی است که در پی آن حجم زیاد آب انباشته شده در مخزن در زمان کوتاهی به صورت ناگهانی تخلیه و سیلاب عظیمی در پایاب جریان می‌یابد که در این حالت امواج بزرگ سیلاب زیانهای عظیمی در پایاب به وجود می‌آورد. سیلاب حاصل از شکست سد، چه به لحاظ ابعاد آن و چه به لحاظ اثر دینامیکی موج سیلاب، قابل مقایسه با سیلاب‌های طبیعی حوضه آبریز نبوده و از قدرت تخریب بالایی برخوردار هستند. علاوه بر آن در اغلب موارد، کانال رودخانه در پایاب سد چنین سیلابی را تجربه نکرده و لذا قادر به مهار آن در کانال اصلی خود نمی‌باشد. با توجه به سرعت زیاد امواج ناشی از شکست سد، خسارات در پایین‌دست سد زیاد می‌باشد. بنابراین موضوع شکست سد و تخمین سرعت و ارتفاع موج و در نتیجه تعیین مناطق پرخطر و برآورد خسارت‌های ناشی از شکست سدها باید مورد توجه باشد. از این رو انجام تحلیل شکست سد و ارزیابی تبعات ناشی از آن ضروری به نظر می‌رسد. بنا به گزارش کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ، بسیاری از کشورها از جمله اسپانیا، ایتالیا، فرانسه، سوئیس، فنلاند، چین و آفریقای جنوبی دارای قوانینی هستند که مطالعه شکست سد را ضروری ساخته است. در آمریکا قانونی در سطح فدرال وجود ندارد که مطالعات شکست سد را اجباری کرده باشد ولی بعضی از ایالت‌ها مطالعات شکست سد را اجباری کرده‌اند. علی‌رغم این که ایران یکی از فعال‌ترین کشورها در زمینه سدسازی و خصوصاً ساخت سدهای بزرگ به شمار می‌رود، هنوز مطالعه شکست سد جزء شرح خدمات مطالعات سدسازی کشور قرار ندارد. این در حالیستکه مطالعات شکست سد در سایر کشورها به عنوان بخش تجزیه‌ناپذیری از اقدامات ایمنی سد به شمار می‌رود. هر چند سده از نظر سازه ای با درصد اطمینان و با طول عمر خیلی زیاد احداث می شوند و احتمال شکست زیاد است ولی در گذشته موارد متعددی از شکست سدها گزارش شده است. حداقل کاربرد بررسی شکست سد به طور تقریبی برآورد میزان خسارات و مناطق بسایر اسیب پذیر تا کم آسیب پذیر هست. در این زمینه معمولاً این مثال مطرح می‌شود که اگرچه احتمال خطر یا سقوط هواپیما بسیار کم است اما آموزش نکات ایمنی در پرواز هواپیماها برای مسافرین همواره تکرار می‌شود.

از دیدگاه احتمال وقوع شکست سد و لزوم مطالعه آن، باید به این نکته اشاره نمود که هر چند دانش بشر پیشرفت زیادی داشته است، ولی همه این پیشرفت‌ها لزوماً در جهت نفی مطالعات شکست سد نبوده است. به طور خاص شرایط حاکم بر سدها و محیط اطراف آنها به نحوی تغییر کرده است که لزوم بررسی وقایع ناشی از شکست سد را منتفی ننموده است. از یک سو شاهد تغییرات مختلف از جمله تغییر در شرایط اقلیمی هستیم که در بسیاری موارد، این تغییرات منجر به افزایش تعداد و دبی اوج سیلاب‌ها و نیز تغییر در فرضیات و داده-هایی شده است که در مرحله ساخت سد مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همچنین افزایش جمعیت ساکن در منطقه پایین‌دست سدها و مجاور رودخانه‌ها باعث می‌شود میزان خسارات احتمالی ناشی از شکست سد نیز به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. نکته دیگر، استهلاک سدها و تاسیسات وابسته به آنها در طول زمان می‌باشد. با افزایش عمر سدها و گذشت سال‌های زیاد از شروع بهره‌برداری از آنها، نگرانی در خصوص احتمال خرابی تاسیسات و یا خستگی مصالح بیشتر می‌شود.

کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ، هدف از انجام مطالعات شکست سد را در سه محور طبقه‌بندی نموده است: ۱) دستیابی به اطلاعات پایه جهت تدوین برنامه اقدام فوری (Emergency Action Plan). این اطلاعات به طور عمده شامل نقشه‌های سیل‌گیری و اطلاعات گسترش زمانی موج سیل درمناطق پایین‌دست سد است. ۲)کمی‌سازی اثرات شکست سد و مد نظر قرار دادن آنها جهت مراقبت بیشتر و در نتیجه افزایش ایمنی سد. ۳)ارزیابی احتمال خطر برای تاسیسات مهم پایین‌دست سد (۶).

پارامترهای مؤثر بر پدیده شکست سد شامل خصوصیات هندسی کانال، زبری بستر، روش‌های حل عددی و مدل‌های آشفتگی می‌باشد. امکانات نرم‌افزار دینامیک سیالات محاسباتی نیز در مدلسازی جریان با سطح آزاد به ویژه جریان حاصل از شکست سد بر دقت پیش-بینی مدل موثر می‌باشد. یکی از موضوعاتی که در مدل‌سازی شکست سد حائز اهمیت می‌باشد اعتبارسنجی مدل است. با توجه به این‌که مدل برای شرایطی مشابهی واسنجی نشده است و در بهترین شرایط، مدل با استفاده از اطلاعات سیل‌های معمول در منطقه واسنجی شده، نتایج مدل باید با دقت بیشتری مورد توجه قرار گیرد. پارامترهای زیادی در مدل وجود دارد که مقادیر آن‌ها در سیل ناشی از شکست سد تأثیر زیادی بر شبیه‌سازی سیل می‌گذارد. پارامترهایی مانند اندازه شبکه، مدل‌های مختلف آشفتگی، روش‌های مختلف گسسته‌سازی، زبری و ... بر دقت شبیه‌سازی بسیار موثر می‌باشند.

دبی اوج سیلاب مدل شده یکی از مواردی است که در مدل‌سازی شکست سد حائز اهمیت است. دبی اوج سیلاب باید با روش‌های تجربی مقایسه شود تا صحت مدل‌سازی تأیید شود. به عنوان مثال در تحقیقی درباره شکست سد دز نشان داده شد دبی‌های تخمینی روش‌های تجربی تفاوت زیادی با یکدیگر دارند (بیشترین دبی بیش از ده برابر کمترین دبی می‌باشد) بنابراین صحت‌سنجی دبی اوج مدل ریاضی به راحتی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

به طورکلی مدل‌سازی شکست سد امری ضروری به نظر می‌رسد اما صحت‌سنجی نتایج و دقت مدل‌سازی به عوامل بسیار زیادی بستگی دارد. با این وجود شبیه‌سازی پهنه سیلاب و نقاط حساس و برنامه ریزی جهت دسترسی به راه‌ها جهت هدایت ساکنین منطقه به مکان‌های امن و زمان مسدود بودن مسیرها پارامترهایی می‌باشند که در زمان شکست سد می‌توانند جان هزاران نفر را حفظ کنند. شبیه‌سازی شکست سد هر چند با دقت کم و یا عدم امکان صحت‌سنجی نتایج، ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به حجم زیاد خسارات مالی و جانی در صورتی‌که شبیه‌سازی بتواند در شرایط بحرانی به مدیران کمک کند تا تصمیم بهتری بگیرند و خسارات به مقدار کمی کاهش پیدا کند، مدل‌سازی شکست سد توجیه اقتصادی و علمی خواهد داشت.

در مدل‌سازی شکست سد نواحی تحت تأثیر سیل و همچنین زمانی که هر منطقه به ویژه نقاط حساس و راه‌های دسترسی غیر قابل استفاده می‌باشند پیش‌بینی می‌شود. پیش‌بینی مسیر سیل ناشی از شکست سد با توجه به حجم زیاد جریان و توپوگرافی منطقه بدون مدل‌سازی امری پیچیده و با دقت بسیار کم می‌باشد. همچنین پیش‌بینی مسیرهای غیر قابل دسترس و یا مدت زمان مستغرق بودن مناطق بدون مدل‌سازی قابل پیش‌بینی نمی‌باشد.

مهمترین نکته در سیل ناشی از شکست سد دبی اوج بسیار زیاد آن می‌باشد که تاکنون در رودخانه جاری نشده است اما سیل‌های معمول در بسیاری از موارد در گذشته در رودخانه جریان داشته است. با توجه به اختلاف دبی بسیار زیاد این دو سیل، مقایسه آن‌ها دارای دقت کمی می‌باشد. در مدل‌سازی شکست سد مناطقی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که تحت تأثیر سیل با دبی بسیار زیاد

می‌باشند و دبی‌های کم مورد توجه نمی‌باشد. دبی‌های کم در مدل‌سازی شکست سد مشابه دبی‌های سیلاب معمول رودخانه است. بنابراین امکان استفاده از نتایج مدل‌سازی شکست سد برای سیل‌های معمول وجود ندارد و روندیابی سیلاب باید به طور جداگانه انجام شود.

روندیابی سیلاب

مدل‌سازی و روندیابی سیلاب با اهداف مختلفی انجام می‌شود که به صورت کلی شامل: الف) تعیین تراز سیل در دوره بازگشت‌های مختلف در طول رودخانه و تعیین نقاط حساس و آسیب‌پذیر، ب) انتخاب گزینه‌های مناسب جهت کنترل و مدیریت سیل، ج) تعیین نقاط امن و خطرپذیر جهت اطلاع به ساکنان منطقه، د) کمک به مدیران جهت تصمیم‌گیری بهتر و غیره می باشد.

مدل‌های زیادی برای روندیابی سیلاب در رودخانه‌ها قابل استفاده می‌باشند که با توجه به محدودیت و امکانات آن‌ها و همچنین هدف اصلی از اجرای مدل قابل انتخاب می‌باشند. به طور معمول مدل‌هایی که در ایران برای روندیابی سیل مورد استفاده قرار می‌گیرند مدل‌هایCCHE1D, CCHE2D, HEC-RAS, HEC-HMS, FLUVIAL12 می‌باشند که در بین این مدل‌ها با توجه به رابط کاربری ساده و دقت خوب، مدل HEC-RAS در روندیابی سیل بیشتر مورد توجه است.

مزایا، معایب و شرایط استفاده مدل‌های ریاضی

مهمترین مزیت مدل‌های ریاضی هزینه پایین آن است. در بیشتر کاربردها، هزینه استفاده از یک مدل ریاضی به مراتب کمتر از مدل-سازی آزمایشگاهی است. در صورتی که فیزیک مسأله دارای پیچیدگی زیادی باشد، هزینه ساخت مدل فیزیکی افزایش قابل توجهی خواهد داشت. پس از اجرای مدل، نتایج مدل ریاضی به راحتی قابل مشاهده و تحلیل می‌باشد. همچنین پارامترهای موثر بر پدیده، میزان تأثیر آن‌ها و نحوه تغییرات خروجی مدل با تغییر ورودی‌ها به راحتی قابل اجرا و مشاهده می‌باشد. سهولت کاربرد و دقت نتایج به دست آمده از مدل ریاضی به پارامترهای زیادی بستگی دارد که توضیحات آن ارائه شده است. مهمترین ضعف مدل‌های ریاضی واسنجی آن می‌باشد که به نتایج مدل فیزیکی و یا مشاهدات میدانی وابسته است. در صورتی‌که واسنجی مدل به خوبی انجام نشود دقت نتایج مدل کم خواهد بود و تحلیل‌های ارائه شده خطای زیادی خواهد داشت. بنابراین یک مدل قابل قبول مدلی است که نتایج آن به واقعیت نزدیک باشد و بر اساس داده‌های میدانی و یا فیزیکی اعتبارسنجی شده باشد.

برای اجرای مدل ریاضی باید دو سری اطلاعات وارد مدل گردد. یک دسته از اطلاعات مربوط به مدل و روابط مورد استفاده در آن می-باشد. به عنوان مثال در مدل‌های یک‌بعدی شرایط مرزی، ضرایب افت موضعی، روش حل عددی و پارامترهای دیگری که با توجه به مدل متفاوت می‌باشد. دسته دوم اطلاعاتی مانند هندسه رودخانه (مشخصات مقاطع)، شیب، ضریب زبری، مشخصات سازه‌ها در مسیر، دانه‌بندی بستر و ... می‌باشد. با توجه به دقت اطلاعات ورودی و توانایی مدل، دقت شبیه‌سازی مدل‌ها متفاوت می‌باشد.

برای اجرای یک مدل خاص باید به نتایج مدل‌سازی‌های صورت گرفته در منطقه و یا کشور توجه نمود تا از تجربیات کاربران و نقاط ضعف و قوت مدل آگاهی یافت. اطلاعات مقاطع عرضی رودخانه و یا توپوگرافی منطقه و ضریب زبری رودخانه اطلاعاتی می‌باشند که دقت آن‌ها به صورت مستقیم بر خروجی مدل تأثیر دارد. ضریب زبری پارامتری است که تعیین دقیق آن بسیار مشکل است. با تغییر پوشش گیاهی در فصول مختلف، موانع، فرم بستر، عمق جریان و ورود به سیلابدشت و ... تغییر می‌نماید و در طول رودخانه نیز معمولا متغیر است. بنابراین واسنجی ضریب زبری باید با دقت زیاد و بر اساس مشاهدات میدانی صورت گیرد. در صورتی‌که مقاطع بر اساس سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی تعیین می‌شود نیاز است بازدیدهای میدانی جهت افزایش دقت صورت گیرد. به ویژه در شبیه‌سازی سیلاب‌ها با دوره بازگشت‌های زیاد توپوگرافی مناطق اطراف رودخانه باید با دقت بیشتری مورد توجه قرار گیرد و توسط مشاهدات میدانی بررسی شود.

به طور کلی در صورتی که ورودی‌های مدل ریاضی با دقت اندازه‌گیری و با مشاهدات میدانی مقایسه شده باشد و کاربر دارای تجربه کافی جهت استفاده از مدل باشد، انتظار می‌رود مدل‌سازی با دقت قابل قبولی انجام شود. در مدل‌سازی ممکن است عمق آبگرفتگی

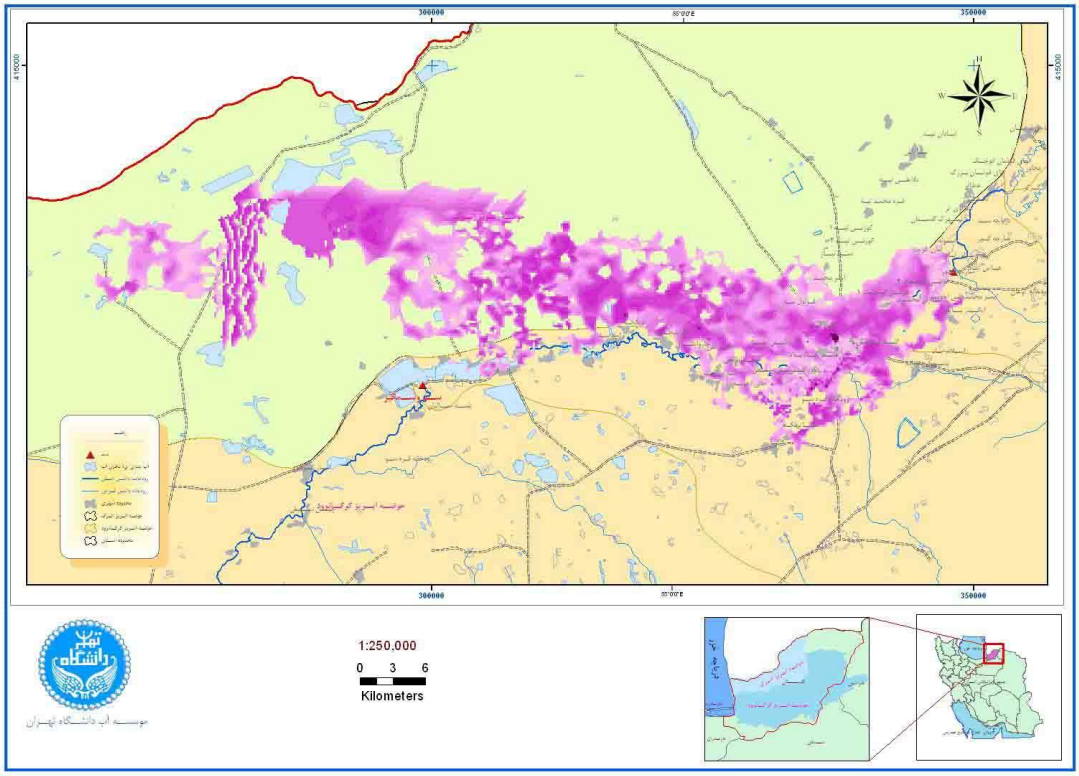
دارای دقت زیادی نباشد اما الگوی آبکرفتگی کمک زیادی به مدیران می‌کند تا بر اساس آن بتوانند راه‌های دسترسی را شناسایی و سیل را مدیریت نمایند. در صورت امکان مدل باید برای یکی از سیل‌های سال‌های گذشته اجرا شود و نتایج آن با واقعیت تطبیق داده شود تا دقت مدل‌سازی مشخص شود.

مدل های اجرا شده در حوضه گرگان رود

پروژه مطالعاتی آنالیز شکست سدهای گلستان، بوستان و وشمگیر

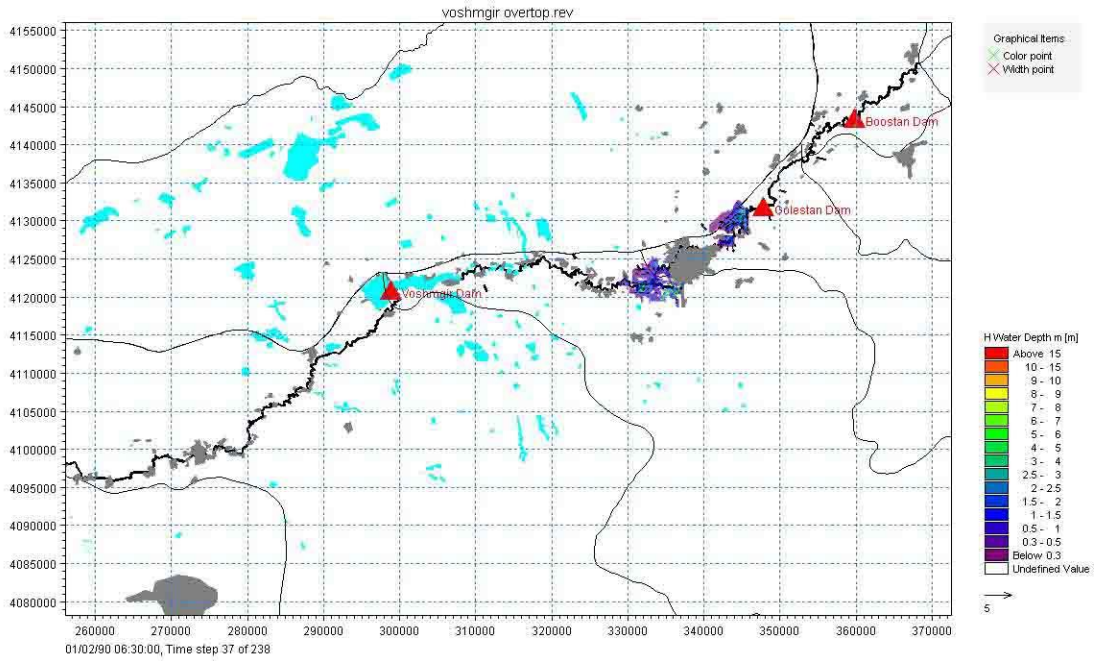
در مطالعات شبیه‌سازی شکست سدهای استان گلستان واقع در رودخانه گرگانرود شامل سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر که توسط شرکت سازه‌پردازی ایران و با همکاری موسسه تحقیقات آب انجام شده است، نحوه پخش سیلاب در این رودخانه در اثر شکست سدها به کمک اجرای مدل ریاضی دوبعدی MIKE FLOOD شبیه‌سازی شده است. نتایج شبیه‌سازی شکست سد گلستان در شکل ۱ نشان داده شده است. این نتایج در اثر شکست سد و وقوع حداکثر سیل محتمل در تمامی سرشاخه‌های رودخانه گرگانرود در بالادست سد بدست آمده است. بعد از شکست این سد، با توجه به عمق بسیار زیاد جریان در آبراهه اصلی و نیز مسطح بودن اراضی پایین‌دست سد گلستان به لحاظ ورود به دشت گرگان، سیلاب از آبراهه اصلی خارج شده و وارد دشت‌های سیلابی چپ و راست رودخانه شده است. در ساحل چپ با پیشروی سیلاب و احاطه شهر گنبد، بخش عظیمی از سیلاب در محدوده پ‌های داشلی برون و اینچه‌برون به سمت ساحل راست هدایت می‌گردد. به دلیل کم بودن ارتفاع خط‌الراس دو حوضه آبریز اترک و گرگانرود در این بازه از رودخانه، سیلاب وارد حوضه آبریز اترک می‌گردد.

در مورد شکل ۱ و مطالب فوق و به طور کلی در ارتباط با مقایسه نتایج شبیه‌سازی شکست سد و روندیابی عادی سیل در رودخانه‌ها و به ویژه در مورد سیل اخیر استان گلستان، چند نکته حائز اهمیت است. ۱) به طور کلی اهداف مدلسازی شکست سد و مدلسازی روندیابی سیل تا حدودی با هم متفاوت است. ۲) نقشه توپوگرافی اراضی حوضه‌های گرگانرود و اترک مورد استفاده در مدلسازی شکست سد گلستان مربوط به سال ۱۳۷۲ بوده و مقایسه این نتایج با الگوی پخش سیلاب در واقعه سیل ۱۳۹۸-۱۳۹۷ تا حدودی منطقی نیست. ۳) در بحث شکست سد، دبی جریان ایجاد شده بسیار بالا است و نسبت به سیلاب‌های فصلی و آنچه در سیل اخیر استان گلستان اتفاق افتاد بسیار زیادتر است. مثلاً در شکل ۱، نتایج مدلسازی مربوط به دبی جریان حدود ۴۷۰۰ مترمکعب بر ثانیه است در حالیکه دبی سیلاب اخیر در پایین‌دست سد گلستان حدود ۸۰۰ مترمکعب بر ثانیه بود. ۴) اگرچه تراز سواحل راست رودخانه گرگانرود نسبت به سواحل چپ آن پایین‌تر است ولی شرایط به گونه‌ای نیست که تمامی جریان سیلاب از رودخانه اصلی گرگانرود خارج شده و به سمت ساحل راست و سپس به حوضه اترک منحرف شود. در سیل اخیر نیز در پایین‌دست سد گلستان، بعد از احاطه شهر گنبد و سیل‌گیر شدن آن در بخش‌های شمالی و جنوبی، سیل مسیر خود در آبراهه اصلی گرگانرود را ادامه داده و بخش اعظم سیلاب به سد وشمگیر رسید. این در حالی است که نتایج مدلسازی شکست سد این وضعیت را نشان نمی‌دهد. ۵) در مدلسازی شکست سد گلستان احتمالاً اثر سازه‌های تقاطعی مثل پل‌های آخوندنوریزاد، چای‌بویین و ... درنظر گرفته نشده است و بنابراین مقایسه دقیق وضعیت آبگرفتگی در محدوده شهر گنبد در دو حالت شکست سد و سیل اخیر امکان‌پذیر نیست. ۶) احتمالاً و به دلایل متعددی مثل عدم وجود آمار مناسب از دبی و عمق جریان در سیلاب‌های قبلی و نیز عدم ثبت دقیق وضعیت سیلگیری اراضی، مدلسازی شکست سد گلستان بدون واسنجی مدل ریاضی بوده است.

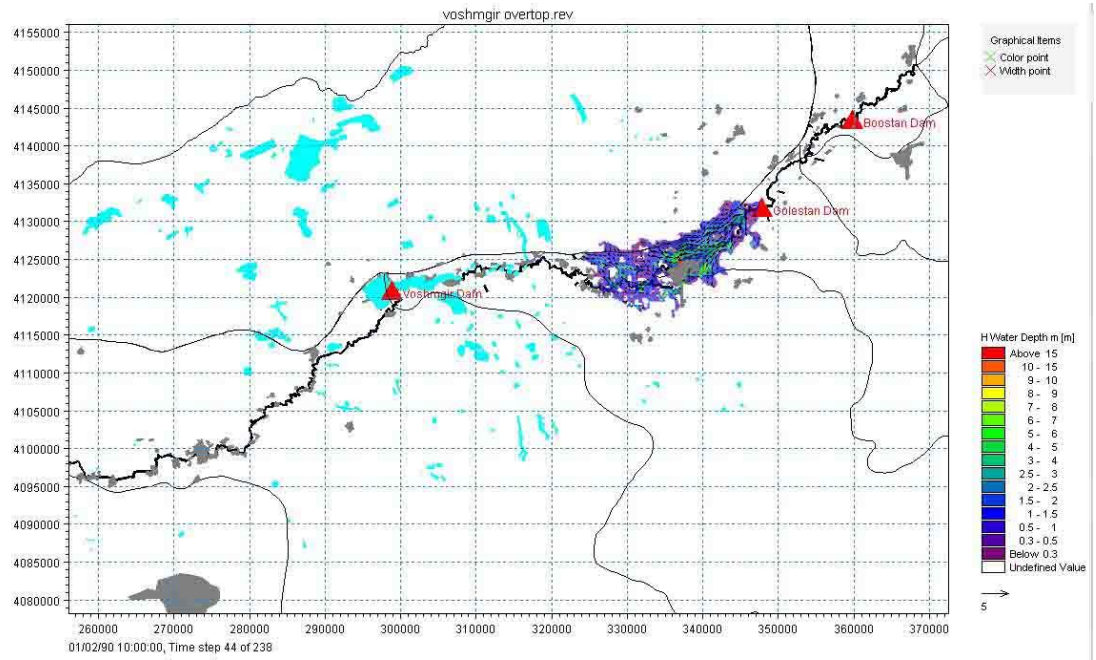


شکل ب-۱- نتایج شبیه‌سازی شکست سد گلستان با مکانیسم روگذری با دبی جریان حدود ۴۷۰۰ مترمکعب بر ثانیه

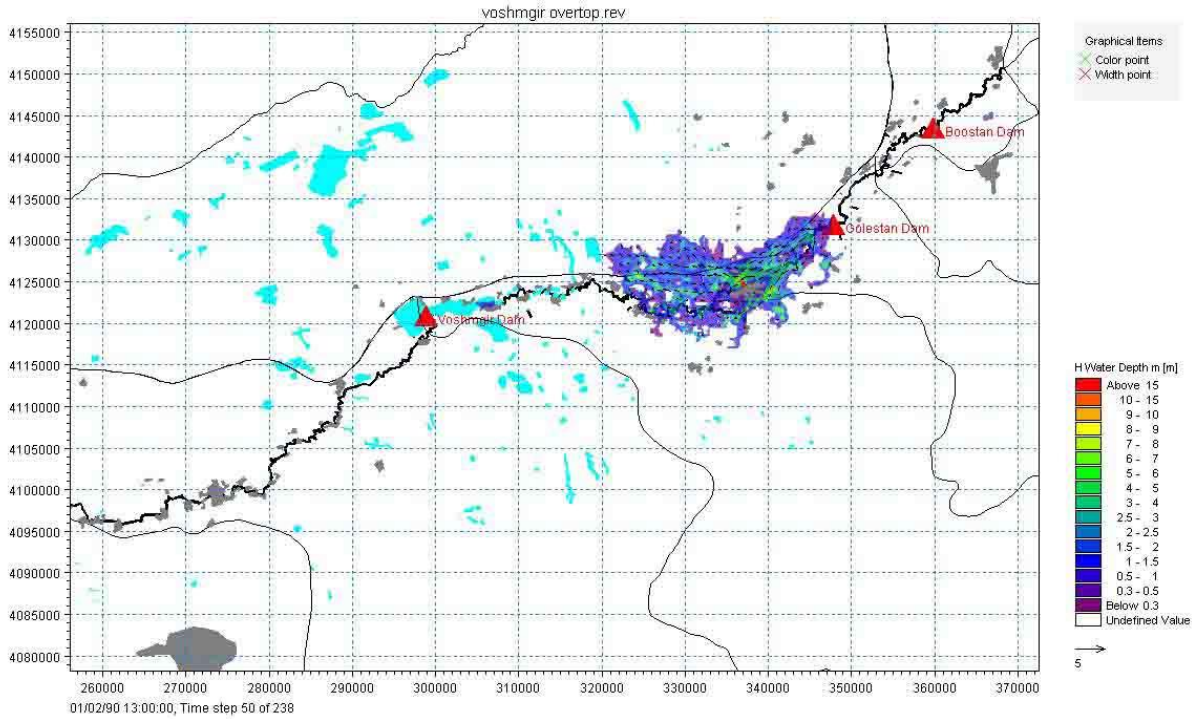
نتایج شبیه‌سازی شکست سدهای بوستان و گلستان و همچنین وقوع حداکثر سیل محتمل در تمامی سرشاخه‌های رودخانه گرگانرود در بالادست سد وشمگیر در شکل‌های ۲ تا ۶ نشان داده شده است. بعد از شکست این سد، با توجه به عمق بسیار زیاد جریان در آبراهه اصلی و نیز مسطح بودن اراضی پایین‌دست سد گلستان به لحاظ ورود به دشت گرگان، سیلاب از آبراهه اصلی خارج شده و وارد دشت-های سیلابی چپ و راست رودخانه شده است. در ساحل چپ با پیشروی سیلاب و احاطه شهر گنبد، بخش عظیمی از سیلاب در محدوده پ‌های داشلی برون و اینچه‌برون به سمت ساحل راست هدایت می‌گردد. به دلیل کم بودن ارتفاع خط‌الراس دو حوضه آبریز اترک و گرگانرود در این بازه از رودخانه، سیلاب وارد حوضه آبریز اترک شده و تا دریاچه آلاگل پیشروی نموده و با عبور از جاده‌های آق‌قلا-اینچه برون در شمال غربی حوضه اترک، تا مرز ایران-ترکمنستان نیز توسعه می‌یابد.



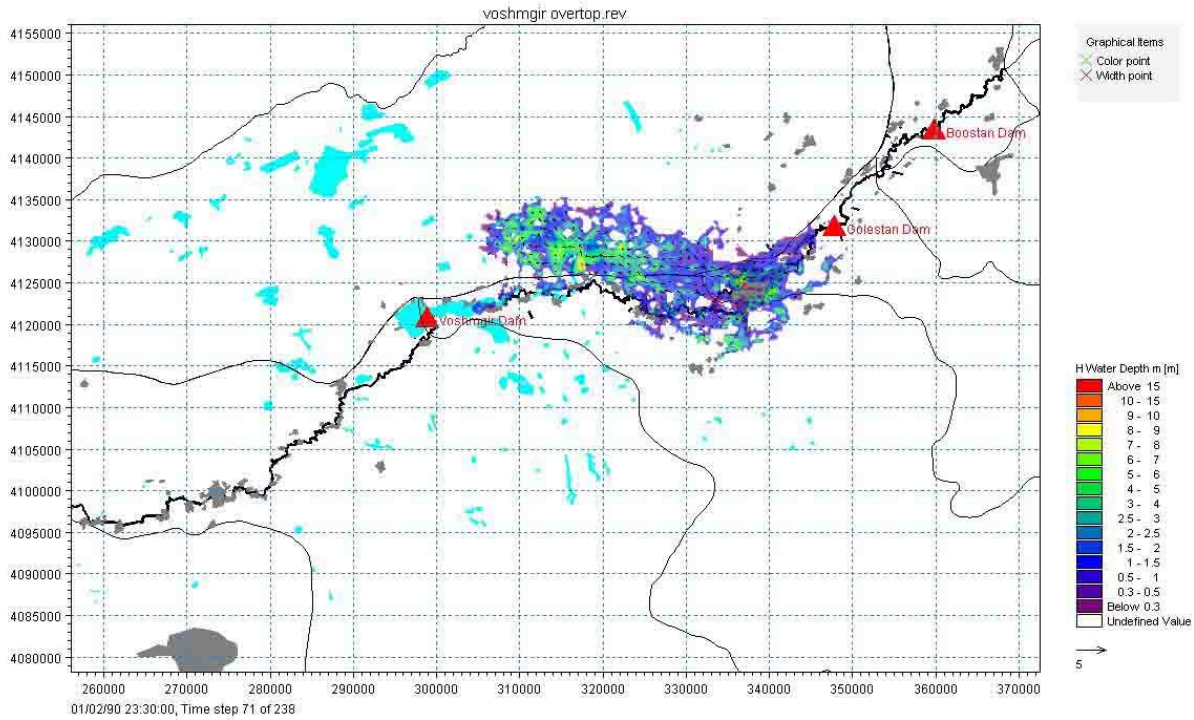
شکل ب-۲– توسعه سیلاب ناشی از شکست سد های بوستان و گلستان (قبل از ورود به شهر گنبد)



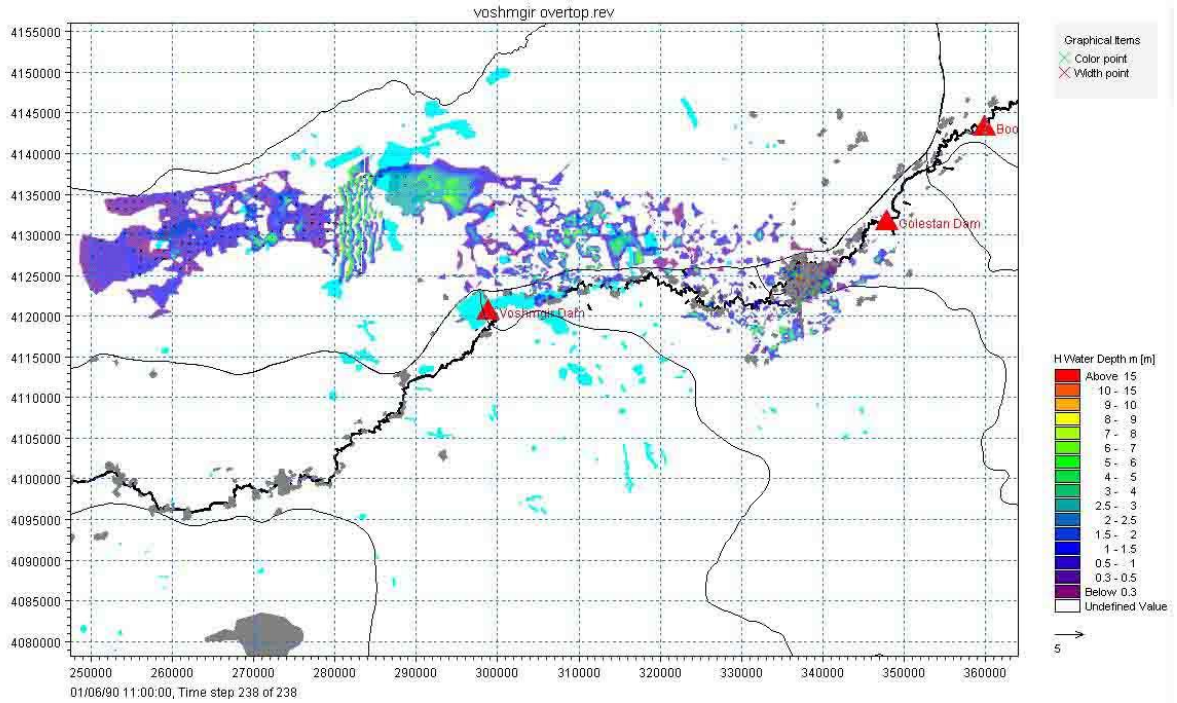
شکل ب-۳– توسعه سیلاب ناشی از شکست سد های بوستان و گلستان (قبل از آبرگفتگی کامل شهر گنبد)



شکل ب-۴– توسعه سیلاب ناشی از شکست سد های بوستان و گلستان (آبگرفتگی کامل شهر گنبد)

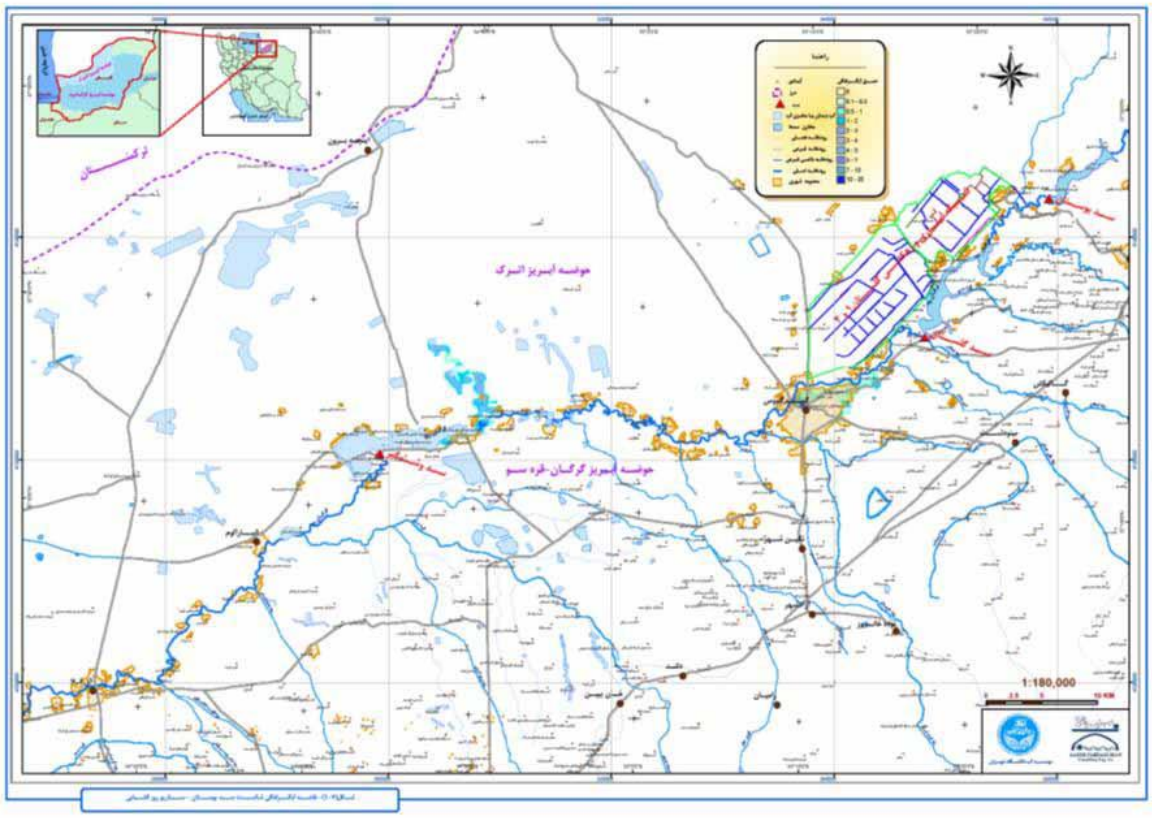


شکل ب-۵– توسعه سیلاب ناشی از شکست سد های بوستان و گلستان (کاهش آبگرفتگی شهر گنبد و پیشروی سیل به سمت حوضه اترک)



شکل ب-۶- توسعه سیلاب ناشی از شکست سدهای بوستان و گلستان (پیشروی سیل به سمت حوضه اترک)

سناریو ناشی از شکست سد بوستان در روز آفتابی (شکل ۷) نشان می‌دهد که در صورتی‌که دبی ورودی به سد گلستان حدود ۶۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه باشد، دبی خروجی از این سد ۱۵۵۰ و دبی ورودی به شهر گنبد ۹۵۰ متر مکعب بر ثانیه خواهد بود. در سیل اخیر دبی جریان ورودی به سد گلستان ۸۲۹، خروجی ۵۴۵ و ابتدای شهر گنبد ۲۷۲ متر مکعب بر ثانیه بود. مقایسه دقیق دبی ۹۵۰ مدل-سازی و ۲۷۲ متر مکعب بر ثانیه واقعی امکان‌پذیر نمی‌باشد اما به طور کلی الگوی پهنه سیلگیر نشان می‌دهد آبگرفتگی شمال گنبد با دقت قابل قبولی شبیه‌سازی شده است اما مدل ریاضی در غرب گنبد هیچگونه آبگرفتگی نشان نمی‌دهد که در سیل اخیر بخش‌هایی از غرب گنبد نیز دچار آبگرفتگی شد. این تفاوت احتمالاً به دلیل وجود سازه‌های تقاطعی مثل پل آخوندنوریزاد، تغییر ابعاد رودخانه و تجاوز به حریم رودخانه در سال‌های اخیر باشد.

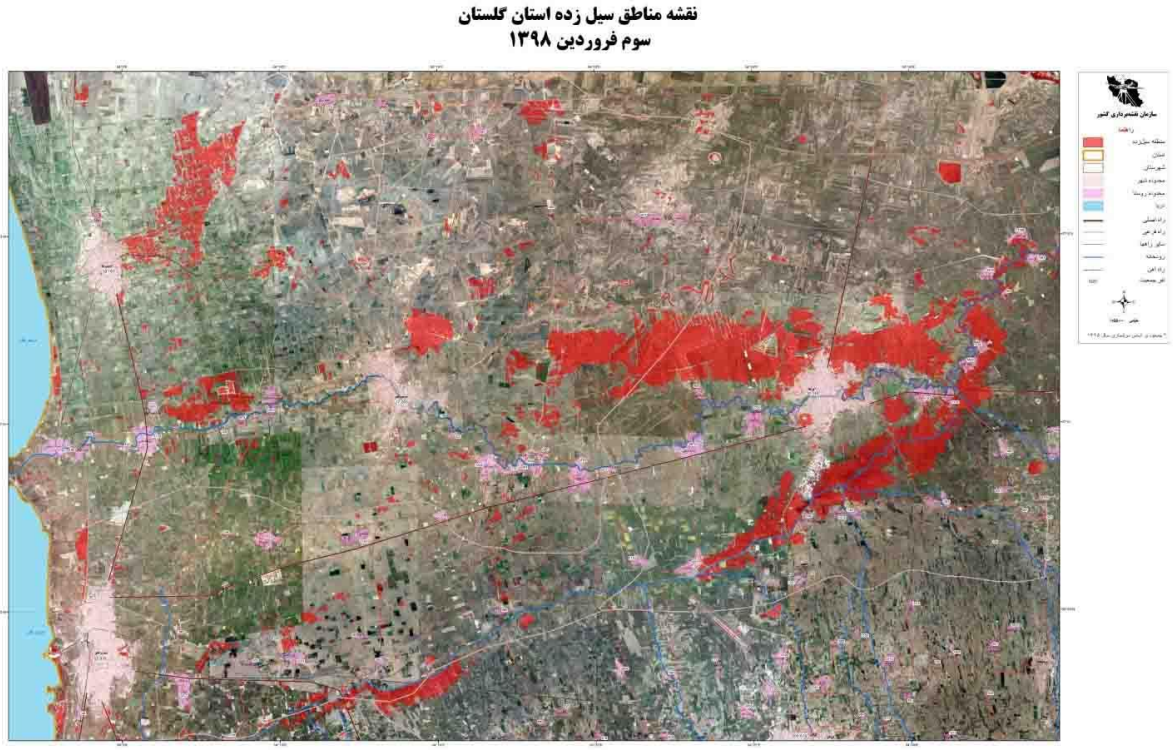


شکل ب-۷- شکست سد بوستان در روز آفتابی و آبگرفتگی شهر گنبد در دبی ۹۵۰ متر مکعب بر ثانیه

برای مقایسه نتایج فوق با وضعیت سیلگیری اراضی در سیل اخیر استان گلستان، تصاویر ماهواره‌ای منتشر شده در کشور مورد استفاده قرار گرفته است. در شکل‌های ۸ تا ۱۰، تصویر ماهواره‌ای توسعه و پیشروی این سیل از پایین‌دست شهر گنبد تا گمیشان نشان داده شده است. این نتایج به دلایل متعددی که بعضی از آنها در بخش‌های قبلی مورد اشاره قرار گرفت، با نتایج مدل‌سازی شکست سد گلستان همخوانی ندارد. تفاوت مدل‌سازی شکست سد با وضعیت اتفاق افتاده در سیل اخیر به وضوح در شکل ۸ قابل مشاهده است. همانطور که دیده می‌شود سیلاب در کل مسیر رودخانه گرگانرود تا بالادست شهر آق‌قلا در مجرای اصلی رودخانه قرار گرفته ولی در محل روستای سیدلر به دوشاخه تقسیم شده و وارد دشت‌های سیلابی سمت چپ و راست شده است. البته ذکر این نکته هم مهم است که در سیل اخیر، دبی جریان حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ مترمکعب بر ثانیه بوده و این مقدار جریان نسبت به دبی حاصل از شکست سد بسیار کمتر است و به همین دلیل بخش قابل توجهی از دبی سیلاب تا قبل از شهر آق‌قلا در مقطع اصلی رودخانه گرگانرود محدود شده و به حوضه اترک منحرف نشده است.



شکل ب-۸- تصویر ماهواره‌ای پخش سیلاب رودخانه گرگانرود به مناطق پایین‌دست



شکل ب-۹- تصویر ماهواره‌ای پخش سیلاب رودخانه گرگانرود به مناطق پایین‌دست (۳ فروردین ۱۳۹۸)



شکل ب-۱۰- تصویر ماهواره‌ای پخش سیلاب رودخانه گرگانرود به مناطق پایین‌دست (۹ فروردین ۱۳۹۸)

مقالات منتشر شده در خصوص اجرای مدل های عددی در حوضه گرگان رود

پهنه‌بندی روستاهای در معرض خطر سیلاب با استفاده از مدل HEC-Geo RAS در محیط GIS (مطالعه موردی: روستاهای حوضه گرگانرود)

در این مطالعه پهنه سیل مشخص نیست. همچنین نام روستاهای آسیب‌پذیر نیز در مقاله آورده نشده است. همچنین از سیل با دوره بازگشت ۲۵ سال استفاده شده است. بنابراین هیچگونه امکان مقایسه‌ای بین اطلاعات این مقاله و سیل اخیر وجود ندارد.

ارزیابی اثر سناریوی کاربری آمایشی در خطر و خسارت سیل حوضه آبخیز سد بوستان

منطقه مورد مطالعه حوضه سد بوستان (بالادست سد گلستان) می‌باشد که در سیل اخیر خسارت قابل توجهی به این منطقه وارد نشده است. دو عکس بسیار کوچک در مقاله وجود دارد که با توجه به طول ۲۱ کیلومتری منطقه مورد مطالعه، امکان مقایسه وجود ندارد.

بهره‌برداری از سد گلستان در شرایط سیلابی جهت حداقل نمودن خسارات ناشی از سیل در پایین‌دست سد

در این تحقیق نشان داده شده است در صورتی‌که دبی ورودی به مخزن ۵۰۰ و ۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه باشد، خروجی مخزن در حالت پر بودن مخزن (مشابه سیل اخیر) به ترتیب برابر ۳۲۰ و ۷۰۰ متر مکعب بر ثانیه می‌شود. در سیل اخیر خروجی سد گلستان برای ورودی ۸۳۰ متر مکعب بر ثانیه برابر ۵۴۵ متر مکعب بر ثانیه بوده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین بر اساس این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که در دبی ۸۳۰ متر مکعب بر ثانیه حدود ۵۵ هکتار از زمین‌های اطراف گرگانرود حدفاصل سد گلستان تا بالادست شهر گنبد به زیر آب می‌روند که به طور کلی تطابق نسبتاً مناسبی با مشاهدات سیل اخیر دارد.

نقش احداث سد مخزنی نرمآب بر کاهش پهنه سیل و خسارات وارده به اراضی پایین‌دست

این تحقیق سیل‌گرفتگی بازه ۵ کیلومتری بین سد مخزنی در حال احداث نرماب تا محل اتصال رودخانه نرماب به رودخانه چهل‌چای در ده کیلومتری بالادست شهر گنبد را بررسی کرده است. در سیل اخیر رودخانه چهل‌چای منجر به آبگرفتگی جنوب شهر گنبد گردید. دبی سیلابی رودخانه نرماب در سیل اخیر مشخص نمی‌باشد. اطلاعات موجود نشان می‌دهد مجموع دبی سه رودخانه نرماب، چهل چای و خرمارود ۲۵۰ مترمکعب می‌باشد. در این تحقیق سیل با دوره بازگشت ۵۰ سال ۲۰۷ متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است که بسیار بیشتر از دبی جریان یافته در سیل اخیر می‌باشد.

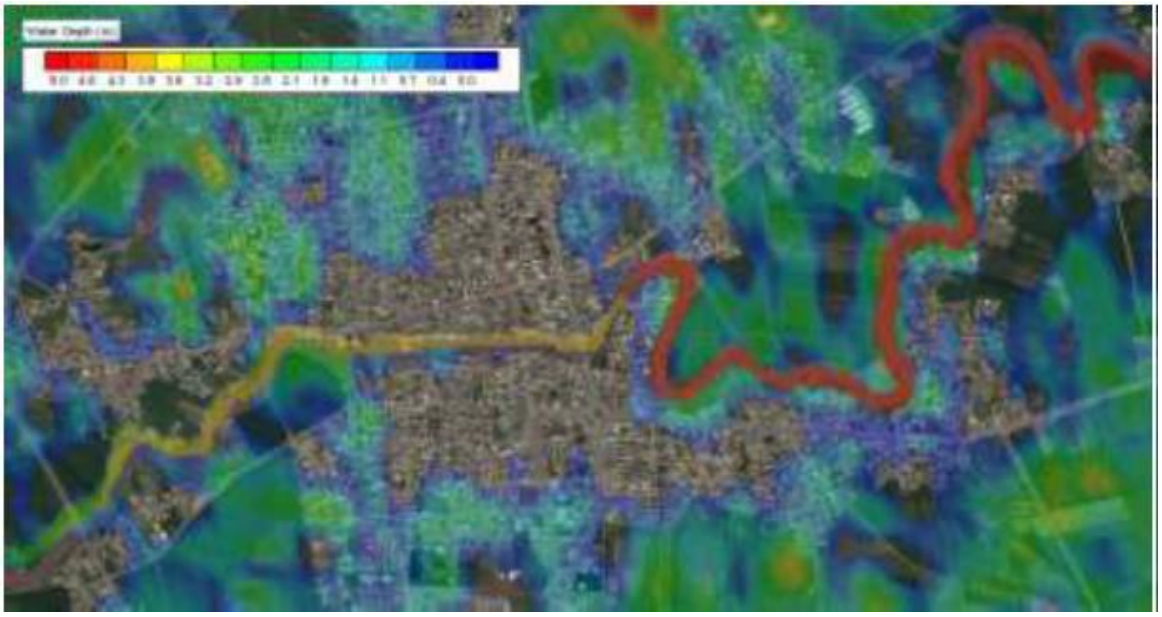
به طور کلی در بازه مورد مطالعه این تحقیق خسارت قابل توجهی وجود نداشته است. با توجه به کوهستانی بودن این منطقه، رانش زمین در زمان سیل خسارت بیشتری نسبت به سیل‌گرفتگی ایجاد کرده است.

شبیه‌سازی دوبعدی جریان‌های سیلابی شهری با مدل CCHE2D (مطالعه موردی: شهر آق قلا)

دبی سیلاب مدل‌سازی شده برای رودخانه گرگانرود در محدوده شهر آق قلا حدود ۳۸۰ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. سیل اخیر با دبی حداکثر ۶۶۶ متر مکعب بر ثانیه در خروجی سد وشمگیر و بالادست شهر آق‌قلا اندازه‌گیری شده است. مقایسه دو تصویر نشان می‌دهد در بخش شمالی شهر مدل‌سازی الگوی آبگرفتگی با توجه به اختلاف دبی زیاد قابل قبول است اما در جنوب شهر پهنه سیلگیر بسیار متفاوت است. عکس‌های هوایی در جنوب شهر آبگرفتگی بسیار کمی را نشان می‌دهند اما در مدل اجرا شده آبگرفتگی جنوب شهر مشابه شمال شهر است و فقط مرکز شهر دچار آبگرفتگی نشده است.



شکل ب-۱۱- پهنه سیلگیر مدل شده در مقاله



شکل ب-۱۲- عکس هوایی پهنه سیلگیر واقعی در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۶

درس آموخته ها

الف) وجود نقشه های رقومی با دقت قابل قبول و متناسب با تغییرات مورفولوژی رودخانه و کاربری اطراف آن اولین و مهمترین نیاز یک مدل عددی است. بدون این داده های پیش بینی ها با خطاهای زیادی همراه خواهد بود و ممکن است تصمیم سازان را گمراه کند. بطور مثال نتایج مدلسازی شکست سد نشان می‌دهد که سیل ناشی از شکست سد گلستان بعد از آبگرفتگی کامل شهر گنبد، تقریباً به صورت کامل از رودخانه گرگانرود خارج شده و به سمت حوضه اترک منحرف می‌شود. این در حالی است که در سیل اخیر این وضعیت مشاهده نشد و حجم عظیمی از سیلاب در طول مسیر رودخانه گرگانرود وارد مخزن سد وشمگیر شد.

ب) وجود داده های هیدرولیکی مورد نیاز با دقت از یک واقعه رخ داده قبلی که در غیر اینصورت نتایج از دقت لازم برخوردار نبوده و ممکن است به طیب خاطر تصمیم سازان بیانجامد و یا منجر به هزینه های غیر ضروری برای اصلاح نقاط آسیب پذیر پیش بینی شده گردد.

ج) **ضرورت مطالعه عددی شکست سد در دشت های پائین دست سدها** به منظور برآورد مناطق بسیار تا بی تاثیر.

د) **ضرورت مطالعه عددی سیلاب با حداکثر ظرفیت طراحی شده سرریز سدها** به منظور برآورد مناطق بسیار تا بی تاثیر.

ه) **داشتن ایستگاه های آبسنجی** در فواصل متناسب با طول رودخانه برای ثبت داده های دقیق تراز سطح آب و دبی جریان و رسوب و نیز نصب ایستگاه های میانی صرفا برای ثبت زمانی تراز سطح آب. این داده های می توانند در تعیین زبری دقیق رودخانه و کالیبره کردن آنهاکمک شایانی نمایند.

منابع

- پروژه مطالعاتی تعیین حد حریم و بستر و تهیه طرح‌های اجرایی و اثر شکست سد بر روی رودخانه گرگانرود. گزارش نهایی شرکت سازه‌پردازی ایران. شرکت آب منطقه‌ای گلستان.
- پریسای، ز.، اونق، م.، واحدبردی، ش.، و بهره‌مند، ع. (۱۳۹۶). ارزیابی اثر سناریوی کاربری آمایشی در خطر و خسارت سیل حوضه‌ی آبخیز سد بوستان. دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران،۱۱(۶)، ۱۴۳-۱۳۳.
- رکن‌الدین افتخاری، ع.، صادقلو، ط.، احمدآبادی، ع.، و سجادی قیداری، ح. ا. (۱۳۸۸). ارزیابی پهنه‌بندی روستاهای در معرض خطر سیلاب با استفاده از مدل HEC-Geo RAS در محیط GIS. مطالعه موردی: روستاهای حوزه گرگانرود. مجله توسعه روستایی، ۱(۱). ۱۸۲-۱۵۸.
- صادقی، ز.، خداشناس، س. ر.، ثنایی‌نژاد، س. ح.، و مفتاح هلقی، م. (۱۳۹۷). بهره‌برداری از سد گلستان در شرایط سیلابی جهت حداقل نمودن خسارات ناشی از سیل در پایین‌دست سد. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۶ ،جلد ۱۲. ۱۳۶۱-۱۳۵۰
- کاردان، ن.، حسن‌زاده، ی.، و ارزنلو، ا (۱۳۹۶). شبیه‌سازی دوبعدی جریان‌های سیلابی شهری با مدل CCHE2D (مطالعه موردی: شهر آق‌قلا). فصلنامه علمی-پژوهشی دریا فنون، ۴(۴)، ۲۵-۳۶.
- یخکشی، م.، مفتاح هلقی، م.، ظهیری، ع.، یخکشی، م. ا.، و مددی م. ر. نقش احداث سد مخزنی نرمآب بر کاهش پهنه سیل و خسارات وارده به اراضی پایین‌دست. (۱۳۹۳). فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، سال چهارم، شماره شانزدهم. ۳۶-۲۴.

پیوست ج

خلاصه مذاکرات با سازمان‌ها

فهرست مطالب

صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با سازمان مدیریت بحران-وزارت کشور ۷۸۴
صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با سازمان حفاظت محیط زیست- معاونت دریایی و تالاب‌ها ۷۸۶
صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با دفتر مهندسی رودخانه و سواحل شرکت مدیریت منابع آب ایران ۷۹۰
صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با وزارت راه و شهرسازی ۷۹۲

صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با سازمان مدیریت بحران-وزارت کشور		
موضوع جلسه: بررسی سیلاب اخیر	**محل برگزاری: سازمان مدیریت بحران-وزارت کشور**	**تاریخ جلسه: ۱۳۹۸/۰۵/۲۷، از ساعت ۱۵ الی ۱۹**
شماره جلسه:		

حاضرین:

سازمان: آقایان مهندس محمد حسین یزدانی (معاون)، **مهندس مهدی ترکیان** (مدیر کل مقابله)، **مهندس رسول حاج احمدی** (مدیر آموزش بحران) **و مهندس صالح ملک پور** (معاون پیش بینی و هشدار).

کارگروه: آقایان دکتر محمود شفاعی بجستان (مسئول)، دکتر مهدی یاسی (دبیر)، دکتر سیدعلی ایوب زاده، دکتر محمدرضا مجدزاده طباطبائی، مهندس افسوس

دستور جلسه:

بحث و تبادل نظر در خصوص سوالات ۱۲گانه طرح شده توسط هیات ویژه گزارش ملی سیلاب توسط اعضای کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با مدیران و کارشناسان سازمان مدیریت بحران کشور

خلاصه مذاکرات:

دکتر شفاعی:

ابتدا دکتر شفاعی وظائف کارگروه در خصوص مدیریت بحران سیلاب های اخیر را تشریح نمودند.

دکتر یاسی:

سوالات مکتوب کارگروه در خصوص مدیریت بحران سیلاب های اخیر (که قبلا از طریق کارگروه و توسط ایمیل به معاونت سازمان ارسال شده بود) را فهرست وار تشریح نمودند.

مهندس یزدانی و همکاران:

قانون توزیع عادلانه آب با هدف حفظ کمیت وکیفت آب مصوب شده وکارایی لازم در مدیریت سیلاب ها با دوره بازگشت بیش از ۲۵ سال را ندارد

وزارت نیرو نتوانسته حریم وبستر رودخانه ها برمبنای سیلاب های با دوره بازگشت ۲۵ ساله را حفظ ومدیریت کند

بنیه مالی وکارشناسی غالب شهرداری ها از ظرفیت لازم برای حفظ شهر ها در برابر سیلاب برخوردار نیست.

قانونی جامع برای مدیریت سیلاب در کشور وجود ندارد وضرورت دارد با بازنگری در قوانین موجود قانونی جامع در این زمینه مصوب نمود.

طرح جامع خطرپذیری سیلاب کشور علیرغم پیگری های متعدد سازمان مدیریت بحران و وزارت نیرو به دلیل عدم تامین منابع مالی توسط سازمان برنامه وبودجه تاکنون تهیه نشده است وبیشتر اقدامات پیشگیرانه در امور ساماندهی رودخانه ها بدون شناخت کامل از مخاطرات سیلاب اجرا می شود.

مدیران ارشد کشوری به ویژه در حوزه برنامه ریزی اعتقادی به کارهای پیشگیرانه واعمال مدیریت ریسک نیستند وتوجه بیشتری به امر پاسخ محوری دارند به همین دلیل شاهد افزایش روند خسارات در کشور هستیم.

قانون مدیریت بحران در سال ۱۳۹۳ دوره ازمایشی ان به اتمام رسیده وتا امروز۲۷ مردادماه ۱۳۹۸ تمدید نشده وبسیاری از فعالیت های سازمان مدیریت بحران را تحت تاثیر قرار داده است.

برای اعمال مدیریت یکپارچه توسط سازمان مدیریت بحران ضرورت دارد اختیارت قانونی این سازمان در امور مالی به آن واگذار شود وکلیه دستگاه های ذیربط مدیریت بحران با نظر این سازمان تامین مالی شوند

مجلس شورای اسلامی ودولت محترم صرفا براساس پیشنهاد سازمان مدیریت بحران منابع مالب ویژه مدیریت بحران را به دستگاه های ذیربط واگذار نمایند

در ابتدای هرسال بخشی از اعتبارات مدیریت بحران با هدف اعمال مدیریت ریسک به استان ها واگذار شود

وزارت نیرو مدیریت کلان سیلاب ها را به عنوان دستگاه تخصصی مربوطه به پذیرد وضمن انجام مطالعات جامع نقشه های خطر پذیری مناطق مختلف کشور را تهیه والزمات انجام انواع فعالیت ها وکاربری ها تهیه وابلاغ ونظارت نماید.:

جمع بندی کارگروه از مباحث جلسه:

سیل یک رخداد است که به تناوب می آید، و لزوما بحران سیل نیست. ولی چون همواره آسیب پذیر هستیم، و سیل یک مسئله بحران ساز شده است.

پهنه بندی خطر سیلاب با دوره برگشت های مختلف و کاربری های مجاز و غیرمجاز، از نظر سند برای فعالیت دستگاه های مختلف، هنوز مشکل قانونی دارد.

باید یک توافق قانونی بوجود آید، که در هر منطقه ای یک ریسک سیلاب را بپذیریم.

هیچ دستگاهی متخصص تر از وزارت نیرو برای سیل نیست. وزارت نیرو باید مسئولیت بپذیرد، مطالعات را انجام دهد، الزامات را ابلاغ کند، و نظارت و بازرسی داشته باشد، و حداقل اینکه به دستگاه های مربوطه اخطار دهد.

شهرداری ها از نظر توان فنی و اعتبارات در حد ظرفیت طرح جامع سیلاب نیستند. شهرهای زیر ۱۰۰۰۰۰ نفر بودجه لازم را نیز ندارند (تنها ۵۰ تا ۶۰ شهر توان مالی دارد). بیشتر کارهای سیلاب شهرداری ها بدون مشاور (و حتی بدون مطالعات) انجام شده است.

ضوابط و راهنماها ابلاغ و الزام اجرائی ندارند، یا توجه نمی شوند، و عموما با سفارش و تعامل بین دستگاهی اعلام مجوز می گردد. حتی بین دستگاه ها برای سیل طرح و ریسک سیل توافق نیست.

لایحه مدیریت بحران کشور (در ۲۷ ص)، وظائف دستگاه ها را در مدیریت سیلاب معین کرده است. متولی سازمان مدیریت بحران وزارت کشور است، و در هر دستگاه کارگروه تخصصی و منابع مالی آن پیش بینی شده است. اگر این لایحه تصویب و قانونی نشود، شیوه نامه هائی نظیر نظامنامه سیلاب کشوری قابل انجام نخواهد بود.

بازوهای سازمان بحران در استان ها وجود دارند. استاندار رئیس است، و دبیر آن مدیر بحران استان است. عزل و نصب مدیر بحران در اختیار سازمان نیست، و تلاش های سازمان برای گزینش و پایداری افراد (اموزش دیده و با تجربه) در استان بی اثر می ماند؛ و این افراد با تصمیم استانداری جابجا می شوند.

سازمان بحران اعلام هشدار به استان ها می دهد؛ ولی پایش و نظارت اقدامات توسط سازمان انجام نمی شود.

در حین سیلاب، جایگاه سازمان مدیریت بحران رعایت می شود، و در سیلاب های اخیر نیز تمرین شد. ولی وقتی قانون و بودجه نیست، سازمان بحران جایگاه و اعتبار ندارد، و نظارت بر انجام وظیفه ذاتی دستگاه ها نیز وجود ندارد.

سازمان مدیریت بحران باید یا ساختار وزارت خانه را داشته و پشتیبانی شود؛ یا منحل شده و دستگاه ها وظائف خود را انجام و در استانداری هماهنگ شوند.

در شهر تهران، مدیریت بحران در شهرداری و مستقل است. در استان ها، مرکز مدیریت بحران در استانداری است، ولی ۱۸ استان از ۳۰ استان تجهیز شده اند.

اعتبارات و اختیارات لازم برای جذب افراد متخصص در آب و سیلاب و بحران نیست، و استخدام های اندک نیز تناسب لازم با ساختار و وظائف سازمان را ندارند.

صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با سازمان حفاظت محیط زیست- معاونت دریایی و تالاب‌ها

موضوع جلسه: بررسی اثرات متقابل تالابها بر سیلاب اخیر **شماره جلسه: ۱**	**محل برگزاری: سازمان حفاظت محیط زیست**	**تاریخ جلسه: ۱۳۹۸/۰۳/۲۶،** **از ساعت ۸/۵ الی ۱۰/۵**

حاضرین:

سازمان: آقایان دکتر لاهیجان‌زاده (معاون دریایی و تالابها)، **دکتر باقرزاده کریمی** (سرپرست دفتر حفاظت و احیای تالابها)،

کارگروه: آقایان دکتر محمود شفاعی بجستان (مسئول)، دکتر محمدرضا مجدزاده طباطبائی، مهندس افسوس

دستور جلسه:

بحث و تبادل نظر در خصوص سوالات طرح شده توسط اعضای کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی در رابطه با نقش تالابها در سیل اخیر

خلاصه مذاکرات:

دکتر شفاعی:

ابتدا آقای دکتر شفاعی در مورد وظائف کارگروه و سوالهای طرح شده برای سازمان حفاظت محیط زیست توضیحاتی ارائه دادند.

سوالاتی که در جلسه مطرح شد و در اختیار مدیران سازمان قرار گرفت به شرح زیر است:

آیا ضوابط و معیارهای محیط زیستی برای حفاظت رودخانه ها و تالاب‌های کشور وجود دارد؟

آیا در استان های متاثر از سیلاب اخیر، رودخانه های حفاظت شده وجود دارد؟ اگر بله، در چه بازه هائی است؟ در چه سطح حفاظتی هستند؟ ضوابط کاربری آنها؟

آیا گزارش‌های اثرات سیلاب بر زیستگاه ها مرتبط با تالاب ها و رودخانه‌ها، در استان های متاثر از سیلاب اخیر تهیه شده است؟

آیا ضوابطی برای تعیین حقآبه زیست محیطی رودخانه‌ها و تالاب‌ها، در استان های متاثر از سیلاب اخیر وجود دارد؟

آیا نظام‌نامه ها، دستورالعمل‌ها و شیوه تعامل بین دستگاهی برای حفاظت و مدیریت رودخانه‌ها و تالاب‌ها در دوره رخداد سیلاب وجود دارد؟

چه نوع اقدامات (فیزیکی و مدیریتی نظیر: نصب تابلو، موانع تجاوز به حریم رودخانه، گشت و بازرسی، ...) برای صیانت از رودخانه های حفاظت شده انجام یافته است؟

آیا ضوابط و استانداردهای محیط زیستی برای اقدامات لایروبی رودخانه ها وجود دارد؟ اگر بله اهداف لایروبی چیست؟ منظور از لایروبی، چه نوع اقداماتی است؟

آیا اطلاعات کمی و کیفی رودخانه‌ها و تالاب‌ها، در استان های متاثر از سیلاب اخیر برداشت و پایش می شود؟

تالاب ها در هر یک از استان های متاثر از سیلاب اخیر کدامند؟

- جریان چه رودخانه ای به هر یک از تالاب ها می رسد، ویا از آن خارج می شود؟
- اگر تالاب در پائین دست رودخانه نیست، جریان چگونه وارد تالاب می شود؟
- آیا سازمان محیط زیست از محدوده قانونی حد بستر و حریم تالاب ها مطلع شده اند؟ دستورالعمل هائی برای حفظ و نگهداری حریم تالاب، و گزارش تجاوز به حریم تالاب وجود دارد؟
- آیا بازدیدهای دوره ای برای حفاظت حد بستر و حریم انجام می شود؟
- آیا قبل از سیل از تالاب بهره برداری انتفاعی می شده است؟ چه نوع بهره برداری؟
- حجم آب در تالاب قبل و پس از سیلاب چقدر بوده است؟

- آیا حجم تالاب در کاهش تراز سطح آب رودخانه ورودی در بالادست موثر بوده است؟
- آیا از تمام حجم تالاب برای ذخیره سیلاب اخیر استفاده شده است؟
- آیا موانعی بوده تا نتوان حجم بیشتری از سیل را در تالاب ذخیره کرد؟
- میزان اثر بخشی (مثبت یا منفی) هدایت سیل به تالاب برحسب مورد چگونه بوده است؟
- آیا گزارشی از تاثیرات مثبت و منفی سیلاب بر سامانه زیستی تالاب در اختیار دارید؟ (ارائه شود)
- برای آینده چه اقداماتی برای اثر بخشی بیشتر تالاب در تسکین سیلاب رودخانه بالادست پیشنهاد می کنید؟
- آیا تعارضات نهادی / سازمانی در مدیریت رودخانه های حفاظت شده و تالاب ها، و کاربری آنها وجود دارد؟چه نوع تعارضاتی و بین چه دستگاه‌هایی؟
- چه نوع اقدامات فیزیکی معارض با اصول و ضوابط حفاظت رودخانه ها و تالاب ها انجام یافته است؟ و توسط چه دستگاه‌هایی؟
- تأثیر این تعارضات بر آسیب محیط زیستی رودخانه های حفاظت شده و تالاب ها در سیل اخیر چه بوده است؟

آقای دکتر لاهیجانیان و آقای دکتر باقرزاده کریمی

سپس توضیحاتی از طرف آقایان دکتر لاهیجانیان و دکتر باقرزاده کریمی ارائه شد که مهمترین نکات آن در زیر آمده است.

سیل و خشکسالیهایی که اتفاق می‌افتد می‌تواند برکات زیادی داشته باشد و بسیاری از مشکلات و نقاط ضعف ما مشخص می‌شود برای حفاظت از تالابها از گذشته قوانین خیلی محکمی داریم که به مرور تکمیل شده وبه قانون مصوبه مجلس بنام قانون حفاظت از تالابها رسیده است.

متولی رودخانه‌ها با وزارت نیرو است اگر ما قوانین مستقیمی در خصوص رودخانه‌ها داشتیم وضعیت رودخانه‌ها خیلی بهتر بود.

اگر سال۷۹ را با ۹۸ مقایسه کنید خواهید دید که چقدر دخل و تصرف در عرصه های طبیعی و جنگلها اتفاق اغتاده و چه اتفاقات عجیب و غریبی برای حاشیه رودخانه‌ها پیش آمده است.

فاصله رودخانه دز از سد دز تا بندقیر ۲۹۰ کیلومتر است و حدود ۲۰ کیلومتر آن حفاظت شده است که جنگلهای دز است در طول این ۲۰ کیلومتر از رودخانه دز که از جنگل عبور می‌کند حتی یک متر ساخت و ساز دیده نمی‌شود.

اگر در سیل اخیر جنگل کرخه نبود تمام شهر حمیدیه و سوسنگرد با خسارت وحشتناکی به زیر آب میرفت در حالیکه به مدت دو یا سه روز دبی خروجی از سد کرخه ۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه بود در این مدت دبی ورودی به مخزن سد تنظیمی حمیدیه ۴۰۰ و ۴۵۰ متر مکعب بر ثانیه بوده است زیرا مازاد آن در جنگلهای کرخه پخش شد

جنگل کرخه حدود ۱۴ هزار هکتار و جنگل دز ۱۷هزار هکتار و هر دو جزو مناطق حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش است و باقیمانده جنگلهای ۱۰۰۰۰ساله بین النهرین است که از شرق سوریه تا پاکستان وجود داشته است.

سازمان آب و برق خوزستان بنا به قوانین داخلی خودشان حریم رودخانه را اجاره میدهند و حتی بستر هم اجاره داده اد ورند که دستاویزی برای تعرض زیاد به بستر و حریم رودخانه و ایجاد حقوق برای مردم و محل درگیری برای ما و این افراد شده است.

در استان خوزستان ۱۳ هزار هکتار پرورش ماهی وجو دارد و ۶۵۰۰ هکتار آن غیر مجاز است. سازمان آب و برق خوزستان پس از آنکه محیط زیست با قوه قضاییه پیگیری کرد ۱۰۰۰ هکتار حکم تخریب گرفت و از آن فقط ۲۰۰ هکتار تخریب نمود. سازمان آبو برق خوزستان به پرورش ماهیان غیر مجاز، مجوز آب میدهد و سه برابر پول میگیرد زهآب پرورش ماهی با EC ۳۰۰۰۰ وارد رودخانه میشود.

رودخانه کارون در محدوده اهواز متولی ندارد و بین شهرداری و سازمان آب و برق اختلاف است و رودخانه رها شده است در مورد لایروبی سازمان آب و برق ورود ضعیفی دارد و از طول ۵۹۰ کیلومتر از سد شهید عباسپور تا انتها فقط ۲۰ کیلومتر در محدوده

اهواز را لایروبی میکند و در سیل اخیر رسوبی باقیماند که لایروبی ۱۰ سال اخیر سازمان بیهوده ماند
در قوانین موجود رودخانه روزنه هایی وجود دارد که مستمسک فشار به وزارت نیرو برای گرفتن مجوز ساخت در رودخانه است ما در قوانین محیط زیست چنین روزنه هایی نداریم
ستاد تعیین حق آبه های کشاورزی و صنعت و شرب در خوزستان هرساله سهم این سه بخش را تعیین میکند ولی حق‌آبه‌ای برای تالابها در نظر نمیگیرد.
در کشور ۴۵ تالاب است که منشاء گرد و غبار شده بودند و در در حالیکه ۵۰ درصد سطح آنها در دی ماه ۹۷ معادل یک میلیون و صدو بیست و هفت هزار هکتار خشک بودند در ۱۹ فروردین ۹۸ بعد از سیلاب میزان ۵۶۸ هزار هکتار خشک بوده یعنی ۲۲ درصد سطح ۴۵ تالاب و ۳۳ درصد آبگیری شد.
در استان گلستان تالابهای آجی گل، آلاگل، آلماگل و بخشهایی از گمیشان ، بیش از یک سوم حجم سیلابهارا ذخیره کردند تالابها به وظیفه ذخیره سیلاب به خوبی عمل کردند.
تغییراتی که در هورالعظیم از زمان جنگ و میدانهای نفتی آزادگان افتاد باعث شد که هور چند پارچه شود. مطالعات میدانهای نفتی را ژاپنی‌ها انجام دادند و همه چیز در آن دیده شد و رقومها دیده شد ولی اجرایی نشد و به بهانه تحریم چینی ها آمدند و قلع و قمع کردند.

عاملی که در تشدید سیلابهای اخیر موثر بوده است از بین بردن تالابهای کوهستانی است که در گذشته نقش بسیار بارزی در تسکین سیلاب و حتی بهبود کیفیت جریان سیلاب داشته است. جریان سیلاب وقتی از قله ارتفاعات سرازیر می‌شود در شیب اول با سرعت و رسوب زیاد در اولین دشت مستهلک می‌شود در دشتهای بالای ۳۰۰۰و ۴۰۰۰متر رسوبات بسیار درشت دانه است. سیل در این رسوبات نفوذ کرده و آب زیرزمینی به قدری بالا می‌آید که وقتی به سطح می رسد تالاب کوهستانی را تشکیل می‌دهد. بسیاری از تالابهای کوهستانی از بالا آمدن آب زیرزمینی بوجود می‌آید و در تابستانها به چمنزار تبدیل شده و در زمستان دوباره آب بالا می‌آید و تالاب دوباره خود را نشان می دهد. اضافه این آب به دشت بعدی می‌رود. در دشت دوم دوباره بخش زیادی از آب در تراس و تالاب بعدی گرفته می شود. به همین ترتیب از ارتفاع ۴۰۰۰ متر تا خط القعر که رودخانه هایی مانند کرخه و کارون است ۴ یا ۵ مورد از این تراسها است که تالابهای کوهستانی را تشکیل می دهد. این تالابها باعث می شدند جریان آنی و گل آلود به جریان بطئی و هیدرولوژیکی آرام‌تر و بدون گل آلودگی یعنی شفاف‌تر تبدیل شود. تالابهای بیشه دلان، تنوردر و گوری بلمک در لرستان، شور گلپایگان در اصفهان و کمجان در فارس از این نوع هستند. متاسفانه با سیاستهای غلط با زهکش کردن دشتها و تالابهای کوهستانی باعث شده ظرفیت ذخیره خود را از دست بدهند و نقش تسکین سیل را از دست بدهند.
سیاست غلط وزارت جهاد کشاورزی برای زهکش کردن دشتها و تالابهای کوهستانی ، ظرفیت ذخیره آب در کوهستانها از دست رفته است.
تالاب صالحیه در قزوین که ۸۰۰۰ هکتار بود با ۳۵ کیلومتر زهکش خشک کردند و حالا تبدیل به ۳۰٪ گرد و غبار تهران شده است.
وقتی کشور ما خشک و نیمه کوهستانی است آب را باید در سرزمینمان نگه داریم روی زمیت نمی‌توانیم در زیر زمین نگه داریم.

در گزارش سیلاب به عوامل طبیعی و انسانی پرداخته شود. عوامل طبیعی شامل ۱- اقلیم سیلخیز ۲- توپوگرافی سیلخیز و ۳- پذیرش تغییر اقلیم و عوامل انسانی شامل: ۱- پرداختن به بالادستها یعنی آبخیزداری ۲- برداشتهای غیر مجاز از رودخانه و تغییر کاربریها ۳- توسعه ها منطبق بر ظرفیتها و توان طبیعی سرزمین ما نبوده و ۴- اهمیت دشتها و تالابهای کوهستانی
اولویت دولت در محیط زیست چهار موضوع است که رئیس جمهور از سازمان حفاظت محیط زیست خواسته است: ۱- گرد و غبار ۲- تالاب ۳- پسماند و ۴- آلودگی هوا
در مورد تعارضات مبنای مرز حقوقی ما حد بستر و حریم است و مبنای حریم از نظر محیط زیست، حریم اکولوژیک است.

زیستگاههای حاشیه‌ای خریم اکولوژیک تالابها هستند.
طبق تعریف رودخانه‌ها نوعی تالاب است rivers و wetland جزء ۴۲ نوع تالاب هستند. ۱۰ نوع تالاب مصنوعی و ۱۲ نوع تالاب ساحلی دریایی و ۲۰ نوع تالاب داخل خشکی وجود دارددر کشور ما ۴۱ نوع تالاب از ۴۲ نوع وجود دارد. ایران بجز تالاب تندرا نمادی از کل تالابهای دنیا است.
برنامه مدیریت جامع تالابها برای ۳۰ تالاب کشور نوشته‌ایم و کمیته‌ای به مسئولین استاندار به اسم کمیته مدیریت تالابهای استان درذیل ستاد ملی تالابها، مسئولیت اجرای برنه را دارد.
زیان سیلاب ۹۸ بر تالابها این بود که مقدار زیادی رسوب وارد آنها شد. مقدار معینی رسوب در هر سال نیاز تالاب است و با خود مواد غذایی می‌آورد.
سیل اخیر فوائد زیادی برای تالابها داشت. وقتی کرخه وارد جلگه شد از آبراههای مختلفی وارد هورالعظیم شد که قبلا همه آنها گرفته شده بود و تغییر کاربری کشاورزی داده بودند.

جمع بندی کارگروه از مباحث جلسه:

تالابها در گذشته ظرفیتها بالایی برای ذخیره سیلاب بوده اند که هم اکنون بدلیل سیاستهای غلط تغییر کابری اراضی تالاب ها به اراضی کشاورزی ، کاهش قابل توجهی در ظرفیت ذخیره سازی سیل ایجاد شده است.
در سیلاب فروردین ۹۸ ، تالابها و جنگلهای حفاظت شده اطراف رودخانه ها نقش موثری در کاهش اثرات سیلاب داشته اند.
تالابهای کوهستانی بصورت پی در پی نقش تسکین سیلاب در طول رودخانه‌ها را بعهده دارند.
سیلاب ۹۸ تاثیرات متبت و منفی بر تالابها داشته است. تاثیر منفی سیلاب بصورت ورود حجم زیادی رسوب و بیش از نیاز به درون تالابها بود و تاثیرات مثبت اینکه علاوه بر آبدار شدن تالابها پس از دوره خشکسالی، بسیاری اط آبراهه هایی که قبلا به تالابها منتهی می‌شدند ولی به مرور آز بین رفته و تغییر کاربری به کشاورزی یافته بودند در سیل اخیر بطور طبیعی و یا با همت مسئولین دوباره بازگشایی شدند.

صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با دفتر مهندسی رودخانه و سواحل شرکت مدیریت منابع آب ایران		
موضوع جلسه: درس آموخته های سیلاب فروردین ۹۸ **شماره جلسه:**	**محل برگزاری: شرکت مدیریت منابع آب**	**تاریخ جلسه: ۱۳۹۸/۰۳/۱۳،** **از ساعت ۱۰ الی ۱۲**
حاضرین: سازمان: **کارگروه: اقایان دکتر محمود شفاعی بجستانی، مهدی یاسی، سید علی ایوب زاده، محمدرضا مجدزاده طباطبایی و مهندس محمود افسوس**		
دستور جلسه: بحث و تبادل نظر در خصوص سوالات ۱۲ گانه طرح شده توسط هیات ویژه گزارش ملی سیلاب ها توسط اعضای کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با کارشناسان آن دفتر		
خلاصه مذاکرات: ابتدا آقای دکتر شفاعی بجستان در خصوص کارگروه و شرح وظایف آن توضیحاتی به قرار زیر فرمودند: کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی جزو یکی از گروه‌های اصلی گروه های ویژه سیل است که طی حکمی زیر نظر آقای دکتر نیلی تشکیل شده است و ما فعالیت خود را از همان روز اول شروع کردیم. در ۶ استان نماینده داریم و کارگروه‌های در آنجا تشکیل دادیم و فعال شدند. تلاش ما بر این بوده است که طبق حکم ریاست جمهوری، عرصه های کار خود را بیشتر بر روی رودخانه های درگیر در سیل های اخیر تعیین کنیم. یعنی سیل هایی که در اسفند و فروردین ماه اتفاق افتاده است. عرصه زمانی محدوده ی فعالیت ما این دو ماه است. عرصه مکانی هم استان‌هایی است که ذکر کردیم. و بر روی رودخانه های مشخصی کار کردیم مثلاً در استان لرستان رودخانه کشکان مد نظر ماست، در این استان غیر از رودخانه کشکان، یک رودخانه دیگر هم به کار ما اضافه شد. خرم رود که جز سرشاخه های کشکان است. در استان خوزستان بیشتر بحث رودخانه دز، کرخه مطرح است. بر رودخانه کارون مشکل آنچنانی نداشتیم ولی تا اهواز بررسی خواهد شد. در استان گلستان هم رودخانه گرگانرود بیشتر مد نظر ماست. در شیراز نیز همان یک اتفاقی که افتاد، و در زابل هم به خاطر این که یک رودخانه مرزی در آن قرار دارد و هم اتفاقی که در آنجا افتاد در رودخانه سیستان بود. ایلام ۴ الی پنج رودخانه مشکل داشتند، که آقای مهندس افسوس زحمت کشیده و از آن بازدید کرده بودند، آقای دکتر حسینی سرشاخه های زیادی را اسم برده بودند که آنها نیز مدنظر ما هستند. ما تقریبا ۳۹ نفر به عنوان عضو و همکار در همین کارگروه هستیم. حدود ۱۰ نفر عضو در تهران هستیم و بقیه هم همکار ما هستند و طی حکمی که از آقای دکتر نیلی گرفتند با ما همکاری دارند. حدود ۱۰ الی ۱۱ نفر هم به عنوان مشاور پیش بینی کردیم که به گزارشات ما نظر بدهند. امیدواریم گزارشاتی که تهیه می‌کنیم جمیع نظرات همه باشد و یک قضاوت عادلانه در آن باشد و نقطه نظرات نخبگان رودخانه در کشور را در زمینه ی کار رودخانه در نظر گرفته باشیم تا خدای ناکرده بعداً حرف و حدیثی پیش نیاید. برای همین تلاش ما بر این است که با همه دستگاه‌ها نشستی داشته باشیم. علاوه بر اینکه گروههای استانی ما هم در استان ها فعال هستند، با دفاتر رودخانه، مدیریت آب، استانداری ها، اداره راه و جاهای مختلفی جلسات تشکیل داده‌اند و بازدیدهایی به عمل آورده اند، دوستان ما هم به استان های مختلفی مراجعه کردند و از نزدیک بازدید انجام دادند. ما باید گزارشی تهیه کنیم که این گزارش، گزارش مفصلی خواهد بود و کارگروه آن را تدوین خواهد کرد. ما فقط مرتبط با رودخانه عمل می کنیم و با بالادست آن کاری نداریم که دبی چقدر بوده و از نظر هواشناسی چه اتفاقی افتاده است. ولی چون برای واقعه سیل باید گزارش مختصری بدهیم، سعی خواهیم کرد خروجی کار گروه هیدرولوژی و یا موارد مستند و چیزهایی که بر روی آن اتفاق نظر وجود دارد، را بگیریم و بیشتر مسائلی که در رودخانه اتفاق افتاده است را پردازش خواهیم کرد از جمله مشکلاتی که وجود دارد، مسائلی که در رودخانه		

وجود داشته است که ممکن است در تسکین و یا تشکیل سیل کمک کرده باشند. اعم از هرگونه ساخت و ساز، تجاوزات، انحراف و مسائل مختلفی که وجود داشته است، و یا مدیریت چون یکی از مسائل مربوط به بحث مدیریت بحران در حین واقعه است که آن هم مختص رودخانه است. که آیا خوب مدیریت شده؟ آیا خوب کار شده؟ موارد دیگری که در بحث ما وجود دارد، بحث آیین نامه هاست. ضوابط و مقررات جزو کار ما هستند چون از ما خواسته شده است که به یک سری سوالات مربوط به آیین نامه های خاصی پاسخ دهیم. به همین علت این جلسه ستادی به ما خیلی کمک خواهد کرد تا نقطه نظرات شما را داشته باشیم که کلا آیین‌نامه‌ها و مقرراتی که اکنون وجود دارند چگونه هستند؟ آیا رعایت شده اند؟ بیشتر توسط چه تشکیلات و ارگان‌هایی نادیده گرفته می‌شوند؟ اجرای آنها چه مشکلات و مواردی دارد؟ اینها نیز جز دستورالعمل هایی هستند که ما در نهایت باید به آنها پاسخ دهیم. علاوه بر گزارشی که باید تدوین کنیم که شامل ما وقع، تحلیل سیل در رودخانه، اتفاقاتی که در حین سیل در رودخانه رخداد و نهایتاً دست آموخته های سیل که بیشتر پیشنهادها و عملکرد ماست، باید به ۱۲ سوال ریاست جمهوری نیز به طور شفاف و مستند پاسخ دهیم. همه ما با تشکیلات رودخانه آشنا هستیم. ما می دانیم که دفتر مهندسی رودخانه هم یکسری مشکلات دارد که شاید از این کانال بتواند به گوش ریاست جمهوری برسد و حل شود. البته تالابهای متاثر از این سیل ها هم جزو کار ما هست. البته بیشتر سوالاتی با محیط‌زیست هم داریم. بزرگترین تالابی که ما اکنون با آن سر و کار داریم در خوزستان است که یکی از آنها هورالعظیم و دیگری شادگان است. که خوشبختانه سیل بر روی آن ها اثرات مثبت داشته است. هر چند هورالعظیم مشکلاتی نیز داشت که در مواردی می توانست سیل را تشدید کند، آقای دکتر لاهیجان زاده که در حال حاضر مدیر محیط زیست استان خوزستان هستند، خودشان در این زمینه بسیار وارد هستند و قرار شد آقای دکتر قمیشی از ایشان وقت بگیرند. و زمانی که ایشان به تهران تشریف بیاورند، ایشان معاونت سازمان محیط زیست در تهران نیز هستند. یعنی ما یک جلسه در استان با ایشان خواهیم داشت و یک جلسه نیز در تهران خواهیم داشت.

آقای دکتر یاسی در خصوص تکمیل سوالات دوازده گانه و سوالات جزئی دیگری که توسط کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی تنظیم شده بود توضیحات مبسوطی جهت پاسخگویی به آنها توسط آن دفتر ایراد فرمودند.

آقای دکتر ایوب‌زاده موارد زیر را جهت بحث و تبادل نظر متذکر شدند :

روندنمای کار در ارتباط با سیلاب چگونه بوده است؟

کفایت اطلاعات به لحاظ تعیین دوره بازگشت سیلاب چگونه بوده است؟

مدیریت قبل، حین و بعد از سیلاب چگونه انجام شده است؟

آقای مهندس افسوس موارد ذیل را مطرح نمودند :

بحث ارزیابی بستر قانونی با دوره بازگشت ۲۵ سال در مقایسه با سیلاب‌های ۱۰۰ سال و ۲۰۰ سال چگونه می‌باشد؟

نقش تصرفات و تخلفات در بستر و حریم رودخانه و تشدید سیلاب ۹۸ چگونه بوده است؟

در انتها آقای دکتر مجدزاده مباحث خود را در قالب فنی، اجرایی و حقوقی در ارتباط با مدیریت رودخانه، صف و ستاد و خلل‌ها و خلاهای قانونی مرتبط با مدیریت سیل ۹۸ ایراد نمودند.

خانم مهندس جعفری مدیر محترم دفتر مهندسی رودخانه و سواحل به همراه کارشناسانشان آقای مهندس فیض‌الهی، خانم مهندس کرمی و خانم مهندس اسدی با ارائه فایل پاورپوینتی به پاسخگویی سوالات مطرح شده پرداختند.

توافقات حاصله:

مقرر گردید که دفتر مهندسی رودخانه و سواحل ظرف مدت یک هفته به سوالات طرح شده از طرف کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، به طور مکتوب پاسخ داده و پاسخ‌ها از طریق آقای دکتر مجدزاده به دبیرخانه کارگروه اعلام گردد.

مستندات دریافتی (لازم است یک نسخه از تمام موارد به دبیرخانه ارسال شود):

مستندات ارائه شده در قالب پاسخگویی خانم مهندس جعفری مدیر دفتر رودخانه و سواحل شرکت مدیریت منابع آب ایران در دو فایل پاورپوینت ارائه گردید که فایل‌های فوق از طریق آقای دکتر مجدزاده در اختیار دبیرخانه کارگروه قرار گیرد.

صورتجلسه کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با وزارت راه و شهرسازی		
موضوع جلسه: بررسی سیلاب اخیر	**محل برگزاری: وزارت راه و شهرسازی**	**تاریخ جلسه: ۱۳۹۸/۰۴/۱۱، از ساعت ۹ الی ۱۱**
شماره جلسه:		

حاضرین:

معاونین و مدیران بخش های مختلف وزارت، همراه با کارشناسان.

کارگروه رودخانه: آقایان دکتر: محمود شفاعی بجستانی، مهدی یاسی، مهدی قمشی، محمدرضا مجدزاده طباطبایی، سیدعلی ایوب زاده، مهندس محمود افسوس، مهندس سیدهاشم طباطبائی، و مهندس محسن قلیزاده

نمایندگان کارگروه زیرساخت ها: آقایان دکتر بروجردیان، دکتر زراتی، و دکتر حائری.

دستور جلسه:

بحث و تبادل نظر در خصوص سوالات 12 گانه طرح شده توسط هیات ویژه گزارش ملی سیلاب توسط اعضای کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی با کارشناسان وزارت

خلاصه مذاکرات:

در این جلسه، نمایندگان کارگروه زیرساخت ها با هماهنگی قبلی با کارگروه رودخانه شرکت داشتند.

دکتر شفاعی:

ابتدا دکتر شفاعی وظائف کارگروه و انتظارات هیات ویژه سیلاب را تشریح نمودند. و بر تعامل میان رودخانه با راه و ریل و پل ها، و سهم زیاد رودخانه (در حدود ۸۰٪) در آسیب پذیری این زیرساخت ها تاکید نمودند. همچنین اهمیت وجود دفتر فنی رودخانه، کارگروه سیل، نظامنامه سیلاب در وزارت راه، و الزام مطالعات مهندسی رودخانه (جهت جانمائی و طراحی هیدرولیکی این زیرساخت ها) در طرح های وزارت خانه را درخواست نمودند. همچنین، بازگشائی آبروها و کالورت های راه و ریل را (بعد از اعلام هشدار سیل) ضروری دانستند.

دکتر یاسی:

سوالات کلیدی کارگروه (که مشروح آن قبلا از طریق کارگروه و توسط ایمیل به وزارت ارسال شده بود) را فهرست وار تشریح نمودند. جهت پیگیری، آقای مهنس افسوس (از کارگروه رودخانه) معرفی گردید.

مهندس افسوس:

بر ضعف مطالعات ژئوتکنیک و هیدرولوژی و هیدرولیک، همچنین مبانی طراحی (بخصوص از نظر جانمائی و آبشستگی و ...)، و ضعف در نظارت فنی و کارفرمائی بر طرح های مشاورین (بخصوص در استان ها) تاکید نمودند.

دکتر بروجردیان:

در خصوص رابطه دوره بازگشت سیل با عمر مفید سازه، و آسیب پذیری پل ها در شرایط روگذری، مشابه سازی برخی پل ها (بدون مشارکت مهندسین مشاور) تاکید نمودند.

دکتر ایوب زاده:

بر ضرورت توجه به پهنه سیلاب در جانمائی طرح ها، طرح مسکن سازگار با سیلاب، کاربرد مدل های شبیه ساز، تهیه نظامنامه سیلاب تاکید نمودند.

دکتر مجد:

تعامل وزارت راه با وزارت نیرو و شهرداری را در قبل، حین و بعد از سیلاب؛ و تشکیل کارگروه سیل و همایش های مشترک را ضروری دانستند. همچنین بر لزوم وجود دفتر فنی رودخانه و دستگاه نظارتی بر طرح های مشاوران؛ تفکیک رودخانه های شهری و برون شهری، و تهیه فهرستی از کاستی ها تاکید نمودند.

دکتر حائری:

بر ضرورت تجدیدنظر در میزان حریم رودخانه، براساس پهنه سیلاب های بزرگتر از ۲۵ ساله تاکید داشتند.

دکتر قمشی:

تهیه یک سند تفاهم بین دستگاه های مرتبط با سیلاب را ضروری دانستند.

مهندس نفیسی (مدیرکل مدیریت بحران وزارت):

ساز و کارهای مدیریت بحران و تشکیل قرارگاه بازسازی و نوسازی و اعتبارات لازم سه ساله را تشریح نمودند. بر برنامه ریزی و کمک برای آمادگی و کاهش خسارات در سیلاب های آینده تاکید نمودند. آئین نامه سیلاب توسط مرکز تحقیقات وزارت راه شهرسازی در حال تدوین است. بزودی بیانیه اصلاحات و راهکارهای اساسی صادر خواهد شد. ارتباطات با دانشگاه ها باید فعال شود.

مهندس گرائیلی (مهندسین مشاور شرکت ساخت و توسعه):

بر ضعف مطالعات رودخانه، رسوب، هیدرودینامیک جریان بر پل، آبشستگی و اتصال پایدار پل ها به دیواره رودخانه در طرح ها اشاره نمودند.

مهندس رودباری (مدیرکل راهداری و حمل و نقل):

از تشکیل سامانه پایگاه داده ها برای شناسنامه پل ها و زیرساخت ها، نیازهای نگهداری، تعیین اولویت هایکاری در هر استان و برآورد اعتبارات لازم خبر دادند. فعالیت های جاری برای بررسی آسیب پذیری پل ها و راه ها در هر استان؛ تنظیف و تنقیه پل ها و کالورت ها و آبروها (از درختان و سنگ ها و رسوبات) در دوره بحران؛ و بازسازی پل ها و برچیدن پل های موقت جهت آمادگی برای سیلاب های بعدی را شرح دادند. همچنین سرمایه گذاری دولتی برای افزایش نیروی انسانی و ماشین آلات برای دوره بحران، و تامین اعتبارات برای بازسازی ها را ضروری دانستند.

مهندس عباسی (دبیر مدیریت بحران راه آهن):

آسیب پذیری خطوط ریل جدید الاحداث را از نظر فقدان مطالعات هیدرولیک سیلاب (آبگذرها، روگذری، هدایت آب سطحی، ...)؛ نیازمندی به حریم گسترده تر برای حفاظت ریل ها؛ عدم اجرای لایحه مدیریت بحران برای شریان های حیاتی و لزوم تشکیل کمیته ها و گزارشات فنی لازم؛ تغییر اولویت های طرح ها با تعویض مدیریت ها؛ و ضرورت تعیین دانشگاه های معین برای طرح های مختلف ریلی را مورد توجه قرار دادند.

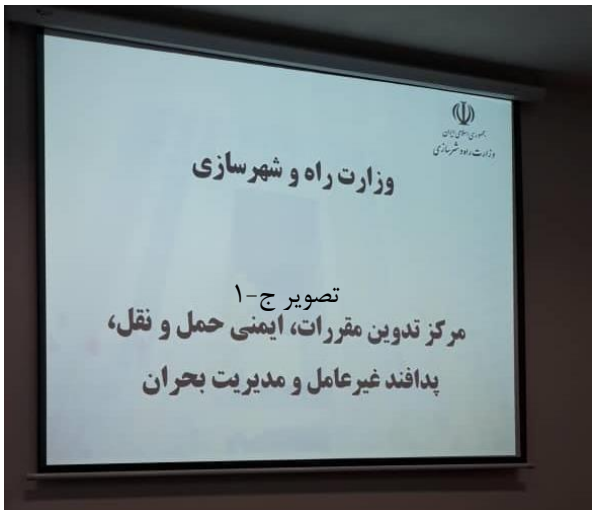
مهندس کلهری (از شرکت ساخت و توسعه راه ها):

الزام آوری کاربرد راهنماها و ضوابط در طرح های مشاورین توسط سازمان برنامه و بودجه؛ همسان سازی شیوه بررسی و نظارت طرح ها توسط دفاتر فنی استان های مختلف؛ اهمیت به مطالعات مهندسی رودخانه در طرح ها، تعامل پویا با وزارت نیرو (فراتر از مکاتبات جهت کسب مجوز در حد بستر و حریم رودخانه)؛ مشکل طرح و ساخت برخی پل ها توسط دستگاه های دیگر با ضوابط مختلف یا نامعین؛ عدم توجه به آبخیزداری در کنترل رسوبات و انتقال مواد شناور و درختان در جریان سیلاب؛ مستندسازی تجربیات مفید در سیلاب های گذشته، را مورد نظر قرار دادند.

مهندس اصلانی (بنیاد مسکن):

برنامه بازسازی و نوسازی روستاها با توجه به طرح هادی روستائی؛ برنامه ایمن سازی قبل از سیلاب، اعلام اخطارها درخصوص آسیب پذیری واحدهای مسکونی به دستگاه های مسئول، برنامه جابجائی روستا یا افزایش تراز واحدهای مسکونی در مرحله بازسازی؛ ترغیب مشارکت اجتماعی در بازسازی، و مشکل اعتبارات در بازسازی و ایم سازی را برشمرد.

تصاویر جلسه:



تصویر ج-۱



تصویر ج-۲



تصویر ج-۳



تصویر ج-۴

توافقات حاصله:

مقرر گردید که وزارت به سوالات طرح شده از طرف کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، به طور مکتوب پاسخ دهد.
جهت پیگیری و تسهیل: آقای مهنس افسوس (از کارگروه رودخانه) و آقایان مهندس موسوی (از مدیریت بحران وزارت) و آقای مهندس کلهری (از شرکت ساخت و توسعه راه ها) تعیین گردیدند.

مستندات دریافتی (لازم است یک نسخه از تمام موارد به دبیرخانه ارسال شود):
فایل صوتی این نشست، و مستندات ارسالی از وزارت، بعدا بارگذاری خواهد شد.

توضیح اینکه تا تهیه گزارش نهائی و علیرغم پیگیری های مدام دبیرخانه کمیته، متاسفانه پاسخ جواب سوالات کار گروه از طرف مسولین وزارت راه دریافت نگردیده است.

جمهوری اسلامی ایران



Final Report

River and Hydraulic Structures Engineering Working Group

February 2020