

## فصل ۵ طرح مدیریت بحران در پارک جنگل گلستان

### ۱.۵ شرایط فعلی

۱.۱.۵ سازمان مورد نیاز برای مدیریت سیلاب در استان گلستان

#### مجموع سازمان موجود برای مدیریت سیلاب

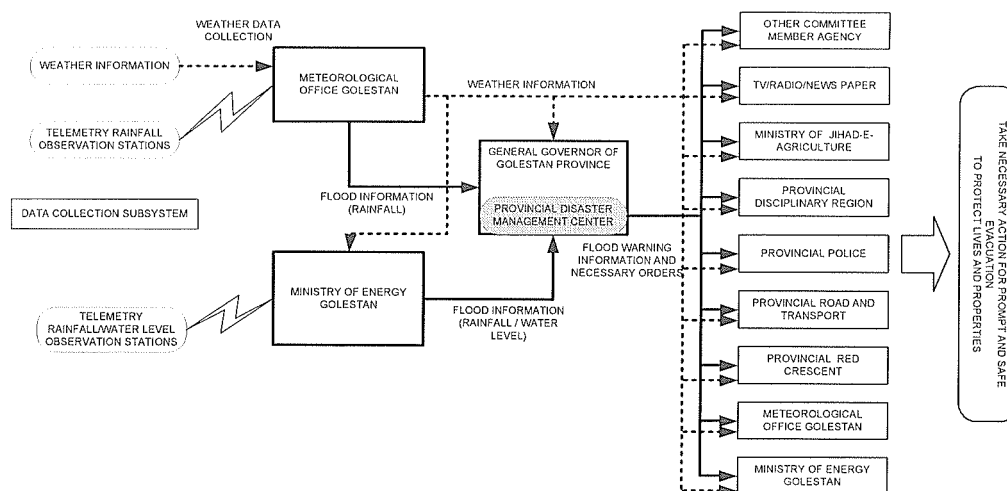
بالا تر مرجع تصمیم گیری برای مدیریت بحران در استان گلستان ستاد حوادث غیر مترقبه استان می باشد. ستاد حوادث مترقبه موفق به تشکیل سازمانی برای مدیریت بحران شبیه سازمان موجود در استان مازندران از بین ادارات مرتبط شده است. ۲۷ سازمان استانی و دولتی عضو این کمیته هستند. اعضای اصلی کمیته مدیریت سیلاب در جدول ۱.۵ نشان داده شده است.

جدول ۱.۵ اعضای اصلی کمیته مدیریت بحران

ردیف	نام سازمان مربوطه در استان
۱	ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری (رئیس)
۲	اداره کل جمعیت هلال احمر در استان
۳	اداره کل راه و ترابری
۴	اداره کل امور آب
۵	اداره کل هواشناسی
۶	فرماندهی نیروی انتظامی
۷	پلیس راه
۸	نیروهای مسلح
۹	اداره کل صدا و سیما
۱۰	سازمان جهادکشاورزی
۱۱	سازمان مدیریت و برنامه ریزی

#### شرایط فعلی روند انتقال اطلاعات سیل در استان

شکل ۱.۵ روند فعلی انتقال اطلاعات را نشان می دهد. همه اطلاعات در ستاد حوادث غیر مترقبه استان متمرکز میگردد. ستاد حوادث غیر مترقبه دستور لازم را در کوتاهترین زمان ممکن برای مناطق بحرانی صادر می نماید. اطلاعات اولیه از طریق اداره کل هواشناسی بر اساس بولتن هواشناسی و هشدار به ستاد حوادث داده میشود. در همین زمان ، اداره کل امور آب اطلاعات هیدرولوژی مربوط به سیل را به ستاد حوادث فرستاد و ستاد حوادث دستورات لازم را برای مقابله با بحران به ادارات مرتبط بر اساس اطلاعات جمع آوری شده صادر می نماید.



شکل ۱،۵ روند فعلی انتقال اطلاعات سیل

### ستاد حوادث غیر مترقبه استان

اداره مرکزی کنترل و مبارزه با حوادث، ستاد حوادث غیر مترقبه تحت نظارت استانداری گلستان می باشد. ستاد حوادث غیر مترقبه سازمان تصمیم گیر برای کنترل بحران بوده، و اقدامات ضروری توسط اعضاء کمیته بحران بر اساس برنامه اقدام جلوگیری و کنترل بحران می باشد، این ستاد فقط چهار پرسنل و هیچگونه تجهیزات مبارزه با سیلاب را ندارد. خصوصاً اینکه ستاد حوادث بخش فعال جهت هماهنگی در هشدار سیل، جلوگیری ترمیم خسارت حاصل از سیل می باشد.

پرسنل ستاد حوادث غیر مترقبه اغلب برنامه وقوع بحران را تهیه می نمایند، تلفن شامل موبایل، فاکس برای ارتباط بین ستاد حوادث و اداره هواشناسی استفاده می شود. وقتی ستاد حوادث دستور کنترل بحران را به سازمانهای مرتبط صادر نمود این سازمانها بایستی این دستور را پیگیری نمایند. در همین موقع اطلاعات سیل به وزارت کشور برای کنترل سیل درحوزه آبخیز مربوطه ارسال خواهد شد اگر سیلاب جدی و شدید باشد ستاد حوادث اقدام لازم را جهت تشکیل ستاد بحران در شهرگرگان یا منطقه سیل خیز با دعوت از اعضاء برای بحث و تبادل نظر خواهد نمود.

### فعالیت‌های سازمانهای مرتبط

اعضاء اصلی و مهم کمیته بحران نقش مهمی در مواقعی که سیلاب پیش بینی می گردد خواهند داشت. فعالیت‌های اعضاء مهم در ذیل شرح داده خواهد شد.

#### ۱) اداره کل امور آب گلستان (MOE)

اداره کل امور آب مسئول سیلاب در ورودی استان گلستان می باشند. بعضی از ایستگاههای بارندگی و تعیین سطح آب بعد از سیلاب ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در منطقه بصورت on-line نصب شده است. در مجموع ۶ ایستگاه بارندگی و تعیین سطح آب در منطقه نصب و مدیریت می گردد. بعلاوه امور آب برنامه توسعه سیستم هشدار سریع در سطح کل استان را در دستور کار داد. وقتی امور آب اطلاعات هوا را از اداره کل هواشناسی دریافت می نماید، جمع آوری اطلاعات را از سیستم های on-line خود شروع کرده و اطلاعات جمع آوری شده را به ستاد حوادث غیر مترقبه از طریق تلفن یا فاکس برای پیشنهاد هشدار سیل ارسال می نماید.

#### ۲) اداره کل هواشناسی استان گلستان (MOG)

اول از همه اداره هواشناسی دو نوع از اطلاعات هواشناسی بنامهای بولتن هواشناسی و اطلاعیه هشدار سیلاب را برای ستاد حوادث غیر مترقبه و همچنین به دیگر سازمانهای عمومی مرتبط دیگر منتشر می نماید. اطلاعیه هشدار سیل به پیش بینی و هشدار سیل شبیه هست. اگر چه اطلاعات از نقطه نظر سیستم پیش بینی سیل که از اطلاعات هواشناسی جهانی تهیه شده کافی نیست. افزایش صحت پیش بینی هواشناسی هم ساده نمی باشد. برای افزایش صحت پیش بینی، سیستم پیش بینی هوا در سه ساعت و ایستگاه بارندگی را دار مورد نیاز می باشد.

بولتن هواشناسی:

اداره کل هواشناسی بولتن هواشناسی را منتشر و در مواقعی که هوا طوفانی و بارندگی شدید پیش بینی می گردد به اعضاء ستاد حوادث ارسال می نماید. در این بولتن وضعیت کلی هوا شرح داده خواهد شد هم اکنون ۴۸ ساعت تا یک هفته قبل از وقوع پدیده این امکان وجود دارد.

اطلاعیه هشدار سیل:

بعد از انتشار بولتن هواشناسی، اگر در زمان کوتاه احتمال وقوع سیلاب با پیش بینی هوا وجود دارد، اداره کل هواشناسی اطلاعیه هشدار سیل را به ستاد حوادث و اعضاء کمیته برای پیشنهاد هشدار سیل و تخلیه و اقدام ارسال میدارد.

### ۳) جمعیت هلال احمر (RCS)

این سازمان مهمترین و قدرتمندترین تشکیلات برای مدیریت و کنترل بحران می باشد این سازمان نیروهای با تجربه کافی در اختیار دارد. جمعیت هلال احمر مسئولیت اقدام کنترلی ضروری، تخلیه و امداد، در زمان سیلاب و بعد از آن را دارد. مرکز جمعیت هلال احمر استان در شهر گرگان بوده و در هر شهرستان ادارات شهرستانی هلال احمر برای مواقع ضروری دیگر نظیر وقوع تصادف در جاده ها و امداد سریع وجود دارد. وقتی حادثه اتفاق می افتد، ادارات شهرستانی وظیفه امدادگر محلی برای بحران را به عهده دارد. ابتدا جمعیت هلال احمر بولتن هواشناسی و اطلاعیه هشدار را از اداره هواشناسی را دریافت کرده، و سپس دستور اعزام امدادگران محلی را از ستاد حوادث غیر مترقبه استان دریافت می نماید. جمعیت هلال احمر شهرستان نیروهای خود و داوطلبین را که در زمینه سیل تجربه دارند برای تخلیه و کنترل جهت هماهنگی با رهبران محلی به منطقه اعزام می نماید. در این اقدام داوطلبین جوان نقش اصلی را ایفا می نمایند. بنابر این جمعیت هلال احمر تشکیل شده از یک برنامه خانوادگی برای افزایش تعداد داوطلبین می باشد.

### ۴) پلیس راه

پلیس راه با همکاری اداره کل راه ترابری اقدام به کنترل تردد در محدوده بحران در استان گلستان مینمایند. وقتی اداره هواشناسی اطلاعات هواشناسی را منتشر کرده نیروی انتظامی به پلیس راه دستور بستن راه در ورودی های پارک ملی جنگل گلستان را صادر می نماید. همچنین پلیس راه پیشنهاد بستن راه را از اداره کل راه و ترابری نیز دریافت می نماید و این دستور تا پایان کامل حادثه ادامه داشته بعد از کاهش کامل بحران اقدام لازم انجام می گیرد.

۲.۱.۵ سیستم جمع آوری اطلاعات on-line (باز) موجود

سیستم اداره کل هواشناسی

اداره کل هواشناسی زیر نظر سازمان هواشناسی کشور سه ایستگاه کلیماتولوژی و باران سنجی در رودخانه مادرسو و رودخانه مجاور نصب کرده است. ایستگاه باران سنجی پارک ملی جنگل گلستان یکی از مهمترین اطلاعات برای پیش بینی سیلاب می باشد. همه ایستگاههای on-line به اداره کل هواشناسی از طریق خط تلفن و موبایل متصل می باشند. بعلاوه اداره کل هواشناسی برنامه نصب چهار ایستگاه باران سنجی را که در جدول ذیل آمده است در دستور کار دارد.

جدول ۲.۵ فهرست ایستگاههای on-line اداره کل هواشناسی در منطقه

ملاحظات	نام حوزه	ارتفاع از دریا (cm)	موقعیت محل ایستگاه		نوع	ایستگاه
			عرض شمالی	طول شرقی		
موجود	مادرسو	۴۶۰	۳۷،۲۴	۵۵/۴۷	کلیما تولوژی	پارک گلستان
موجود	مادرسو	۱۰۰۵	۳۷،۱۸	۵۶	کلیما تولوژی	دشت
موجود	اوغان	۶۷۰	۳۷-۱۳	۵۵-۳۷	باران سنجی	پارسیان فرنگ
در دست اقدام	اوغان	۱۵۴۰	۳۷-۱۳	۵۵،۴۵	کلیما تولوژی	حسین آباد کالپوش
در دست اقدام	چهل چای	۱۲۰۰	۳۷-۱۳	۵۵،۲۹	باران سنجی	قلعه قافه
در دست اقدام	مادرسو				باران سنجی	بیدک
در دست اقدام	مادرسو				باران سنجی	دشت شاد

سیستم امور آب

اداره کل امور آب استان گلستان برای پایش و هشدار سیلاب ایستگاه اندازه گیری on-line را بعد از سیل ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در منطقه نصب کرده است. چهار ایستگاه از شش ایستگاه در محدوده رودخانه مادرسو قرارداد شده که در جدول ۲.۵ آمده است. همه ایستگاهها از طریق شبکه تلفن عمومی به اداره کل امور آب وصل می باشند.

جدول ۲.۵ فهرست ایستگاههای online امور آب

ملاحظات	حوزه رودخانه	ارتفاع	موقعیت		نوع ایستگاه	ایستگاه
			طول شمالی	عرض شمالی		
	مادرسو	۳۳۰	۵۵/۴۴	۳۷/۲۷	سطح آب	تنگراه
	مادرسو	۱/۰۰۵			سطح آب	دشت
	اوغان	۲۵۰	۵۵/۲۷	۳۷/۱۵	باران سنجی	گالیش
	مادرسو				باران سنجی	دشت
	تیل آباد				باران سنجی	نواب
	مادرسو	۱۵۴۰	۵۵/۵۵	۳۷/۱۶	باران سنجی	دشت شاد

### ۳،۱،۵ سیستم پردازش اطلاعات

کامپیوتر شخصی پایه سیستم جمع آوری اطلاعات در هر دو اداره هواشناسی و امور آب می باشد.

#### سیستم اداره هواشناسی

سیستم نرم افزار جمع آوری اطلاعات اداره هواشناسی، از نوع **Merist** آلمانی با ورژن **1.7 JUMAD**، وظیف مشاهده اتوماتیک را بعهده دارد. یکی از وظایف کنترل میزان لحظه ای (on/of) بوده و میتواند در هر زمان حتی روش on-line نصب گردد. این سیستم میتواند بعنوان سیستم اتوماتیک ایستگاه on-line جمع آوری اطلاعات یک ساعته استفاده گردد. سیستم دو ورودی دارد، یکی از آنها **GSM MODEM** و دیگری شبکه **MODEM** تلفن عمومی می باشد. در مورد وقوع سیلاب هر دو خط بصورت on-line به سیستم وصل می باشند. بنابراین زمان واقعی مشاهده اطلاعات on-line برای دو ایستگاه میتواند دریافت گردد. بعنوان پردازش اطلاعات خروجی چندین نوع نمودار و جدول میتواند نمایش و پرینت گرفته شود.

#### سیستم امور آب

نرم افزار سیستم جمع آوری اطلاعات امور آب، از نوع **OTT (HIDLAS)** بوده، که وظیفه جمع آوری اتوماتیک اطلاعات را دارد. عملاً زیاد مورد استفاده نمی باشد، این باید بصورت مشاهده اتوماتیک در هر ایستگاه در هر یک ساعت استفاده گردد. سیستم فقط یک خروجی که شبکه تلفن عمومی می باشد دارد.

### ۴،۱،۵ وضعیت ارتباط تلفنی در حوزه آبخیز مادر سو

#### خدمات تلفن ثابت

شرکت مخابرات استان گلستان خدمات واکذار تلفن را در استان بعهده داشته که تا کنون ۳۷۸/۷۱۵ خط به ۱/۴۲۶/۲۸۸ نفر از جمعیت استان گلستان واکذار نموده است که معادل ۲۶ خط به هر ۱۰۰ نفر می باشد. در محدوده فعالیت شرکت مخابرات ۱۰۵۵ روستا قرار دارد. هم اکنون خط تلفن به ۹۷۷ روستا از ۱۰۵۵ روستا وصل می باشد و باقیمانده ۷۸ روستا در دستور کار وصل تلفن قرار داشته و هم اکنون از تکنولوژی **WLL** استفاده می نماید. تلفن ثابت در حوزه آبخیز مادر سو به اندازه کافی نصب و توان سرعت آن ۵۶ kbs می باشد اگر چه سرعت واقعی تلفن در این روستاها کمی کمتر یا بیشتر از ۲۳ kbs می باشد ولی شرکت مخابرات برنامه وصل تلفن ثابت در روستاهای بالای ۱۰۰ نفر جمعیت با سرعت مناسب را دارد.

تبادل تلفن در روستا با شبکه مایکروویو یا کابل فیبر نوری برای اتصال به نزدیکترین مرکز تلفن و توزیع در روستاها از طریق سوئیچ الکترونیک می باشد.

#### تلفن موبایل

در استان یک مرکز تامین کننده تلفن موبایل وجود دارد، شرکت مخابرات استان به شرکت مخابرات ایران که بخش دولتی است تعلق دارد. حدود ۶/۶۸۱/۵۵۴ خط تلفن موبایل در ایران وجود داشته که معادل ۳۶ خط به ازای هر یک ۱۰۰ نفر می باشد در استان گلستان حدود ۶۴۶۷۰ خط تلفن موبایل وجود داشته که معادل ۴/۵ خط به ازای هر یک ۱۰۰ نفر بوده و ۱۱۶ مرکز گیرنده موبایل در این منطقه نصب گردیده است. گر چه مناطق کوهستانی چنین ایستگاه مناسبی برای اتصال وجود ندارد. در این منطقه در بالای کوه برای گسترش این سیستم در یک منطقه وسیع نصب گردیده است. این میتواند منطقه بزرگی راتحت پوشش قرار دهد. اگر چه به خاطر کوهستانی بودن، سیستم موبایل همه منطقه را نمی تواند تحت پوشش قرار دهد. بنابراین سیستم موبایل نمی تواند منطقه مورد مطالعه را تحت پوشش قرار دهد. تعداد زیادی منطقه خارج از سرویس موبایل در منطقه مخصوصاً در پارک جنگل گلستان پیدا شده است.

### ارتباط رادیویی

ارتباط رادیویی ایران (RCRI) یک سازمان اجرائی برای کنترل و مدیریت سیستم ارتباطات در ایران می باشد، فرکانس تخصصی شبکه رادیو تلفن در سیستم ارتباط رادیویی اجراء می گردد.

### ۵.۱.۵ شرایط برق

#### شرایط توزیع انرژی برق

سیستم توزیع برق در این حوزه آبخیز دو نوع از خط انرژی می باشند. یکی از آنها ۴/۴۰۰ ولت با ولتاژ متوسط که دارای خط ۳ فاز و دیگری ۲۲۰ ولت با ولتاژ پائین خط ۳ فاز یا ۵ فاز می باشد. ۶۴۰۰ ولت با ترانسفورماتور کاهنده برای کاهش ولتاژ برای مشترکین نصب می گردد. تغییرات ولتاژ تا اندازه زیاد است.

#### قطع انرژی برق در حوزه

انرژی برق در این منطقه پایدار بوده و در صورت قطع برق اداره برق نیست به وصل آن اقدام می نماید. اگر چه قطع برق در طی سیلاب داستان جدایی می باشد. بر اساس بررسی مدیریت بحران گذشته، قطع برق در منطقه در اولین زمان شروع سیل در سال ۱۳۸۰ شروع گردیده است، قطع برق ۳۰ دقیقه بعد از شروع سیلاب در قسمت میانی و پائین دست حوزه شروع گردید.

بنابر این، سیستم وصل برق برای تجهیزات هشدار سیلاب ضروری می باشد.

### ۶.۱.۵ مسائل عمده

از بازدید صحرائی جهت تعیین وضعیت سیستم جمع آوری اطلاعات **on-line** موجود انجام گرفته است. سیستم جمع آوری اطلاعات اداره هواشناسی و امور آب جهت پیش و هشدار سیلاب تدوین نگردیده است. از نظر چنین نکته ای، مسائل زیر تعریف گردیده است و راه حل ممکن در طراحی سیستم پیش بینی خواهد شد.

(۱) برای حل منطقه خالی جهت اطلاعات هواشناسی - هیدرولوژیکی

در مناطق بالادست حوزه آبخیز مادر سو هیچ ایستگاه باران سنجی و تعیین سطح آب نصب نگردیده است.

(۲) ارتقاع جمع آوری اطلاعات در زمان واقعی

هر دو سیستم جمع آوری اطلاعات ، هواشناسی و امور آب سیستم جمع آوری اطلاعات در زمان واقعی نیستند. هواشناسی اطلاعات هر یک ساعت، ۳ ساعت ، ۶ ساعت و ۲۴ ساعت را برای پیش بینی در زمان عادی جمع آوری می نماید در زمان شروع بارندگی هواشناسی که ایستگاههای مخصوص با سیستم **on-line** برای گرفتن اطلاعات در زمان واقعی وصل خواهد شد. اگر چه سیستم مشاهده اتوماتیک زمان واقعی نیست.

از طرف دیگر ، امور آب اطلاعات هر دو ساعت گذشته را برای جمع آوری اطلاعات هیدرولوژی دریافت می نماید. سیستم پیش بینی هشدار سیل جهت پایش اطلاعات سطح آب و بارندگی در زمان واقعی را در هر یک ساعت نیاز دارد.

(۳) تبادل و انتقال اطلاعات

در اینجا سیستم جهت مبادله اطلاعات بین امور آب و هواشناسی وجود ندارد. بعلاوه هم چون ایستگاههای هواشناسی و امور آب در یک منطقه مانند روستای دشت و تنگراه وجود دارد و پایش اطلاعات مناسب باید مد نظر قرار گرفته ، سیستم تبادل و انتقال اطلاعات مورد نیاز باشد.

(۴) توسعه قابلیت خط انتقال اطلاعات

شبکه انتقال اطلاعات توسط تلفن عمومی قابلیت بالایی ندارد. در مواقع بارندگی شدید و سیل براحتی قطع خواهد شد.

(۵) توسعه نصب ایستگاهها

ایستگاه تعیین سطح آب تنگراه برای وضعیت سیلابی شدید تجهیز نگردیده است. ارتفاع جعبه محتویات دستگاه در این دستگاه پائین تر از سطح سیلاب در سال ۱۳۸۰ می باشد. ایجاد چاهک مناسب و مواد حمایتی ضروری میباشد. در مورد ایستگاه تعیین سطح آب پل روستای دشت، نیز تلفن در نزدیکی سطح بستر رودخانه نصب گردیده که براحتی در مواقع سیلابی تخریب خواهد شد. در واقع چنین تیر تلفن در سیلابهای قبلی تخریب شده و خط تلفن در سیلاب سال ۱۳۸۴ قطع گردیده است.

(۶) نصب سیستم برگشت انرژی

هر دو ایستگاه تعیین سطح آب امور آب شارژ باطری با انرژی خورشیدی نیاز دارند باطری در مواقعی که انرژی آن تمام شد شارژ خواهد شد، سیستم خورشیدی بطور مدام میتواند باطری را برای نگهداشتن در وضعیت فعال شارژ نماید.

(۷) نصب پست هشدار سیل

در این منطقه هیچ گونه ایستگاه هشدار نصب نگردیده است، اختلاف هشدار سیل فقط در سیستم تلفن و استفاده مجدد از اطلاعات بوجود می آید.

(۶) ایجاد معیار هشدار

سطح هشدار آستانه بارش و سطح آب برای هر ایستگاه ایجاد نگردیده است.

۲.۵ طرح توسعه برای سیستم پیش بینی و هشدار سیل

۱.۲.۵ تعیین مناطق پر خطر

حوزه آبخیز مادرسو از استانهای خراسان شمالی و سمنان تاسد گلستان در استان گلستان ادامه داشته و سطح کل حوزه ۲۳۴۰ کیلومتر مربع می باشد. در این حوزه صدها روستا وجود داشته که در سطح حوزه پراکنده میباشند، و هزاران توریست در فصل تابستان از پارک جنگل گلستان بازدید می نمایند. همچنین مسافران زیادی از جاده پارک ملی بطرف مشهد میروند.

از طرف دیگر ، توجه به تعداد روستاها ، جاده در رودخانه مادرسو و توریستها بدلیل شرایط توپوگرافی، ژئولوژیکی، هواشناسی بیان بحران حاصل از بارندگی نظیر سیل بسیار مهم است. پیشنهاد سیستم پیش بینی و هشدار سیل (FFWS) برای جابجائی و تخلیه ساکنین و توریستها در مناطق پرخطر در مواقع بحران می باشد. اگر چه ، مشکل اینست که چگونه مقدار مناطق پرخطر که در سطح حوزه پراکنده هستند با بررسی کوتاه و محدود مشخص گردد می باشد. بنابراین ، در اولویت بندی ناچار به استفاده حداکثر از طرح جامع برای بررسی مناطق پرخطر که مناطق پروژه اولویت نامیده میشود در مرحله مطالعات امکان سنجی هستیم. در این مورد مناطق پرخطر باید از طریق بررسی کامل بحرانهای گذشته و میزان خسارت بطور جامع تعیین گردد.

### خصوصیات بحران

از نظر مطالعات هواشناسی- هیدرولوژی سیل در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱، تجربه بحران گذشته باید درسی برای آموزش بوده و در طراحی سیستم مورد توجه قرار گیرد.

#### (۱) وقوع سیل

بر اساس بارندگی ثبت شده از سال ۱۳۵۴ تا ۱۳۸۱ در تنگراه، از ماه آذر تا اردیبهشت بعنوان ماههای بارندگی یا تر در صورتیکه از ماه خرداد تا آبان بعنوان ماههای خشک تعیین می گردد. ماه فروردین بر اساس این آمار پر باران ترین ماه سال می باشد. اگر چه، بارندگی در ماه فروردین می باشد ولی سیل در این ماه نداشته ایم. سیل بیشتر در فصل تابستان اتفاق افتاده است. مخصوصاً در ماه مرداد، که بدلیل بارندگی زیاد سیل آسای محلی و باران موسمی می باشد.

#### (۲) تلفات سیل

در سال ۱۳۸۰ سیل ۲۵۴ نفر را کشته است، و در سیل ۱۳۸۱ هم ۵۴ نفر کشته شدند، حدود ۷۶٪ در سیل سال ۱۳۸۰ و ۸۱٪ تلفات سیل سال ۱۳۸۱ در پارک ملی جنگل گلستان اتفاق افتاده است، ارتفاع سطح جاده در پارک ملی جنگل گلستان تقریباً هم سطح بستر رودخانه و در پاره ای از نقاط بسیار پائین است. در مجموع ۲۵ کیلومتر از جاده در برابر سیل آسیب پذیر می باشد. در کنار این، اغلب توریستها قسمتهای پست و کم ارتفاع حاشیه رودخانه را جهت کمپ و استراحت که دسترسی راحتی به جاده داشته ولی در برابر سیل آسیب پذیر می باشد انتخاب می نمایند. میتوان گفت بطور طبیعی پارک ملی گلستان پتانسیل سیل خیزی آن بسیار بالا می باشد.

#### (۳) حداکثر بارندگی در تنگراه

طی سیلاب سالجاری ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ و ۱۳۸۴، ماکزیم بارندگی در ایستگاه تنگراه که در رودخانه مادرسو واقع هست به ثبت رسیده است.

#### (۴) زمان وقوع سیلاب

بر اساس تجربه سیلاب گذشته، همه سه سیلاب اتفاق افتاده در هنگام شب بوده است. بارندگی عمده از عصر شروع شدسه و تا نیمه شب ادامه داشته است.

### انتخاب مناطق پر خطر

بر اساس بحث بالا، مناطق پر خطر بعنوان منطقه هدف برای پروژه های اولویت دار بطور تقریبی انتخاب و بطور خلاصه در ادامه شرح داده خواهد شد.



جدول ۴،۵ انتخاب مناطق پر خطر

مناطق با اولویت بالا		حوزه رودخانه
تحت سیستم	منطقه	
سیستم هشدار	پارک ملی جنگل گلستان	مادرسو
سیستم پیش بینی	همه سطح رودخانه مادرسو	

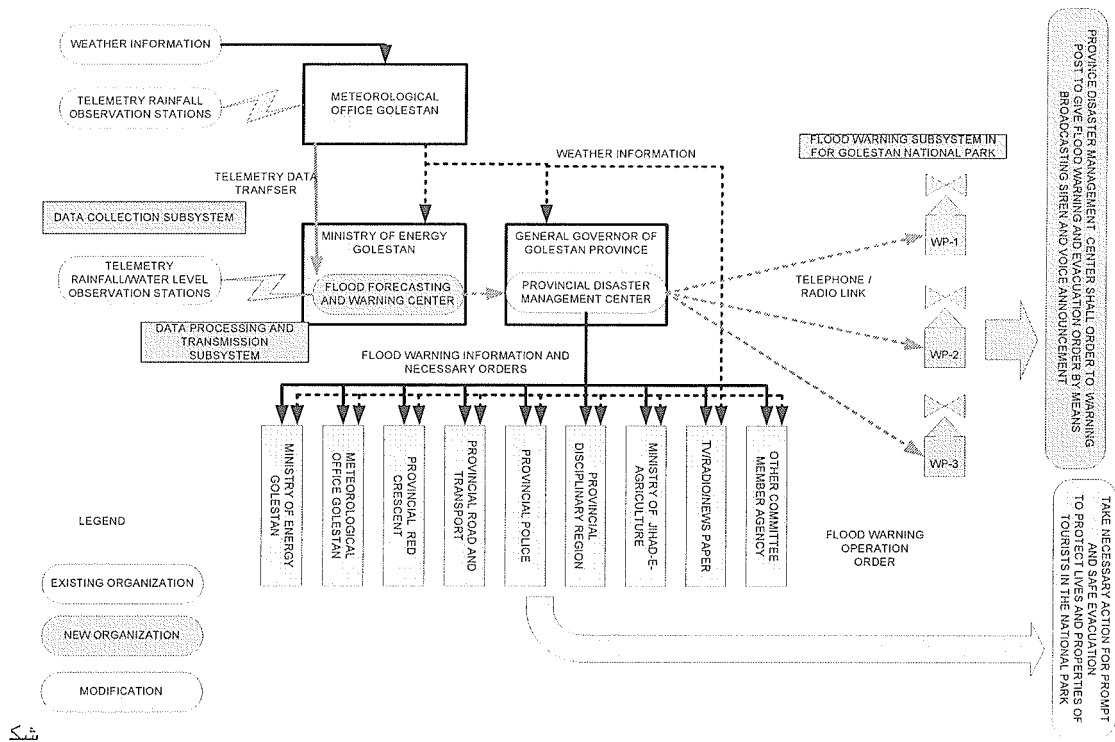
۲،۲،۵ طرح توسعه

#### پیشنهاد روند اطلاعات سیل

برای تقویت سازمانهای مختلف اطلاعات سیل موجود، سازمان اطلاعات سیل ذیل پیشنهاد گردیده است. مهمترین نکته تقویت کننده بشرح ذیل هستند.

- (۱) تقویت شبکه جمع آوری اطلاعات
- (۲) ایجاد مرکز پیش بینی هشدار سیل (FFWC)
- (۳) توسعه روند پردازش اطلاعات
- (۴) ایجاد شبکه پایش اطلاعات سیل ، و
- (۵) نصب پستهای هشدار سیل

برای توجه به نکات اشاره شده در بالا، روند اطلاعات سیل در شکل ۲،۵ پیشنهاد و نشان داده شده است. چارت موجود و فعال بارنگهای آبی نشان داده شده است.



شک ل ۲،۵ پیشنهاد روند اطلاعات سیل

### ایجاد مرکز پیش بینی و هشدار سیل (FFWC)

برای پیشنهاد دو سیستم مختلف on-line (باز) وجود دارد. از نظر ایجاد سیستم پیش بینی و هشدار سیل، تلفیق اطلاعات جمع آوری شده خیلی ضروری است. در این ارتباط، ایجاد سیستم مرکز پیش بینی و هشدار سیل در امور آب پیشنهاد گردیده است. هدف اصلی پیشنهاد مرکز پیش بینی و هشدار سیل تغییر روند اطلاعات هشدار سیل به ستاد حوادث غیر مترقبه در کوتاه ترین زمان ممکن می باشد. مرکز پیش بینی و هشدار سیل اطلاعات ایستگاه باران سنجی تله متری را از اداره هواشناسی دریافت و پردازش، تصحیح و ذخیره اطلاعات پردازش شده در شبکه اینترنت برای ارسال اطلاعات به سازمانهای مربوط اقدام می نماید.

با ایجاد مرکز پیش بینی و هشدار سیل، پایداری و قابلیت اعتماد سیستم برای اجتناب از خلاء اطلاعاتی در زمان سیلاب ضروری است.

ارجعیت بیشتر این است که مرکز پیش بینی و هشدار سیل در ستاد حوادث مترقبه تاسیس شود. اگر چه ستاد حوادث غیر مترقبه هیچ گونه سیستم اطلاعات سیل و کارشناس مربوطه را در حال حاضر ندارد. بعبارت دیگر برای ایجاد مدیریت سیلاب، مرکز پیش بینی و هشدار سیل بعد از سازماندهی و تجهیز نیرو به ستاد حوادث غیرمترقبه انتقال می یابد.

توسعه شبکه ایستگاه تله متری

بطور کل دو راه برای بهبود سیستم جمع آوری اطلاعات on-line (باز) فعلی وجود دارد. اول اینکه منطقه تحت پوشش ایستگاهها را افزایش دهیم، که نیاز هست تعداد ایستگاه باران سنجی و تعیین سطح آب را افزایش دهیم. دوم اینکه تجهیزات مدرن تری که شامل سیستم تله متری می باشد را نصب نمائیم.

(۱) نصب ایستگاههای جدید

نصب ایستگاههای جدید برای تقلیل میزان مناطق بدون ایستگاه ضروری است. این کار میتواند اطلاعات بیشتر سیل را در اختیار ما قرار داده و مقدمه ای بر اعتماد به سیستم می باشد. اگر چه ، ایستگاههای بیشتر نصب خواهد شد، هزینه نیز افزایش پیدا خواهد کرد. ایستگاههای جدید با حداقل تعداد ممکن باید نصب شده، و نیازمندیهای هیدرولوژیکی و انتخاب محل پر خطر باید مورد توجه قرار گیرد. معیارهای ذیل برای ایجاد طرح گسترش ایستگاههای باران سنجی پیشنهاد میگردد.

□ در منطقه بالادست حوزه آبخیز مادرسو هیچ نوع ایستگاه باران سنجی وجود ندارد. در حال حاضر ۴ ایستگاه جدید برای اطمینان از مدیریت سیستم پیش بینی و هشدار سیل ضروری می باشد.

□ جهت اجتناب از غارت تجهیزات و اقدامات نگهداری راحتتر، ایستگاههای باران سنجی در محل ایستگاه هواشناسی اداره هواشناسی قرار گیرد.

از طرف دیگر ، ایستگاههای تعیین سطح آب باید بر اساس معیار ذیل نصب گردد.

□ در حال حاضر دو ایستگاه تعیین سطح آب در مناطق بالادست و منطقه پر خطر از جهت سیل باید نصب گردد.

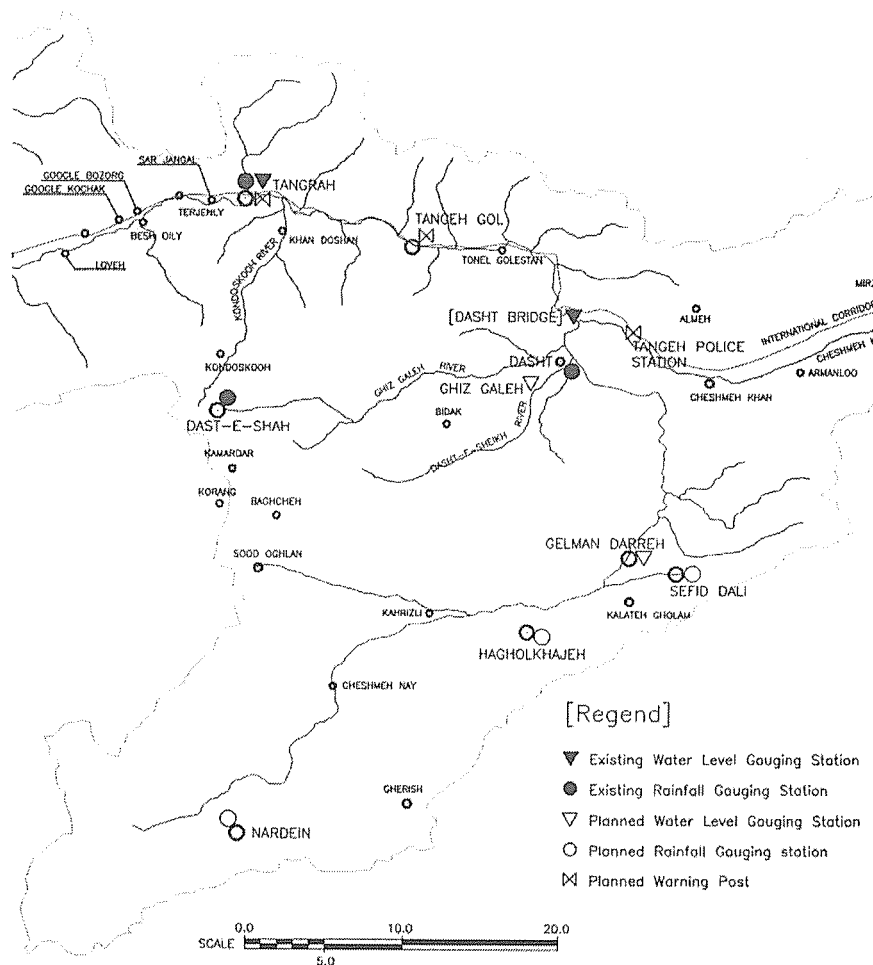
□ یک ایستگاه تعیین سطح آب جدید ۱۰ کیلومتر بالاتر از مناطق اولویت دار برای اطمینان از به حداقل رساندن زمان در حدود یک ساعت جهت استفاده از اطلاعات برای تخلیه و هشدار باید نصب گردد.

□ جهت اجتناب از غارت تجهیزات و اقدامات نگهداری راحتتر، ایستگاه تعیین سطح آب باید در یک محل تجمع یافته و در یک ساختمان محفوظ نصب گردد.

بر اساس معیار بالا، طرح گسترش ۷ ایستگاه باران سنجی و ۴ ایستگاه تعیین سطح آب بطور تقریبی در جدول ۵،۵ و شکل ۳،۵ پیشنهاد گردیده است.

جدول ۵،۵ طرح گسترش ایستگاه باران سنجی و تعیین سطح آب

سازمان مربوطه	تعداد ایستگاه باران سنجی			تعداد ایستگاه سطح آب		
	موجود	جدید	جمع	موجود	جدید	جمع
امور آب	۲	۰	۲	۲	۲	۴
هواشناسی	۲	۴	۶	۰	۰	۰
جمع	۴	۴	۸	۲	۲	۴



شکل ۳-۵- نقشه مکانی ایستگاههای پیشنهادی و پست هشدار سیل

## (۲) مدر نیزه کردن تجهیزات

سیستم جمع آوری اطلاعات on-line موجود یک نوع از سیستم جمع آوری اطلاعات تله متری می باشد، اگر چه فاصله زیاد بین سیستم on-line دستی موجود و سیستم اتوماتیک از نظر تکنولوژی و هزینه مورد نیاز وجود دارد. سیستم جدید موجود در حوزه آبخیز مادر سو فقط چند سال پیش نصب گردیده، و به نظر می رسد برای معرفی و نصب سیستم تمام اتوماتیک زود باشد بر این اساس، سه گزینه جهت تغییر سیستم دستی موجود به سیستم تمام اتوماتیک برای تعیین سطح توسعه مشاهدات هیدرولیکی، جمع آوری اطلاعات و تحت سیستم هشدار سیل متصور می باشد.

## تبادل اطلاعات بین سازمانهای مرتبط

امور آب و اداره هواشناسی شبکه هیدرولوژیکی هواشناسی مختص به خود، ارتباطات یا تکنولوژی و تجهیزات برای آنالیز اطلاعات را دارا می باشد. این سازمانها باید برای مرکز پیش بینی و هشدار سیل اطلاعات مفید هواشناسی، بارندگی، وضعیت رودخانه و بلایای طبیعی که به مرکز پیش بینی و هشدار سیل برای هشدار سیل خیلی کمک می نماید تهیه نمایند.

در خلال مطالعات JICA، همکاری بین سازمانی با این سازمانها برای حداکثر استفاده از اطلاعات قابل دسترسی بین آنها، میزان هماهنگی بحث و تبادل نظر شده است، همچنین اشاره گردیده که این همکاریها باید بصورت دو طرفه باشد.

جدول ۶،۵ اطلاعات سازمانهای مرتبط

اطلاعات ممکن	سازمان
پیش بینی هوا، پیامهای هشدار، اطلاعات بارندگی	هواشناسی
اطلاعات بارندگی و تعیین سطح آب، اطلاعیه سیل	امور آب

(۱) همکاری با اداره هواشناسی

اداره هواشناسی تنها سازمان پیش بینی هوا در کشور می باشد. اطلاعات این سازمان برای مرکز پیش بینی و هشدار سیل بسیار با ارزش است. بر این اساس، همکاری با اداره هواشناسی برای جمع آوری اطلاعات بیشتر شامل تصاویر ماهواره ای باید تقویت شود. مرکز پیش بینی و هشدار سیل همچنین میتواند اطلاعات به هنگام را برای هواشناسی فراهم نماید.

(۲) تبادل اطلاعات بین سازمانهای مرتبط

پلیس راه ، جمعیت هلال احمر، اداره محیط زیست پارک ملی گلستان و اداره کل راه و ترابری میتوانند نقش گیرنده های تله متری اطلاعات را بازی نمایند. آنها میتوانند توسط رادیو تلفن VHF دبی سیستم اطلاعات را دریافت نمایند. این سازمانها باید اطلاعات وضعیت رودخانه و جاده شامل اطلاعات سیل را با مرکز پیش بینی هشدار سیل و بین همدیگر در مواقع سیل مبادله نمایند.

مرکز پیش بینی و هشدار سیل باید اطلاعات سیل را آماده و بین سازمانهای اشاره شده در بالا از طریق اینترنت یا یک رسانه مناسب توزیع نماید.

پردازش اطلاعات و پیش بینی

بر اساس دستور العمل امور آب ، امور آب استان آنالیز هیدرولیک و هیدرولوژیکی را برای تبدیل اطلاعات بارندگی و تعیین سطح آب انجام میدهد، و سپس اطلاعات سیل را به ستاد حوادث غیر مترقبه اعلام مینماید. سیستم هشدار سریع سیل فعلی سطح مناسبی ندارد، و پردازش علمی دقیقی از تعیین سطح برای دبی به وقوع پیوسته ندارد. بنابراین ارتقاء این تحت سیستم جزء اولویت اول می باشد.

(۱) پردازش اطلاعات

پردازش اطلاعات شامل وظایف ذیل می باشد.

پردازش اطلاعات

ذخیره اطلاعات ، و

در معرض عموم قراردادن اطلاعات پردازش شده

اطلاعات بارندگی بطور اتوماتیک با پردازش بارندگی های جمع شده ، شدت بارش، متوسط شدت بارندگی حوزه پردازش می گردد، اطلاعات سطح آب همچنین بطور اتوماتیک به دبی پایه با فرمول مانینگ تبدیل می گردد.

جدول ۷.۵ اطلاعاتی که از ایستگاه تله متری باید جمع گردد.

اطلاعات	(دوره) زمان - جمع آوری	تعداد اطلاعات	اطلاعات
۱- زمان مشاهده سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه ۲- جمع بارندگی از مشاهده قبلی	معمولاً فاصله بین زمان جمع آوری هر یک ساعت می باشد. این فاصله میتواند به هر ۱۰ یا ۳۰ دقیقه تغییر نماید.	۸	بارندگی
۱- زمان مشاهده سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه ۲- دبی پیک از مشاهده قبل	معمولاً، فصل بین زمان جمع آوری اطلاعات هر یک ساعت می باشد که میتواند به هر ۱۰ یا ۳۰ دقیقه تغییر نماید	۴	سطح آب

اطلاعات پردازش شد بطور اتوماتیک با زمان آن در اطلاعات پایه ذخیره می گردد.

اطلاعات پایه هر بار که اطلاعات جمع آوری می شود در هر ایستگاه تعویض می گردد.

اطلاعات پردازش شده بطور اتوماتیک به نقشه، گراف، جدول که در جدول زیر خلاصه گردیده است تبدیل می گردد.

اطلاعات	موضوع	ردیف
شدت بارش و طبقه بندی سطح آب به موقعیت آنها بر اساس بزرگی آنها	موقعیت نقشه سیل	
شدت بارش فعلی و دبی در دیاگرام شماتیک رودخانه مادرسو	موقعیت دیاگرام سیل	
بارندگی در همه ایستگاهها باران سنجی برای ۲۴ ساعت گذشته	بارندگی (همه ایستگاهها)	
بارندگی در هر ایستگاه باران سنجی برای ۲۴ ساعت گذشته	بارندگی (هر ایستگاه)	
دبی های همه ایستگاههای تعیین سطح آب برای ۲۴ ساعت گذشته	دبی (همه ایستگاهها)	
دبی، سطح آب و بارندگی متوسط حوزه در هر ایستگاه تعیین سطح آب	دبی (هر ایستگاه)	
شدت بارش و بارندگی جمع شده در ۲۴ ساعت گذشته	جدول بارندگی	
سطح آب و دبی در ۲۴ ساعت گذشته	جدول سطح آب و دبی	

در این نقشه و نمودار، پردازش بارندگی ها و دبی ها به دو میزان خطر با جدی بودن سیل از نظر بزرگی بارش تقسیم بندی و مقایسه می گردد، دو میزان خطر شامل خطراولیه و بارندگی ها خطرناک برای قضاوت در خصوص اعلام هشدار استفاده می گردد.

#### (۲) پیش بینی سیل

جالب است که پیش بینی سیل برای حوزه رودخانه مادرسو خیلی سخت می باشد. بارندگی شدید و از نظر سطح و زمان محدود می باشد، و پدیده بطور سریع قابل تغییر می باشد. اطلاعات قابل دسترسی همچنین بسیار کمیاب می باشد، تحت چنین وضعیتی، پیش بینی مدل برای سیل سخت و پرکار می باشد. اگر چه احتمال خطر برای اعتماد به مدلهای پیش بینی وجود دارد، بنابراین اطلاعات واقعی (نه نتیجه پیش بینی) باید برای تصمیم گیری صدور اطلاعیه سیل باید استفاده گردد.

### تعیین سطح هشدار و فعالیتهای مرتبط

#### (۱) تعیین سطح هشدار

تعیین سطح هشدار از مسائل پایه سیستم پیش بینی و هشدار سیل می باشد. هشدار سطح آب و بارندگی از طریق اطلاعات تله متری تعیین گردیده و هشدار لازم داده میشود. گلن دره، پل دشت و ایستگاه تعیین سطح آب تنگراه در طول رودخانه مادر سو قرار داشته و سطح آب مرتبط را دارند. زمان مورد نیاز برای روان آب از گلن دره تا پل دشت (۲/۵ ساعت) بوده و تا تنگراه (حدود ۴ ساعت) که زمان کوتاهی است. این زمان کافی برای تخلیه نمی باشد. بنابراین سطح هشدار باید برای هشدار سیل تعیین گردد. هشدار اولیه و سطح هشدار بارندگی بطور تقریبی بر اساس متوسط سطح بارش در سطح زیر حوزه در گزارش هیدرولوژیکی تیم مطالعاتی جایکا آمده است. اگرچه مقدار واقعی سطح هشدار بارش بعد از هر سیل بایستی کالیبره گردد. سطح تقریبی هشدار بارندگی در جدول ۹،۵ نشان داده شده است.

جدول ۹،۵ سطح تقریبی هشدار تعیین شده بارندگی

زیر حوزه	ایستگاه	سطح هشدار اولیه	سطح هشدار
زیر حوزه یک	نردین	۵ میلی متر	۱۵ میلی متر
زیر حوزه یک	حق الخواجه	۵ میلی متر	۱۵ میلی متر
زیر حوزه یک	سفید دالی	۵ میلی متر	۱۵ میلی متر
زیر حوزه یک	گلن دره	۵ میلی متر	۱۵ میلی متر
زیر حوزه سه	دشت	۷ میلی متر	۲۰ میلی متر
زیر حوزه چهار	دشت شاد	۱۰ میلی متر	۳۰ میلی متر
زیر حوزه پنج	تنگراه (پارک ملی)	۱۰ میلی متر	۳۰ میلی متر

#### (۲) اطلاعیه سیل

علاوه بر پردازش اطلاعات سیل، پیشنهاد می گردد امور آب توزیع اطلاعیه سیل را بر اساس دستورالعمل امور آب به اعضاء کمیته مدیریت سیل انجام دهد. تعریف اطلاعیه سیل با توجه به خصوصیات بحران در سطح حوزه می باشد، که در دستورالعمل بطور واضح توضیح داده نشده است. بر اساس تعریف اطلاعیه سیل، سه نوع از آن باید بر اساس پیشرفت سیل پیشنهاد گردد که آنها اطلاعیه اولیه سیل، اطلاعیه و ابطال اطلاعیه سیل بوده که در زیر تعریف گردیده است.

جدول ۱۰،۵ اطلاعیه سیل

نوع بحران	اطلاعیه سیل	تعریف
رودخانه سیل	اطلاعیه اولیه سیل	توجه دادن به سازمانهای مرتبط که بارندگی و دبی بیشتر از سطح خطر اولیه بوده و وضعیت بنظر می رسد نگران کننده باشد
	اطلاعیه سیل	توجه دادن به سازمانهای مرتبط که بارندگی و دبی بیشتر از سطح خطرناک بوه و وضعیت بنظر می رسد نگران کننده باشد
	ابطال اطلاعیه سیل	توجه دادن به سازمانهای مرتبط که بارندگی و دبی کمتر از سطح خطرناک بوه و وضعیت بنظر می رسد نگران کننده نیست

هدف هشدار اولیه سیل برای توجه دادن به سازمانهای مرتبط که علائم خطر شاهد گردیده است. در صورتیکه هدف اطلاعیه سیل توجه دادن به سازمانهای مرتبط که وضعیت جدی بوده که به نظر می رسد جان انسانها از دست رود، هدف ابطال اطلاعیه توجه دادن به اینکه وضعیت بهبود یافته است می باشد. این اطلاعیه های سیل به مقدار اطلاعات سیل اضافه شده که رابطه نزدیکی به مسائل ستاد حوادث غیر مترقبه در خصوص هشدار دارد. قضاوت نهایی در خصوص صدور هشدار توسط ستاد حوادث عمدتاً بر اساس این اطلاعیه های سیل می باشد.

برای همکاری با همکاران امور آب برای صدور اطلاعیه هشدار، دو سطح خطر بارندگی و دبی برای هر ایستگاه تعریف شده است. مقدار واقعی این سطوح بر اساس توجه به نتیجه مطالعات هیدرولیک و هیدرولوژیک تعیین خواهد شد.

جدول ۱۱،۵ هشدار اولیه و هشدار بارندگی

سطح هشدار	توجه برای تعیین مقدار واقعی
هشدار اولیه بارندگی / دبی	حداقل سطح مورد نیاز برای آمادگی جهت تخلیه
بارندگی / دبی خطرناک	حداقل سطح مورد نیاز برای آمادگی جهت تخلیه

(۳) توزیع اطلاعات (اطلاعیه) سیل

اطلاعات پردازش شده و اطلاعیه سیل اساساً بین سازمانهای مرتبط بر اساس روشهایی که در ذیل نشان داده شده توزیع می گردد.

جدول ۱۲،۵ توزیع اطلاعات یا اطلاعیه سیل

اطلاعات / اطلاعیه	موضوع	گیرنده اطلاعات
اطلاعیه سیل	اطلاعیه اولیه سیل، اطلاعیه سیل و اطلاعیه پایان کردن هشدار	ستاد حوادث غیر مترقبه، امور آب، هواشناسی، هلال احمر، پلیس راه
اطلاعات سیل	اطلاعات در معرض دید عموم (به جدول ۵،۷ مراجعه شود)	اداره کل راه و ترابری، محیط زیست، جهاد کشاورزی و....

اطلاعات سیل پردازش شده برای درک اطلاعیه سیل برای سازمانهای مرتبط بسیار مفید است، تقسیم اطلاعات مشابه بین سازمانهای اجرایی باعث اثر بیشتر جهت مقابله با بحران سیل می گردد. دلیل اینکه چرا اطلاعات سیل مستقیماً به اعضاء ستاد حوادث غیر مترقبه داده میشود اینست که استفاده از کامپیوتر بعنوان وسیله ارتباط برای اطمینان و وقوع انتقال اطلاعات نمودار شده مورد توجه قرار گرفته است. رئیس ستاد حوادث غیر مترقبه هشدار سیل را اغلب بر اساس اطلاعیه سیل صادر می نماید.

#### صدور هشدار سیل

ستاد حوادث غیر مترقبه مسئول امنیت ساکنین و توریست در حیطه وظیفه خودش می باشد. ستاد حوادث غیر مترقبه نهایتاً دکمه کلید هشدار سیل را برای تخلیه و جابجائی، بر اساس اطلاعات جمع آوری شده شامل اطلاعیه سیل از مرکز پیش بینی و هشدار سیل فشار میدهد در این بخش دستورالعمل جهت حمایت ستاد حوادث برای صدور هشدار پیشنهاد شده است.





علاوه بر ساکنین و توریستها در مناطق پر خطر، سازمانهای ذیل ضروری است که دریافت کننده های هشدار سیل باشند.

جدول ۱۴.۵ دریافت کننده های هشدار سیل

دریافت کننده ها	طبقه
ساکنین ، توریستها، مسافری	بخش خصوصی
رهبران محلی	مسئولین محلی
پلیس راه، جمعیت هلال احمر، اداره کل راه و ترابری ، محیط زیست و دیگر سازمانهای عضو کمیته مدیریت بحران	دیگر سازمانهای مرتبط دولتی
تلوزیون و رادیو	خبرگزاریها/ رسانه ها

رسانه های عمومی مانند رادیو و تلوزیون برای انتقال اطلاعات به بخش خصوصی مربوط بسیار موثر می باشند. مرکز پیش بینی و هشدار سیل باید اطلاعات سیل را به رسانه ها جهت ابلاغ اطلاعات به بخشهای مربوطه ارسال نماید.

#### (۲) ابزار انتقال اطلاعات

ابزار ارتباطات معمول نظیر تلفن و فاکس و موبایل میتوانند عامل ارتباطی سازمانهای دولتی مرتبط بوده و رسانه های گروهی برای مناطق دوردست حوزه استفاده گردد. برای مناطق پائین دست محلی ، روستاهای مربوطه و توریست، اتومبیل نگهبان از طرف پلیس راه، جمعیت هلال احمر و اداره محیط زیست پارک ملی میتوانند هشدار سیل را با استفاده از شبکه رادیو کلفن VHF (بی سیم) ارتباط را برقرار نمایند.

بعنوان تکرار نکات، مسائل در مناطق فاقد ابزار ارتباطی برای دریافت کننده های مهم، مانند ساکنین و توریست که در معرض بحران قرار دارند بسیار مهم است.

یک ابزار مناسب ارتباطی شامل آمپلی فایر با بلند گو (پست هشدار) برای انتقال هشدار به ساکنین و توریست میتواند در مناطق پر خطر معرفی می گردد.

#### ۳.۲.۵ مطالعات مقایسه ای

همانطور که در زیر بخشهای قبل توضیح داده شده، تجهیزات پیشنهادی برای مشاهدات هیدرولوژیکی و جمع آوری اطلاعات زیر بخش ، آنالیز اطلاعات، پیش بینی ، انتقال بین زیر بخش، و هشدار سیلاب زیر بخش در این زیر بخش توضیح داده شده است.

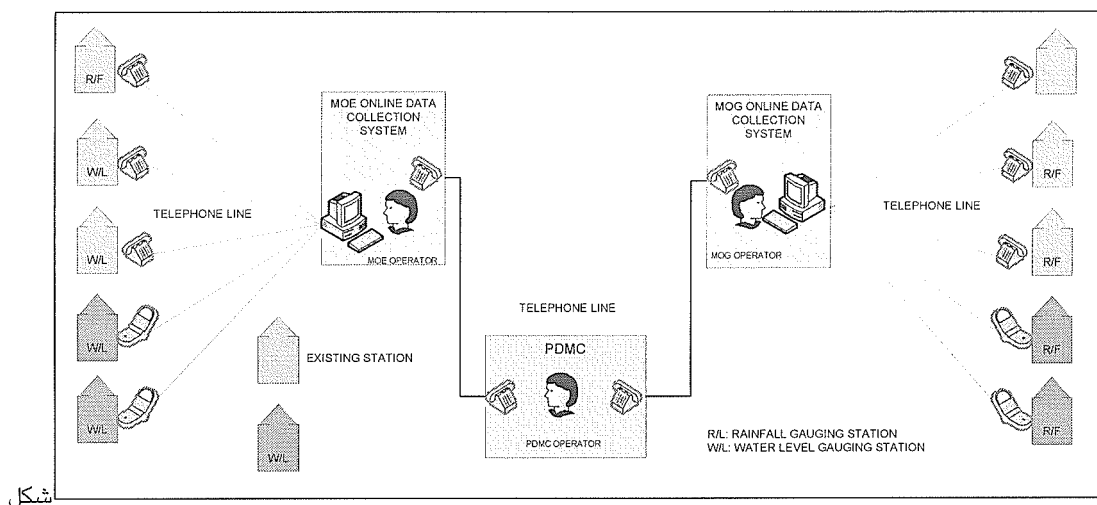
سه سطوح مختلف توسعه ای اساساً مورد توجه قرار گرفت با گزینه A یک سیستم دستی است گزینه B سیستم نیمه اتوماتیک و گزینه C سیستم اتوماتیک می باشد. برای هر سه تحت سیستم پیشنهاد شده برای سیستم پیش بینی و هشدار سیل، سطح توسعه ای مختلف سه گزینه بطور مقایسه ای مطالعه شده است.

سه گزینه برای مشاهدات هیدرولوژیکی و جمع آوری اطلاعات

(۱) گزینه A

این گزینه یک نوع سیستم online توسعه فضایی است. نقاط خالی شبکه مشاهدات هیدرولوژیکی با نصب ایستگاههای جدید میتواند کاهش یابد. شبکه موبایل GSM حداکثر ممکن میتواند استفاده گردد. اگر چه، بعضی از نقاط خالی تحت پوشش شبکه موبایل GSM هنوز وجود دارد.

شبکه تلفن برای چنین ایستگاههایی قابل استفاده است، سنجنده های هیدرولوژیکی نظیر سطهای از نوع مایل شوند ایستگاه باران سنج و نوع شناور ایستگاه تعیین سطح آب در ایستگاههای جدید برای گسترش مناطق تحت پوشش میتواند استفاده گردد. سیستم دستی online جمع آوری اطلاعات موجود در همین حالت باقی خواهد ماند. شبکه فرضی گزینه A در شکل ۵،۵ نشان داده شده است.



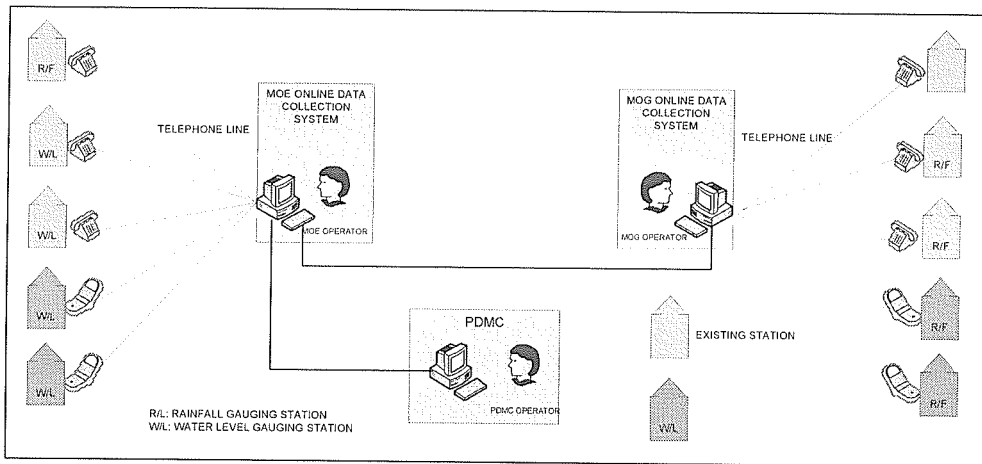
شکل

۵،۵ شبکه فرضی گزینه A

(۲) گزینه B

این گزینه جزء از نظر سیستم جمع آوری اطلاعات از راه دور (تله متری) شبیه گزینه A می باشد. سیستم جمع آوری اطلاعات online (باز) باید مثل سیستم جمع آوری اطلاعات اتوماتیک تقویت گردد. سیستم تمام اتوماتیک برای جمع آوری اطلاعات باید با سیستم موجود هماهنگ گردد. بارندگی یک ساعته و مشاهده سطح آب در زمانهای معمولی باید انجام شود. یکی پیش بینی سیل، ده دقیقه مشاهد برای پیشنهاد آنالیز سیل بطور اتوماتیک آغاز گردد.

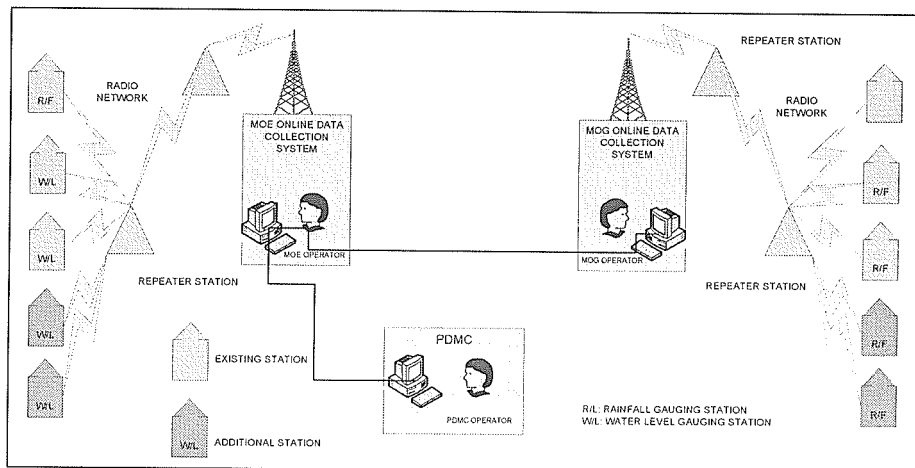
ضرورت تعدیل روی نرم افزار جمع آوری اطلاعات باید با نرم افزار موجود انجام شود. شبکه فرضی گزینه B در شکل ۶،۵ نشان داده شده است.



شکل ۶،۵ شبکه فرضی برای گزینه B

### گزینه C (۳)

گزینه C از مرحله مشاهده تا جمع آوری اطلاعات یک سیستم تمام اتوماتیک می باشد. یک سیستم مشاهده هیدرولوژیکی تمام اتوماتیک بر اساس تله متری جدیداً در این گزینه معرفی شده است. روش انتقال اطلاعات، شبکه VHF رادیویی برای پایداری جمع آوری اطلاعات از همه ایستگاهها اندازه گیری به جای خط تلفن ثابت یا شبکه موبایل بکار برده میشود. در این مورد، شبکه یا چهار ایستگاه دیگر جهت وصل به ایستگاههای تله متری امور آب و هواشناسی مورد نیاز می باشد. دامنه خدمات رادیویی VHF/FM کوتاهتر است و حدود ۴۰ km تحت شرایط روی یک خط قرار گرفتن می باشد. بنابراین، بلندترین فاصله ارتباطی است، ایستگاه بیشتر تقویتی مورد نیاز می باشد، در نتیجه هزینه افزایش می یابد، با اینحال VHF/FM ارتباط رادیویی مجموعاً برای ارتباط اطلاعات با سرعت کم مانند سیستم هیدرولوژیک تله متری مناسبتر تشخیص داده شده است. صرف هزینه کم هم مورد پذیرش می باشد، شبکه فرضی گزینه C در شکل ۷،۵ نشان داده شده است.

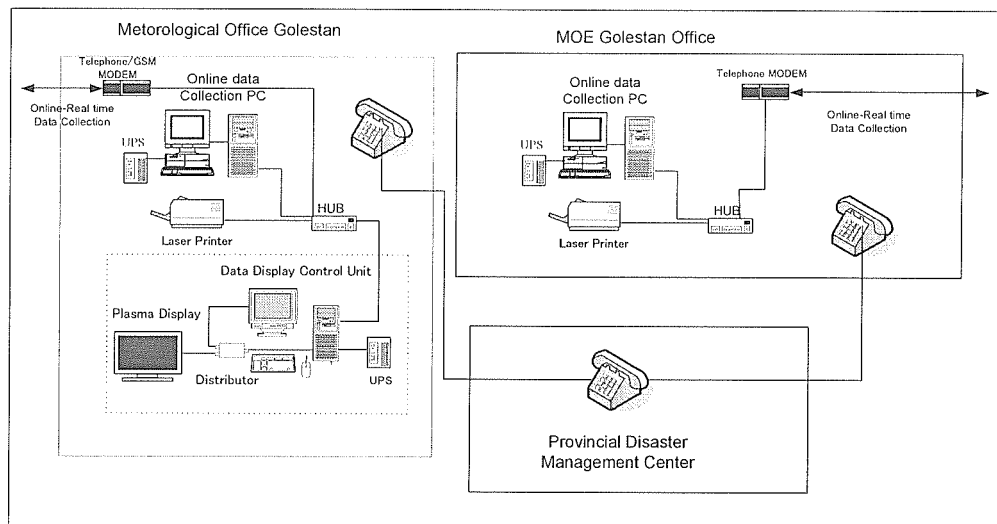


شبکه فرضی برای گزینه C

سه گزینه برای تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی و انتشار اطلاعات

(۱) گزینه A (سیستم فعلی)

این گزینه ادامه پردازش داده‌ها به روش دستی فعلی می‌باشد. در این روش اطلاعات هیدرولیکی ثبت شده از طریق تلفن و ایستگاههای on-line (آنلاین) جمع‌آوری و در حافظه کامپیوتر ذخیره می‌شود.



شکل ۵-۸ طرح شماتیک گزینه A

(۲) گزینه B (پردازش اتوماتیک)

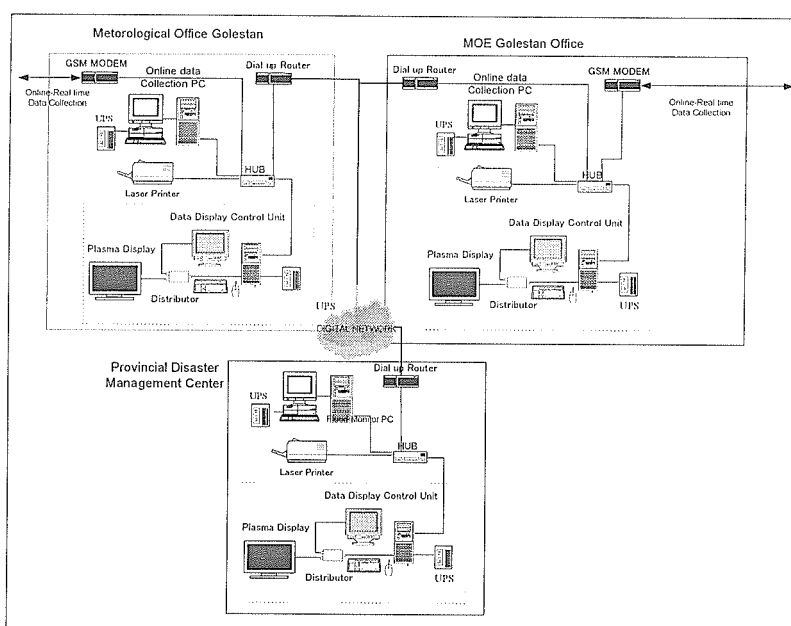
به منظور افزایش روند کار و جلوگیری از خطاهای انسانی در این بخش یک سیستم کامپیوتری معرفی می‌شود.

- ظرفیت ذخیره داده‌های هیدرولیکی برای مدت ۲ سال
- قابلیت سیستم با ویندوز ۲۰۰۰ و اکس پی حرفه‌ای (xp professional)
- نصب نرم‌افزار با قابلیت پردازش داده‌های هیدرولیکی و پیش‌بینی و مشاهده
  - عملکرد دوگانه سرورهای کامپیوتر به منظور پشتیبانی از عملیات
  - نمایش و انتشار داده‌ها به شیوه وب سایت
  - دارای شبکه LAN
  - سهولت ارتقای سیستم در آینده

به منظور تبادل داده‌ها بین کامپیوترها سیستم LAN A در مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل ایجاد شده است. شبکه کامپیوتری شامل یک کامپیوتر برای جمع‌آوری داده‌های ایستگاههای ثبات و تحلیل داده‌ها

و همچنین پردازش داده‌ها و کامپیوتر دیگری برای نمایش داده‌ها و به عنوان یک ابزار جانی در نظر گرفته شده است. برای هر سرور و کامپیوتر یک UPS در نظر گرفته شده تا در زمان قطع ناگهانی برق بتواند برق مورد نیاز را تامین کند.

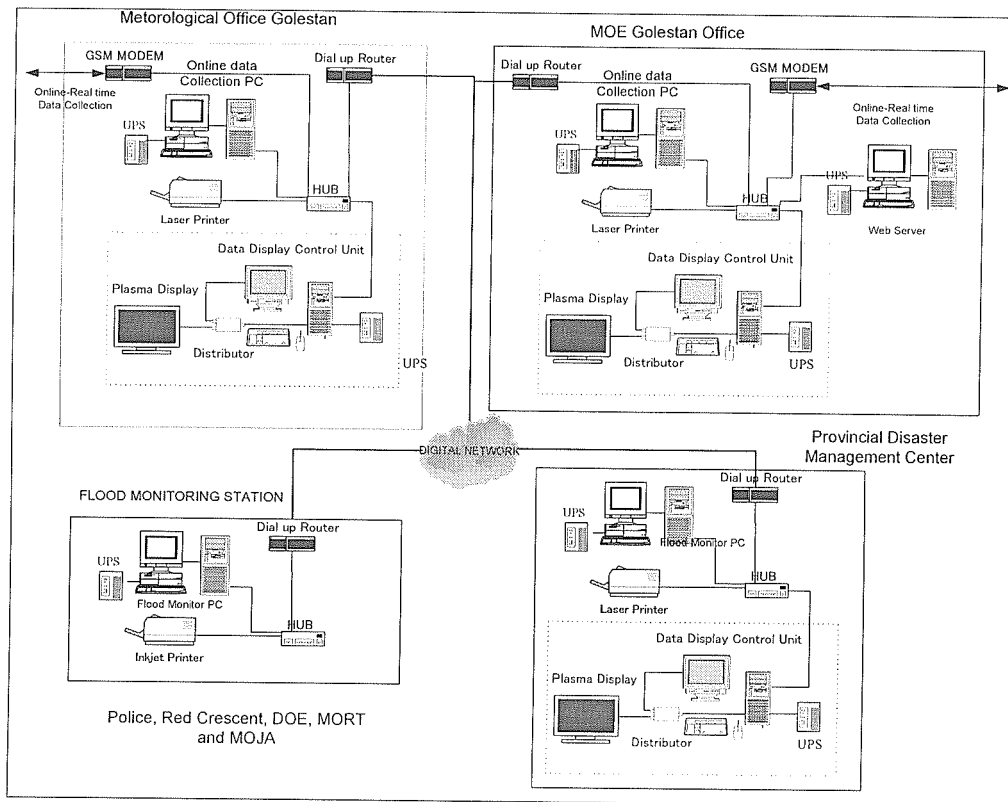
با توجه به انتشار داده‌ها، اطلاعات سیل برای انتشار بین مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل و اعضا به ستاد حوادث غیرمترقبه ارسال می‌شود. یک کامپیوتر به عنوان کنترل کننده داده‌ها به سرور مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل از طریق تلفن و از طریق مودم نصب شده در ستاد حوادث متصل می‌شود. خطوط بین مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل و ستاد حوادث معمولاً خاموش است ولی در زمان نیاز می‌توانند با تماس از ایستگاه کنترل کننده به مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل این خطوط را فعال کنند.



شکل ۵-۹ طرح شماتیک گزینه B

(3) گزینه (C) (سیستم اینترنتی)

سیستم اینترنتی به منظور استفاده بسیاری از ایستگاههای کنترل کننده به گزینه B اضافه شده است. در این سیستم سایت اینترنتی مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل بوسیله یک سیستم قابل اطمینان قابل دسترسی می‌باشد. در حال حاضر قابل اطمینان بودن سیستم اینترنتی کامل نیست اما پیش‌بینی می‌شود که با گسترش فن‌آوری انتشار اطلاعات این مشکل نیز به زودی حل شود. ایستگاههای کنترل کننده می‌توانند در زمان نیاز به سایت مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل از طریق اینترنت دسترسی داشته باشند.

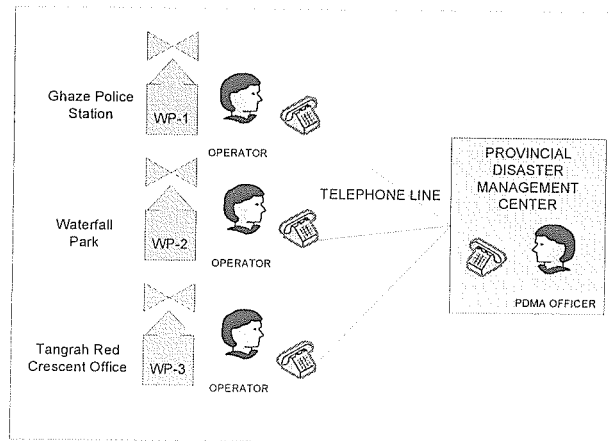


شکل ۱۰-۵ طرح شماتیک گزینه C

سه انتخاب برای فرستادن هشدار

(۱) انتخاب- A (عملکرد دستی)

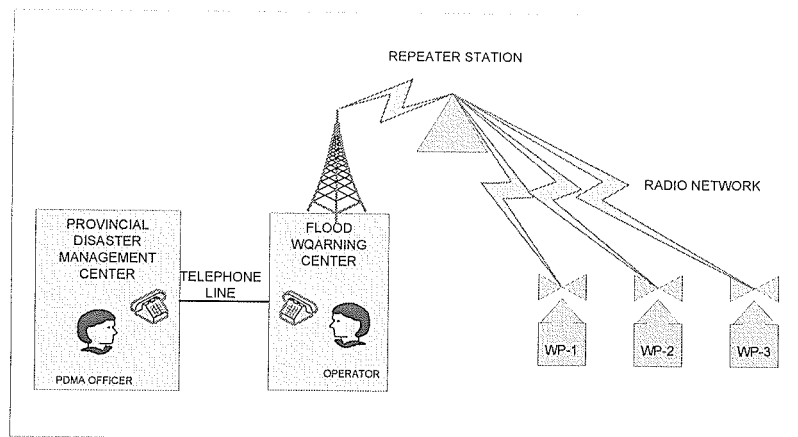
این انتخاب عملکرد دستی ارسال هشدار است که شامل یک دستگاه آمپلی‌فایر (تقویت صدا) و یک بلندگو قوی برای انتشار هشدار است که در سه منطقه همانطور که در شکل ۵-۳ نشان داده شده نصب شده است و هشدار سیل را از ستاد حوادث از طریق خطوط فعلی تلفن و بی‌سیم دریافت می‌کند. نیروی انتظامی و سازمان محیط زیست ارگانهای مربوطه برای اعلام هشدار به ساکنان و مسافران هستند. شکل ۱۱-۵ سیستم هشدار سیل را برای انتخاب A نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۱ شبکه طراحی شده برای گزینه A

(۲) انتخاب-B (کنترل از راه دور از محل مرکز هشدار سیل)

در این گزینه، تجهیزات کنترل هشدار که قابلیت کنترل فرستنده هشدار را از راه دور دارا می‌باشند در مرکز هشدار سیل نصب می‌شود. ارسال هشدار بین ستاد حوادث و مرکز کنترل سیل بوسیله تلفن یا بی‌سیم VHF خواهد شد. اعلام هشدار از مرکز کنترل سیل و از طریق شبکه‌های جدید و مستقل رادیویی ارسال می‌شود. این شبکه‌های رادیویی نیاز به مدار بدون پارازیت دارند که نسبت پارازیت به امواج کمتر از ۴۰- دسی بل (-40 dB) باشد و همچنین سه ایستگاه تقویت کننده جدید باید برای شبکه‌های VHF نصب شود. شکل ۵-۱۲ شبکه سیستم هشدار سیل را برای گزینه B نشان می‌دهد.



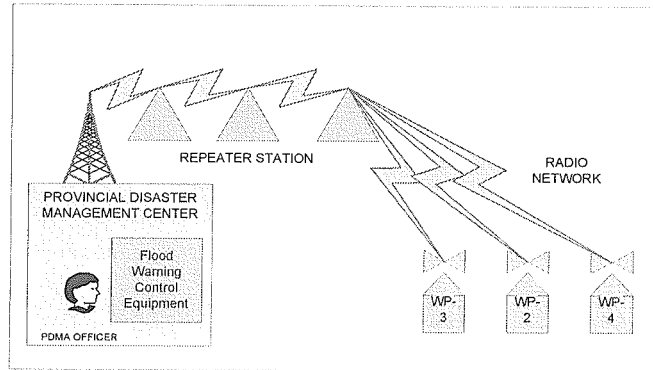
شکل ۵-۱۲ طرح شبکه برای گزینه-B

(3) گزینه-C (عملکرد کنترل مستقیم از راه دور)

این گزینه انتخاب یک سیستم ارسال مستقیم آنلاین (on-line) از ستاد حوادث و نه از طریق مرکز هشدار سیل است که به منظور کاهش زمان ارسال هشدار و جلوگیری از خطاهای انسانی انجام می‌شود. مسوولیت هشدار و تجهیزات کنترلی در استانداری نصب و انجام می‌شود. ابتدا ستاد حوادث تصمیم به اعلام هشدار سیل می‌گیرد. سپس یک پیام ضبط شده یا مستقیم می‌تواند از طریق



شبکه‌های رادیویی VHF مستقل مستقیماً و بدون دخالت انسانی به مراکز هشدار ارسال شود. این سیستم به موج رادیویی با کیفیت بالا مانند گزینه B نیاز دارد. پنج ایستگاه تقویت کننده برای این سیستم لازم است. شکل ۵-۱۳ طرح شماتیک شبکه رادیویی VHF/FM را سیستم هشدار سیل انتخاب C نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۳ طرح شبکه برای گزینه C

#### ۵-۲-۴ انتخاب سیستم بهینه

##### گزینه‌های انتخابی

چند ترکیب انتخابی از بین سه انتخاب در نظر گرفته شده است. برای هر کدام سه زیر سیستم در پروژه اولویت‌دار انتخاب شده است. برای سهولت در انتخاب بهینه، چهار جایگزین نوعی تنظیم و در زیر به اختصار نشان داده شده است.

جدول ۵-۱۵ مقایسه چهار جایگزین

زیر سیستم جایگزین	جمع آوری داده انتخاب زیر سیستم			پردازش داده انتخاب زیر سیستم			هشدار سیل انتخاب زیر سیستم			هزینه (میلیون ریال)	صحت هشدار
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
جایگزین-۱	⊙			⊙			⊙			۱,۴۵۰	پایین
جایگزین-۲		⊙			⊙			⊙		۵,۰۰۰	متوسط به بالا
جایگزین-۳			⊙			⊙			⊙	۵,۹۱۲	بالا
جایگزین-۴		⊙				⊙	⊙			۲,۳۶۰	متوسط

##### انتخاب سیستم بهینه

- بهرتر است که به چند لحاظ مانند دلایل اقتصادی سیستم بهینه را انتخاب کنیم. بر اساس دلایل زیر، گزینه انتخابی ۴ که یک سیستم نیمه اتوماتیک می‌باشد به عنوان سیستم بهینه در پروژه اولویت‌دار انتخاب شده است.
- (۱) انتخاب ۱- عملکرد دستی شاید قابل قبول نباشد چون زمان لازم برای عملکرد سیستم از زمان ارزیابی تا زمان تخلیه محدود شده است. ولی به هر حال، تفاوت سیستم هشدار از لحاظ هزینه بین سیستم دستی و سیستم کنترل از راه دور بسیار زیاد است.
- (۲) ممکن است اولین بار باشد که فرستنده هشدار سیل برای این حوزه معرفی می‌شود. تعداد فرستنده‌ها تنها ۳ تاست. بنابراین سیستم دستی از لحاظ فنی و اقتصادی بسیار مناسب است.
- (۳) با توجه به انتخاب ۴ و مقایسه آن با انتخاب ۲ در می‌یابیم که تفاوت زیادی به لحاظ هزینه با هم دارند در حالی که از لحاظ دقت و زمان لازم برای عملکرد سیستم تفاوت چندانی نخواهند داشت. خصوصاً زمان لازم برای عملکرد سیستم می‌تواند کوتاه شود، بنابراین تاثیر سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل با استفاده از این دو انتخاب افزایش می‌یابد.
- (۴) انتخاب ۴ به عنوان اقتصادی‌ترین روش اصلاح سیستم از طریق تجهیز سیستم موجود تا بالاترین حد در نظر گرفته شده است.

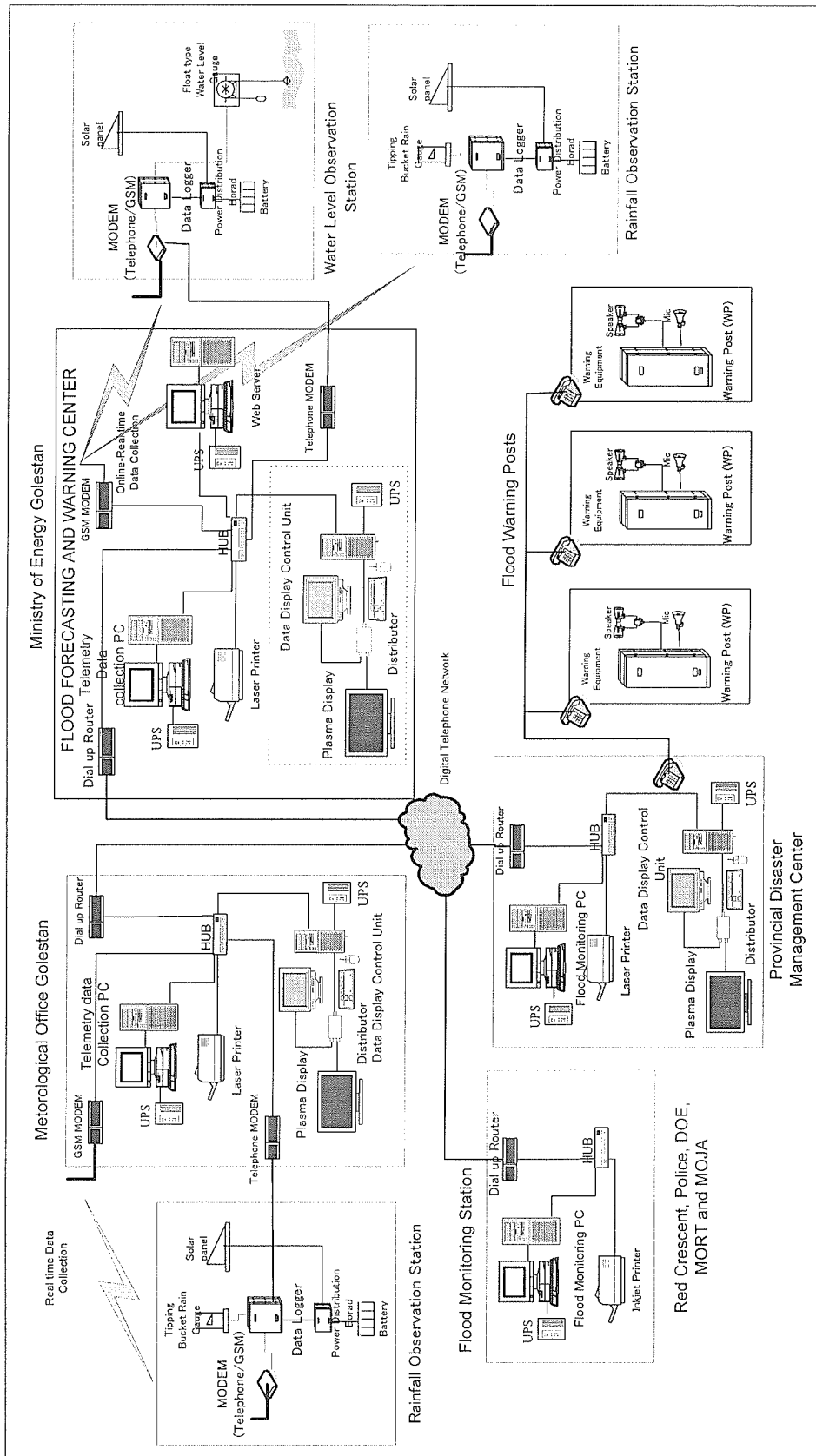
### ۳-۵ طرح تجهیزات

#### ۱-۳-۵ خلاصه سیستم

بر اساس انتخاب سیستم بهینه، سیستم پیشنهادی برای پروژه اولویت‌دار در جدول ۱۶-۵ بطور خلاصه بیان شده است که شامل عملکرد ایستگاهها و ارگانهای مسوول برای پروژه اصلاح سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل می‌باشد. موقعیت ایستگاههای اندازه‌گیری در شکل ۳-۵ نشان داده شد و طرح شماتیک کل سیستم نیز در شکل ۱۴-۵ مشخص شد. سخت افزارهای مورد نیاز سیستم برای پردازش و تحلیل داده‌ها و انتشار داده‌ها نیز در شکل ۱۰-۵ نشان داده شد.

جدول ۵-۱۶ خلاصه سیستم

ایستگاه	عملکرد	سازمان مسسول
۱. ایستگاه جمع‌آوری داده‌ها هواشناسی گلستان		
۱-۱ تجهیزات جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی	-جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی -پردازش داده‌ها -ارسال اطلاعات ثبت شده به امور آب -دسترسی به سرور امور آب برای دریافت اطلاعات سیل	هواشناسی گلستان
۲-۱ تجهیزات کنترل و ارزیابی سیل		
۲. ایستگاه‌های اندازه‌گیری داده‌ها هواشناسی گلستان		
۱-۲ پارک ملی گلستان	کنترل اتوماتیک داده‌های بارندگی	هواشناسی گلستان
۲-۲ نردین		
۳-۲ سوداغلان		
۴-۲ حق‌الخواجه		
۵-۲ سفیددالی		
۳. ایستگاه جمع‌آوری داده‌ها امور آب		
۱-۳ تجهیزات جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی	جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی	امور آب
۲-۳ تجهیزات مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل	پردازش داده‌ها و ارسال اطلاعات سیل به ارگانهای مربوطه	
۴. ایستگاه اندازه‌گیری داده‌های هیدرولوژی امور آب		
۱-۴ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب تنگراه	ایستگاه اندازه‌گیری اتوماتیک شامل ۲ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب جدید	امور آب
۲-۴ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب دشت		
۳-۴ بارندگی دشت		
۴-۴ بارندگی دشت شاد		
۵-۴ سطح آب گلن دره		
۶-۴ سطح آب قیرقلعه		
۵. ایستگاه کنترل سیل ستاد حوادث		
۱-۵ کامپیوتر و تجهیزات جانبی	دسترسی به سرور امور آب برای دریافت اطلاعات سیل	ستاد حوادث
۲-۵ تجهیزات نمایش داده‌ها	نمایش اطلاعات سیل در نمایشگر پلاسما	
۶. ایستگاه کنترل سیل		
۱-۶ کامپیوتر و تجهیزات جانبی	دسترسی به سرور امور آب برای دریافت اطلاعات سیل	پنج ارگان مربوطه
۷. فرستنده هشدار سیل		
۱-۷ فرستنده شماره ۱ پاسگاه تنگراه	اعلام هشدار سیل بوسیله بلندگو	نیروی انتظامی
۲-۷ فرستنده شماره ۲ آبشار گلستان		محیط زیست
۳-۷ فرستنده شماره ۳ تنگراه		نیروی انتظامی



شکل ۵-۱۴ طرح شماتیک کلی برای پروژه اولویت دار

### ۵-۳-۲ زیر سیستم جمع‌آوری داده‌ها از راه دور

زیر سیستم جمع‌آوری داده‌ها شامل ۲ گروه می‌باشد. سیستم‌های ام‌ورآب و هواشناسی. همانطور که در خلاصه سیستمها تشریح شد در مجموع ۷ ایستگاه بارانسنجی و ۴ ایستگاه سطح آب فعال خواهند بود. کامپیوتر جمع‌آوری داده در هواشناسی و ام‌ورآب به صورت اتوماتیک اطلاعات را از ایستگاههای بارانسنجی و سطح آب جمع‌آوری خواهد کرد. کامپیوتر جمع‌آوری داده‌ها در هواشناسی و ام‌ورآب بصورت اتوماتیک اطلاعات هواشناسی-هیدرولوژی را هر ۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه و ۱ ساعت کنترل خواهد کرد. تجهیزات اندازه‌گیری نه تنها دارای قابلیت ارسال اطلاعات درخواست شده می‌باشد بلکه دارای قابلیت عملکرد لحظه‌ای نیز می‌باشد و با این قابلیت می‌توانند به صورت اتوماتیک پیغام شروع به کار را در ابتدای شروع بارندگی یا در زمانی که سطح آب به سطح خطرناک رسید به کامپیوتر ثابت ارسال نماید. وقتی اداره هواشناسی و ام‌ورآب پیام شروع به کار را دریافت کردند، پیام شروع به کار به تمامی ایستگاههای اندازه‌گیری برای انجام کنترل و ارزیابی ارسال می‌شود. کامپیوتر ثابت داده‌ها اطلاعات بارندگی را به صورت ساعتی و هر ۳ ساعت محاسبه می‌کند و رابطه بین بارندگی و سطح آب را کنترل می‌کند. اگر میزان محاسبات به حد خطرناک رسید اعلام هشدار می‌کند. نمایشگر هشدار در هواشناسی گلستان، ام‌ورآب و ستاد حوادث غیر مترقبه برای نمایش همزمان اطلاعات بروی کامپیوتر نصب خواهد شد.

#### کامپیوتر جمع‌آوری اطلاعات از راه دور

اجزا و عملکردهای اصلی سیستم جمع‌آوری اطلاعات که باید در هواشناسی گلستان و ام‌ورآب نصب شود در جدول بیان شده است.

جدول ۵-۱۷ عملکرد کامپیوتر جمع‌آوری اطلاعات

تعداد	عملکرد	تجهیزات
۱	این کامپیوتر برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌شود. زمان ثبت ایستگاههای ثابت هر ۱۰، ۳۰ و ۶۰ دقیقه می‌باشد. اطلاعات پردازش شده به صورت جدول و گراف نشان داده می‌شود و به صورت اتوماتیکی به اینترنت فرستاده می‌شود.	کامپیوتر رو میزی
۱	به منظور ارتباط تلفن ثابت و یا موبایل بر اساس قابلیت ایستگاه برای عملکرد آنلاین	تلفن / موبایل / مودم
۱	برای بهبود نرم‌افزار جمع‌آوری اطلاعات موجود-اصلاح نرم‌افزار فعلی	نرم‌افزار جمع‌آوری اطلاعات از راه دور
۱	برای پرینت جداول-گرافها و اطلاعات هیدرولیکی به صورت رنگی	پرینتر
۱	مولد برق مستقیم برق مورد نیاز را برای تجهیزات کنترلی و بی‌سیم تامین می‌کند. این مولد می‌تواند تا ۱۰ دقیقه پس از قطع برق، برق مورد نیاز را تامین کند.	مولد برق مستقیم

#### ایستگاه بارانسنجی

اجزای تجهیزات و عملکردهای ایستگاه بارانسنجی در جدول ۵-۱۸ و ۵-۱۹ نشان داده شده است.

جدول ۵-۱۸ و تجهیزات کنترل بارندگی

تعداد	عملکرد	تجهیزات
۱	این ثبات اطلاعات سطح آب را هر ۱۰ دقیقه ذخیره می‌کند و بر اساس فزمان ایستگاه جمع‌آوری اطلاعات آنها را اسال می‌کند. به علاوه، وقتی که سطح آب به حد خطرناک رسید با ارسال پیام به ایستگاه ثبات هشدار می‌دهد.	واحد ثبات از راه درو
۱	به منظور ارتباط تلفن ثابت و یا موبایل بر اساس قابلیت ایستگاه برای عملکرد آنلاین	تلفن/موبایل/مودم
۱	بارانسنج سطلی میزان بارندگی را اندازه می‌گیرد و به ازای هر شدن هر نیم میلیمتر از یک سطل، یک سیگنال پالسی به تجهیزات کنترلی می‌فرستد.	بارانسنج سطلی
۱	صفحه خورشیدی باطری‌ها را شارژ می‌کند.	صفحه خورشیدی و صفحه انتشار
۱	باتری نیروی لازم را برای تجهیزاتی که در بالا ذکر شد برای مدت ۷ روز غیر آفتابی تامین می‌کند.	باتری

جدول ۵-۱۹ عملکرد تجهیزات ایستگاه برف و بارانسنجی

تعداد	عملکرد	تجهیزات
۱	این ثبات اطلاعات سطح آب را هر ۱۰ دقیقه ذخیره می‌کند و بر اساس فزمان ایستگاه جمع‌آوری اطلاعات آنها را اسال می‌کند. به علاوه، وقتی که سطح آب به حد خطرناک رسید با ارسال پیام به ایستگاه ثبات هشدار می‌دهد	واحد ثبات از راه درو
۱	به منظور ارتباط تلفن ثابت و یا موبایل بر اساس قابلیت ایستگاه برای عملکرد آنلاین	تلفن/موبایل/مودم
۱	بارانسنج سطلی میزان بارندگی را اندازه می‌گیرد و به ازای هر شدن هر نیم میلیمتر از یک سطل سیگنال پالسی به تجهیزات کنترلی می‌فرستد. گرمکن برقی نیز برفها را آب کرده و میزان آب برف نوب شده را اندازه می‌گیرد	برف و بارانسنج سطلی
۱	ورودی ۲۲۰ ولت و خروجی ۴۸ ولت	مولد برق مستقیم
۱	باتری نیروی لازم را برای تجهیزاتی که در بالا ذکر شد برای مدت ۳ روز غیر آفتابی تامین می‌کند..	باتری

#### ایستگاه سنجش سطح آب

اجزای تجهیزات و عملکرد ایستگاه سنجش سطح آب در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵-۲۰ عملکرد تجهیزات سنجش سطح آب

تجهیزات	عملکرد	تعداد
واحد ثبات از راه دور	این ثبات اطلاعات سطح آب را هر ۱۰ دقیقه ذخیره می‌کند و بر اساس فزمان ایستگاه جمع‌آوری اطلاعات آنها را ارسال می‌کند. به علاوه، وقتی که سطح آب به حد خطرناک رسید با ارسال پیام به ایستگاه ثبات هشدار می‌دهد.	۱
تلفن / موبایل / مودم	به منظور ارتباط تلفن ثابت و یا موبایل بر اساس قابلیت ایستگاه برای عملکرد آنلاین	۱
بارانسنج شناور	بارانسنج شناور میزان بارندگی را اندازه می‌گیرد و به ازای هر ۱ سانتی متر آب سیگنال BCD به تجهیزات کنترلی می‌فرستد.	۱
صفحه خورشیدی و صفحه انتشار	صفحه خورشیدی باطری‌ها را شارژ می‌کند.	۱
باتری	باتری نیروی لازم را برای تجهیزاتی که در بالا ذکر شد برای مدت ۷ روز غیر آفتابی تامین می‌کند.	۱

### ۳-۳-۵ زیر سیستم ارزیابی و پردازش داده‌ها

زیر سیستم پردازش و ارسال اطلاعات شامل تجهیزات پردازش‌گر باید در مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل نصب شود. تجهیزات کنترل و ارزیابی اطلاعات سیل نیز باید در ستاد حوادث غیر مترقبه و نصب شود. همچنین پنج ارگان مربوط نیز از طریق خطوط تلفن دیجیتال باید به تجهیزات ذکر شده متصل باشند.

#### تجهیزات پردازش داده‌ها

تجهیزات پردازش داده‌ها و عملکردشان که باید به همراه تجهیزات کنترل کننده از راه دور در مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل نصب شوند در جدول ۵-۲۱ نشان داده شده‌اند. همچنین سخت‌افزارهای مورد نیاز برای تجهیزات پردازش اطلاعات نیز در شکل ۵-۱۰ مشخص شده‌اند. این تجهیزات برای تهیه اطلاعات پایه براساس داده‌های ارزیابی شده هیدرولیکی و برای پردازش داده‌ها بکار می‌روند.



جدول ۵-۲۱ عملکرد تجهیزات پردازش داده‌ها

تعداد	عملکرد	تجهیزات
۱	برای ذخیره و انتشار اطلاعات پردازش شده از کامپیوتر ثابت به ایستگاه کنترل کننده به عنوان اطلاعات سرور اینترنت	سرور اینترنت
۱	شبکه ترکیبی LAN بوسیله HUB	ابزار شبکه
۱	کامپیوتر برای نمایش اطلاعات سیل و هدایت واحد نمایش پلاسما	کامپیوتر نمایشگر داده‌ها
۱	نمایشگر پلاسما با صفحه نمایش بزرگ به منظور نمایش اطلاعات پردازش شده بوسیله کامپیوتر	واحد نمایش پلاسما
۱	برای پرینت رنگی اطلاعات پردازش شده سیل	پرینتر لیزری
۱	برای تماس شبکه دیجیتالی تلفن به ایستگاههای کنترل و ارزیابی	خطوط تلفن
۲	برای تامین انرژی مورد نیاز سرور-اینترنت و کامپیوتر نمایشگر داده‌ها در زمان قطع برق و برای مدت کوتاه	UPS

#### تجهیزات کنترل و ارزیابی سیل

تجهیزات کنترل و ارزیابی سیل در ستاد حوادث و اداره هواشناسی گلستان و پنج ارگان مربوطه نصب خواهد شد. اطلاعات سیل در سرور امور آب ذخیره خواهد شد و هر ایستگاه کنترل کننده در زمان نیاز می‌تواند به اطلاعات دسترسی داشته باشد. هر ایستگاه کنترل کننده به طور مجزا به سرور WEB از طریق شبکه دیجیتال معمول متصل خواهد شد. در ابتدا ایستگاه به شبکه متصل می‌شود و سپس می‌تواند اطلاعات همزمان را که هر ۱۰ دقیقه ثبت شده مشاهده کند.

جدول ۵-۲۲ عملکرد تجهیزات کنترل و ارزیابی سیل

تعداد	عملکرد	تجهیزات
۱	به منظور دسترسی به سرور اینترنت امور آب برای گرفتن جزئیات اطلاعات سیل به شکل گرافها و جدول	خطوط تلفن
۱	برای اتصال کامپیوتر به خطوط تلفن	سوئیچ HUB
۱	برای نمایش اطلاعات سرور اینترنت	کامپیوتر مسول
۱	برای پرینت اطلاعات مورد نیاز	پرینتر جوهر افشان
۱x	نمایشگر کامپیوتر کنترل کننده و نمایشگر پلاسما برای نمایش گرافها- نقشه و جداول اطلاعات سیل	تجهیزات نمایش اطلاعات x
۱	مولد برق دائمی برای تامین برق مورد نیاز کامپیوتر و سرور در زمان قطع برق نصب خواهد شد.	UPS

نکته: x نمایشگر اطلاعات تنها در ستاد حوادث و هواشناسی گلستان نصب خواهد شد. ۵ ایستگاه کنترل کننده باقی مانده به تجهیزات نمایشگر مجهز خواهند شد.

### ۵-۳-۴ زیر سیستم هشدار سیل

#### روش هشدار

یک فرستنده هشدار به همراه یک دستگاه آمپلی فایر (تقویت کننده صدا) و یک بلندگو برای ایجاد آژیر خطر نصب خواهد شد.

#### فراهم کردن تجهیزات

فرستنده هشدار با وسیله یک دستگاه آمپلی فایر- بلندگو و نوار ضبط صوت مجهز خواهد شد. نوار ضبط شده دارای صدای آژیر- اعلام هشدار سیل و دستور تخلیه می باشد. بعلاوه اطلاعات لازم در مورد سیل از طریق میکروفون اعلام خواهد شد.

در زمان سیل ممکن است قطع جریان برق اتفاق بیافتد بنابراین یک مولد برق مستقیم باید برق مورد نیاز دستگاه آمپلی فایر را تامین کند. این مولد می تواند بمدت ۲ روز برق دستگاه را تامین کند. برد صدای دستگاه نیز حدود ۳۰۰ متر می باشد.

#### عملکرد سیستم هشدار

وقتی سیستم اطلاعات سیل را از ستاد حوادث دریافت می کند، از طریق خطوط تلفن و بر اساس دستورالعمل تعریف شده برای سیل، هشدار لازم در مورد وقوع سیل و یا انجام عملیات تخلیه را ارسال می کند. بر اساس این هشدار، هر فرستنده هشدار بر اساس الگوهای زیر که به لحاظ درک صداها بوسیله مردم بسیار قابل فهم است کار خود را آغاز می کنند.

- برای هشدار سیل: پنج آژیر مکرر به مدت ۱۰ ثانیه و با فواصل ۵ ثانیه.
- برای هشدار تخلیه: پنج آژیر مکرر به مدت ۵۰ ثانیه و با فواصل ۱۰ ثانیه.
- برای پایان هشدار: آژیر به صدا در نمی آید، ولی بوسیله میکروفون اعلام می کند که خطر سیل مرتفع شده است.

#### فرستنده هشدار سیل

عملکردها و تجهیزات اصلی ایستگاه هشدار در جدول ۵-۲۳ نشان داده شده است.

جدول ۵-۲۳ عملکرد تجهیزات هشدار سیل

تجهیزات	عملکرد	تعداد
تقویت کننده صدا	تقویت کننده صدا پیام نوار و میکروفون را در مورد هشدار سیل پخش می‌کند. این تجهیزات با تنظیمات دستی اپراتور کار می‌کنند.	1
ضبط صوت	سه پیام هشدار مختلف با توجه به موقعیت ضبط و پخش خواهد شد.	1
بلندگو	بلندگو صدای آژیر و پیام هشدار را پخش خواهد کرد.	1
مولد برق مستقیم و باتری	این دستگاه جریان برق غیرمستقیم را به مستقیم تبدیل خواهد کرد. و می‌تواند انرژی مورد نیاز را در زمان قطع برق بمدت ۳ روز تامین کند.	1

#### ۴-۵ برآورد هزینه

تخمین هزینه مستقیم برای بهبود سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل و طرح مدیریت بحران در منطقه پارک ملی گلستان به روش زیر انجام شده است.

(۱) اساساً تا آنجایی که ممکن است تجهیزات از بازارهای ایران تهیه می‌شود. (۲) تجهیزاتی که از کشورهای خارجی تهیه می‌شود از یک فروشنده معتبر در ایران خریداری می‌شود. (۳) بررسی زمین برای ساخت ایستگاههای اندازه‌گیری لازم نیست (۴) همه ایستگاههای اندازه‌گیری در ایستگاههای موجود و یا در اماکن دولتی نصب خواهد شد. (۵) دو ایستگاه مناسب با حصار محکم ساخته خواهد شد. (۶) این طرح شامل هیچ‌گونه مالیاتی نمی‌باشد. (۷) چنین هزینه‌هایی (مالیاتی) به طور مجزا ذکر خواهد شد.

جدول ۵-۲۴ برآورد هزینه طرح مدیریت بحران در منطقه پارک ملی گلستان را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۲۴ برآورد هزینه پروژه اولویت دار

نوع کار	تعداد	واحد	قیمت واحد (ریال)	هزینه (۱۰۰۰ ریال)
هزینه پایه ساخت و ساز				
۱. کارهای آماده سازی	۱	L.S		۲۱۵,۰۰۰
۲. تجهیزات				
a. تجهیزات اضافی بارانسنجی	۴	دستگاه	۶۳,۵۹۵,۰۰۰	۲۵۴,۳۸۰
b. تجهیزات اضافی اندازه گیری سطح آب	۲	دستگاه	۸۳,۷۲۰,۰۰۰	۱۶۷,۴۴۰
c. کارهای اصلاحی تجهیزات بارانسنجی فعلی	۳	دستگاه	۷۸,۸۹۰,۰۰۰	۲۳۶,۶۷۰
d. کارهای اصلاحی تجهیزات اندازه گیری سطح آب	۲	دستگاه	۸۳,۷۲۰,۰۰۰	۱۶۷,۴۴۰
e. ارتقای تجهیزات جمع آوری اطلاعات در امور آب	۱	دستگاه		۳۰۴,۲۹۰
f. ارتقای تجهیزات جمع آوری اطلاعات در اداره هواشناسی	۱	دستگاه		۲۰۳,۶۶۵
گلستان				
g. تجهیزات کنترل سیل ستاد حوادث	۱	دستگاه		۸۲,۱۱۰
h. تجهیزات کنترل سیل در پنج ارگان مربوطه	۵	دستگاه	۲۲,۰۵۷,۰۰۰	۱۱۰,۲۸۵
i. فرستنده های هشدار سیل	۳	دستگاه	۹۶,۶۰۰,۰۰۰	۲۸۹,۸۰۰
z. کارهای متفرقه (نصب قطعات - قطعات یدکی)	۱	L.S		۵۴۵,۷۲۰
<u>جمع هزینه تجهیزات</u>				<u>۲,۳۶۱,۰۰۰</u>
۲. کارهای نصب تجهیزات	۱	L.S		۳۶۳,۰۰۰
۴. ساخت اتاقک دستگاه اندازه گیر سطح آب	۲	ایستگاه	۸۰,۱۰۰,۰۰۰	۱۶۰,۲۰۰
				۵
<u>جمع کل</u>				<u>۳,۱۰۳,۰۰۰</u>

#### ۵-۵ طرح اجرایی

پروژه اولویت دار در مدت ۲۶ ماه و به صورت آزمایشی انجام خواهد شد. در ابتدا کارهای مهندسی شامل طراحی جزییات و آماده سازی اسناد منقسه انجام خواهد شد. این مرحله در حدود ۸ ماه به طول می انجامد. انجام مناقصه، قراردادهای خرید و ساخت تجهیزات ۹ ماه زمان خواهد برد. کار نصب و ساخت دستگاه اندازه گیر سطح آب و همه تجهیزات دیگر حدود ۸ ماه طول می کشد. سرانجام، آموزش ضمن خدمت برای کار با سیستم ۱ ماه زمان خواهد برد.

جدول ۵-۲۵ طرح اجرایی پروژه اولویت‌دار

نوع کار	سال اول	سال دوم	سال سوم
کل زمان	.....		
۱. طراحی جزییات و آماده سازی اسناد مناقصه	۸ ماه		
۲. انجام مناقصه و خرید تجهیزات		۹ ماه	
۳. کارهای متفرقه و نصب تجهیزات			۸ ماه
۴. آموزش ضمن خدمت			۱ ماه
۵. آغاز به کار			▽

## ۵-۶ استفاده و نگهداری

این بخش در مورد ضرورت تهیه بودجه برای کارهای تعمیر و نگهداری بحث می‌کند.

### ۵-۶-۱ ضرورت استفاده و نگهداری

ایجاد سازمانی به منظور مراقبت و نگهداری سیستم برای فعالیت مستمر سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل ضروری می‌باشد. در سالهای اخیر با توجه به بهبود تکنولوژی، تجهیزات کنترل از راه دور دارای استقامت و پایداری خوبی می‌باشند. اما به هر حال این پایداری بوسیله تاثیرات محیطی تغییر می‌کند. عموماً در ژاپن عمر سیستم در حدود ۱۰ سال می‌باشد. اما اگر کاربر توجه و اقدام کافی در تعمیر و نگهداری انجام دهد، عمر سیستم می‌تواند تا ۱۵ سال نیز افزایش یابد. بسیار ضروری است که یک سازمان کارآمد که دارای بودجه کافی، برای تعمیر و نگهداری از سیستم حداقل بمدت ۱۰ سال ایجاد شود.

### ۵-۶-۲ تعمیر و نگهداری سیستم

تعمیر و نگهداری سیستم باید توسط هر ارگان مسوول کار با سیستم انجام شود. جدول ۵-۲۶ کارها و زمان تعمیر را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۲۶ خلاصه تعمیر سیستم

نوع کار	ایستگاه	نوع تعمیر	زمان کار
کنترل روزانه	مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل	تمیزکاری و کنترل نمای بیرونی	زمان سیل
کنترل دوره‌ای (هر سه ماه)	ایستگاه ثبات، فرستنده هشدار	تمیزکاری و کنترل نمای بیرونی	زمان غیر سیل
کنترل کلی (هر ۱ سال)	ایستگاه ثبات، فرستنده هشدار، ایستگاه کنترل کننده	تمیزکاری و کنترل نمای بیرونی و کنترل قطعات بوسیله متخصص	زمان غیر سیل
تعمیر خرابی	ایستگاه ثبات، فرستنده هشدار، ایستگاه کنترل کننده	تعمیر و کنترل قطعات بوسیله متخصص	در زمان لزوم

کارهای نگهداری می‌توانند به دو دسته نگهداری خانگی و نگهداری حرفه‌ای تقسیم شوند. نگهداری خانگی بوسیله کارکنان هر سازمان استفاده کننده از سیستم انجام می‌شود و نگهداری حرفه‌ای به معنای استفاده از متخصص در تعمیر و نگهداری سیستم می‌باشد.

کارکنان مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل و اداره هواشناسی گلستان نگهداری و تعمیر روزانه و در فصل سیل و نگهداری دوره‌ای (هر سه ماه) را انجام خواهند داد. سالانه نیز یک متخصص ماهر، تعمیر و نگهداری کلی را انجام خواهد داد. نیازی به استفاده متخصص به عنوان یک کارمند ثابت در اداره هواشناسی و مرکز هشدار سیل نمی‌باشد. بنابراین، با بستن یک قرارداد جداگانه این متخصص می‌تواند به صورت سالانه سیستم را کنترل و تعمیر نماید.

### ۳-۶-۵ نیروی انسانی استفاده و نگهداری از سیستم

سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل باید در ماههای تیر تا شهریور مورد استفاده قرار گیرد. حداقل باید دو متخصص به طور شبانه‌روزی در مرکز هشدار سیل در حال آماده‌باش باشند، مخصوصاً در فصل سیل بارندگی‌های سیل‌آسای محلی را کنترل و ارزیابی کنند.

نیروی انسانی پیشنهادی برای کار و نگهداری از سیستم در مرکز هشدار سیل و امور آب و هواشناسی گلستان و همچنین نهادهای مربوطه در جدول ۲۷-۵ نشان داده شده است.

جدول ۲۷-۵ نیروی مورد نیاز برای نگهداری و استفاده از سیستم

Subject Equipment	مهندس الکترونیک	مهندس هیدرولوژی	اداره مسول و همکار	سازمان
جمع‌آوری اطلاعات از راه دور، پردازش و ارسال اطلاعات	۱ نفر	۲ نفر	۲ نفر	امور آب
جمع‌آوری اطلاعات از راه دور	۱ نفر	-	۲ نفر	هواشناسی گلستان
کنترل سیل-هشدار سیل	۱ نفر	-	۱ نفر	ستاد حوادث
کنترل سیل	-	-	از هر نهاد ۱ نفر	جهادکشاورزی، اداره راه، محیط زیست، راهنمایی و رانندگی، هلال احمر

### ۳-۶-۵ هزینه استفاده و نگهداری

هزینه نگهداری در استفاده بلند مدت یک از سیستم یک رقم ثابت نخواهد بود. این رقم بستگی به عمر قطعات سیستم دارد. بعلاوه هزینه تعمیرات در سال اول بعد از نصب، با توجه قرارداد گارانتی قطعات بوسیله کمپانی تولید کننده تقریباً رایگان خواهد بود. این قرارداد گارانتی بسیار مهم است. اگر اشکالات اولیه به دلیل طراحی بد، نصب اشتباه و عملکرد نامناسب در سال اول پیدا شود، مسوول تهیه این تجهیزات مسوول حل این مشکلات در مدت گارانتی بدون دریافت وجه خواهد بود. بنابراین، می‌توان تخمین زد که هزینه تعمیر و نگهداری برای سال اول و پس از ساخت سیستم تنها هزینه پرسنل و هزینه پرداخت وجه برق مصرفی خواهد بود. از سوی دیگر، قطعات مکانیکی مانند هارد دیسک، سی‌دی درایو، نمایشگر کامپیوتر و سایر قطعات لازم است پس از ۳ تا ۵ سال تعویض شوند. برطبق برآورد هزینه‌های تعمیر و نگهداری، هزینه نگهداری برای مدت ۱۰ سال ۲۰۹ درصد قیمت کل سیستم می‌باشد. برای سه سال اول ۰.۵۶ درصد و برای چهار تا ده سال باقی‌مانده ۳/۹ درصد کل سیستم تخمین زده شده است. بنابراین، هزینه نگهداری به دو دسته تقسیم می‌شود: نگهداری اولیه و نگهداری پس از سه سال کارکرد. همچنین این هزینه شامل هزینه برق مصرفی، هزینه تلفن و قطعات مصرفی شامل کارتیج پرینتر، تونر و کاغذ کپی می‌باشد. هزینه O/M (استفاده و نگهداری) به شیوه زیر تخمین زده شده است.

- (۱) شامل قطعات یدکی دستگاه
- (۲) شامل هزینه مصرف برق و تلفن و قطعات مصرفی شامل کارت ریج، تونر و کاغذ کپی
- (۳) شامل هزینه‌های تجهیزات اضافه بر سیستم
- (۴) به غیر از حقوق کارکنان. (این هزینه به صورت جداگانه و در هزینه جاری ادارات محاسبه می‌شود).

خلاصه مطالب در جدول ۵-۲۸

جدول ۵-۲۸ برآورد هزینه استفاده و نگهداری

سازمان	نیروی لازم برای کار در مدت ۱ سال	هزینه اولیه نگهداری ۳ سال اول (۱۰۰۰ ریال)	هزینه نگهداری ۴ تا ۶ سال باقی‌مانده (۱۰۰۰ ریال)
امور آب	۱۵ نفر مرد	۲۳۸۰۰	۵۱۶۰۰
هواشناسی گلستان	۹ نفر مرد	۲۰،۰۰۰	۵۰،۲۰۰
ستاد حوادث	۶ نفر مرد	۱۵،۷۰۰	۳۱،۹۰۰
جهاد کشاورزی	۳ نفر مرد	۵،۱۰۰	۶،۰۰۰
اداره راه و ترابری	۳ نفر مرد	۵،۱۰۰	۶،۰۰۰
محیط زیست	۳ نفر مرد	۵،۱۰۰	۶،۰۰۰
راهنمایی و رانندگی	۳ نفر مرد	۵،۱۰۰	۶،۰۰۰
هلال احمر	۳ نفر مرد	۵،۱۰۰	۶،۰۰۰
مجموع	۴۲ نفر مرد در ماه	۸۵،۰۰۰	۱۶۳،۷۰۰