

بخش ۳. طرح مدیریت بحران پارک ملی گلستان

۱.۳ طرح توسعه برای سیستم پیش بینی و هشدار سیل

۱.۱.۳ تعیین مناطق پرخطر

حوزه آبخیز مادرسو از استانهای خراسان شمالی و سمنان تا سد 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.

۱.۳.۲ 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

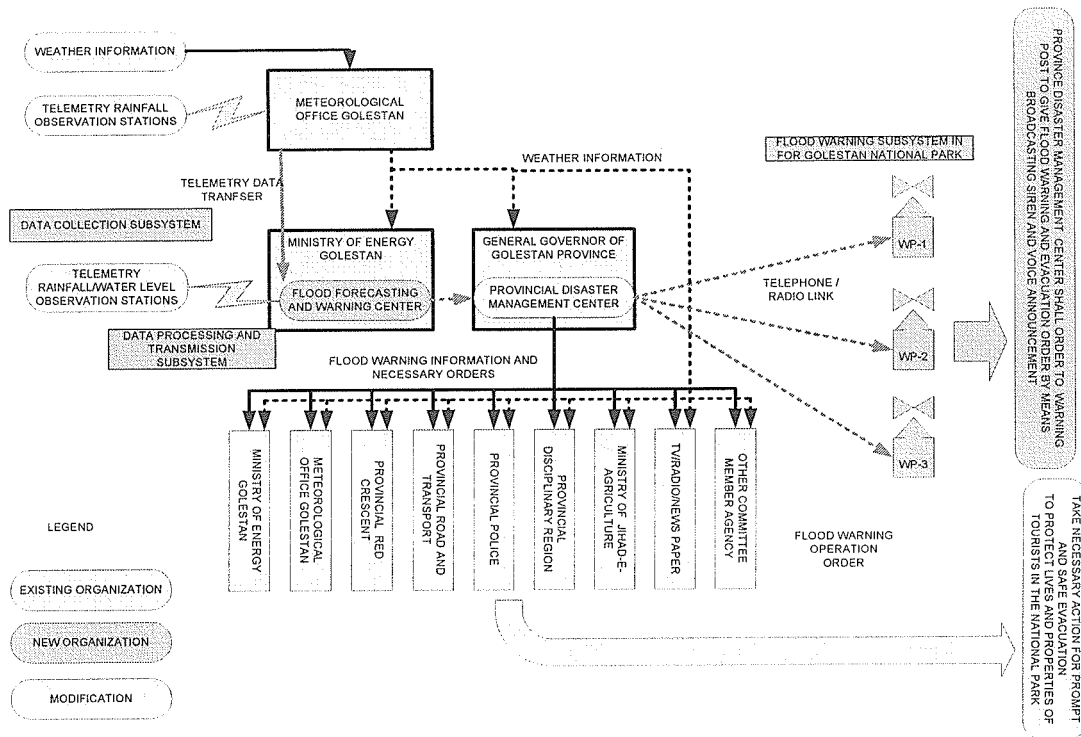
(۲) ایجاد مرکز پیش بینی هشدار سیل (FFWC)

(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 ۱۷-PII پیشنهاد و نشان داده شده است.



شکل ۱۷- PII 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.

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.

هیچ ایستگاه بارندگی در بالادست و سرشاخه های رودخانه مادرسو وجود نداشت. در حال حاضر چهار ایستگاه جدید برای اطمینان از صدور هشدار و پیش بینی سیل ضروری می باشد. این ایستگاهها شامل: سفید دالی، حق الخواجه، یزدین و سوداغلان می باشند.

در مورد ایستگاه سطح آب دو ایستگاه تعیین سطح آب در مناطق پر خطر بالادست نصب گردد این مناطق در مسیر رودخانه گلن دره و در حال حاضر در ۱۰ کیلومتری بالادست منطقه اولویت داری برای این کار جهت به حداقل رساندن زمان مشاهده و پردازش اطلاعات و سپس جابجای می باشد.

(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.

(۱) همکاری با اداره هواشناسی

اداره هواشناسی تنهاسازمان 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

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.

اطلاعات پردازش شده بطور اتوماتیک با اطلاعات پایه به همراه اطلاعات مشاهده شده ذخیره میگردد. این اطلاعات پایه هر بار که اطلاعات جدید از ایستگاهها جمع آوری می گردد تجدید میگردد. اطلاعات پردازش شده بطور اتوماتیک به نقشه ها، گرافها و جدول تبدیل می گردد. بارندگی و دبی های پردازش شده به دو سطح هشدار بر اساس خطرناک بودن سیل در زمان بارندگی شدید تقسیم میگردد. دو سطح هشدار یکی هشدار اولیه و دیگری هشدار بارندگی بوده که برای قضاوت صدور اطلاعیه سیل استفاده میگردد.

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 خطر اولیه 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 مادر سو 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 مدل های 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.

(۲) 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 ۱۳- PII توزیع اطلاعات یا اطلاعیه سیل

اطلاعات / اطلاعیه	موضوع	گیرنده اطلاعات
اطلاعیه سیل	اطلاعیه اولیه سیل، اطلاعیه سیل و اطلاعیه پایان هشدار	ستاد حوادث غیر مترقبه، امور آب، هواشناسی، هلال احمر، پلیس راه
اطلاعات سیل	اطلاعات در معرض دید عموم	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.

(۱) تعریف هشدار سیل

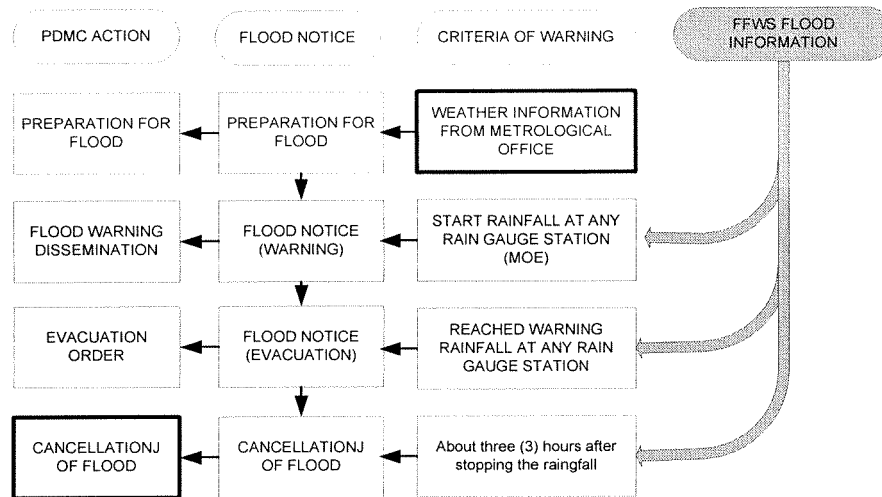
سه نوع از هشدار، هشدار سیل، جهت تخلیه، و اتمام تخلیه در زیر تعریف شده است.

جدول ۱۴. PII تعریف هشدار

تعریف	هشدار سیل
برای هشدار ساکنین و توریستها که سیل قابل انتظار هست	اخطار سیل
جهتی که ساکنین و توریستها برای تخلیه جهت نقاط امن براحتی پیدا نمایند	جهت تخلیه
به اطلاع ساکنین و توریست که جابجائی به اتمام رسیده است	اتمام تخلیه

(۲) صدور هشدار سیل

برای قضاوت برای هشدار سیل ، اطلاعات فنی ضروری است. بعلاوه قضاوت باید مناسب و سریع باشد . بر این اساس اطلاعیه سیل توسط ستاد حوادث غیر مترقبه با مراجعه و توجه به روند هشدار در شکل زیر صادر خواهد شد.



شکل ۱۸-PII صدور هشدار سیل

بر اساس ارتباط بالا، ستاد حوادث غیر مترقبه قادر به قضاوت صدور هشدار سریع بر اساس اطلاعیه سیل میباشد. برای مثال ، اطلاعیه سیل دریافت شده بالا، ستاد حوادث غیر مترقبه مستقیماً میتواند دستور تخلیه مناطق پر خطر را سریعاً صادر نماید.

انتقال هشدار سیل

هشدار سیل سریعاً به ساکنین و توریستها در مناطق خطر انتقال داده می شود. در همین زمان، هشدار بین سازمانهای مرتبط که باید در فعالیتهای مربوطه شرکت نمایند توزیع گردد.

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.

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.

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.

۳,۱,۳ 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.

گزینه های انتخابی

چند ترکیب انتخابی از بین سه انتخاب در نظر گرفته شده است. برای هر کدام سه زیر سیستم در پروژه اولویت دار 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

تحت سیستم پردازش اطلاعات (پردازش اطلاعات، توزیع و پیش بینی)

یک سیستم کامپیوتری جهت افزایش سرعت آنالیز و کم کردن خطای انسانی معرفی گردیده است با توجه به تجهیزات آنالیز اطلاعات و پیش بینی، معیارهای ذیل برای طراحی و فعییت تجهیزات فرض میگردد.

□ ظرفیت ذخیره اطلاعات برای اطلاعات هیدرولوژیکی دو سال

- سیستم نگهدارنده از نوع WINDOWS ۲۰۰۰ و XP پروفشنال
- نصب نرم افزار با توانایی آنالیز اطلاعات هیدرولوژیکی و با توانایی پیش بینی
- PC با توانایی دو گانه جهت اهداف ثبت اتوماتیک Back up
- نمایش و چاپ در سیستم وب
- شبکه اینترنت LAN
- قابلیت توسعه در آینده

یک شبکه LAN در سیستم پیش بینی و هشدار سیل برای تبادل اطلاعات در بین کامپیوترها ایجاد میگردد. این کامپیوترها شامل یک PC برای جمع آوری اطلاعات ایستگاههای تله متری ، آنالیز و پردازش بعنوان کنترل از راه دور می باشد. PC دوم برای نمایش اطلاعات و نمایشگر پلاسما و تجهیزات مورد نیاز می باشد. یک UPS برای هر کامپیوتر و PC برای مواقع ضروری مثل قطعی برق جهت تامین انرژی بایستی فراهم گردد.

مرکز پیش بینی و هشدار سیل و پرسنل آن از طریق اینترنت برای دسترسی اطلاعات و پایش آن وصل خواهند شد. یک شبکه homepage از طریق سیستم قابل اعتماد باز می باشد. قابلیت اعتماد سیستم در حال حاضر هنوز بعید بنظر میرسد. اما با پیشرفت تکنولوژی اطلاعات بنظر میرسد در آینده نزدیک می توان به این مشکل فائق شد. سازمانهای مرتبط میتوانند از طریق اینترنت در مواقع ضروری به مرکز پیش بینی و هشدار سیل وصل گردند.

شکل ۲۰-PII پیکره سخت افزار شبکه پیشنهادی را نشان میدهد.

شکل ۲۰-PII: دیاگرام شماتیک تحت سیستم پردازش اطلاعات پیشنهادی

تحت سیستم انتقال اطلاعات

تحت سیستم انتخابی دستی در پست هشدار شامل آمپلی فایر و بلند گو برای خبر دادن هشدار که در سه نقطه در پارک ملی گلستان نصب میگردد. با دریافت هشدار سیل ازستاد حوادث غیر مترقبه از شبکه تلفن و بی سیم موجود از طریق پلیرو نگهبانی محیط زیست پارک ملی گلستان این ادارات و سازمانهای مرتبط بایستی پیام قدار را به توریستها و مردم ساکن در منطقه اطلاع می دهند. شکل PII.۲۱ شبکه فرضی این تحت سیستم پیشنهادی را نشان میدهد.

شکل PII-۲۱ شبکه فرضی تحت سیستم انتقال اطلاعات پیشنهادی

انتخاب سیستم بهینه

بهتر است که به چند لحاظ مانند دلایل اقتصادی سیستم بهینه را انتخاب کنیم. بر اساس دلایل زیرگزینه انتخابی ۴ که یک سیستم نیمه اتوماتیک می باشد به عنوان سیستم بهینه در پروژه اولویت دار 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 می شود. 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.

اجزاء گزینه شماره ۴ انتخابی بطور خلاصه در ذیل شرح داده شده است.

تحت سیستم جمع آوری اطلاعات (مشاهدات هیدرولوژیکی و جمع آوری اطلاعات)

سیستم on-line دستی جمع آوری اطلاعات موجود بایستی به سیستم جمع آوری اطلاعات اتوماتیک تغییر و تقویت گردد. سیستم ثبات تمام اتوماتیک برای جمع آوری اطلاعات بایستی به سیستم موجود اضافه گردد. بارندگی و سطح آب ساعتی بایستی در زمان معمول هم تعیین گردد. پیش بینی سیل، مشاهده هر ده دقیقه بطور اتوماتیک برای اهداف آنالیز سیل می‌تواند آغاز گردد. نرم افزار جمع آوری اطلاعات به روز شده ضروری بوده و بایستی با نرم افزار موجود هماهنگ گردد. شبکه فرضی تحت سیستم جمع آوری اطلاعات پیشنهادی در شکل ۹-۹- PII نشان داده شده است.

شکل ۹-۹- PII شبکه فرضی تحت سیستم جمع آوری اطلاعات پیشنهادی

۳-۵ طرح تجهیزات

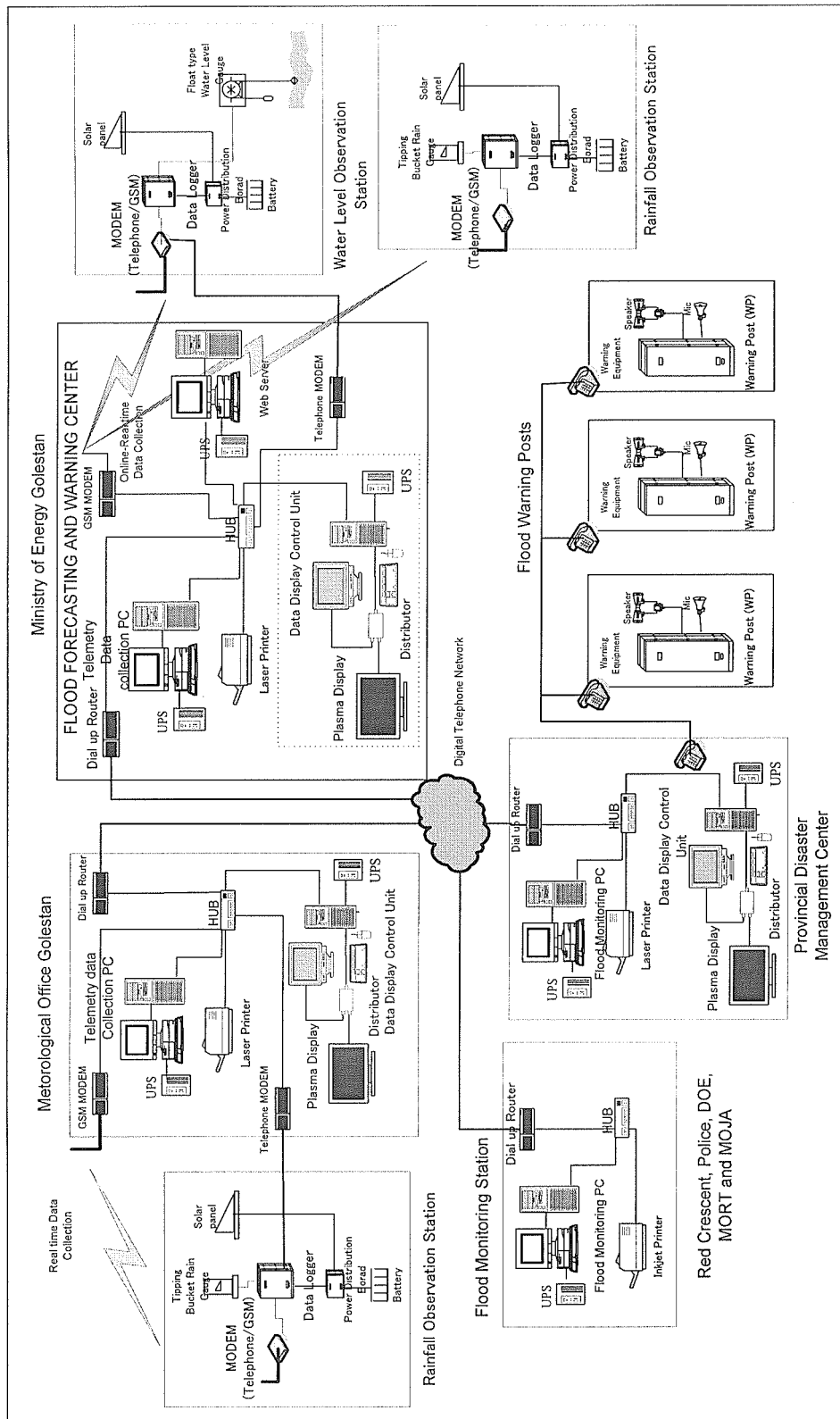
۱-۳-۵ خلاصه سیستم

بر اساس انتخاب سیستم بهینه، سیستم پیشنهادی برای پروژه اولویت‌دار در جدول ۵-۱۶ 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 ۵-۳ نشان داده شد و طرح شماتیک کل سیستم نیز در شکل ۵-۱۴ مشخص شد. سخت افزارهای مورد نیاز سیستم برای پردازش و تحلیل داده‌ها و انتشار داده‌ها نیز در شکل ۵-۱۰ نشان داده شد.

جدول ۱۶- PII خلاصه سیستم

سازمان مسئول	عملکرد	ایستگاه
۱. ایستگاه جمع‌آوری داده‌ها هواشناسی گلستان		
هواشناسی گلستان	- جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی - پردازش داده‌ها - ارسال اطلاعات ثبت شده به امور آب - دسترسی به سرور امور آب برای دریافت اطلاعات سیل	۱-۱ تجهیزات جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی
		۲-۱ تجهیزات کنترل و ارزیابی سیل
۲. ایستگاه‌های اندازه‌گیری داده‌ها هواشناسی گلستان		
هواشناسی گلستان	کنترل اتوماتیک داده‌های بارندگی	۱-۲ پارک ملی گلستان
		۲-۲ نردین
		۳-۲ سوداغلان
		۴-۲ حق‌الخواجه
		۵-۲ سفیددالی
۳. ایستگاه جمع‌آوری داده‌ها امور آب		
امور آب	جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی پردازش داده‌ها و ارسال اطلاعات سیل به ارگانهای مربوطه	۱-۳ تجهیزات جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی
		۲-۳ تجهیزات مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل
۴. ایستگاه اندازه‌گیری داده‌های هیدرولوژی امور آب		
امور آب	ایستگاه اندازه‌گیری اتوماتیک شامل ۲ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب جدید	۱-۴ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب تنگراه
		۲-۴ ایستگاه اندازه‌گیری سطح آب دشت
		۳-۴ بارندگی دشت
		۴-۴ بارندگی دشت شاد
		۵-۴ سطح آب گلمن دره
		۶-۴ سطح آب قیزقلعه
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 ۲۲- PII طرح شماتیک کلی برای پروژه اولویت دار

۲.۲.۳ شکل (ترکیب) سیستم

زیر سیستم جمع‌آوری داده‌ها از راه دور

زیر سیستم جمع‌آوری داده‌ها شامل ۲ گروه می‌باشد. سیستم‌های امور آب 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 امور آب به صورت اتوماتیک اطلاعات را از ایستگاههای بارانسنجی و سطح آب جمع‌آوری خواهد کرد. کامپیوتر جمع‌آوری داده‌ها در هواشناسی و امور آب 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 ثبات ارسال نماید. وقتی اداره هواشناسی و امور آب پیام شروع به کار را دریافت کردند، پیام شروع به کار به تمامی ایستگاههای اندازه‌گیری برای انجام کنترل و ارزیابی ارسال می‌شود. کامپیوتر ثبات 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، امور آب و ستاد حوادث غیر مترقبه برای نمایش همزمان اطلاعات بروی کامپیوتر نصب خواهد شد.

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.

زیر سیستم هشدار سیل

فرستنده هشدار با وسیله یک دشتگاه آمپلی‌فایر-بلندگو و نوار ضبط صوت مجهز خواهد شد. نوار ضبط شده دارای صدای آژیر-اعلام هشدار سیل و دستور تخلیه می‌باشد. 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 آمپلی‌فایر را تامین کند. این مولد می‌تواند بمدت ۲ روز برق دستگاه را تامین کند. برد صدای دستگاه نیز حدود ۳۰۰ متر می‌باشد.

۳.۳ 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 PII-۱۷ برآورد هزینه طرح مدیریت بحران در منطقه پارک ملی گلستان را نشان می‌دهد.

جدول ۱۷-PII برآورد هزینه پروژه اولویت‌دار

نوع کار	تعداد	واحد	قیمت واحد (ریال)	هزینه (۱۰۰۰) ریال)
هزینه پایه ساخت و ساز				
۱. کارهای آماده‌سازی	۱	L.S		۲۱۵,۰۰۰
۲. تجهیزات				
a. تجهیزات اضافی بارانسنجی	۴	دستگاه	۶۳,۵۹۵,۰۰	۲۵۴,۳۸۰
b. تجهیزات اضافی اندازه‌گیری سطح آب	۲	دستگاه	۸۳,۷۲۰,۰۰	۱۶۷,۴۴۰
c. کارهای اصلاحی تجهیزات بارانسنجی فعلی	۳	دستگاه	۷۸,۸۹۰,۰۰	۲۳۶,۶۷۰
d. کارهای اصلاحی تجهیزات اندازه‌گیری سطح آب	۲	دستگاه	۸۳,۷۲۰,۰۰	۱۶۷,۴۴۰
e. ارتقای تجهیزات جمع‌آوری اطلاعات در امور آب	۱	دستگاه		۳۰۴,۲۹۰
f. ارتقای تجهیزات جمع‌آوری اطلاعات در اداره هواشناسی گلستان	۱	دستگاه		۲۰۳,۶۶۵
g. تجهیزات کنترل سیل ستاد حوادث	۱	دستگاه		۸۲,۱۱۰
h. تجهیزات کنترل سیل در پنج ارگان مربوطه	۵	دستگاه	۲۲,۰۵۷,۰۰	۱۱۰,۲۸۵
i. فرستنده‌های هشدار سیل	۳	دستگاه	۹۶,۶۰۰,۰۰	۲۸۹,۸۰۰
j. کارهای متفرقه (نصب قطعات - قطعات یدکی)	۱	L.S		۵۴۵,۷۲۰
<u>جمع هزینه تجهیزات</u>				<u>۲,۳۶۱,۰۰۰</u>
۳. کارهای نصب تجهیزات	۱	L.S		۳۶۳,۰۰۰
۴. ساخت اتاقک دستگاه اندازه‌گیر سطح آب	۲	ایستگاه	۸۰,۱۰۰,۰۰۰	۱۶۰,۲۰۰
<u>جمع کل</u>				<u>۳,۱۰۳,۰۰۰</u>

۴,۳ 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 مناقصه انجام خواهد شد. این مرحله در حدود ۸ ماه به طول می انجامد. انجام مناقصه، قراردادها، 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 ۱۸-PII طرح اجرایی پروژه اولویت دار

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

۵-۶ مرمت و نگهداری

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 تأثیرات 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.

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 ۱۹ PII 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 استقاره 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.

فصل ۴ طرح آمادگی در برابر سیل

۴-۱ مفهوم کلی طرح آمادگی در برابر سیل

۴-۱-۱ قواعد مدیریت بحران در جوامع

به منظور کاهش آسیبهای سیل و جریان واریزه ای، اقدامات سازه ای به عنوان فعالیتهای مهندسی طراحی شده است. به هر حال، همیشه ممکن است محدودیتهایی برای ساخت این قبیل سازه ها به منظور غلبه بر خطرات سیل وجود داشته باشد. به دلیل هزینه و مدت زمان ساخت و ساز، قابل قبول نیست که تنها با اقدامات سازه ای بخواهیم آسیبها را کاهش دهیم.

به منظور آمادگی برای جلوگیری از آسیبهایی که سازه های کنترلی ممکن است نتوانند مانع از آن شوند، لازم است یک سیستم مدیریت بحران ایجاد شود تا روستاییان و مسافران بتوانند به اطلاعات صحیح در مورد سیل و جریان واریزه های دسترس داشته باشند و با هماهنگی با مسوولین بلافاصله عملیات تخلیه را انجام دهند.

اقدامات سازه ای و مدیریت جوامع دو رکن اصلی مدیریت بحران می باشد و این دو رکن در ایجاد جامعه ایمن مکمل هم می باشند. به این دلیل، ایجاد سیستم مدیریت بحران در جوامع روستایی که بصورت خودکار بوسیله روستاییان اداره شود ضروری می باشد.

مسوولان هر رده مانده مسوولان دولتی، نهادهای روستایی و افراد مسوول مدیریت بحران می باشند. اقدامات بوسیله همه این افراد به عنوان کمکهای عمومی، کمکهای متقابل و خودیاری نامیده می شود. در این زمینه نهادهای روستایی و مردم با مسئولین دولتی همکاری می کنند. از طریق این امکانات ظرفیت مدیریت بحران میتواند افزایش یابد.



شکل ۲۲- PII همکاری بین مردم، نهادها و مسوولان

۲,۱,۴ راهکارها

تشویق خودیاری

برای ایجاد سیستم مدیریت بحران در جوامع روستایی، مهم است که روستاییان و مسافران مفاهیم اساسی خودیاری را که با توجه به آن افراد باید خودشان از زندگی شان محافظت کنند را بشناسند. همچنین این نکته نیز مهم است که هر فرد دانش کافی در مورد مدیریت بحران داشته باشد و همچنین بتواند اطلاعات دریافتی از تلوزیون و رادیو را تحلیل کند و بر طبق آن عملیات تخلیه را انجام دهد. ایجاد چنین سیستمی ضروری به نظر میرسد راههای طبیعی برای برقرار ارتباط در روستا وجود دارد و بنابراین این سیستم باید در توسعه این شیوه ها اقدام کند.

افزایش کمکهای متقابل و سیستم همکاری

برای ایجاد چنین سیستمی، بسیار مهم است که نه تنها سیستم را از جنبه خودیاری بلکه از جنبه همکاری متقابل با دیگر نهادها مانند: شورای روستا، سازمانهای غیر دولتی، سازمانهای روستایی و مسوولان محلی نیز گسترش دهیم. نقش مسوولان حمایت لازم از جوامع روستایی است. نقش اصلی مسوولان ایجاد یک سیستم انتشار اخبار صحیح و دستور عملیات تخلیه از طرف مسوولان به شورای روستاست. مدیریت بحران تنها در سطح روستای کافی نیست بلکه نیاز به یک تلاش همه جانبه در میان روستاییان، نهادها و روستایی و مسوولین دارد. همچنین انجا طرحهای مشارکتینیز تاثیر به سزایی دارد.

رویکرد مرحله به مرحله

ایجاد چنین سیستمی در جوامع، یک فرآیند نیازمند به زمان است. بنابراین چنین چیزهایی که می توانند به سادگی فراهم شوند به عنوان یک رویکرد مرحله به مرحله انجام می شوند.

۲,۴ تهیه نقشه خطر

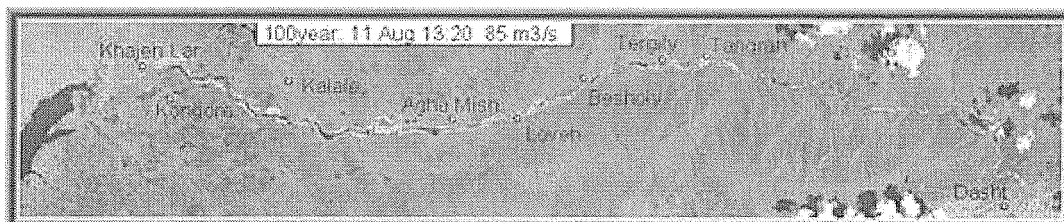
۱-۲-۴ مرحله تهیه نقشه خطر

نقشه خطر

افرادی که در حوزه مادرسو زندگی و یا مسافرت می کنند باید بدانند که چه نوع بحرانهایی در گذشته در این حوزه اتفاق افتاده است. معمولاً مردم بحرانهای گذشته را یا فراموش می کنند و یا بسیار کم به یاد می آورند. خصوصاً بچه ها که بحرانها را نمی شناسند. در این خصوص تیم مطالعاتی جایکا به منظور حفظ و یادآوری بحرانهای گذشته در ذهن مردم یک نقشه خطر تهیه کرده است. با تمرین زیاد مردم می توانند یاد بگیرند که چطور با استفاده از نقشه خطر از خودشان در مقابل بحرانهای آتی محافظت کنند.

شبیه سازی سیل‌های گذشته

در رودخانه مادرسو، سیلاب‌های متوالی عظیمی در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۱ و ۱۳۸۴ به وقوع پیوسته است. برای دستیابی به اطلاعات هواشناسی-هیدرولوژی این سیل‌ها، تیم مطالعاتی جایکا اقدام به مدل سازی و پارامتر سازی نمود. بر اساس نتایج، در شبیه سازی سیل از سیلاب بادوره بازگشت ۱۰۰ ساله استفاده شد. نتیجه شبیه سازی در شکل PII-۲۴ نشان داده شده است. همانطور که مشخص است، سیلاب در مناطق ساحلی امتداد یافته است.



شکل PII.۲۴ نتیجه شبیه سازی سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله در رودخانه مادرسو

تعیین پهنه سیل برای فعالیت‌های مهندسی

با کمک نتایج شبیه‌سازی، تیم جایکا بازدیدهای صحرایی را به منظور کنترل صحت پهنه سیل برای تنظیم کارهای مهندسی در امتداد رود مادرسو انجام داد. این کار روستا به روستا انجام شد و سرانجام منطقه سیل تعیین شد.

۲-۲-۴ توضیح نقشه خطر

از لحاظ خصوصیات ژئومورفولوژی رودخانه مادرسو می‌تواند به چهار قسمت تقسیم شود.

(۱) دشت گرگان: (۲) دشت رودخانه ای (۳) دره های کوهستانی (۴) حوزه روستای دشت

شرایط توپوگرافیک برای هر منطقه خلاصه در ذیل توضیح داده شد.

دشت گرگان

بوسیله نقشه خطر، روستاها می‌توانند متوجه شوند که در دشت گرگان قرار دارند که منطقه‌ای بدور از سیلاب مادرسو است. چرا که جریان رودخانه مادرسو تراسهایی را در حدود ۱۰ متر پایین‌تر از این دشت شکل می‌دهد. مردمی که در این ناحیه زندگی می‌کنند در زمان سیل فقط این نکته را در ذهن خود به یاد داشته باشند: هرگز برای نگاه کنجکاوانه به نزدیکی مسیر رودخانه نروند زیرا جریان رودخانه گاهی حاشیه رودخانه را شسته و تخریب می‌کند. دوری از رودخانه یک اصل مهم برای آمادگی در برابر سیل و بحرانهای آن است.

شکل ۲۵-PII نقشه خطر سیل ۱۰۰ ساله بین سد گلستان و پل کلاله

دشت دره‌ای

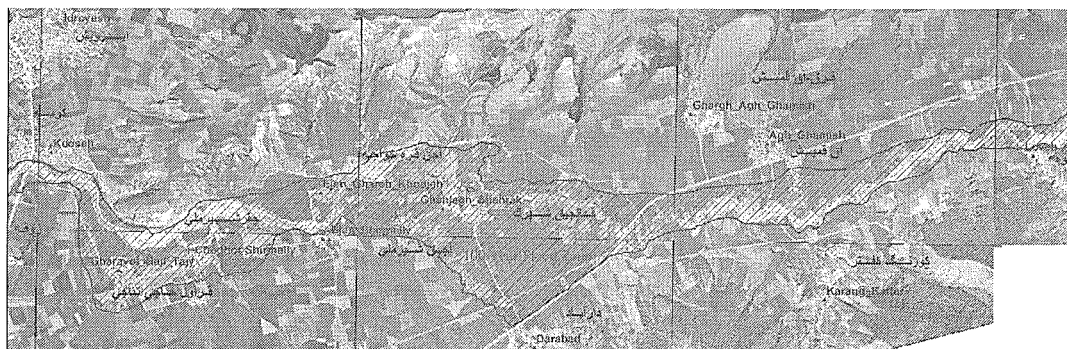
دشت دره‌ای از پل کلاله تا روستای تنگراه امتداد یافته است. معمولاً رودخانه یک خاکریز طبیعی را شکل نداده است و آب ناشی از سیل براحتی از مسیر رودخانه طغیان می‌کند. مردم در نزدیکی مسیر آب زندگی می‌کنند و این منطقه خطرناکی است که احتمال وقوع سیل در آن وجود دارد. در کنار این قضیه، جریان واریزه‌ای نیز در سیل سال ۱۳۸۰ و در برخی مسیرهای کوهستانی رخ داده است.

با بررسی نقشه خطر در میابیم که روستاهای قراول حاجی تاجی و چقر شیرملی تماماً در منطقه سیلگیر قرار دارند. بعلاوه از طریق مصاحبه با ساکنین مشخص شد که سرعت سیل زیاد نبوده است و سطح آب در سال ۱۳۸۰ بتدریج بالا آمده است بنابراین مردم نباید در زمان سیل هراسان شوند. آرامش خود را حفظ کنید و در منازل بمانید تا سیلاب فروکش کند و یا به مناطق مرتفع بروید. در زمان سیل مردم باید از مسیر رودخانه دور بمانند.

روستای آجن قره خواجه دو قسمت دارد. شمالی‌ترین نقطه روستا در روی تپه واقع شده است و این بخش منطقه امن می‌باشد. از سوی دیگر جنوب روستا در منطقه سیلگیر و در نزدیکی رودخانه واقع شده است، بنابراین مردمی که در این ناحیه زندگی می‌کنند با بلافاصله پس از شروع سیل به مناطق شمالی فرار کنند.

روستای قانجیق شهرک در منطقه وسیع سیلگیر واقع شده است. اما سرعت جریان سیل و افزایش سطح آب در این منطقه کم می‌باشد. در این منطقه اگر مردم می‌خواهند با کامیون به روستای دارآباد فرار کنند باید به سرعت این کار را انجام دهند و یا در منازلشان تا زمان فروکش کردن سیلاب بمانند.

از روستای آق قمیش تا تنگراه سرعت سیلاب زیاد است بنابراین مردم باید از رودخانه دور بمانند. همچنین مردم باید بسیار مراقب جریان واریزه‌های مسیره‌های کوهستانی باشند.



شکل ۲۶-PII نقشه خطر سیل ۱۰۰ ساله بین پل کلاله و روستای لوه

دره کوهستانی

از روستای تنگراه تا پل دشت، رودخانه مادر سو دره کوهستانی پارک ملی گلستان را تخریب می‌کند. در این منطقه ساکنینی وجود ندارند اما مسافرین و چادر نشینان زیادی در فصل تابستان وجود دارد.

در زمان سیل به دلیل وجود مسیر باریک و شیب زیاد بستر رود، سیلاب به سرعت به سمت پایین حرکت می‌کند. این مسیر تنها مسیر خارج کردن مردم از داخل پارک قبل از وقوع سیل است. بنابراین ایجاد سیستم پیش‌بینی و هشدار به موقع برای نجات جان بازدیدکنندگان از سیل ضروری است.

حوزه دشت

زمینهای کشاورزی زیادی در حوزه دشت گسترده شده‌اند و خود روستای دشت نیز در انتهای پایین دست حوزه واقع شده است. سه رودخانه به نامهای گلن‌دره - دشت شیخ و قیز قلعه در نزدیکی دشت به هم می‌پیوندند. بنابراین این روستا در مرکز آسیب سبل قرار گرفته است.

۳-۲-۴ مسیر تخلیه

با توجه به مطالب بالا ساکنین روستاهای ترجلی، تنگراه و دشت در هنگام اعلام انجام عملیات تخلیه باید از هر دو آسیب سیل و جریان واریزه‌های فرار کنند. تیم جایکا نقشه مسیره‌های تخلیه را با استفاده از ابزار GIS برای این سه منطقه تهیه کرده است.

روستای ترجلی

روستای ترجلی بر روی رسوبات بادزنی واقع شده است که منشا آن سیل و جریانهای واریزه‌ای می‌باشد. دو مسیر کوهستانی روستا را به سه قسمت تقسیم می‌کنند. در منطقه

سیلگیر پایین دست، باید از مسیر سبز رنگ به مناطق زرد رنگ همانطور که در شکل نشان داده شده است تخلیه را انجام دهند. مناطق زرد رنگ تراسهای مرتفعی هستند که می‌توانند به عنوان مناطق بدون سیل شمرده شوند.

روستای تنگراه

روستای تنگراه نیز بر روی رسوبات بادزنی واقع شده است. رودخانه تنگراه روستا را به دو بخش تقسیم می‌کند. ساکنین در منطقه سیلگیر پایین دست، باید از مسیرهای سبز رنگ به سمت مناطق زرد رنگ که در دو منطقه و در شکل ۶-۸ نشان داده شده تخلیه را انجام دهند. مناطق زرد رنگ تراسهای مرتفعی هستند که می‌توانند به عنوان مناطق بدون سیل شمرده شوند

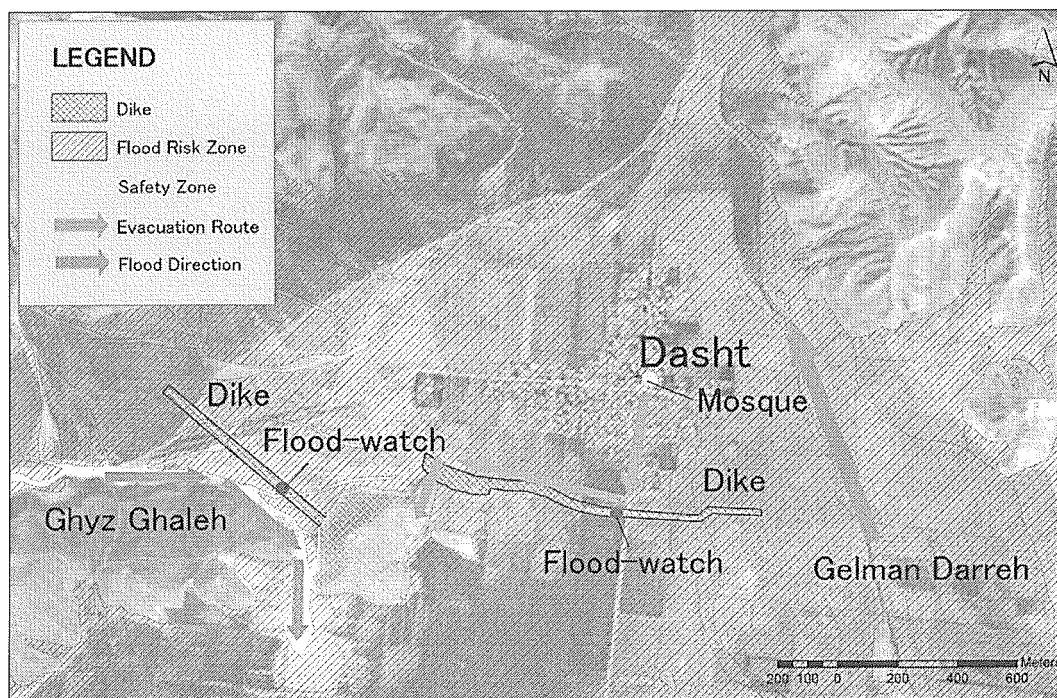
روستای دشت

روستای دشت در منطقه پایین دست حوزه دشت واقع شده است. در این روستا همانطور که قبلاً ذکر شد سه مسیر سیلابی و رسوبی وجود دارد. بعد از سیل ۱۳۸۰، سیستم دایک حفاظتی، روستا را از سه رودخانه‌ای که ذکر شد و در شکل ۶-۹ نشان داده شده و همچنین از سیل محافظت می‌کند.

در قسمت جنوب غربی روستا یک تپه وجود دارد که تکیه‌گاه دایک حفاظتی نیز می‌باشد. این مکان می‌تواند یکی از مکانهای امن برای تخلیه باشد. شیوه تخلیه در روستای دشت به قرار زیر است.

(۱) در زمان سیل، مردم باید روستا به سمت مسجد که در مرکز روستا واقع شده تخلیه کنند و یا در داخل منازل بمانند. بطور همزمان تعدادی از جوانان و افراد تنومند باید به محلهای دیده‌بانی در بالای دایک رفته، وضعیت سیل و سه رودخانه را کنترل کنند.

(۲) اگر سیلاب رودخانه گلن‌دره در حال افزایش باشد و سیل روستا را فرا گیرد، مردم باید همانطور که در شکل نشان داده شده از طریق مسیرهای سبز رنگ به مناطق امن بروند. مسیر این فلشها به سمت بالاترین و دورترین نقطه از مسیر رودخانه گلن‌دره می‌رود. همچنین، مسیر دایک نیز بوسیله تپه از سیلاب رودخانه قیزقلعه محافظت می‌شود.



شکل ۲۷-PII مسیره‌های تخلیه روستای دشت

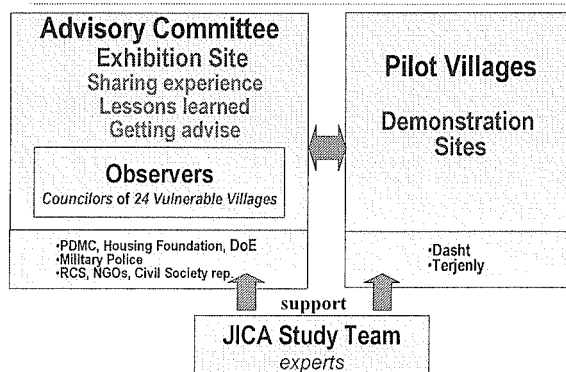
۳-۴ فعالیتهای نمونه

هدف

فعالیت‌های نمونه برای بررسی طرح مدیریت بحران روستا در محل و انجام اصلاحات لازم مورد نیاز بر روی طرح اصلی انجام شد. هدف این طرح ایجاد یک الگو برای سایر روستاهای آسیب‌پذیر بود.

شکل دهی

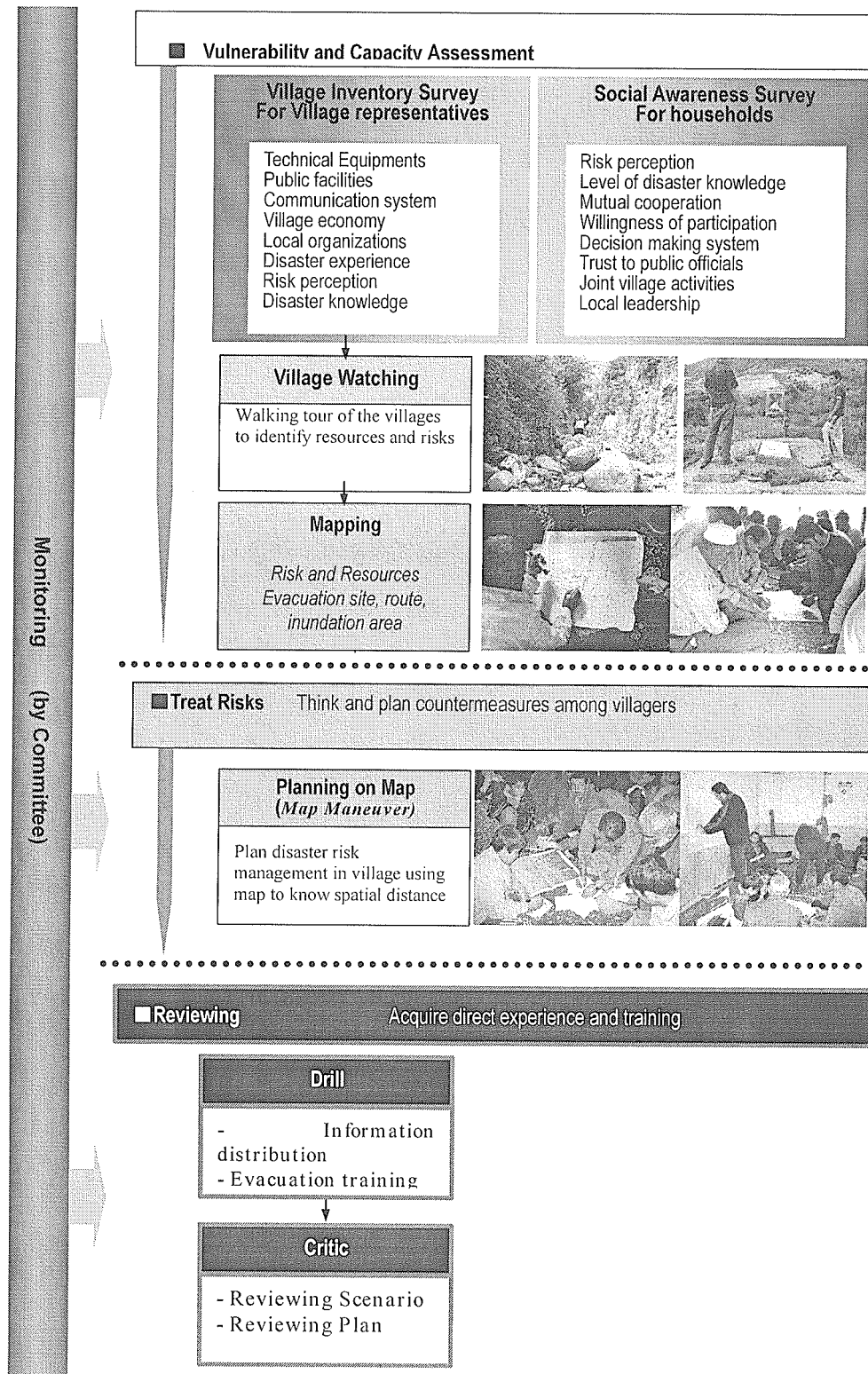
روستاهای دشت و ترجلی به عنوان روستاهای نمونه انتخاب شدند. این روستاها به عنوان محل انجام تمرینات به صورت عملی بودند که بوسیله اعضای شورای روستاهای آسیب‌پذیر دیگر نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. کمیته مشورتی بین سازمانهای مربوطه و هلال احمر برای تبادل تجربیات در روستاهای هدف، آموزشهای داده شده، مرور طرح جامع و طرح اجرایی مدیریت بحران برگزار شد. تیم جایکا نیز در این فعالیت‌ها همکاری می‌کند.



شکل ۲۸-PII شکل دهی فعالیتهای نمونه اجرایی

برنامه کاری و مراحل فعالیتهای

فعالیت‌های مدل در شکل ۲۹-PII بطور خلاصه آمده است. اقدام در طی انجام فعالیتهای اجرایی نمونه انجام شد که شامل ۱- آسیب پذیری و ارزیابی ظرفیت در ماههای دی ۱۳۸۳ تا اردیبهشت ۱۳۸۴ ۲- بازدید از روستا و ترسیم نقشه روستاهای انتخابی (مرداد - شهریور ۱۳۸۴) ۳- برگزاری کارگاه در هر روستا (بهمن - اسفند ۱۳۸۵).

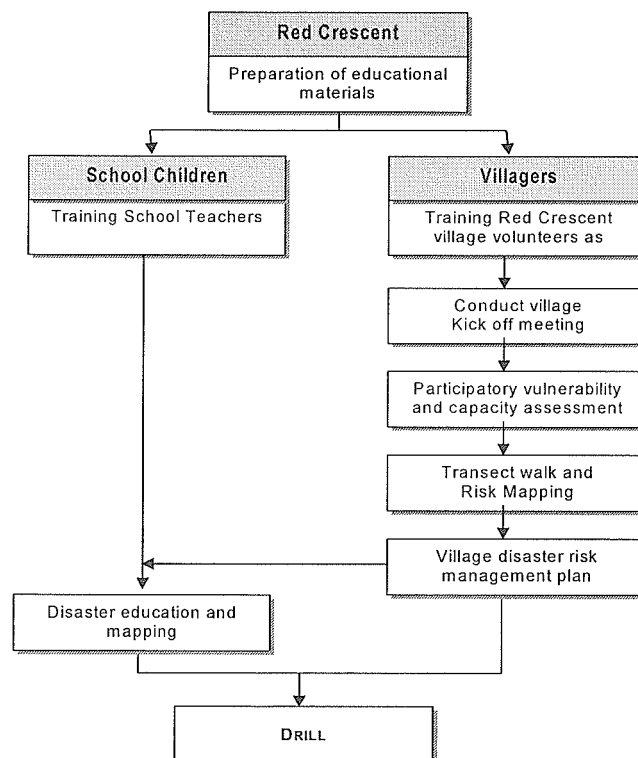


شکل ۲۹- PII فعالیت‌های نمونه

۴.۴ چارچوب مدیریت خطر بحران روستا

چارچوب مدیریت خطر بحران در روستا بطور خلاصه توضیح داده شده است.

- ۱- ارتباط در واقع خطر برای انتقال اطلاعات هوشناسی مورد وقوع، برای درک نقشه خطر توزیع شده، و تهیه نقشه خطرنگاه روستا
 - ۲- افزایش آگاهی عمومی شامل انتقال اطلاعات به مردم، آموزش مدارس، تابلوی و اخطار خطر سیل برای توریست و مسافران و برگزاری کارگاه آموزشی و سمینار
 - ۳- توسعه منابع انسانی شامل آموزش سازمان اجرایی، آموزش رهبران محلی، برقراری کارگاه آموزشی توسط رهبران محلی و برگزاری مانور
 - ۴- توسعه ظرفیت سازمانی شامل تدوین کمیته مدیریت بحران، اقدامات سریع و تقویت همکاری
 - ۵- فراهم نمودن تجهیزات و ساختمان شامل: آماده نمودن تجهیزات، احداث پناهگاه مرکز فرهنگی روستا و احداث اقدامات کنترلی
- برای اجرای فعالیتهای روستا، جمعیت هلال احمر یک سازمان اصلی برای آموزش روستائیان میتواند باشد شکل زیر مراحل آموزش روستا و کارگاه آموزشی را نشان میدهد.



شکل ۲۰-PII مراحل آموزش روستا و فعالیتهای آن

بخش ۵ برآورد هزینه و برنامه اجرایی

۱,۵ برآورد هزینه پروژه های اولویت دار

۱,۱,۵ هزینه پروژه برای طرح احیای رودخانه

خلاصه هزینه پروژه

هزینه ساخت بر اساس طرح اولیه ۱۱,۸۹۰ میلیون ریال برای تثبیت حاشیه رودخانه و ۱۲,۰۶۰ میلیون ریال برای ساخت سد کنترل رسوبات تخمین زده شده است. هزینه پروژه برای طرح احیای رودخانه مجموعاً ۲۳,۹۵۰ میلیون ریال شامل هزینه های مستقیم می باشد.

اقدامات سازه های در عرضه های عمومی مانند مسیر رودخانه مادر سو و قیزقلعه انجام می شود. بنابراین در مراحل اولیه نیاز به خرید زمینهای خصوصی نمی باشد. هزینه کارهای ساخت و ساز در زیر خلاصه شده است:

جدول ۲۰-PII خلاصه هزینه پروژه براب عملیات تثبیت حاشیه رودخانه

Work Item	Quantity	Unit	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost			8,611,000
1. Preparation Works	1	ls.	783,000
2. Riverbank Stabilization Work	1	ls.	7,828,000
II. Land Acquisition Cost			0
III. Administration Cost (5% of Item I)	1	ls.	431,000
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	1	ls.	862,000
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	1	ls.	1,981,000
VI. Total			11,865,000
Round Total			11,890,000
			in accordance with (as of August 2005)
			US\$1,322,000

جدول ۲۱-PP هزینه پروژه برای عملیات ساخت سد کنترل رسوبات

Work Item	Quantity	Unit	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost			8,739,000
1. Preparation Works	1	ls.	795,000
2. Sediment Control Dam	1	ls.	7,944,000
II. Land Acquisition Cost			0
III. Administration Cost (5% of Item I)	1	ls.	437,000
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	1	ls.	874,000
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	1	ls.	2,010,000
VI. Total			12,060,000
Round Total			12,060,000
			in accordance with (as of August 2005)
			US\$1,341,000

تدوین جدول زمانی کار عملیات احداث

(۱) جدول زمانی کاری عملیات تثبیت حاشیه رودخانه

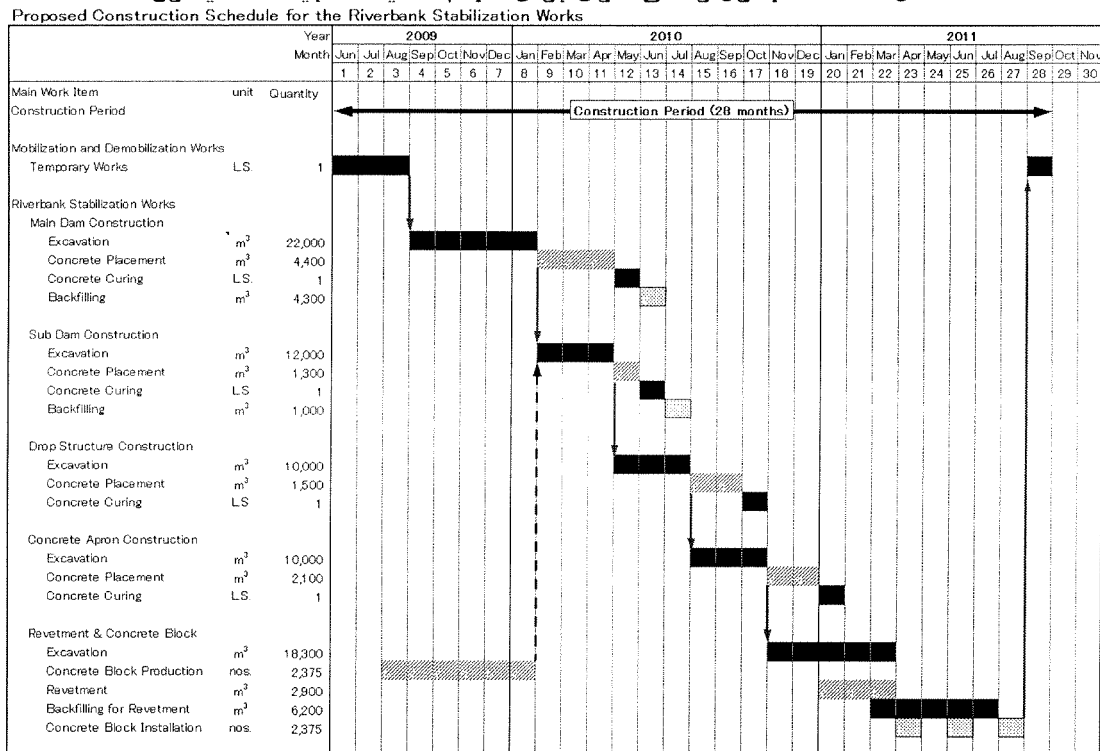
با توجه به توانایی انجام کار روزانه تخمین زده شده، جدول زمانی کاری باید تهیه شود. به طور کلی، شناخت کارهای سخت و مشکل که زمان طولانی‌تری برای انجام عملیات ساخت و ساز نیاز دارد برای تعیین مقدار انجام کار ضروری است.

عملیات خاکبرداری با حجم ۷۲,۰۰۰ متر مکعب یکی از کارهای سخت و وقت‌گیر است و کارهای متقابل عملیات خاکبرداری می‌تواند به طور مستقیم زمان انجام ساخت و ساز را افزایش دهد. به دلیل این که محل کار در منطقه باریک رودخانه قرار گرفته، فضای کافی برای انجام چندین کار به طور همزمان شامل کارکردن ماشین بیلزن و کامیون کمپرسی وجود ندارد.

بنابراین، تصور بر این است که تعداد فعالیت‌های ساخت و ساز برای انجام عملیات خاکبرداری حداکثر ۲ کار است که بطور مجزا در بالادست و پایین دست این منطقه باریک و برای مرحله اولیه احداث سازه برنامه‌ریزی شده است.

برنامه کاری عملیات ساخت و ساز در مدت ۲۸ ماه و از تاریخ خرداد ۱۳۸۸ تا شهریور ۱۳۹۰ تخمین زده شده است. جدول زمانی کاری پیشنهادی برای عملیات احداث در شکل زیر نشان داده شده است. انجام عملیات خاکبرداری به عنوان یک کار مشکل و وقت‌گیر در نظر گرفته شده است.

شکل ۳۱- PII جدول زمانی کاری برای انجام عملیات تثبیت حاشیه رودخانه



(۲) جدول زمانی کاری برای عملیات احداث سد کنترل رسوبات

پیشنهاد می‌شود که احداث سد کنترل رسوبات در دو مرحله انجام شود. یکی احداث مسیر جدید سیلاب و دیگری بازسازی سد خاکی موجود که در سیل ۱۳۸۰ تخریب شد. محل بازسازی بوسیله مسیر جدید سیلاب به عنوان یک کانال انحرافی، محافظت می‌شود. انتظار می‌رود که عملیات خاکبرداری با حجم ۹۲,۰۰۰ مترمکعب و عملیات خاکریزی به‌مراه ساخت پوشش خاکی در بالادست یکی از کارهای سخت و وقت‌گیر باشد. همچنین برنامه‌ریزی شده که مصالح لازم برای عملیات خاکریزی از محل خاکبرداری اضافی در بخشهایی از سد خاکی موجود تامین شود.

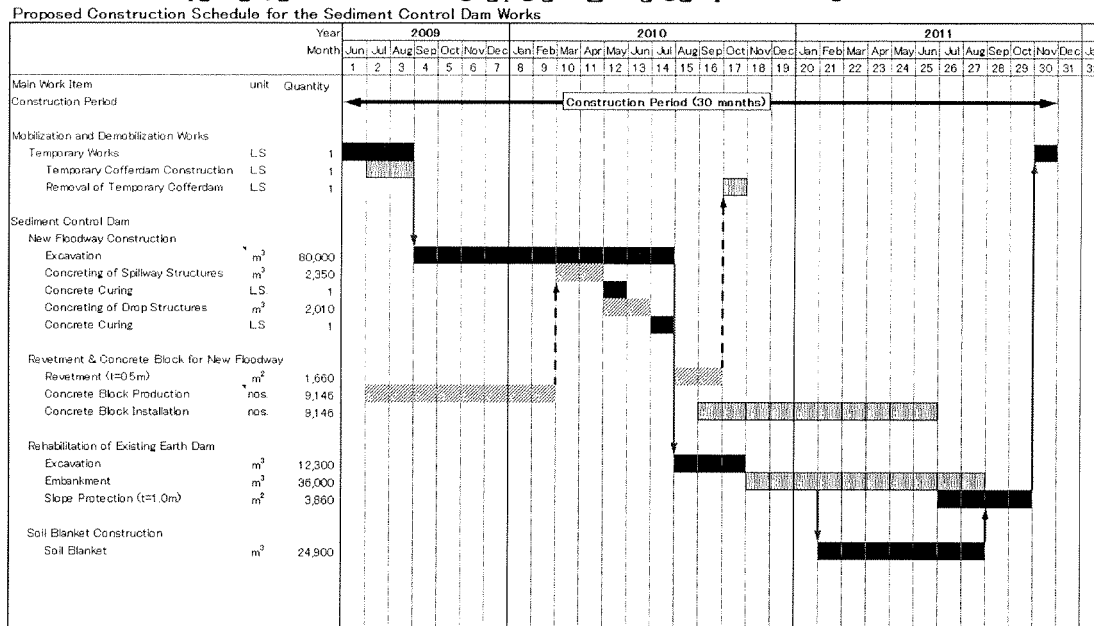
بنابراین انجام عملیات خاکبرداری و خاکریزی برای بازسازی سد موجود و ساخت لایه خاکی در بالادست به‌طور هم‌زمان مشکل می‌باشد.

بعلاوه، احداث مسیر جدید سیلاب باید در ابتدا صورت گیرد تا بتوانیم از آسیبهای سیل در حین احداث سد خاکی جدید کنترل رسوبات جلوگیری کنیم.

بنابراین، تصور بر این است که تعداد فعالیت‌های ساخت و ساز برای انجام عملیات خاکبرداری حداکثر ۲ کار است که بطور مجزا در سمت چپ و راست سد خاکی موجود و برای مرحله اولیه احداث سازه برنامه‌ریزی شده است.

برنامه کاری عملیات ساخت و ساز در مدت ۳۰ ماه و از تاریخ خرداد ۱۳۸۸ تا آبان ۱۳۹۰ تخمین زده شده است. جدول زمانی کاری پیشنهادی برای عملیات احداث در شکل زیر نشان داده شده، به انجام کار بر اساس رابطه بین عملیات خاکبرداری و خاکریزی توجه کنید.

شکل ۳۲- PII جدول زمانی کاری برای احداث سد کنترل رسوبات



تهیه جدول هزینه‌ها برای انجام طرح احیای رودخانه

براساس پیشرفت سالیانه عملیات احداث از جدول زمانی اجرای عملیات احداث جدول هزینه احداث مانند جدول PII.۲۲ تهیه و نشان داده شده است.

جدول ۲۲- PII جدول هزینه‌های طرح احیای رودخانه

Item	Total Cost	(Unit: x 1,000 Riials)				
		2007	2008	2009	2010	2011
I Construction Cost						
1 Riverbank Stabilization Works	8,611,000	0	0	2,497,190	4,133,280	1,980,530
2 Sediment Control Dam Works	8,739,000	0	0	3,408,210	2,971,260	2,359,530
II Land Acquisition and Compensation Cost	0	0	0	0	0	0
III Administration Cost (5% of Item I)	868,000	303,800	173,600	130,200	130,200	130,200
IV Engineering Cost (10% of Item I)	1,735,000	607,250	347,000	260,250	260,250	260,250
V Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	3,991,000	199,550	119,730	1,277,120	1,516,580	878,020
VI Total (I to V)	23,944,000	1,110,600	640,330	7,572,970	9,011,570	5,608,530

۲,۱,۵ هزینه پروژه برای طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان

هزینه پروژه بر اساس طرح اولیه ۴,۲۸۲ میلیون ریال تخمین زده شده است. ساخت سیستمها در زمینهای ایستگاههای موجود و در آبراهه‌های موجود خواهد بود. بنابراین در مرحله اولیه، طرح نیاز به تهیه زمین نمی‌باشد. هزینه پروژه برای ساخت سیستم در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۲۳- PII خلاصه هزینه طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان

Work Item	Quantity	Unit	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost			3,103,000
1. Preparation Works	1	l.s.	218,000
2. Observation Equipments	1	l.s.	2,361,800
3. Equipment Installation Cost	1	l.s.	363,000
4. Water Level Gauging Station	2	S/T	160,200
II. Land Acquisition Cost			0
III. Administration Cost (5% of Item I)	1	l.s.	155,000
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	1	l.s.	310,000
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	1	l.s.	714,000
VI. Total			4,282,000
Round Total			4,282,000

In accordance with (as of August 2005)

US\$476,000

بعلاوه، بر اساس هزینه احداث، هزینه‌های اداری، عملیات فیزیکی و کارهای مهندسی بصورت یکجا محاسبه شده است. براساس جدول زمانی ساخت و ساز برای عملیات سالانه، جدول هزینه احداث پروژه تهیه و در جدول ۲۴- PII نشان داده شده است.

جدول ۲۴- PII جدول هزینه طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان

Item	Total Cost	(Unit: x 1,000 Rials)				
		2007	2008	2009	2010	2011
I. Construction Cost						
1 Flood Forecasting and Warning System	3,103,000	0	0	2,544,460 0.82	558,540 0.18	0
II. Land Acquisition and Compensation Cost	0	0	0	0	0	0
III. Administration Cost (5 % of Item I)	155,000	0	0	69,750 0.45	62,000 0.40	23,250 0.15
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	310,000	0	0	139,500 0.45	124,000 0.40	46,500 0.15
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	714,000	0	0	549,780 0.77	149,940 0.21	14,280 0.02
VI Total (I to V)	4,282,000	0	0	3,303,480	894,480	84,030

۵-۲ برنامه اجرایی

شکل ۲۳- PII برنامه اجرایی پیشنهادی را برای پروژه‌های اولویت‌دار و برای پروژه‌هایی که مطالعات امکان‌سنجی آنها انجام شده و به‌مراه طرح آمادگی درمقابل سیل نشان می‌دهد. زمان لازم برای اجرای این پروژه‌ها با توجه به مطالعه و بررسی طراحی‌های جزئی، انجام این طرح‌ها، انجام مناقصه و دیگر فعالیتهای آماده‌سازی برای مدت ۵ سال تنظیم شده است.

آغاز به کار پروژه‌ها برای اوسط تیرماه برنامه‌ریزی شده است زیرا این ماه ابتدای سال مالی ایران بوده و همچنین مطابق با مدت زمان پروژه قبل از آن که یکسال است می‌باشد و تقریباً بر اساس گفتگو با پرسنل جهاد کشاورزی با مدت زمان پیشنهادی آنان نیز یکسان می‌باشد.

عملیات تثبیت حاشیه رودخانه

زمان آغاز طرح تثبیت رودخانه، تابستان سال ۱۳۸۸ (اواسط ۲۰۰۹ میلادی) برنامه ریزی شده است. این تاریخ با توجه به فعالیتهای آماده‌سازی قبل از شروع به ساخت مانند: بستن قراردادها، انجام مناقصه‌ها، ارزیابی و قرارداد بین جهاد کشاورزی و کارفرما انتخاب شده است.

زمان لازم برای انجام زمان احداث ۲۸ ماه و برای پروژه‌های جانبی ۵۰ ما تخمین زده شده است.

عملیات ساخت سد کنترل رسوبات

آغاز احداث سد کنترل رسوبات برای تابستان سال ۱۳۸۸ (اواسط ۲۰۰۹) برنامه ریزی شده است. این تاریخ با توجه به فعالیتهای آماده‌سازی قبل از شروع به ساخت مانند: بستن قراردادها، انجام مناقصه‌ها، ارزیابی و قرارداد بین جهاد کشاورزی و کارفرما انتخاب شده است.

زمان لازم برای احداث سازه ۳۰ ماه در نظر گرفته شده و برای پروژه‌های جانبی نیز ۵۲ ماه.

سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل

پیشنهاد می‌شود تاسیس مرکز پیش‌بینی و هشدار سیل به عنوان یک نهاد اجرایی قبل از اجرای این طرح‌ها باشد.

انتظار می‌رود که زمان لازم برای تاسیس این نهاد اجرایی ۲ سال باشد. این زمان شامل: زمان لازم برای توافق بین سازمانهای مرتبط، تهیه پرسنل لازم، فراهم کردن بودجه و غیره می‌باشد.

انجام طراحی جزئیات برای ساخت سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل تابستان سال ۱۳۸۸ می‌باشد. متعاقباً، انجام مناقصات برای تهیه تجهیزات لازم اواخر سال ۱۳۸۹ می‌باشد.

زمان لازم برای نصب تجهیزات ۸ ماه و برای پروژه‌های جانبی ۲۶ ماه محاسبه شده است.

فصل ۶ ارزیابی پروژه

۱-۶ ارزیابی اقتصادی

اجزای پروژه اولویت‌دار شامل ۳ مورد می‌باشد (۱) طرح احیای رودخانه (۲) طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان (۳) طرح آمادگی در مقابل سیل. نتایج ارزیابی اقتصادی برای هر مورد در اینجا ذکر شده است.

۱-۱-۶ طرح احیای رودخانه

طرح احیای رودخانه شامل ۳ عملیات است. (۱) طرح آبخیزداری (WMP), (۲) کنترل رسوبات (SCD), (۳) عملیات کنترل فرسایش (ECD)

طرح مدیریت آبخیز (WMD)

منطقه طراحی شده برای انجام عملیات آبخیزداری شامل (۱) منطقه دشت شیخ در وسعت ۱۲۰ هکتار برای انجام عملیات تراسبندی و ۱۳۶۰ هکتار برای انجام عملیات بانکت‌بندی می‌باشد که هر دو مورد برای زمینهای کشاورزی است. و همچنین ۱۷۵۳۴ هکتار نیز برای مراتع در نظر گرفته شده است. (۲) در منطقه قیزقلعه نیز ۱۲۵ هکتار برای عملیات تراسبندی و ۱۸۰ هکتار برای بانکت‌بندی اراضی کشاورزی و ۶۳۵۰ هکتار نیز برای مراتع در نظر گرفته شده است.

طرح آبخیزداری یک فعالیت انسانی است که تحت برنامه‌های خاص صورت می‌گیرد. بنابراین، نباید انتظار انجام یک کار بصورت کامل را داشت. این مطلب به این دلیل است که بعضی کارها مانند نگهداری از تراسبندی‌ها و بانکتها حد و مرز ندارد و باید دایما انجام شود. با این دیدگاه، انتظار می‌رود این طرح با ۷۵٪ کیفیت انجام شود. همچنین منطقه مورد نظر برای انجام طرح آبخیزداری خارج از محدوده طرح قرار گرفته است بنابراین، بهره ۱/۴ برای دشت شیخ و ۱/۳ برای قیزقلعه انتظار می‌رود.

براساس فرضیه‌های بالا، بهره متوسط سالانه که از طرحهای آبخیزداری بدست می‌آید برای منطقه دشت شیخ و قیزقلعه ۲۱,۲۲۹ ریال و ۵,۴۰۳ میلیون ریال است. برای زمینهای کشاورزی نیز ۷۰۷ میلیون و مرتع نیز ۳۷۷ میلیون ریال می‌باشد.

عملیات کنترل رسوبات (SCD)

همانگونه که در بالا اشاره شد، متوسط بهره اقتصادی سالانه برای کنترل رسوبات بوسیله بررسی احتمالات محاسبه شده است. در این محاسبه، طرح آبخیزداری نیز دخالت داده شده زیرا عملیات آبخیزداری نیز دارای قابلیت کنترل رسوبات است. جداول زیر نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۲۵-PII متوسط بهره اقتصادی سالانه در نتیجه انجام طرح کنترل رسوبات

انجام طرح آبخیزداری و کنترل رسوبات در شرایط فعلی (میلیون ریال)

دوره بازگشت	تحت شرایط بدون انجام پروژه	تحت شرایط انجام طرح آبخیزداری		تحت شرایط انجام طرح آبخیزداری و کنترل رسوبات	
		بازده	خسارات باقی مانده	بازده	خسارات باقی مانده
۱	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۱,۳۶۱	۱,۳۶۱	۰	۰	۱,۳۶۱
۱۰	۱,۹۰۵	۱,۹۰۵	۰	۰	۱,۹۰۵

دوره بازگشت	تحت شرایط بدون انجام پروژه	تحت شرایط انجام طرح آبخیزداری		تحت شرایط انجام طرح آبخیزداری و کنترل رسوبات	
		بازده	خسارات باقی مانده	بازده	خسارات باقی مانده
۱	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۱,۹۴۴	۱,۹۴۴	۰	۰	۱,۹۴۴
۱۰	۲,۷۲۲	۲,۷۲۲	۰	۰	۲,۷۲۲
۲۵	۳,۵۹۷	۳,۵۶۷	۲۹	۰	۳,۵۹۷
۵۰	۳,۹۹۵	۳,۹۴۶	۴۹	۰	۳,۹۹۵
۱۰۰	۴,۲۲۴	۴,۱۶۵	۵۸	۰	۴,۲۲۴

عملیات کنترل فرسایش (ECD)

همچنین همانطور که در بالا اشاره شد، متوسط بهره اقتصادی سالانه برای انجام عملیات کنترل رسوبات نیز بوسیله بررسی احتمالات محاسبه شده است. جدول زیر نتایج را نشان می‌دهد. سال هدف نیز ۱۴۰۴ تعیین شده است. بهره‌ای که (مقدار آسیبی که انتظار می‌رود با اجرای این طرح کاهش یابد) تحت شرایط کنونی و سال ۱۴۰۴ کسب می‌شود محاسبه شده است.

جدول ۲۶- PII متوسط بهره اقتصادی سالانه در نتیجه انجام طرح کنترل فرسایش

دوره بازگشت	تحت شرایط بدون انجام پروژه	تحت شرایط با انجام طرح کنترل رسوبات		دوره بازگشت	تحت شرایط بدون انجام پروژه	تحت شرایط با انجام طرح ابخیزداری	
		بازده	خسارات باقی مانده			بازده	خسارات باقی مانده
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۵	۱	۰	۱	۵	۳	۰	۳
۱۰	۲	۰	۲	۱۰	۵	۰	۵
۲۵	۳	۰	۳	۲۵	۷	۰	۷
۵۰	۴	۰	۴	۵۰	۸	۰	۸
۱۰۰	۵	۰	۵	۱۰۰	۱۰	۰	۱۰

هزینه‌های اقتصادی و مالی و هزینه‌های سالیانه در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۲۷- PII خلاصه هزینه پروژه و هزینه سالیانه

مورد	هزینه کل	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
هزینه مالی کل	۷۹,۴۱۵	۱۹,۲۹۱	۸,۶۹۴	۱۸,۲۲۸	۱۶,۰۸۶	۱۴,۰۳۹	۲,۷۱۷	۱۸۰	۱۸۰
هزینه اقتصادی تبدیل شده	۶۸,۸۴۰	۱۷,۴۱۴	۷,۸۴۳	۱۵,۴۶۷	۱۳,۳۳۵	۱۲,۰۲۲	۲,۴۵۳	۱۶۳	۱۶۳

هزینه مرمت و نگهداری سالیانه ۳٪ هزینه سرمایه‌گذاری اولیه در طرح آبخیزداری و ۰/۵ درصد هزینه ساخت دو طرح دیگر است. هزینه استفاده و نگهداری سالیانه ۱,۹۳۶ میلیون بعد از اتمام هر دو کار می‌باشد.

ارزیابی اقتصادی با استفاده از میزان هزینه و بازدهی انجام شده است. برای ارزیابی ارزش خالص فعلی، بازدهی سود داخلی و نسبت سود به هزینه به عنوان شاخصهای ارزیابی استفاده شده است. میزان کسری نیز ۱۰٪ و مطابق با پروژه‌های مشابه توسعه کشور محاسبه شده است.

نتایج در جدول زیر خلاصه شده است.

جدول ۲۸- PII خلاصه نتایج ارزیابی اقتصادی

شاخص	در شرایط	در سال
برآورد	فعلی	۱۴۰۴
NPV	۸۱,۲۰۷	۸۵,۷۵۴
EIRR	٪۱۸/۷۱	٪۱۹/۱۴
نسبت B/C	۲/۸۹	۲/۹۹

همانطور که جدول بالا نشان می‌دهد، پروژه قابلیت اجرای بالایی را با ۱۸/۷۴٪ بازدهی سود داخلی تحت شرایط اقتصادی اجتماعی فعلی و ۱۹/۱۴٪ تحت شرایط اقتصادی اجتماعی سال ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

بازدهی سود داخلی، شاخص‌هایش را بر اساس پارامترهای بکار رفته برای محاسبه تغییر می‌دهد. خارج از این پارامترها، هزینه ساخت پروژه و سوددهی آن مهمترین شاخص‌های تحلیل اقتصادی می‌باشند. آنالیز حساسیت بازده سود داخلی پروژه در سال هدف با ترکیب مورد های مختلف گزینه ها انجام شده است.

بدبینانه ترین حالت اگر ۵۰٪ پروژه آبخیزداری اجرا گردد هزینه: ۲۰٪ افزایش و سود: ۱۰٪ کاهش، دارای بازده سود داخلی ۱۲/۲۶٪ می‌باشد. این بدین معنی است که طرح احیای رودخانه شرایط لازم برای اجرا را داراست. البته واضح است که بالاترین درصد بازدهی سود داخلی،

بهتر است. بنابراین مصرانه درخواست می‌شود که طرح مدیریت آبخیز برای تحقق طرح احیای رودخانه انجام شود.

۲,۱,۶ طرح مدیریت پارک ملی گلستان

برآورد خسارت سیل و فوائد پروژه مانده آنچه در طرح جامع آمده و در بخش ۱,۱۰,۳ توضیح داده می‌باشد ارزیابی اقتصادی بخش اول این گزارش می‌باشد، میزان خسارت سالیانه برای درآمد مورد انتظار مشابه مقدار آن با ۶۶۹ میلیون ریال در هر حادثه بوده که در جدول PII-۵۰ جهت اول شرح داده شده است. سیستم هشدار سیل یکی از این اقدامات می‌باشد. ساخت سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل یکی از برنامه‌های این پروژه می‌باشد. هزینه سالیانه در زیر طراحی شده است.

جدول PII-۲۹ هزینه پرداختی سالانه طرح مدیریت بحران پارک جنگلی گلستان

موضوع	هزینه کلی	پرداخت سالانه				
		۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱
		هزینه مالی	۴,۲۸۲	۰	۰	۳,۳۰۳
هزینه اقتصادی	۳,۳۵۹	۰	۰	۲,۵۸۴	۷۲۷	۸۴

تحلیل حساس دیگری با همان شیوه و همان دلیل طرح احیای رودخانه انجام شد. در نتیجه، نرخ بازده اقتصادی داخلی طرح مدیریت بحران در جنگل گلستان شامل هزینه استفاده و نگهداری و هزینه تعویض قطعات سیستم هشدار ۱۳/۷۰٪ می‌باشد و می‌توان گفت که پروژه توجیه اقتصادی دارد. اما مشخص شد که پروژه تا حدی حساس است. در حالتی که بازدهی پروژه ۱۰٪ و هزینه ۲۰٪ افزایش یابد، نتیجه بازده داخلی ۹/۱۹٪ می‌شود. و می‌توان گفت که پروژه در هر دو حال توجیه اقتصادی ندارد.

همانطور که در بالا اشاره شد، توسط سازمانهای مالی بین‌المللی مانند بانک جهانی اعلام شد که نرخ بازده داخلی از دیدگاه نیازهای اساس انسانی برای تهیه پروژه باید حداقل ۵٪ باشد حتی اگر پروژه براساس اهداف تجاری نباشد. پروژه یک کار تماماً عمومی است. با این دیدگاه، پروژه از لحاظ دارا بودن حداقل نرخ بازده داخلی و زمان کافی شفاف است. بنابراین نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که پروژه از لحاظ نرخ بازده داخلی قابلیت لازم را از دیدگاه نیازهای اساسی انسان حتی در بدترین حالت داراست.

۳-۱-۶ طرح آمادگی در مقابل سیل

ارزیابی اقتصادی کیفی مانند آنچه در بخش ۱۰,۳ بخش اول ارزیابی اقتصادی توضیح داده شد میباشد.

۲-۶ ارزیابی محیطی و اجتماعی

۱-۲-۶ بررسی زیست محیطی اولیه

ارزیابی زیست محیطی و اجتماعی بر اساس بررسی زیست محیطی اولیه (IEE) می باشد که به عنوان بخشی از مطالعه امکانسنجی در پروژه های اولویت دار تهیه شده است. به طور کلی بررسی زیست محیطی اولیه در یک زمان کوتاه و با یک بودجه محدود و با استفاده از اطلاعات موجود و مطالعات صحرایی ساده انجام شده است.

پروژه های پیشنهادی بر اساس اهداف زیست محیطی و نتیجه بررسی زیست محیطی اولیه برای طرح جامع، در طبقه بندی گروه B قرار می گیرند که مشخص می کند که تمام اثرات محتمل زیست محیطی می تواند با استفاده از روشهای صحیح ساخت و ساز و اقدامات پیشگیرانه کاهش یابد. به هر حال بررسی دقیق اجزای پروژه نشان می دهد که همه برنامه ها سازگار با محیط زیست هستند و به پایداری منابع طبیعی و تامین امنیت ساکنین کمک می کنند.

۲-۲-۶ ارزیابی اثرات

پروژه های پیشنهادی از قرار زیرند:

(۱) پروژه ۱: عملیات بازسازی سد تخریب شده و تثبیت کانال (کنترل فرسایش) در منطقه دشت

(۲) پروژه ۲: پیش بینی سیل، سیستم هشدار و تخلیه برای پارک ملی گلستان

(۳) پروژه ۳: انتشار نقشه خطر سیل و جریان واریزه ای

اثرات منفی پروژه ۱

در میان این سه پروژه، تنها پروژه شماره ۱ دارای عملیات ساخت و ساز مهم می باشد و کاملاً واضح است که هر نوع عملیات ساخت و ساز دارای اثرات منفی بر محیط های طبیعی، فرهنگی و اجتماعی می گذارد. حرکت ماشین آلات برای حمل تجهیزات و مواد، کارکردن ماشین آلات برای ساخت و ساز، این اقدامات باعث تولید سروصدا، دود، گرد و خاک، آلودگی صوتی مانند ایجاد لرزش و آلودگی هوا می شود. در نتیجه اقدامات ساخت و ساز میزان خاک در رودخانه افزایش خواهد یافت و کیفیت آب را تحت تاثیر قرار می دهد. تعویض روغن و چکه کردن مواد سوختی از ماشین آلات باعث آلودگی خاک و تخریب زمین می شود. عملیات ساخت و ساز باعث تولید

پسماند و فاضلاب می‌شود. این پسماندها معمولا با ایجاد بو باعث جذب حشرات (مانند پشه و انگلها) می‌شود و به عنوان یک منبع پرورش این حشرات در خواهد آمد. پوشش طبیعی منطقه در محل ساخت و ساز برای ایجادفضا و محل احداث سازه‌ها و تجهیزات مربوطه از بین خواهد رفت و محیط زیست راتحت تاثیر قرار خواهد داد.

نکات مثبت پروژه ۱

با در نظر گرفتن نکات مثبت(فواید) پروژه شماره ۱, می‌توان گفت که با ترمیم سد تخریب شده, حرکت مواد خاکی نیز کاهش می‌یابد. بنابراین خسارات رسوبات به زمینها و زیرساختها مانند: جاده, پل و سد در پایین دست کاهش خواهد یافت. این کار باعث ایجاد امنیت عمومی, طول عمر زیرساختها و فواید اجتماعی و اقتصادی خواهد شد.

اگر سد وجود نداشته باشد, رسوبات بوسیله جریان آب و بوسیله جریان باد در فصلهای خشک در منطقه پراکنده می‌شوند و باعث آلودگی هوا می‌شود. وجود گرد و غبار نه تنها سلامتی انسان و حیوانات را تحت تاثیر قرار می‌دهد, بلکه در ساعات وزش با نیز باعث کاهش دید رانندگان وسایل نقلیه شده و منجر به تصادف و تلفات انسانی می‌شود.

اثرات پروژه ۲

با وجود یک سیستم هشدار صحیح و درست که از طریق انجام پروژه ۲ ایجاد می‌شود، مردم اعتماد بیشتری برای ماندن در منطقه و انجام فعالیتهای اقتصادی مختلف پیدا می‌کنند. و توریستهای بیشتری برای دیدن به منطقه آمده و وضعیت اقتصادی ارتقا خواهد یافت

اثرات پروژه ۳

پروژه شماره ۳ در غنی‌سازی آگاهی عمومی در مورد بحرانهای طبیعی در زمان عادی و نجات زندگی آنان در زمان حادثه بسیار پرمفعت و موثر است. این طرح یک طرح آمادگی، مشورتی و پیشگشرانه است و به ساکنین مناطق سیلگیر و مسیرهای درست را برای انجام تخلیه به مکانهای امن در زمان سیل نشان می‌دهد.

در شرایط عادی، نقشه خطر می‌تواند به عنوان راهنما، طرح توسعه مناطق شهری و کاربری زمین را که نشان‌دهنده تاثیر چندگانه و تاثیرات اقتصادی است را نشان دهد.

تاثیرات کلی پروژه‌ها

هر کدام از پروژه‌ها دارای نتایج مستقیم و غیرمستقیم می‌باشند. کل اثرات یک پروژه شامل اثرات مستقیم و غیرمستقیم است که می‌تواند مثبت و یا منفی باشد. بررسی اثرات کلی در تعیین اثرات زیست محیطی مهم است. بر اساس ارزیابی اثرات که در بالا بحث شد، و با توجه به نظرات ساکنین منطقه، اطلاعات بدست آمده از مطالعات صحرایی و از طریق برگزاری جلسات مشورتی، می‌توان گفت که پروژه‌های اولویت‌دار که توسط تیم جاکا تهیه شده است، دارای برخی اثرات منفی بر محیط اقتصادی-اجتماعی، طبیعی و فرهنگی دارد. اما در هر حال این اثرات خصوصا در فاز ساخت و ساز موقتی و برگشت‌پذیر هستند. بنابراین پروژه‌های پیشنهادی به عنوان سازگار با محیط زیست و قابل قبول از لحاظ اجتماعی می‌باشند.

۶-۲-۳ گزینه‌های

پس از بررسی و تحلیل دقیق شرایط اجتماعی، دو انتخاب، به نامهای بدون انجام هرگونه پروژه (بدون اقدام) و جابجایی روستای مورد تهدید بوسیله سیل تهیه، به عنوان گزینه‌های انتخابی قابل بحث مطرح شد.

در حالت بدون انجام هیچ‌گونه اقدامی، محیطها و مکانهای طبیعی، اقتصادی-اجتماعی و تاریخی فرهنگی همچنان به عنوان مکانهای آسیب‌پذیر باقی می‌مانند. این در حالی است که حفاظت از همه شهروندان در مقابل بحرانها و توجه به منابع طبیعی خدادای، جزو وظایف دولت اسلامی و مغایر با طرح "بدون اقدام" می‌باشد.

جابجایی روستا بسیار پرهزینه و پیچیده است و نه تنها شامل مسایل فنی و تکنیکی است بلکه شامل مسایل حقوقی، سیاسی (اداری)، اجتماعی، زیست محیطی و حتی روحی و روانی نیز می‌باشد. زیرا افرادی که می‌میرند در قبرستان روستا دفن می‌شوند و ساکنین روستا نیز بر طبق یک رسم مذهبی و بصورت هفتگی (معمولاً پنج‌شنبه) و برای ابراز علاقه به وابستگان خود به قبرستان می‌روند. با جابجایی روستا، این ارتباط روحی و عاطفی از بین می‌رود و می‌تواند باعث مشکلات روحی شود و این مطلب یکی از تاثیرات منفی این پروژه می‌تواند باشد. به این دلیل که بسیار مشکل است که بخواهیم این گونه اثرات روحی را کاهش دهیم، پس بنابراین جلوگیری از وقوع آن عاقلانه‌تر است. پس از وقوع سیل ۱۳۸۰، پول زیادی صرف تجهیز روستا شامل احداث جاده، مراکز آموزشی، خطوط تلفن، و دیگر زیر ساختهای اجتماعی برای فراهم کردن نیازهای اساسی شده است. با انجام جابجایی روستا، پول و انرژی صرف شده زیادی به هدر می‌رود.

در نهایت طرح “انجام پروژه” به عنوان یک کار منطقی و قابل قبول می‌باشد.

۶-۲-۴ کاهش اثرات

به این دلیل که اثرات پروژه با انجام اقدامات سازه‌ای تنها در مرحله ساخت و ساز روی می‌دهد، و با پایان این مرحله این اثرات نیز به پایان می‌رسد، اقدامات پیشگیرانه و کاهنده، باید در مدت زمان مرحله ساخت و ساز لحاظ شود.

انباشت زباله‌ها در محلهای تعیین شده.

ایجاد یک حفره بتنی در سطح زمین برای انباشت روغن سوخته ماشین‌آلات مورد استفاده در محل ساخت و ساز و جمع‌آوری و انتقال آنها به مکان مناسب.

خودداری از ادامه و انجام کار در ساعات وزش باد به منظور کاهش آلودگی هوا بوسیله دود و گردو خاک.

خیس و نمدار کردن محیط قبل از انجام کار برای کاهش انتشار گردو خاک در منطقه.

عدم بهره برداری بیش از حد مواد (شن و ماسه) از بستر رودخانه برای احداث سازه، زیرا این کار باعث ایجاد تغییرات در هیدرو-مورفولوژی منطقه می‌شود.

برخی گیاهان با سرعت رویش بالا باید در اطراف محل ساخت و ساز کاشته شوند نه تنها به دلیل یازسازی پوشش گیاهی تخریب شده بلکه بخاطر بهبود وضعیت محیط زیست طبیعی.

۵،۲،۶ جلسات مشورتی با مردم

جلسه مشورتی با مردم در روستای دشت در تاریخ ۱۰ بهمن ماه ۱۳۸۵ برگزار گردید. شرکت کنندگان از تیم مطالعاتی جایگاه همکاران طرح از جهاد کشاورزی گلستان، خراسان شمال و

حدود ۴۰ نفر از روستائیان بوده اند. بعد از ارائه گزارش پروژه های پیشنهادی بحث بین تیم جایکا و همکاران ایرانی و روستائیان در غالب پرسش و پاسخ انجام شد. میاخذ اصلی خلاصه شده و در ذیل آمده است.

بطور کلی، مردم منطقه به پروژه های جایکا علاقمند می باشند و خواستار اجرای آن در زمان کوتاه هستند.

برخی از مردم در مورد زمینهای کشاورزی شان نگران هستند که ممکن است در اثر احداث سازه ها، تخریب شود، اما به هر حال مخالف انجام ندادن هیچ اقدامی و جابجایی روستا هستند.

آنها اهمیت پروژه های هشدار سیل و نقشه خطر را برای انجام تخلیه در زمان بحران، مانند دیگر کارهایشان در زمان عادی فراگرفته اند.

پروژه نثیت بستر رودخانه برای آنان جالب بود، به این دلیل که گسترش بیشتر گالی باعث تخریب زمینهای کشاورزی می شود.

آنها پیشنهاد ساخت یک سد مخزنی بزرگ را دادند تا بتوانند از آب سد برای مصارف کشاورزی استفاده کنند و بنابراین درآمد بیشتری کسب کنند.

آنها اثرات مثبت و منفی پروژه را درک کرده اند و احساس می کنند که گزینه های پروژه منطقی می باشند.

۶-۲-۶ جمع بندی

نتایج

پروژه هایی که از لحاظ اجتماعی و زیست محیطی قابل قبولند، در مقایسه با انجام ندادن هیچ گونه پروژه ای و جابجایی روستا، برای اجرا مورد تاییدند.

ایران جزو ۱۰ کشور نخست یلاخیز دنیاست. ۷۰٪ کشور در تهدید زلزله و ۵۰٪ در تهدید سیل می باشند. در مجموع ۹۰٪ جمعیت در تهدید بحرانهای طبیعی (سیل و زلزله) می باشند که مدیریت موفق در بحرانها ندارند. بعلاوه در چنین شرایط خطرناکی، مسوولیت مردم در مدیریت و کاهش بحران تعریف شده نیست. بنابراین ایجاد یک سیستم مدیریت و کاهش بحران واقعی و منظم با همکاری سازمانها و مردم بومی ضروری به نظر می رسد. این پروژه می تواند اینگونه فعالیتها را پایه گذاری کند و مانند یک نقشه راهنما میتواند در طولانی مدت شرایط اقتصادی اجتماعی و طبیعی و فرهنگی را در کشور ارتقا دهد.

جمع بندی

فصل ۷

سه مورد از بخشهای طرح جامع به عنوان پروژههای اولویت دار و برای اجرای فوری انتخاب شد. آنها (۱) طرح احیای رودخانه در منطقه دشت (۲) طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان (۳) طرح آمادگی در مقابل سیل. قابلیت این پروژههای اولویت دار در مرحله مطالعات امکانسنجی مشخص شده بود. خلاصه این طرحها در زیر آورده شده است.

(۱) طرح احیای رودخانه در منطقه دشت

طرح پیشنهادی احیای رودخانه از دو بخش به نامهای، سد کنترل رسوبات و عملیات تثبیت رودخانه تشکیل شده است.

طراحی سد کنترل رسوبات شامل بازسازی سد تخریب شده بوسیله سیل سال ۱۳۸۰ به منظور تثبیت رسوبات تجمع یافته در منطقه سد خاکی و به منظور تثبیت آبراه رودخانه قیزقلعه در پایین دست می باشد. از طریق مطالعات مقایسه‌ای بین انواع و محل مسیر سیلاب، سد خاکی دارای کانال سیلابی در حاشیه سمت چپ، به عنوان طرح بهینه انتخاب شد. هزینه احداث این سازه ۱۲,۶۰ میلیون ریال برآورد شده است.

در ضمن، طرح تثبیت رودخانه در نظر دارد فرسایش دره پایین دست روستای دشت را به منظور تثبیت کانال موجود در هر دو طرف سازه استحکام ببخشد و همچنین زمینهای کشاورزی را از خطر فرسایش پیش‌رونده گالی محافظت کند. از طریق مطالعه مقایسه‌ای بین سد بتنی و سازه شیبشکن هیدرولیکی، سد بتنی و شیبشکن هیدرولیکی نوع ترکیبی، به عنوان طرح بهینه انتخاب شد. هزینه احداث ۱۱,۸۹۰ میلیون ریال تعیین شده است.

زمان تعیین شده برای اجرای احداث هر دو سازه دو سال و نیم می باشد. از دیدگاه اقتصادی، نرخ بازده داخلی اقتصادی، تحت شرایط فعلی ۱۸/۷ و در شرایط سال ۱۴۰۴ (سال هدف) ۱۹/۱٪ می باشد. این ارقام نشان می دهند که این پروژهها دارای قابلیت اقتصادی زیادی می باشند.

از دیدگاه اجتماعی و زیست‌محیطی، اثرات منفی مشخص شده، خصوصا در مرحله ساخت و ساز موقتی بوده و قابل بازگشت می باشند. بنابراین پروژهها از لحاظ اجتماعی قابل قبول هستند.

(۲) طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان

در دو سیل سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱، بیشتر کشته‌شدگان در جنگل گلستان بودند و بیشتر آنان نیز مسافری و بازدیدکنندگان از جنگل بودند. برای نجات زندگی آنها از سیلهای مخرب، ایجاد یک سیستم هشدار سیل به موقع و قابل اعتماد ضروری است.

هدف از این مطالعه این بود که چطور سیستم کنترل هوایی-هیدرولیکی موجود را ارتقا دهیم. موارد انتخاب از سه گزینه اصلاحی حاصل می‌شود. (۱) سیستم دستی (۲) سیستم نیمه اتوماتیک (۳) سیستم تمام اتوماتیک. در نتیجه مطالعه مقایسه‌ای بین این گزینه‌های اصلاحی، بهترین زیر سیستم‌های هشدار، جمع‌آوری و پردازش داده‌ها بدست می‌آید. در نهایت بهترین سیستم، سیستم نیمه‌اتوماتیک برای جمع‌آوری داده‌ها، سیستم تمام اتوماتیک برای پردازش داده‌ها و سیستم دستی برای اعلام هشدار انتخاب شدند.

هزینه نصب این سیستم ۴۲۸۲ میلیون ریال برآورد شده است و زمان لازم نیز برای نصب حدود ۲ سال است. از دیدگاه اقتصادی، نرخ بازده داخلی اقتصادی در شرایط کنونی ۷/۲٪ و در آینده (سال ۱۴۰۴) ۱۳/۷٪ را نشان می‌دهد. این ارقام نشان می‌دهند که پروژه از لحاظ اقتصادی قابلیت زیادی دارد. پروژه از دیدگاه اجتماعی و زیست محیطی، سازگار با محیط زیست و قابل قبول از لحاظ اجتماعی شناخته شد چرا که عملیات ساخت و ساز تنها به برخی مکانها محدود شده است.

(۳) طرح آمادگی در مقابل سیل

طرح آمادگی در برابر سیل یک کار دوره‌ای شامل فعالیتهای، ایجاد دانش و آگاهی، آموزش تخلیه و امداد در شرایط بحرانی فرضی و اصلاح مدیریت بحران در سطح جوامع می‌باشد. در جریان مطالعات امکانسنجی، تیم جایکا نقشه خطر منطقه را تهیه کرد و خبرنامه‌ای را شامل نقشه خطر و مسیرهای تخلیه منتشر کرد. از سوی دیگر، تیم جایکا، چند کارگاه آموزشی در روستای دشت و ترجنلی به عنوان روستاهای نمونه برگزار کرد.

ترکیب مناسبی از اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای، می‌تواند محیط ایمن‌تری را در حوزه رودخانه و در مقابل بحران سیل بوجود آورد. پروژه اول، ساماندهی رودخانه یک پروژه سازه‌ای است. پروژه دوم، مدیریت بحران در پارک ملی گلستان، یک پروژه بیانین سازه‌ای و غیر سازه می‌باشد. و پروژه سوم طرح آمادگی در برابر سیلاب یک پروژه غیر سازه‌ای می‌باشد. پس چینی ترکیبی از اقدامات مورد نظر در بالا (اقدامات سازه‌ای) و در پائین (اقدامات غیر سازه‌ای) مدیریت جوامع روستایی) بهترین مدیریت را جهت کنترل بحران سیل در منطقه ایجاد خواهد کرد.

جدول PII-۳۰ خلاصه نتایج ارزیابی اقتصادی برای طرح مدیریت بحران
در پارک ملی گلستان

شاخص برآورد	با شرایط اقتصادی فعلی	با شرایط اقتصادی ۲۰۲۵ سال
NPV	۱/۳۶۷	۲/۸۹۹
EIRR	%۷/۲۱	%۱۳/۷۰
نسبت B/C	۱/۶۷	۲/۴۲

همانطور که در جدول بالا نشان داده شده، نتیجه نرخ بازده اقتصادی داخلی در حال حاضر ۷/۲۱ و کمتر از میزان نرخ کسری ۱۰٪ می باشد، اما در سال ۱۴۰۴ این مقدار بالاتر از نرخ ۱۰٪ و معادل ۱۳/۷۰٪ می باشد.