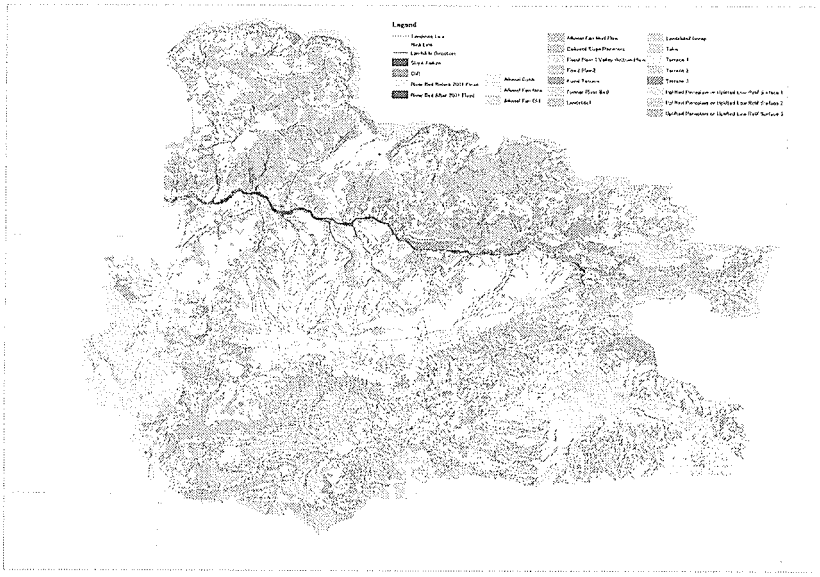


شکل ۱۱۹-۲ تصویر نقشه اطلاعات طبقه بندی زمین

۱۶-۲- مدل هیدرولوژیکی

۱-۱۶-۲- موضوعات و دیدگاه

موضوعات مدل هیدرولوژیکی برای موارد زیر هستند :

- ساخت مدل هیدرولوژیکی مایک ۱۱ که می تواند مکان سیل گیری رودخانه مدار سو از روستای دشت به منبع ذخیره گلستان بصورت دینامیکی شبیه سازی نماید
- کاربرد مدل هیدرولوژیکی برای توسعه نقشه های سیل برای دوره برگشتهای ۲۵-۵۰-۱۰۰ ساله حوادث سیل در حوزه رودخانه مدار سو از روستای دشت به منبع ذخیره سد گلستان است
- کمیت برخوردهای هیدرولوژیکی (گستردگی سیل و عمق آن) سیل و جریان واریزه ای در ارتباط با رودخانه های فرعی در طول حوزه مدار سو

برای پرداختن به موضوعات دیدگاههای زیر بکار گرفته شد

شبکه مدل مایک ۱۸ برای روند یابی سیل در رودخانه مدار سو تعریف می شود . این شبکه باید مسیر سیل را بیشتر از مسیر رودخانه نشان دهد علاوه بر این نقشه مدل رقومی ارتفاعی DEM با تصویر ماهواره ای پرنده سریع سازگار نیست بنابراین مدل DEM سازگار برای تعریف شبکه رودخانه مدار سو انتخاب شده است

- سطح مقطع ها برای مدل هیدرولوژیکی مایک ۱۱ در روی DEM با استفاده از شبکه رودخانه ترسیم شده و گسترده شدن سیل با مدل دو بعدی محاسبه می گردد .

شرایط محدوده های سیل گیرمرزی برای مدل هیدرولوژیکی مایک ۱۱ با مدل هیدرولوژیکی (مایک شد) با استفاده از بارندگی و توپوگرافی علاوه بر این روندیابی در شبکه مایک ۱۱ محاسبه گردیده است شرایط محدوده های سیل گیرمرزی برای ۲۵ سال ۵۰ و ۱۰۰سال در سیلهای ۲۰۰۱ و ۲۰۰۵

- کالیبراسیون برای این مدل خیلی مشکل است بدلیل اینکه چاره ای نیست برای وضعیت سیل نهائی جائی که اطلاعات سطح سنجی آب وجود ندارد بدلیل تخریب باران سنجی و سطح سنجی در خلال حادثه از آن استفاده شود بنابراین کالیبراسیون بر مبنای ارزشهای برآورد شده مانینگ در رودخانه و دشت سیلابی است
- جریان واریزه ای با استفاده از فرمولهای تجربی برا یتولید واریزه با اتخاذ توزیع زمانی جریان واریزه و نتایج ریهای زمانی برای جریان واریزه که در منبع رسوب در تقاطع های رودخانه بعد از حمل آبراهه های کوچک تر ذخیره می شوند استعمال شده است

مدل مایک ۱۱ برای انتقال رسوب که منتج به تشکیل و فرسایش واریزه و مواد تخریبی که برخوردهای هیدرولیکی دارند توسعه یافته است .

برخورد جریان واریزه با این دیدگاه تعیین شد

- نقشه های سیل درGIS مایک ۱۱ تولید شده است کدID تشخیص که مدل هیدرولیکی در نقشه دو بعدی سیلها را ترجمه می کند

نقشه های سیل برای دوره برگشتهای ۲۵-۵۰-۱۰۰ ساله گرفته شد و نقشه های سیل محلی در طول رودخانه مستعد واریزه در رودخانه مدار سو در مقایسه با نقشه های کمیت برخوردهای هیدرولوژیکی جریان واریزه گرفته شد

۲-۱۶-۲- ساخت مدل

در این نقطه یک مدل علمی مایک ۱۱ در شبیه سازی مقدماتی است

این ترکیبات و دست آوردها بعنوان هر حیطه کار برای بخش FS در اجرا است مدل با موارد زیر ساخته شد

- DEM نقشه رقومی ارتفاعی سیستم نهائی ایران با توسعه در انتهای آبراهه یا نهائی DEM مقایسه گردید
- سطح مقطع ها از DEM سیستم نهائی ایران استخراج گردید
- شبکه رودخانه مدار سواز DEM سیستم نهائی ایران دیجیتایزرشد
- دو مدل مختلف بکار گرفتهشد یک مدل کلی هیدرودینامیکی(HD) پلها اما بدون جریان واریزه د رحالیکه مدل محلی در محلهای مستعد برا یتضمین برخوردهای جریان واریزه استفاده شد

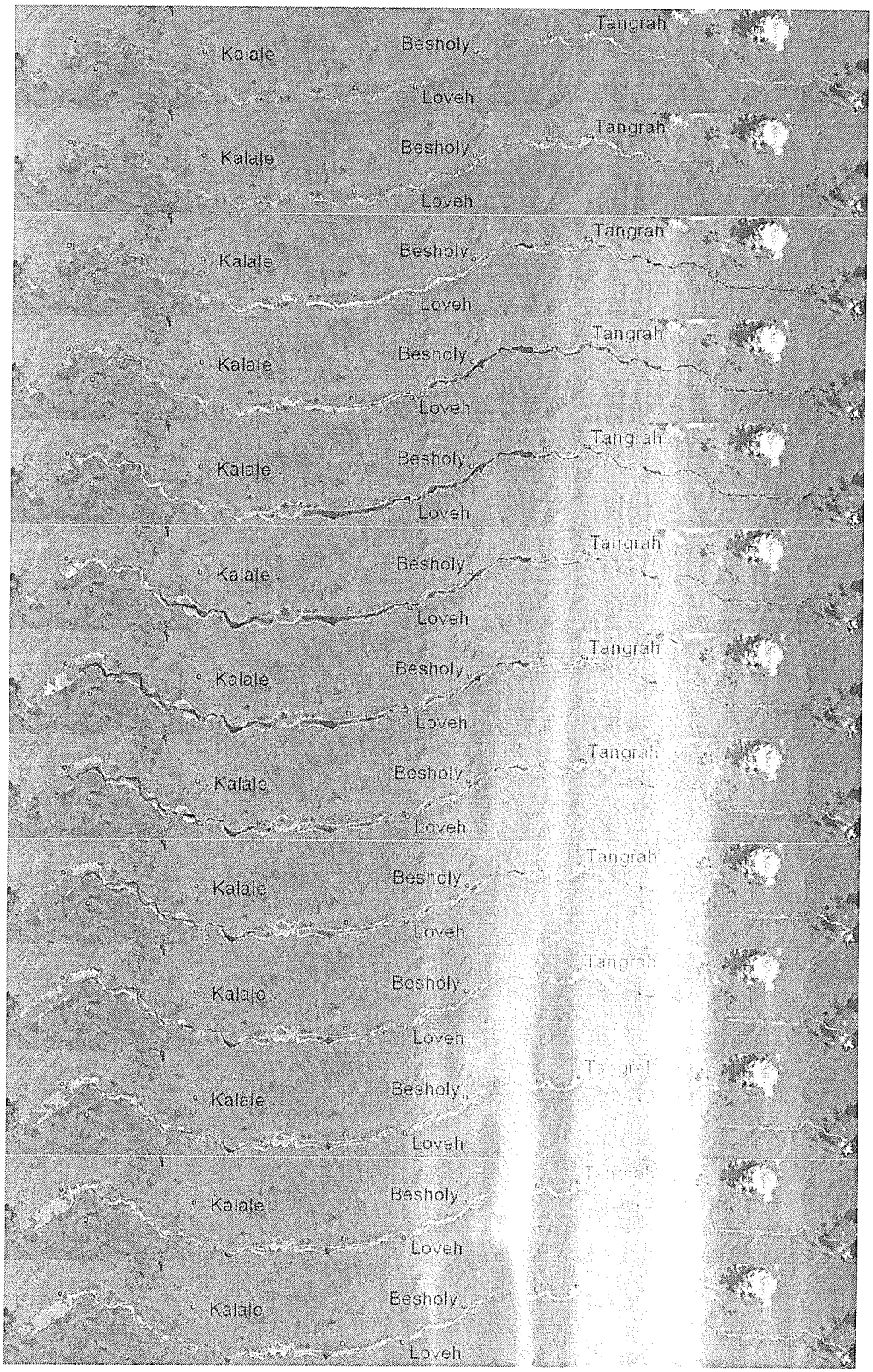
سناریو ها : سیلهای دوره برگشت ۲۵-۵۰-۱۰۰ ساله در محدوده سیل گیر یا تقاطع منبع تعریف شد

- مدل حمل تخلیه را از مدل کلی در نقطه معادل مرز جریان داخلی از مدل محلی تخلیه می کند و جریان های داخلی آبراهه های کوچک و بعدی که در طول رود مدل محلی هستند را مورد استفاده قرار می دهد
- پلها : پلها با ارتفاع برآورد شده از سطح مقطعDEM سیستم نهائی ایران اجراشد
- جریان واریزه : سریهای زمانی با استفاده از azia برای هر ۵ سناریو بعنوان منابع رسوب در ۱۱ محل متفاوت تعریف شده آماده گردید همه واریزه بعنوان بخشهای درشت (54mm) در این نقطه گرفته شدند
- رسوب : خریه های رسوب ۰/۵ و ٥٤ میلی متری فرمول انتقال رسوب ها
- کالیبراسیون مانینگ $n=0/2/m^{1/3}$ شبیه سازی های زیر انجام شده است
- سیلهای ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ ساله (هیدرودینامیکی کلی HD)
- سیل ۱۰۰ ساله (محلی (HDEST) بدون واریزه بمنظور جدا کردن برخوردهای واریزه

۳-۱٦-۲- نتایج مدل هیدرودینامیکی مایک ۱۱

نتایج مدل هیدرودینامیکی مایک ۱۱ در اینجا نشان داده می شود

- انیمیشن سیل ۱۰۰ ساله
- نقشه های ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ ساله
- بالا آمدن جاده بین پل ١٤ متری و تنگراه
- عمق آب روی پل ١٤ متری
- انیمیشن سیل ۱۰۰ ساله
- دو انیمیشن از سیل ۱۰۰ساله ساخته شد
- تصویر ماهواره ۷٤۲ بعنوان زمینه
- تصویر ماهواره پرنده سریع بعنوان زمینه

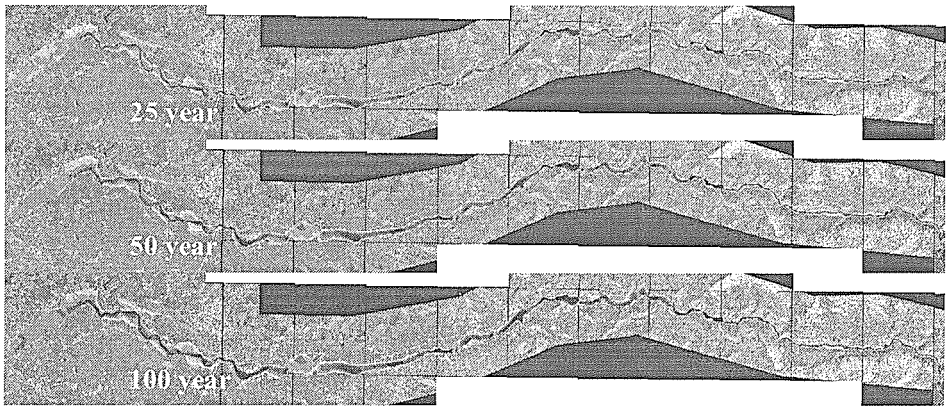

Tangrah
Besholy
Kalale
Loveh

20 Flood Maps (100-Year Event) from the Animation1Fig. 2.
شکل ۱۲۰-۲ هر دو ساعت (۱۰ اگوست ساعت ۲۲ تا ۱۱ اگوست ساعت ۲۲)

انیمیشن با تصویر زمینه ETMQ فهرست را نشان می دهد
قابل ذکر است که مدل برای جریان کم طراحی نشده است چون آن کانال رودخانه را خودش نشان نمی دهد این نیاز دارد که سطح مقطع ها و مدل DEM سازگار باشند بنابراین انیمیشن ها باید فقط برای جریان حداکثر و اینکه چگونه ار دره مدار سو و دشت سیلابی می گذرند نگریسته شوند

نقشه های سیل

نقشه های سیل برای تهیه نقشه خطر تولید شده اند به همین منظور تکمیل نقشه های خام (پروس نشده) که GTS مایک ۱۱ تولید شدند و در زیر نشان داده شدند



شکل ۱۲۱-۲نقشه های سیل بر مبنای ماکزیمم سطح آب سیل و دروه برگشتهای ۲۵ و ۵۰و ۱۰۰ ساله

پل ۱٤ متری

عمق آب بالای جاده در روی پل ۱٤ متری از نتیجه شبیه سازی تعیین شد . عمق آب روی سر ریز مستقیماً در فایل نتایج نبود اما با ترکیب نتایج فایلها با اطلاعات رابطه H-Q دبی را ارتفاع سرریز تعیین شد .

جدول ۸۳-۲ محاسبه عمق آب بالای پل ۱٤ متری برای دبی پیک برای دوره برگشتهای ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ سال

عرض رودخانه	عمق آب جوی	پیک جریان	پیک آب	پیک جریان	دوره
نقشه های سیل	سرریز	در سرریز	در بالادست	M 3/s	

رابطهQ-H برای سرریز بعنوان یک وضعیت داخلی روی سرریز همانند سطح آب سیل در بالا دست استفاده شد رابطه Q-۱۵ در شبکه مایک ۱۱ دارای این منحنی Q-H و همدنین منحنی رابطه Q-H روی سرریزاست

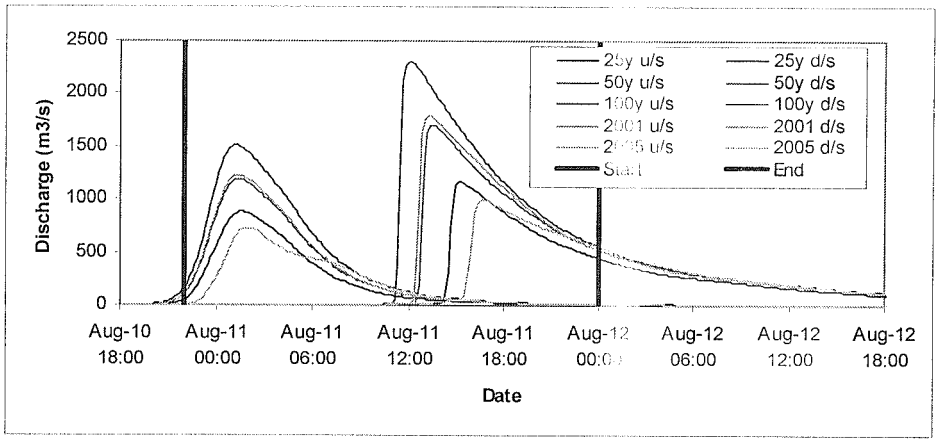
متدولوژی تعیین سطح آب بالادست از نتایج مایک ۱۱ است و سپس دبی روی جاده (در حدود ۳۰۰ متر مکعب بر پایه از قوس می گذرد) تعیین می شود و پس از ان رابطه (Q-H) برای سرریز خودش برای تعیین سطح آب استفاده می شود

نتایج در جدول ۸۳-۲ ٦٦ سانتی متر و ۱۰۸ سانتی متر عمق آب روی پل ١٤ متری برای دوره برگشت ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ ساله پیک جریان نشان داده می شود

٤-١٦-٢- نتایج مدل HDEST مایک ۱۱ برای محل

دوره شبیه سازی مقتضی برای مدل HDEST مایک ۱۱

برای روشن شدن وضعیت و اثرات زمان نگهداشتن واریزه ناگهانی شبیه سازی جریان واریزه تنها با مدل محلی و برای دوره برگشت ۱۰۰ ساله انجام شد



شکل ۱۲۲-۲ دبی شبیه سازی شده بالادست و پائین دست رودخانه از مدل HD مایک ۱۱

توجه داشته باشید که هر سناریو در ۱۰ اگوست شروع می شود بجز سیل ۲۰۰۵ که ۹ اگوست شروع می شود برای نشان دادن بهتر سیل ۲۰۰۵ حرکت کرد در ۱۰ اگوست در شکل دوره شبیه سازی برای HDEST در ساعت ۲۲ ۱۰ اگوست تا۱۲ اگوست انتخاب شد (۹-۱۱ اگوست برای سیل ۲۰۰۵)

شبیه سازی های hdest (حمل رسوب) خواستار CPG هستند بنابراین برای برش دوره شبیه سازی تنها آنچه لازم است با نگاه کردن نتایج شبیه سازی همانند شکل ۱۲۲-۲ نشان داده شده برای شبیه سازی دوره همچون ساعت ۲۲ ۱۰ اگوست تا ۱۲ اگوست مناسب است برای سیل ۲۰۰۵ دوره دو روز قبل برمی گردد ۱۱-۹ اگوست

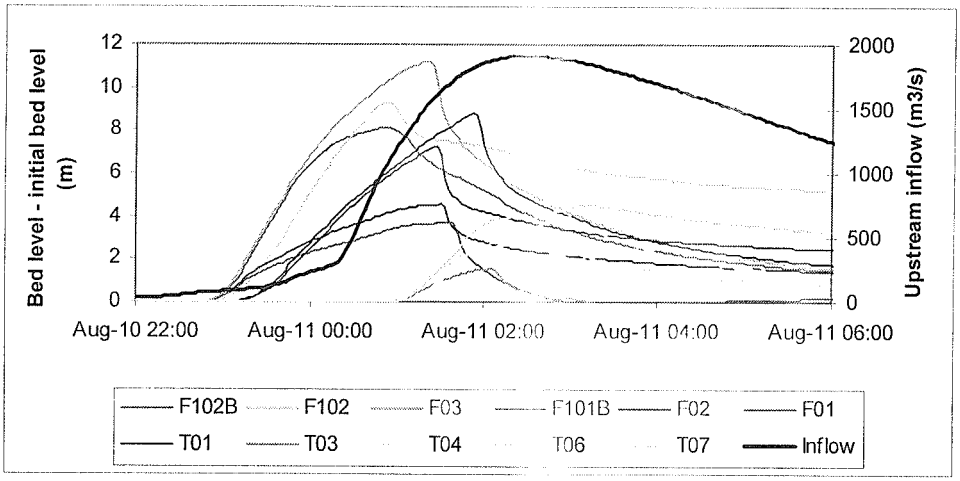
نتایج شبیه سازی

شبیه سازی مدل واریزه به دو صورت با واریزه و بدون واریزه انجام شد که کمیت برخورد های جریان واریزه را شامل شد نتایج در زیر نشان داده شده است.

- تغییر موقتی سدهای واریزه ای
- پروفیلهای سطح آب و بستر
- اثرات موج

۱-توسعه موقتی سدهای واریزه

توسعه موقتی سدهای واریزه ای شبیه سازی شده برای تمام نقاط جریان داخلی واریزه بررسی می شود چون ما معمولاً دیده ایم پیک آبراهه ای فرعی در دو ساعت قبل مدار سو را و بنابراین و بنابراین جریان واریزه وارد رودخانه قبل از رسیدن آب سیل می شود این بدین معناست که سدهای واریزه ای قبل ازرسیدن آب سیل تشکیل شدند . نتایج زیر در شبیه سازی بررسی می شوند وقتی که سدهای واریزه فرسوده و خورده می شوند



شکل ۱۲۳-۲ نوسان موقتی سطح کم بستر سطح اولیه بستر برای تمام سدهای واریزه ای در طول آب سیل

در آن دیده می شود که سدهای واریزه ای عملاً قبل از رسیدن پیک سیل ۱۰۰ سال خورده شدند توجه داشته باشید که چطور سدهای واریزه ای وقتی دبی آستانه از آن می گذرد سریع فرو می ریزند

زمان بندی فرسایش سدهای واریزه ای به کالیبراسیون پارامترها حساس هستند مخصوصاً ظرفیت رسوب اگر کنترل یابند سدهای واریزه ای طولانی ترین حد خواهند رسید و سبب سیل بیشتر می شوند .

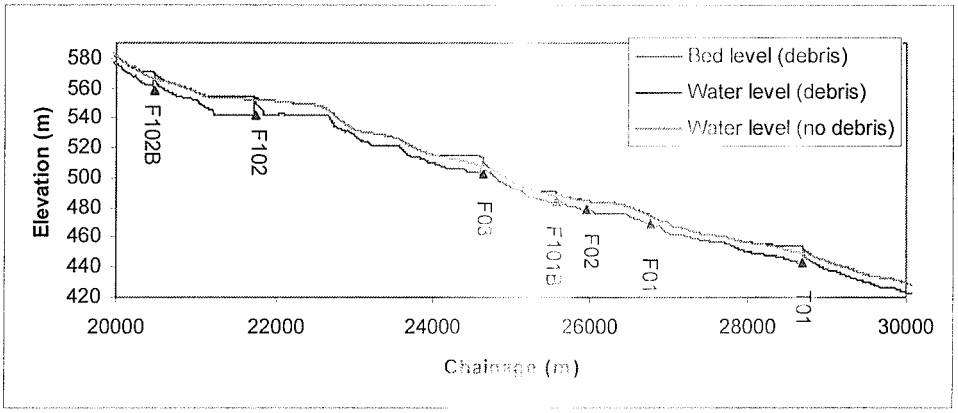
بر اساس نتایج گمان می رود رابطه برخورد جریان واریزه برای سیلابی کوچکتر بزرگتر خواهد بود که نمی تواند سدهای واریزه را روی بدنه بالا آمده فرسوده نماید

۲-پروفیلهای سطح سطح آب و سطح بستر

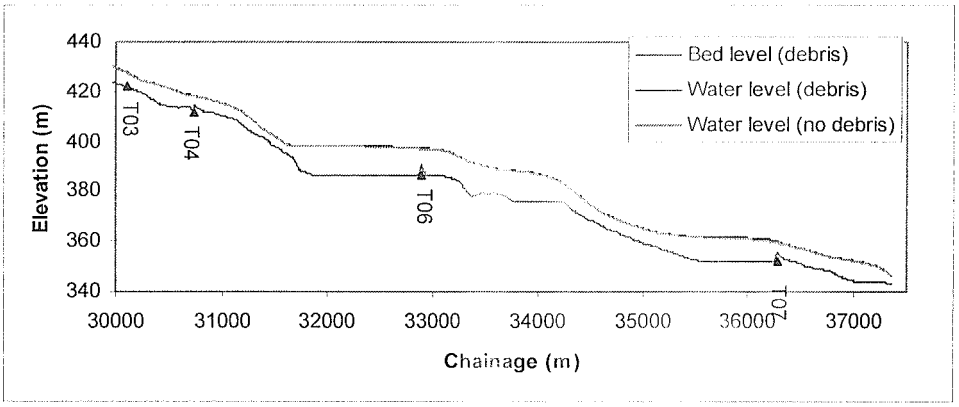
شکل ۱۲٤-۲ و ۱۲۵-۲ پروفیلهای سطح آب و سطح بستر را نشان می دهد . اثرات لوکالیزه شده جریان وازیره ای بوضوح دیده می شود شکل ۱۲٦-۲ اختلاف بین دو شبیه سازی را نشان می دهد (با و بدون جریان واریزه)

آن بدترین مشاهده است که اختلاف سطح بستر بالاتر از اختلاف سطح آب است بدلیل اینکه سدهای واریزه ای شروع به فرسوده شدن می کنند قبل از اینکه پیک سیل برسند .

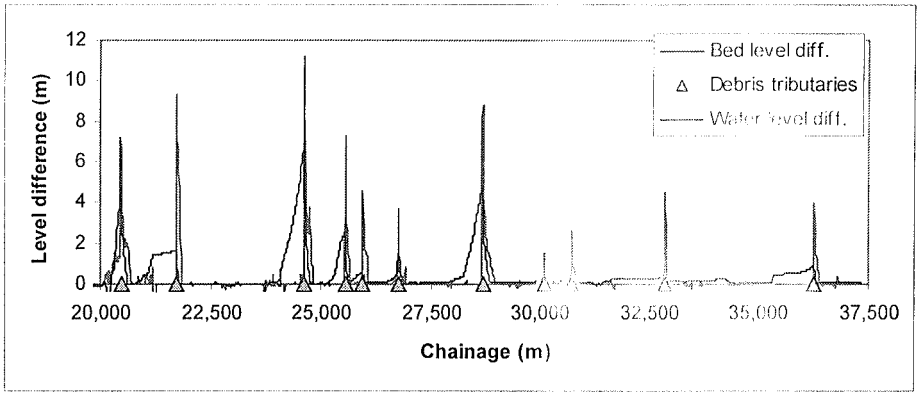
اثرات برگشت آب از رسوبات می تواند تا ۱ کیلومتری بالادست رودخانه اصلی شود



شکل ۱۲٤- ۲ پروفیلهای ماکزیمم سطح آب سیل (با و بدون واریزه) و ماکزیمم سطح بستر (با واریزه) برای شبیه سازی جریان واریزه ای با دوره برگشت ۱۰۰ سال در بخش بالای رودخانه از مدل جریان واریزه محلی



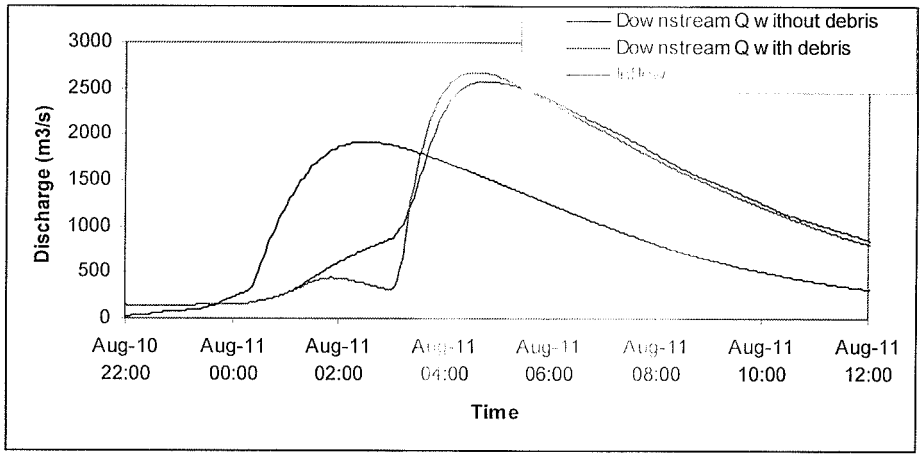
شکل ۱۲۵-۲ – پروفیلهای ماکزیمم سطح اب (با و بدو واریزه) و ماکزیمم سطح بستر (با واریـزه) بـرای شـبیه سازی جریان واریزه ای با دوره برگشت ۱۰۰ سال در بخش پایین رودخانه از مدل جریان واریزه محلی



شکل ۱۲۶-۲- اختلاف ماکزیمم سطح بستر با سطح آب سیل ایجاد شـده توسـط وجـود جریـان واریـزه (وقـوع ۱۰۰ساله)

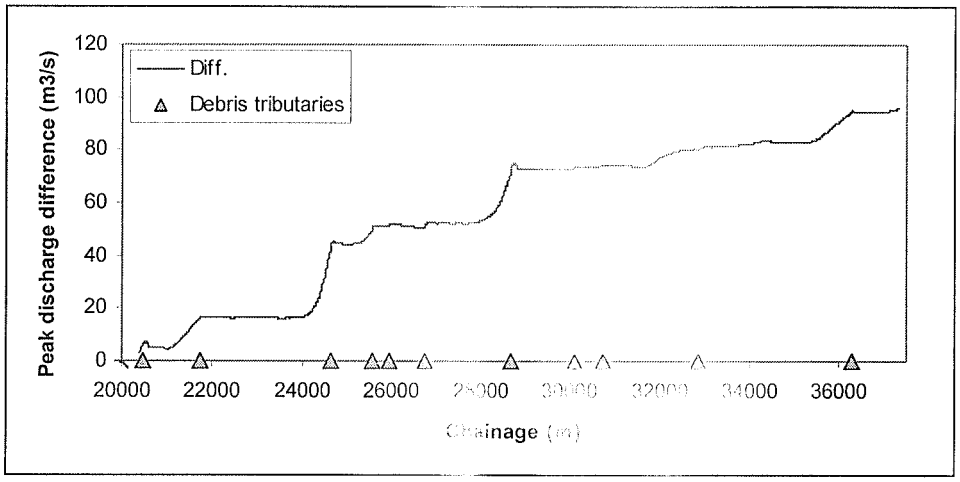
۳- اثر موج

در خلال فاز اولیه سیل جائی که سدهای واریزه ای تشکیل می شوند سدهای واریـزه ای مقـدار یآب سیل را ذخیره می کنند آزاد می کنند وقتی که سدهای واریزه ای فرسـوده مـی شـوند اثـر موج جریان سیل با نگاه به نوسان طولی و موقتی دبی شبیه سازی شده تعیین می شود



شکل ۱۲۷-۲- نوسان موقتی دبی پایین دست در مدل جریان واریزه با و بدون واریزه

نوسان موقتی دبی در انتهای پایین دست رودخانه همانند شکل ۱۲۷-۲ بررسی می شود شکل نشان می دهد که جریان واریزه دبی را در پایین دست رودخانه در شروع سیل کاهش می دهد زمانیکه آب در پشت سدهای واریزه نگه داشته می شود . آب ذخیره شده وقتی که سد واریزه ای توسط سیل فرسوده می شود آزاد می گردد دبی پیک در حدود ۱۰۰ متر افزایش می یابد که کافی نیست



شکل ۱۲۸-۲- نوسان طولی در اختلاف پیک دبی (با واریزه کم با واریزه) در پایین از مدل محلی

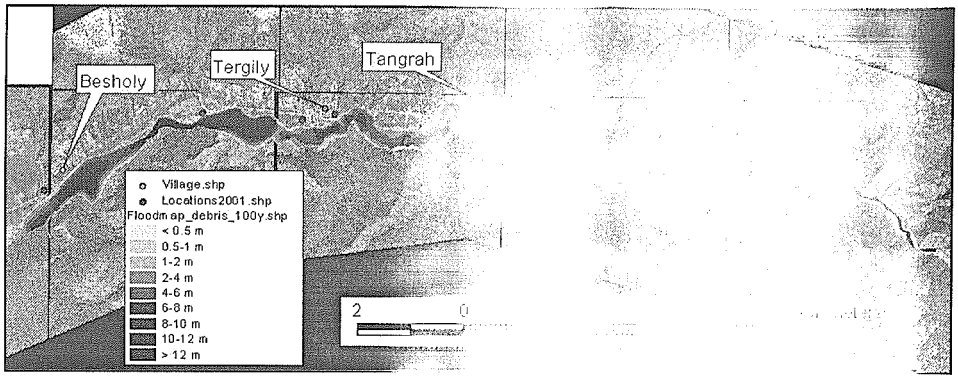
نوسان طولی پیک دبی در شکل ۱۲۸-۲ نشان داده می شود در آن دیده می شود که هر سد واریزه ای دبی پیک را کاهش می دهد و بیشترین واضحی مهمترین مشارکت توسط جریان واریزه ای بزرگ ایجاد می شود همانند F.3 (۲۴۶۳۲ m) و T.1(۲۸۶۹۵ m) وجود جریان واریزه با

مدل برای افزایش دبی پیک ۱۰۰ ساله تا حدود ۱۰۰ متر مکعب برثانیه در پایین دست رودخانه در مناطق مستعد برآورد می شود . مدل نشان می دهد که واریزه دبی پیک ۱۰۰ سال را در انتهای پایین رودخانه در محل مستعد از ۲۵۸۰ متر مکعب برثانیه به ۲۶۷۶ متر مکعب برثانیه افزایش می دهد که یک افزایش ۳.۷ درصدی پیک جریان است

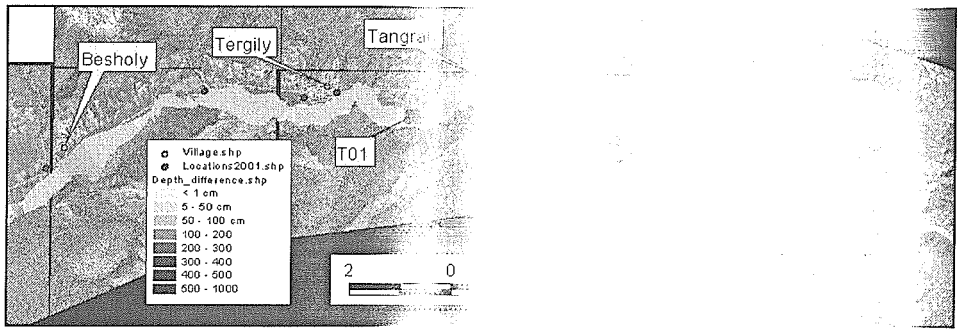
۵-۱۶-۲- نقشه های سیل و گسترش سیل

نتایج مدل HDEST برای نقشه سازی سیلها در GISمایک ۱۱ استفاده شد نقشه سیل با جریان واریزه محاسبه شده در شکل ۱۲۹-۲ نشان داده می شود نقشه سیل بیش از آنچه که معمولاً برای این مناطق بوسیله مدل HD تعیین شده بود منحرف نیست بنابراین جریان واریزه بنظر می رسد

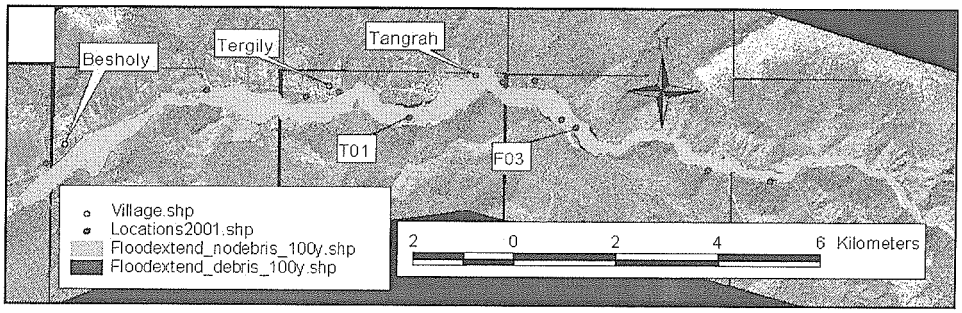
جریان واریزه با مقایسه نقشه GIS مایک ۱۱ دریافته شد که در شکل ۱۳۰-۲- نشان داده شد این نقشه دارای اختلاف عمق آب در بین دو شبیه سازی است و شامل مناطقی است که در آنجا سیل گیری و بدون واریزه است مقایسه نقشه در شکل ۱۳۱-۲- نشان داده می شود . ان نشان می دهد که م معمولاً اختلاف سطح آب (نقشه های سیل بر مبنای نقشه های دو بعدی سطح آب با کد مشخص DEM) با ذکر نام که عمق آب در پشت سد واریزه افزایش خواهد یافت دیده ایم . بزرگترین برخوردها برای T.1 و F.3 وبا افزایش عمق بیشتر از ۵ متر دیده شد شاخه رود F.3 درست در پایین دست رودخانه منطقه کمپ در جنگل گلستان است .



شکل ۱۲۹ سا ماکزیمم سطح سیل) با جریان واریزه



شکل ۱۳۰ کم ماکزیمم عمق با واریزه) برای سیل ۱۰۰سال



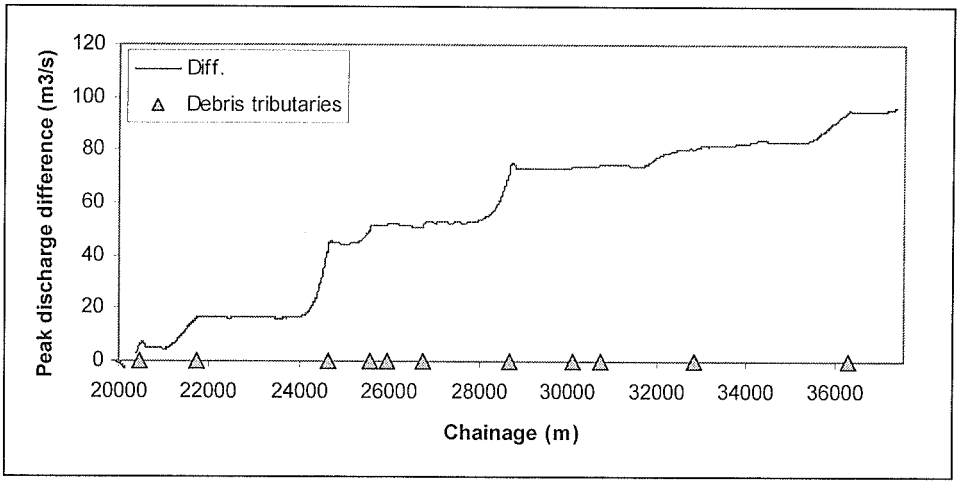
شکل ۱۳۱-۲ گسترش سیل با و بدو جریان واریزه برای سیل ۱۰۰ ساله

سرانجام گسترش سیل با و بدو جریان واریزه در شکل ۱۳۱-۲ نشان داده می شود برخورد جریان واریزه در شرایط گسترش سیل عمدتاً کوچک دیده می شود . مناطق سیل گیر (حادثه سیل ۱۰۰ ساله) در دو حالت از پلی گون های پهنه بندی سیل دریافت می شود

- ٦/٣٧٣/٥٠٠ متر مربع با جریان واریزه
- ٦/٢٠٠/٦٠٠ متر مربع بدون جریان واریزه

طول مدل محلی ٢٠٨٣٤ متر است که متوسط عرض با واریزه ٣٠٦ متر و بدون واریزه ٢٩٨ متر است برخورد واریزه عرض را ٨ متر یا ٢/٨ در صد افزایش می دهد (همچنین برای مناطق سیل گرفته)

نوسان موقتی دبی در انتهای پایین دست رودخانه همانند شکل ۱۲۷-۲ بررسی می شود شکل نشان می دهد که جریان واریزه دبی را در پایین دست رودخانه در شروع سیل کاهش می دهد زمانیکه آب در پشت سدهای واریزه نگه داشته می شود . آب ذخیره شده وقتی که سد واریزه ای توسط سیل فرسوده می شود آزاد می گردد دبی پیک در حدود ۱۰۰ متر افزایش می یابد که کافی نیست



شکل ۱۲۸-۲- نوسان طولی در اختلاف پیک دبی (با واریزه کم با واریزه) در پایین از مدل محلی

نوسان طولی پیک دبی در شکل ۱۲۸-۲ نشان داده می شود در آن دیده می شود که هر سد واریزه ای دبی پیک را افزایش می دهد و بطور واضحی مهمترین مشارکت توسط جریان واریزه ای بزرگ ایجاد می شود همانند F.3 (۲٤٦۳۳ m) و T.1(۲۸٦۹٥ m) وجود جریان واریزه با مدل برای افزایش دبی پیک ۱۰۰ ساله تا حدود ۱۰۰ متر مکعب برثانیه در پایین دست رودخانه در مناطق مستعد برآورد می شود . مدل نشان می دهد که واریزه دبی پیک ۱۰۰ سال را در انتهای پایین رودخانه در محل مستعد از ۲۵۸۰ متر مکعب برثانیه به ۲٦۷٦ متر مکعب برثانیه افزایش می دهد که یک افزایش ۳/۷ درصدی پیک جریان است

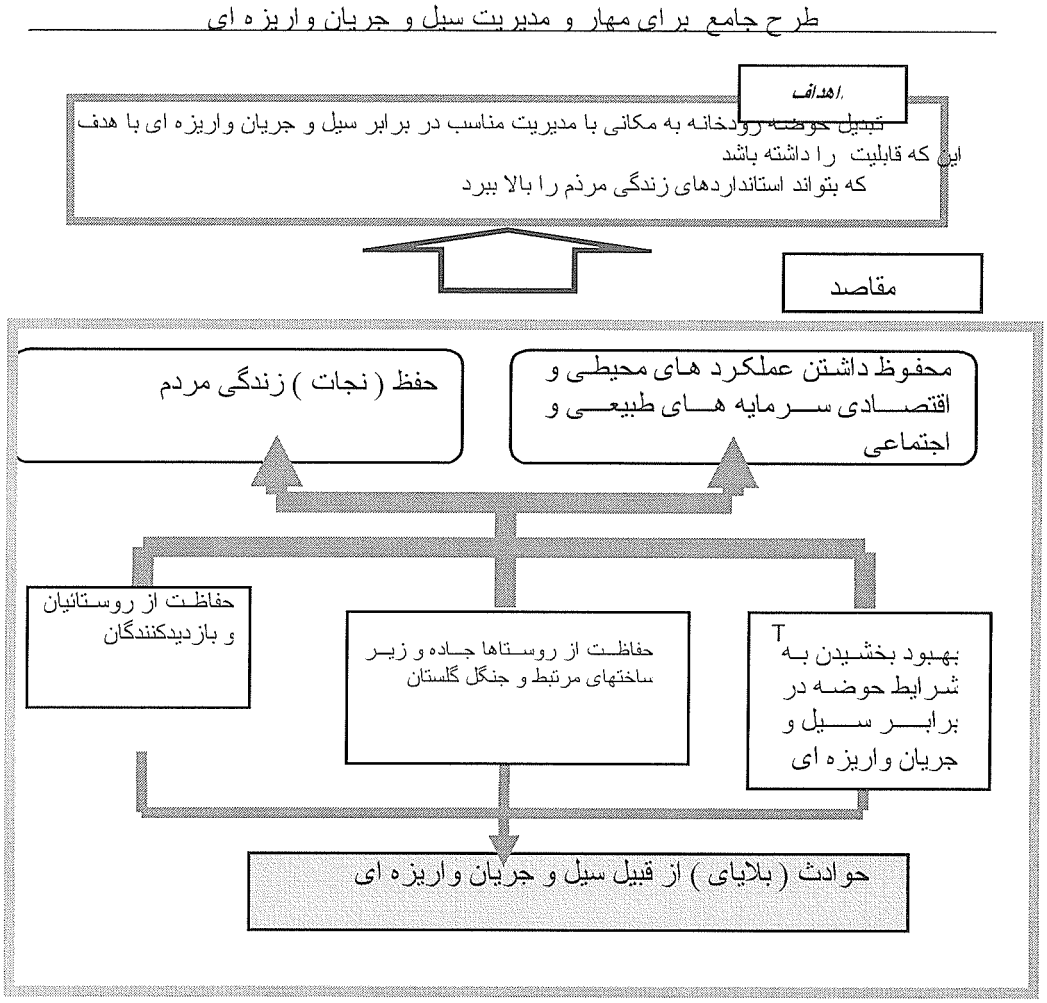
فصل سوم
تهیه (تدوین) طرح جامع

۳-۱ – چارچوب اساسی مبانی طرح جامع

۳-۱-۱- اهداف و مقاصد

در دو سال پیاپی (۲۰۰۱-۲۰۰۲) و اخیراً در سال ۲۰۰۵ بارندگی های شدید متمرکز سیل آسائی در حوضه رودخانه ماد رسو رخ داد. بازدید کنندگان جنگل گلستان مانند ساکنین این حوضه که در معرض این بارندگی شدید قرار گرفتند ، بخاطر سیل مهیب و جریان واریزه ای که بیش از آن سابقه نداشت متحمل خسارتهای شدیدی شدند ، پس از آموختن درسهائی فراموش نشدنی از هردوی این سیلها پیشرفتهای بسیاری درزمینه های مدیریت بحران (حوادث طبیعی) سازمانهای مربوطه در استان گلستان رخ داده است . طرح کلی بمنظور مدیریت و مهار جریان واریزه ای و سیل باید تمامی زمینه ها را تحت پوشش خود گرفته و باید تلاشهای انجام گرفته از طریق سازمانهای مرتبط را در هم بیامیزد (کامل کند) بنابراین این طر ح کلی باید جامع بوده و کل فرایند مدیریت بحران اعم از : امادگی ، واکنش فوری ، ترمیم و پیشرفت و پیشگیری و مهار را در بر بگیرد .

با ملاحظه شرایط فوق الذکر ، اهداف و مقاصد را می توان آنگونه که در شکل زیر آمده تشریح نمود .



شکل ۳-۱ اهداف و مقاصد طرح جامع

شکل بالا ساختارهای ذهنی طرح جامع برای مهار ومدیریت سیل و جریان واریزه ای را نشان می دهد

اهداف :

"" تبدیل حوضه رودخانه بمکانی با مدیریت مناسب در برابر سیل و جریان واریزه ای ، با این هدف که این قابلیت را داشته باشد که بتواند استانداردهای زندگی مردم را بالا ببرد ""

این هدف ، اشاره دارد که تنها حداقل میزان خسارتهای قابل تحمل در جریان سیل طراحی شده در منطقه حوضه رودخانه قابل پذیرش می باشد . بمنظور درک چنین اهدافی حداقل دو موضوع باید پیگیری شوند :

۱- حفظ زندگی مردم

۲- حفاظت از عملکرد های محیطی و اقتصادی سرمایه های طبیعی و اقتصادی

طرح کلی در جریان پیگیری اهداف و مقاصد باید زمینه های گسترده زمانی و مکانی را پوشش داده و مقیاسهای محافظتی ، درمانی را در هم آمیخته و آنها را در برابر سیل و جریان واریزه ای بهبود ببخشد .

۳-۱-۲- سال هدف و زمان برنامه ریزی اجراء

طبق موافقت نامه جلسه کاری سپتامبر ۲۰۰۳ ، سال هدف طرح جامع سال ۲۰۲۵ (۱٤۰٤ در تقویم ایرانی) تعیین گردید . بمنظور اجرای طرح جامع بصورت مرحله ای ، این مدت زمان پس از تدوین طرح جامع به دو یا سه دوره تقسیم خواهد گشت ، بعنوان مثال مرحله اول بمنظور اجرای فوریتی پروژه هائی که در اولویت هستند و مراحل باقیمانده به سایر کارهای طرح جامع اختصاص داده شده است

۳-۱-۳- مقیاس طراحی هیدرولیک

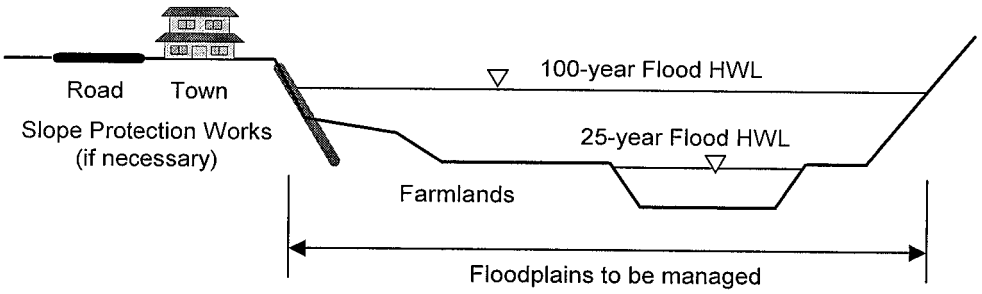
با رجوع به به مقیاس طرح مورد نیاز در ایران ، معمولاً سطوح امنیتی که در ادامه می آیند برای برنامه ریزی کنترل طوفان با توجه به شرایط حوضه رودخانه پذیرفته می شوند .

- منطقه شهری : سیل ۱۰۰-۵ ساله
- منطقه روستائی : سیل ۲۵ ساله

در بحث مطرح شده با وزارت نیروی استان گلستان در مورد مقیاس طرح در برنامه ریزی آنها ، سیل ۱۰۰ ساله برای طرح جامع در حوضه رودخانه مادر سو پذیرفته شد ، در حالیکه برای پروژه فوری سیل با دوره بازگشت ۵۰ ساله پذیرفته شد . مطابق با استاندارد ایران و برنماه ریزی امور آب مقیاسهای طرح هیدرولوژیکی پذیرفته شده در طرح جامع بشرح ذیل است :

- محافظت از زمینهای کشاورزی و روستا (Rural villages) سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله
- محافظت از سازه های مهم (جاده ها و پلهای اصلی) سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله

این مفهوم مقیاس طرح در شکل (۲-۳) نشان داده شده است .



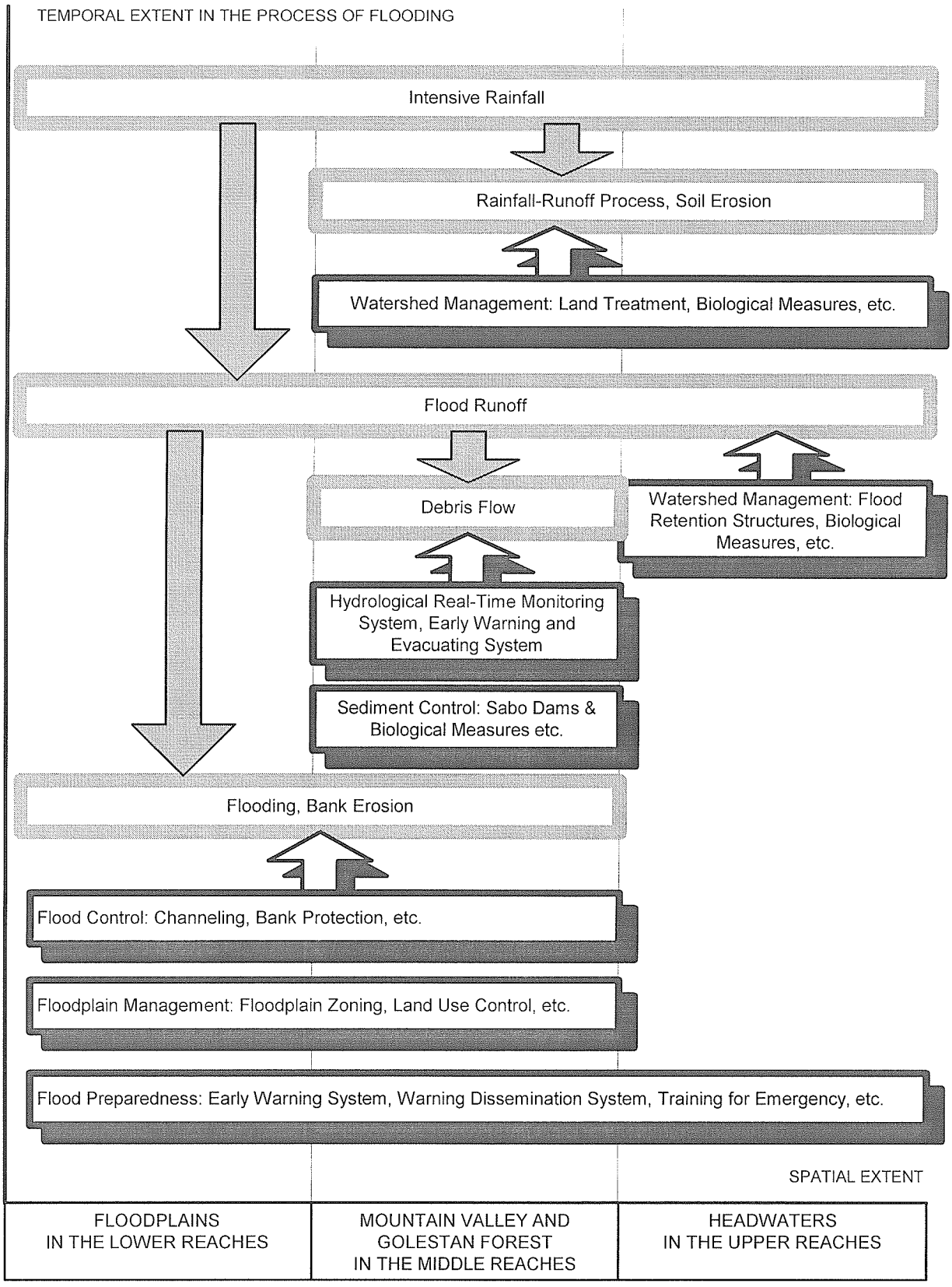
شکل۲-۳ طراحیهیرولوزیکدر رودخانه مادرسو

۳-۱-٤ - مفاهیم اساسی برای تدوین طرح جامع

همانطونه که در بخش (۳-۱-۱-) توضیح داده شد ، طرح جامع باید زمینه های مختلف را در برگیرد ، بطورکلی باید با توجه به کنترل سیل و جریان واریزه ای و کاهش خسارات آن بلحاظ زمانی و مکانی تدوین گردد : یعنی عملیات مختلفی بطور جامع و کامل با هم ترکیب گردیده که نه تنها برای شرایط طبیعی ، آب و هوا ، خاک و توپوگرافی مناسب هست ، بلکه در مجموع برای فرایند رویداد بلایای طبیعی ، بارش باران و تولید رواناب ، سیل و جریان واریزه ای نیز حالت پیشگیرانه و چاره اندیشانه داشته باشند . تصویر (۳-۳) این نظر را نشان می دهد مناطق مختلف حوزه را می توان به سه منطقه با خصوصیات متفاوت تقسیم نمود که بطور خلاصه در جدول زیر آمده است .

جدول ۳-۱۰ اجزای طرح جامع مدیریت کنترل سیل و جریان واریزه ای

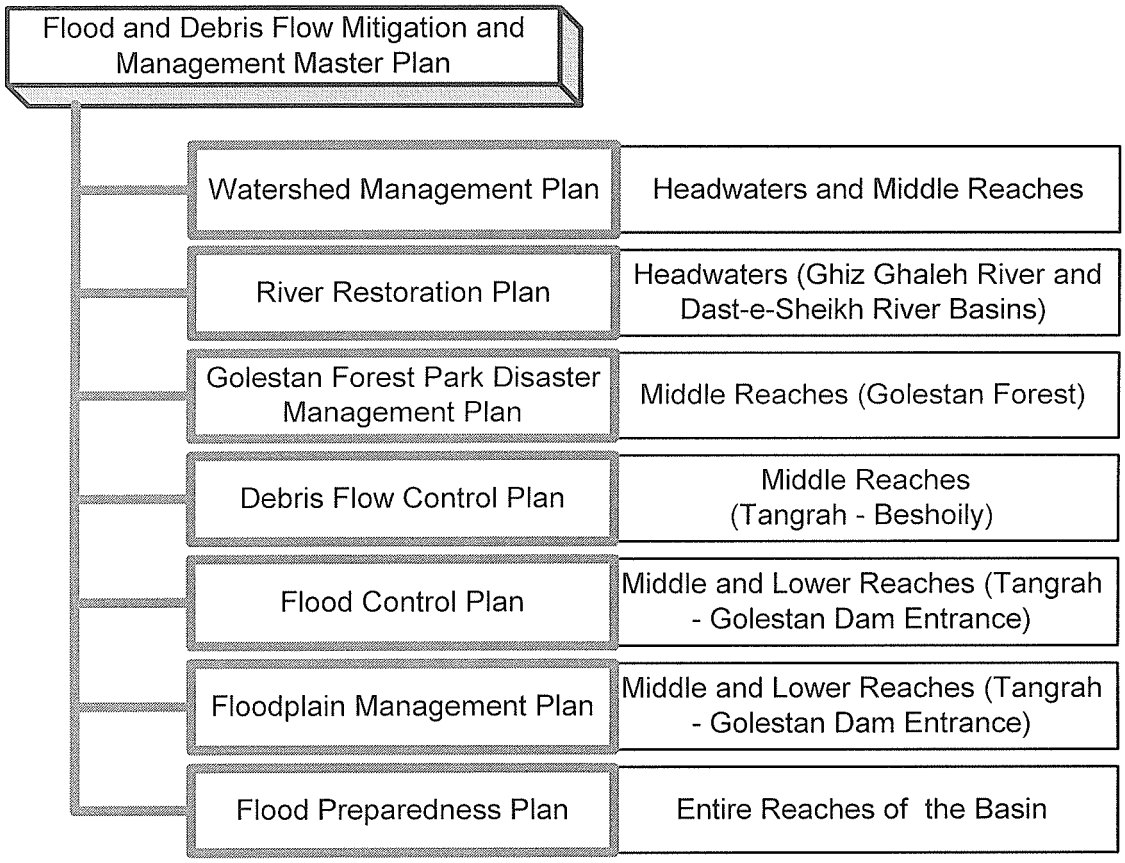
منطقه	عوارض اجتماعی / طبیعی	عملیات مناسب و موثر	اثرات
مناءق بالادست	بارندگی کم	کنترل منابع (بارندگی و خاک)	-Groundwater recharge
	شیب دامنه ها متوسط	کاربری مناسب زمین	-Increase of crop yields
	شیب دشتها کم	عملیات بیولوژیکی	-Increase of husbandry Capacity
	روستاها	تاخیر در بروز سیلاب	
دره کوه	بارندگی زیاد	کنترل منابع (بارندگی و خاک)	-Protection of natural forests and land use
	شیب کوهها زیاد	کاربری مناسب زمین	
	بستر أبراهه باریک	عملیات بیولوژیکی	-Reduction of traffic Damages
	پارک ملی گلستان	کنترل رسوب و واریزه	
			-Groundwater recharge
	حضور بازدیدکننده ها	کنترل سیل	
دشت سیلابی	بارندگی متوسط	محافظت از کناره	-Avoidance of extreme Damages
	عدم وجود تپه ماهورها و دامنه شیبدار	کنترل سیل	
	تراسهای وسیع و صاف	محافظت از کناره	-Accumulation of resident's knowledge
	روستاها در محلی بالاتر از تراسها	Floodplain management	
	کشاورزی در روی تراسها	-Land use control -Flood hazard map	
کل حوضه		Flood Preparedness	-Continuing education for disaster Preparedness
		-Early warning dissemination -Placement for evacuation -Training for emergency	



شکل ۳-۳ اجزای طرح جامع برای تحت پوشش قرار دادن گستره زمانی و مکانی (فضائی) وقوع سیل و جریان واریزه ای

۳-۱-۵- اجزای طرح جامع

بر اساس بحث بالا ، عملیات تعیین شده که می توان آنها را برای مقابله با سیل و جریان واریزه ای در مکان و زمان مرتب نمود ، باید بعنوان طرحهای تفضیلی حمایت کننده با اجزای طرح جامع تلفیق شوند ، این عملیاتها می توانند با توجه به هر ناحیه سازماندهی شوند و بعنوان اجزای طرح جامع محسوب شوند : برای فهم ساده می توان آنها را منطقه به منطقه ، از بالا دست تا پائین دست دسته بندی کرد : شک لزیر اجزائی از طرح جامع که باید پیشنهاد (طرح) شوند را نشان می دهد .



تصویر ٤-۳ اجزای طرح جامع برای مهار و مدیریت سیل و جریان واریزه ای

۱- طرح آبخیزداری

سرچشمه رودخانه مادر سو را می توان به ٤ زیر حوضه با نامهای چشمه خان – سفید دالی – گلمن دره – دره شیخ و قیزقلعه از شرق تقسیم نمود . علاوه بر این مناطق ، مناطق کوهستانی و تپه ای در میان بند ، ا زتقاطع دشت بسمت پائین تا انتهای مناطق تپه های نیز باید جزء محدوده طرح آبخیزداری قرار گیرد . طرح باید بر اساس بازبینی طرح جامع آبخیزداری که بوسیله جهاد کشاورزی تهیه شده است با بحث و بررسی کارشناسانه طرفین قرارداد تدوین گردد .

از نظر کنترل سیل ، این طرح باعث کاهش حداکثر رواناب شده و حجم آن با ترکیب افزایش ظرفیت نفوذپذیری و افزایش ذخیره باران در محدوده حوزه کاهش می دهد در عوض ، از نظر کنترل جریان واریزه ای ، این طرح

باعث کاهش احتمالی وقوع جریان واریزه ای بسبب کاهش رسوبگذاری که بعنوان ماده اصلی جریان واریزه ای هست ، میگردد .

۲- طرح ساماندهی رودخانه

در مقایسه با زیرحوضه های چشمه خان ، نردین ، سفیددالی ، گلمن دره ، زیر حوضه دشت شیخ و قیزقلعه نسبتاً میزان بارندگی بیشتری دریافت میکنند علاوه بر شرایط ظبیعی ، دو سد در حوزه دشت شیخ و دو سد در حوزه قیزقلعه پیش از سیل سال ۱۳۸۰ ساخته شده اند در جریان سیل سال ۱۳۸۰ همه سدها شکسته شدند و ذخیره آب آنها بهمراه عملکردهای کنترل سیل / رسوب ، آنها کاملاً از بین رفت

در این شرایط بعضی از طرحهای ساماندهی د رمنطقه دشت ضروری می باشد بطوریکه رسوب جمع شده در آبراهه رودخانه بمنظور کنترل سیلاب با ایجاد دبی مطمئن سیلاب (بطوریکه از طریق سیستم کانال کشی جدید عبور نمایند) و افزایش تغذیه آب زیر زمینی و آبهای سطحی جهت ورود به سفره آب زیرزمینی بکار گرفته شوند این برنامه همچنین نیازمند کار هماهنگ با همکاران جهاد کشاورزی می باشد .

۳- طرح مدیریت بحران (بلایای طبیعی) پارک جنگلی گلستان

منطقه پارک جنگلی گلستان خطرناکترین بخش حوزه رودخانه مادر سو در جریان سیل سال ۱۳۸۰ بوده است

در سیل سال ۱۳۸۰ حدود ۲۰۰ بازدید کننده و افرادی که به اردو رفته بودند در پارک کشته شدند . بیشتر محل کمپها روی نهشته ها ی جریان واریزه ای سالهای قبل بدلیل توپوگرافی مسطح احداث گردیده است و معمولاً بازدیدکنندگان و افرادی که به اردو می روند از محیط طبیعی که به مسافت ۱۵ کیلو متر در طول رودخانه گسترده شده است ، لذت می برند . در جریان سیل سال ۱۳۸۰ جریان واریزه ای د رشش آبراهه کوهستانی در پارک رخ داد. جریان واریزه ای در ۵ آبراهه از این ٦ آبراهه اردوگاههای تفریحی را تخریب نموده است علاوه بر این جریان سیل بسیار بزرگی که از بالادست ی آمد همزمان بازدیدکنندگان و افرادی که به اردو رفته بودند را همراه با درختان د رطول رودخانه مادر سو که درون پارک واقع شده بود را با خود حمل می کرد

بر اساس مطالعه ژئوفورمولوژیکی که از طریق تفسیر عکسهای هوائی بدست آمد زمین لغزشها بصورت گسترده ای سطح پارک جنگلی گلستان را در بر می گیرند این مناطق بصورت بالقوه آمادگی تجمع رسوبات ناشی از جریان واریزه ای را دارد بنابراین می توان نتیجه گرفت که بیشتر زهکشها بصورت بالقوه می توانند منجر به ایجاد جریان واریزه ای مخرب شوند .

با در نظر گرفتن شرایط بالا ، طرح مدیریت بحران (بلایای طبیعی) جنگل گلستان باید حداقل شامل موارد اصلاحی زیر باشد :

- طرح هشدار و تخلیه بموقع بازدیدکنندگان و توریستها
- طرح ایمنی حمل و نقل در مواقع سیلابی

اخیرا در تاریخ ۲۰ مرداد ۱۳۸٤ سیل بزرگی د ر پارک جنگلی گلستان بوقوع پیوست مرکز هواشناسی استان گلستان د ربرنامه هواشناسی استان هشدار های وقوع طوفان را از قبل اعلام نمو و مراکز مرتبطی مانند پلیس و اداره کل محیط زیست راههای ارتباطی را مسدود کردند و بازدیدکنندگان را از جنگل خارج نمودند در نتیجه این فعالیتها هیچ حادثه خاصی در پارک ملی گلستان روی نداد این حقیقت شاید نشان دهنده این باشد که رویکرد های مدیریتی فوق الذکر مناسبترین رویکرد برای پارک ملی گلستان باشد .

٤- برنامه کنترل جریان واریزه ای

در منطقه پائین دست تنگراه (ورودی پارک جنگلی گلستان) چند آبراهه کوهستانی با خصوصیات بالقوه وقوع جریان واریزه ای وجود دارد در حقیقت جریان واریزه ای در سیل سال ۱۳۸۰ د ر٥ آبراهه کوهستانی رخ داد در آن زمان سه تن از ساکنین روستای ترجنلی بخاطر جریان واریزه ای کشته شدند

٥- طرح مهار سیل

برنامه ریزی برای مهار سیل بویژه حفاظت ا زکناره رودخانه داخل و اطراف مناطق مسکونی روستاها که دقیقاً در پائین دست و بالا دست پلها قرار گرفته اند باید از تنگراه بسمت پائین تا ورودی آبگیر سد گلستان انجام گیرد برای طراحی سازه های حفاظت کناره ها و سازه های مربوطه مقیاس طرح باید بر اساس سیل ۱۰۰ ساله برنامه ریزی شود با در نظر گرفتن اینکه یک طراحی سیل ٥۰ ساله نیز برای کارهای مرمتی ضروری بعد از سیلاب پیش بینی گردد

این طرح باید با کارهای ترمیمی ضربتی و طرح بلند مدت مهار سیلاب و اصلاح جاده که توسط وزارت راه و ترابری و وزارت نیرو آماده خواهند شد همکاری خوبی داشته باشد . بنابراین همکاری مناسب با وزارت نیرو و وزارت راهو ترابری الزامی است .

٦- طرح مدیریت دشت سیلابی

ویژگیهای هیدرواقلیمی سیلهای رودخانه مادر سو بعنوان بزرگترین تفاوت میان دبی سیل د رسالهای عادی و موارد رخ داده در سیلهای شدید می باشد هر دوی آنها نشان دهنده ترتیب متفاوت حجم و بزرگی می باشند بعنوان مثال این مقدار حدود ۲۰ تا ۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه درسالهای عادی و ۱٦٥۰ متر مکعب بر ثانیه در سال ۱۳۸۰ (۷۰۰) متر مکعب بر ثانیه در سال ۱۳۸۰ و ۱۰٦۰ متر مکعب بر ثانیه در سال ۱۳۸٤ بوده است

ویژگیهای دیگر توپوگرافی و تراس رودخانه ای و همچنین پیچانرود بودن رودخانه (مراندر) میباشند در دشتهای سیلابی که تا حوزه رودخانه گرگان درست مانند حوزه رودخانه مادر سو ، روستاها بر روی بالای تراسها قرار گرفته اند ، در حالیکه تنها زمینهای کشاورزی در تراس پائینی واقع شده اند انتخاب یا تفکیک محل زندگی با در نظر گرفتن فشار پائین جمعیت می تواند به شیوه سنتی انجام گیرد ؛ اما در پائین دست سد گلستان بعنوان مثال بخشهائی از شهر گنبد کاووس در روی تراسهای پائینی قرار دارند .

بـا در نظـر گـرفتن دو ویژگـی فوق الذکر ، مناسبترین راه برای مهار سیل را می توان با استفاده از موارد زیر انجام داد :

- کانال اصلی رودخانه برای انتقال سیل متوسط
- تراس پائینی بعنوان کانال برای انتقال سیل شدید

در حقـیقت کانـال رودخانه ای فعلی توانست حداکثر دبی سالانه سیل سیو یک ساله را در ۳۳ سال اخیر (۱۹۷۰-۲۰۰۲) را از خـود عـبو ردهـد . بمـنظور شـناخت طـرح مهـار سـیل که در بالا آمده است آشنائی با طرح مدیریت دشتهای سیلابی ضروری می باشد این طرح شامل

- پهنه بندی مناطق با احتمال بالای وقوع سیل که بمعنای منطقه تحت تاثیر زیاد سیل ۱۰۰ ساله می باشد
- کنترل کاربری زمین در مناطقی با احتمال بالای وقوع سیل و ....
- ارتباط نزدیک با طرح آمادگی مقابله سیل بخصوص سیستم هشدار دهنده سریع

۷- طرح آمادگی در برابر سیل

طـرح آمادگی در برابر سیل شامل سیستم هشدار دهنده سریع برای مهار خسارات حاصل از سیل و جریان واریزه ای می باشد و از نظر حفظ زندگی مردم امری بسیار مهم می باشد این برنامه شامل ریز برنامه های زیر می باشد :

- بهبود شبکه کنترل هیدرواقلیمی
- سیستم هشداردهنده سریع سیل
- سیستم انتشار هشدار و ...
- آموزش برای موقعیتهای اظطراری

این طرح باید رابطه نزدیکی با طرحهای مرتبط با شرایط و خصوصیات منطقه داشته باشد بعنوان مثال :

- برنامه اصلاح رودخانه برای منطقه دشت
- برنامه مدیریت بحران (بلایای طبیعی) پارک جنگلی گلستان
- برنامه کنترل جریان واریزه ای برای روستاهای تنگراه ، ترجنلی و بش اویلی
- برنامه مدیریت دشت سیلابی برای منطقه دشت سیلابی

۳-۱-٦ – پیش بینی چارچوب اقتصادی – اجتماعی

چارچـوب اقتصـادی – اجتماعـی در سـال هدف ۱٤۰٤ برای پایه طرح جامع مطالعات پیش بینی گردیده است چارچـوب اقتصـادی – اجتماعی بر روی پروژه جمعیت در بخش ۲-۲-۳ و در مورد کاربری آینده در بخش

۲-٤-٥- هـم اکنون بحث شده است بر اساس این آنالیز ، جدول ۳-۲ و ۳-۳ پروژه جمعیت و کاربری اراضی در آینده را نشان می دهد

جدول ۳-۲ جمعیت فعلی و آینده در حوزه آبخیز مادر سو

سال	فعلی	آینده			
	۱۳۸٤	۱۳۸۹	۱۳۸۹	۱۳۹۹	۱۰٤٤
حوزه مادر سو	۹۳/۱٤۱	۱۰۱/۸۳۱	۱۱۱/۳۳۲	۱۲۱/۷۱۹	۱۳۳/٥۷٥
تـراکم جمعیت (نفر به هکتار)	۰/۳۹	۰/٤۳	۰/٤۷	۰/٥۱	۰/٥٦

منطقه حوزه آبخیز ماد رسو ۲۳٦/٤۰۰ هکتار ثابت فرض شده است

مرجع : تیم مطالعاتی جایکا ، مطالعات صحرائی محیط زیست و اجتماعی – مهر ۱۳۸۳/تا تیر ۱۳۸٤

سالنامه أماری استان گلستان ، سازمان مدیریت و برنامه ریزی ۱۳۸۲

جدول ۳-۳- کاربري اراضي در حوزه آبخيز ماد رسو

نوع کاربری	مساحت به هکتار	در صد از کل
جنگل تخریب شده	۱۸٤۰	۰/۷۹
اراضی لخت	۱٦۱٦	۰/٦۸
بیابان	٦٤۷	۰/۲۷
زراعت دیم	۳٤۰۹٥	۱٤/٤۲
جنگل	٦۷۳۷۱	۲۸/٥۰
زراعت آبی	۳۰۷۰۳	۱۲/۹۹
دریاچه	۱۲٦	۰/۰٥
مرتع	۹۸۹۷۰	٤۱/۸۷
زراعت دیم – مرتع	۱٤۱	۰/۰٦
نواحی مسکونی (شهری)	۷٤۱	۰/۳۱
سایر (مسکونی – جاده و ایستگاههای مطالعاتی)	۱٥۰	۰/۰٦
جمع کل	۲۳٦٤۰۰	۱۰۰۰۰

Source: Golestan Provincial Jihad-e-Agriculture Organization, GIS Section, with collaboration of JICA Study Team- September 2005.

۳-۱-۷- برآورد هیدرولوژیکی

بدنبال مقیاس طراحی هیدرولوژیکی که در بخش ۳-۱-۷ توضیح داده شد طراحی سیل در مجموعه ای از تحلیلهای هیدرولیک برآورد شده است و در بخش ۲-٦ ارائه شده است .

طراحی بارش احتمالی حوزه

احتمال بارش در حوضه با استفاده ا ز۳۲ نمونه (از سال ۱۹۷٤ تا ۲۰۰٥) از طریق منحنی های توزیع احتمالی گوناگونی تخمین زده شده است . نوع سوم منحنی لاگ – پیرسون عنوان مناسبترین نوع توزیع پذیرفته شده است . میزان بارش برآورد شده در طی دو روز بصورت جدول زیر درآمده است

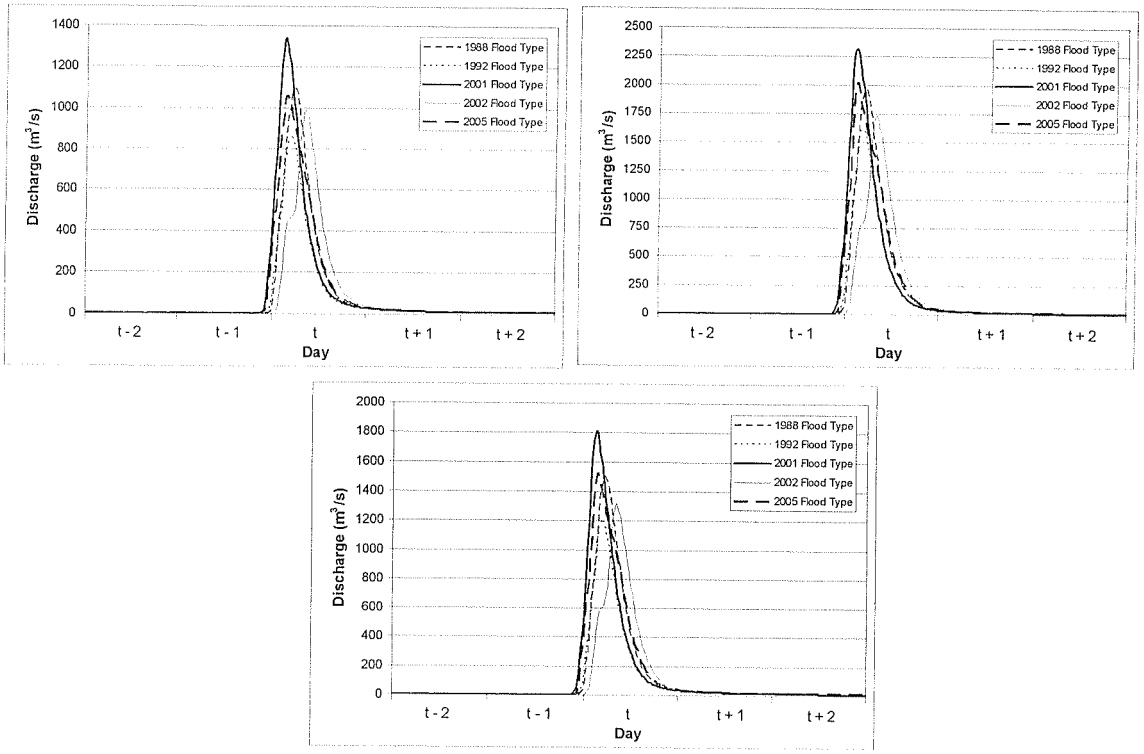
جدول ۳-۴ میزان بارش احتمالی طی دو روز در حوضه

دوره بارگشت (سال)	باران دو روزه (mm)
۲	۲۸
٥	٤٤
۱۰	٥۷
۲٥	۷٦
٥۰	۹٤
۱۰۰	۱۱٥
۲۰۰	۱٤۰

با توجه به برآورد بالا سیلهای تاریخی اخیر در حوضه رودخانه مادر سو را می توان با استفاده از میزان بارش طی دو روز در حوضه ارزیابی نمود :

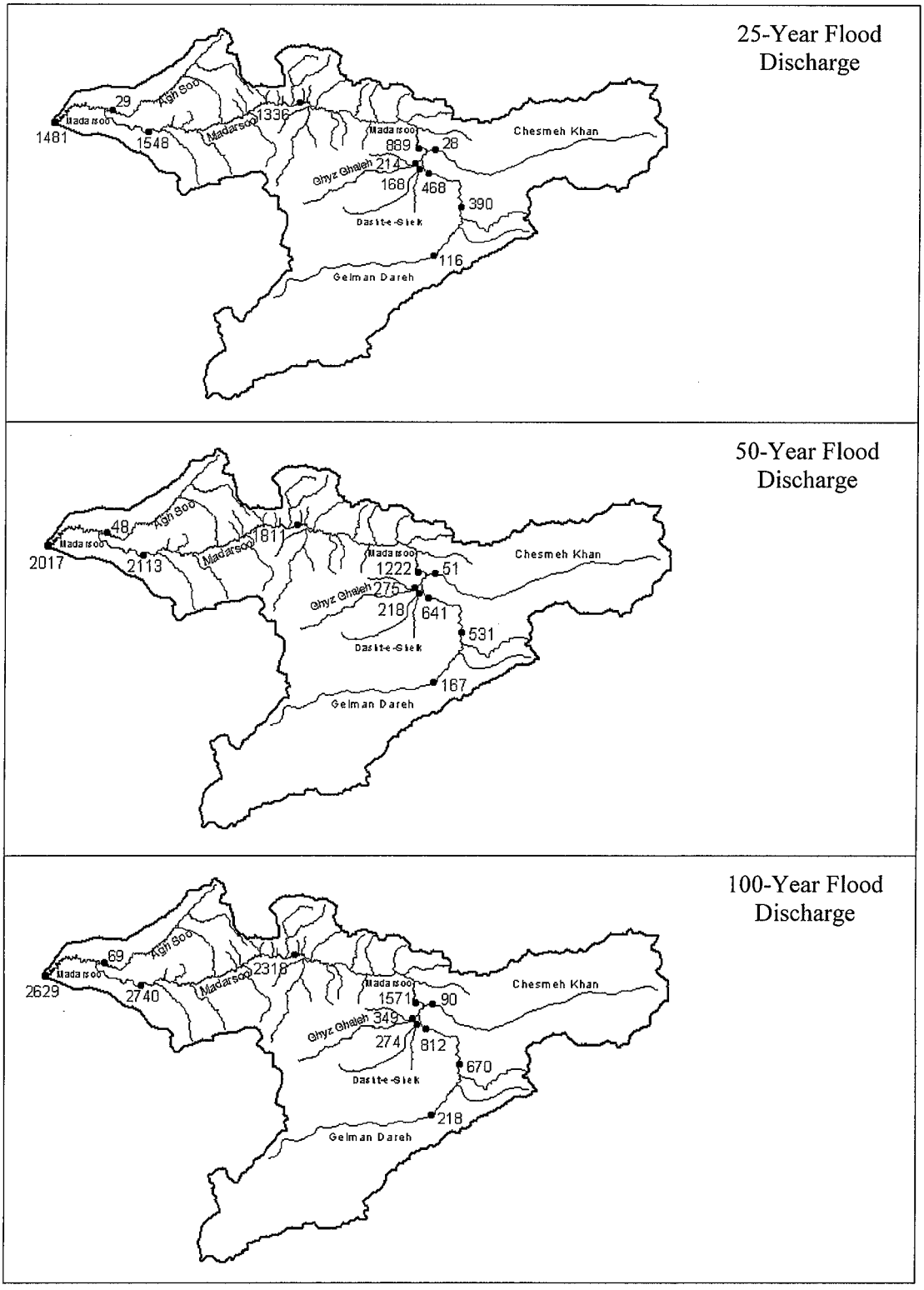
- سیل سال ۲۰۰۱ (۱۱-۱۰ آگوست) : ۷ میلی متر ، ۵۵ سال
- سیل سال ۲۰۰۲(۱۳-۱۲آگوست) : ٤٥ میلی متر ، ٥ سال
- سیل سال ۲۰۰۵ (۱۰-۹ آگوست) : ۷۵ میلی متر ، ۲۵ سال

الگوهای توزیع زمانی و مکانی بارندگی از ٥ سیل بزرگ تاریخی بخصوص سیلهای سالهای ۱۹۸۸ -۱۹۹۲- ۲۰۰۱- ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ استخراج شده است .الگوهای هیدروگراف طرح سیل ٥ سیلاب درتنگراه با دوره بازگشت ۲۵ ، ۵۰ و ۱۰۰ ساله در زیر آمده است .



شکل ۳-۵ هیدروزگراف احتمالی سیل در تنگراه با دوره های بازگشت ۲۵- ۵۰-۱۰۰ ساله (از چپ به راست)

ازمیان الگوهای ٥ سیل الگوی سیل ۲۰۰۱ بعنوان طرح سیل برگزیده شد . به این علت حداکثر ذبی سیل و دسترسی کافی به داده های بارش باران که در این الگو وجود دارد در نتیجه طرح سیل که روی رودخانه مادر سو توزیع شده و همچنین شامل سیل ۵۰ ساله می باشد در زیر نشان داده شات که از دبی های سیل در دبی طرح استفاده گردید :



تصویر ۳-۶ توزیع دبی احتمالی سطح حوضه مادر سو (الگوی سیل ۱۳۸۴)

دبی طراحی اثبات شده سیلها با آبخیزداری

اثرات طرحهای آبخیزداری شامل تراسبندی ، بانکت بندی ، و احداث فارو و نهالکاری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است . برای این منظور سطوح مختلف زیر حوزه برای طرح آبخیزداری جمع آوری گردیده (جدول ۳-۵) .

سطوح پوشش پروژه آبخیزدار بعنوان ورودی مدل هیدرولوژیکی Mike she در نظر گرفته شده است پارامترهای مدل اساساً برای سطح قضاوت گردیده است و سپس میزان جریان سیستم رودخانه برآورد گردیده است ضریب زبری مانینگ ، تاخیر توسط مخازن ، نسبت نفوذپذیری - LAI جریان داخلی و زمان نفوذ و در مدل برای طرح آبخیزداری برای برآورد جریان رودخانه با دوره بازگشت ۲۵-۵۰ و ۱۰۰ ساله ثابت در نظر گرفته شده است

جدول ۳-۵ سطح پوشش طرح آبخیزداری

موضوع	دشت شیخ	قیزقلعه	تنگراه	چشمه خان
تراس بندی (هکتار)	۱۲۰	۱۲۵	۲۰۰	-
بانکت بندی (هکتار)	۱۳۶۰	۱۸۰	۱۷۴۰	۱۴۵
فارو (هکتار)	۲۸۵۰	-	۲۶۵۰	-
نهال کاری (هکتار)	-	۲۵	۱۵۰	-

نتیجه اثرات قابل توجه پروژه آبخیزداری در جریان پیک رودخانه در شکلهای ذیل توضیح داده شده است نتیجه این برآورد برای طرح ساماندهی رودخانه بعنوان اطلاعات پایه استفاده خواهد شد

(جای چند نقشه)

۳-۲- طرح آبخیزداری

۳-۲-۱ - هدف از تدوین طرح آبخیزداری

هدف از تدوین طرح آبخیزداری بازبینی و ارزیابی و اجرای برنامه آماده شده از طرف جهاد کشاورزی (که پس از این MOJA نامیده خواهد شد) استان گلستان می باشد و نیز بنا است که نقطه پیشرفت بر اسا نتایج طرح اجراء سنجیده شود

طرح اجراء ا زه زیر حوضه در حوضه اصلی رودخانه ماد رسو تشکیل شده است . شکل (۳-۸) مکان زیر حوضه ها و اقدامات متقابل طراحی شده (برنامه ریزی شده) بصورت خلاصه آمده است

- زیر حوضه دشت شیخ
- زیر حوضه قیز قلعه

- زیر حوضه چشمه خان
- زیر حوضه تنگراه
- زیر حوضه لوه

۳-۲-۲- سیاست مدیریتی برای حوزه آبخیز مادر سو

حادثه سیل و جریان واریزه ای در سالهای ۲۰۰۲-۲۰۰۱ د رحوضه رودخانه گرگان رخ داد و روستائیان و مسافران بسیاری قربانی سیل و جریان واریزه ای شدند پس از حادثه سیل و جریان واریزه ای ، کمیته کنترل سیل بمنظور بازسازی و پیشگیری بین سازمانهای مرتبط و درگیر با این قضیه تشکیل شد .

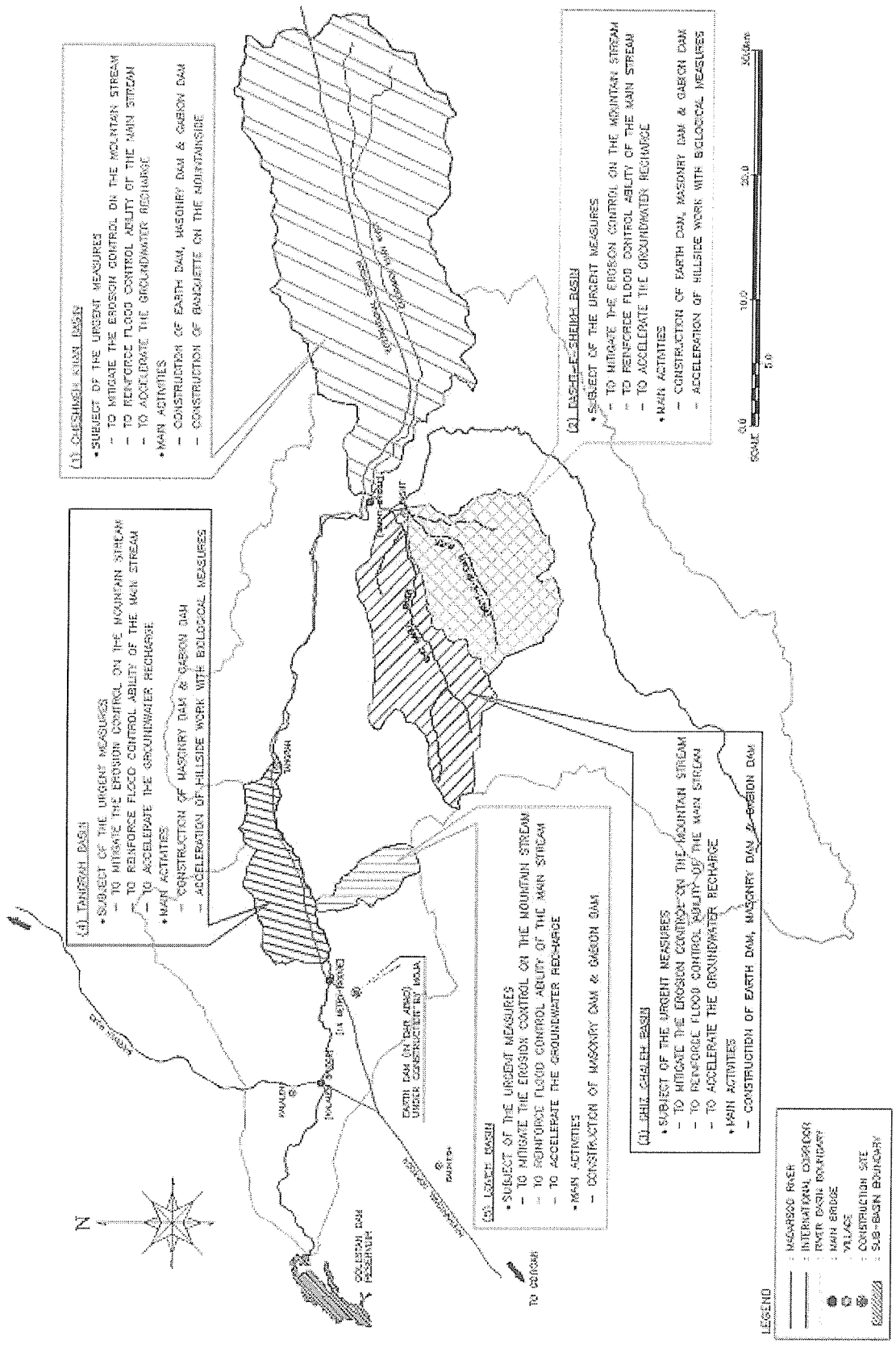
وزارت جهاد کشاورزی کارشناسانی را بحوضه گرگانرود اعزام نمود تا شرایط بحران را بررسی کرده و ترتیب بازسازی و پیشگیری را بدهند در پاسخ به نتایج تحقیقات ، وزارت جهاد کشاورزی برنامه آبخیزداری را در این زیر حوضه تهیه نمود طرح مدیریت آبخیز یکی از مولفه های طرح جامع برای مدیریت و مهار سیل و جریان واریزه ای می باشد .

هدف و راهبرد

خلاصه اهداف و راهبردهای مربوط به طرح اجراء در زیر حوضه های گوناگون در جدول زیر آمده است :

جدول ۳-۶ استراتژی ها و اهداف مدیریت آبخیز

طرح پیشنهادی	راه حل پیشنهادی
کنترل سیل و کاهش خسارات سیل	افزایش در صد میزان نفوذ و کاهش رواناب
کنترل فرسایش و رسوب	افزایش پوشش گیاهی در مراتع و نواحی جنگلی
	کاهش دبی پیک سیلاب
	حفاظت خاک
	بهبود کیفیت زندگی مردم و افزایش در آمدشان



تصـــــویر ۳-۸ مکانهـــــا و ابـــــزارهای کنترلـــــی بـــــرنامه ریـــــزی شـــــده در بـــــرنامه آبخیـــــزداری مـــــیان مـــــدت

طرح اجراء بدین منظور طراحی وبرنامه ریزی گردید تا تاثیر حداکثر پیشنهادات را در سیاست مدیریت آبخیز داشته باشد فعالیتهای عادی مدیریت آبخیزداری به ٤ نوع تقسیم می شود :

١. فعالیت های مکانیکی
٢. فعالیتهای بیو مکانیکی
٣. فعالیتهای بیولوژیک
٤. فعالیتهای حمایتی

وظایف فعالیتهای آبخیزداری

١-فعالیتهای مکانیکی

خلاصه فعالیتهای مکانیکی در جدول (٣-٧) آمده است :

جدول ٣-٧ خلاصه ای از کارهای مهندسی مکانیکی

هدف	اقدام کنترلی
• برای جلوگیری ا زتولید رسوب در مخزن سرشاخه ها • برای کنترل جریان رسوب در بستر رودخانه • برای محافظت از کانال آبراهه از فرسایش کناره ای و بستر رودخانه • برای محدود کردن میزان رسوب موجود در آبراخه • برای جلوگیری از فرسایش شدید کناره رودخانه و بستر رودخانه در پایئ دست • برای کاهش تاثیر جریان • برای کنترل یا تعدیل جریان واریزه ای	سد گابیونی ، سد سنگی خاکی و کارهای مهنسی رودخانه

٢- فعالیتهای بیو مکانیکی

فعالیتهای بیو مکانیکی عملیات کنترل فرسایش خاک و رواناب در اراضی دبم و مراتع می باشد

این فعالیتها برای مناطق مستعد دامنه تپه ها طراحی می گردند . خلاصه ای از فعالیتهای بیو مکانیکی در زیر آمده است :

جدول ۳-۸ خلاصه ای از کارهای مهندسی بیو مکانیک

درختکاری (اصله د رهکتار) بذرپاشی (کیلوگرم در هکتار)	گونه های بذرپاشی شده	گونه های کاشت شده	هدف	نوع فعالیت
۱۴۰-۲۰۰ اصله در هکتار		زیتون گردو فندق هلو سیب	- افزایش میزان نفوذ و کاهش دبی - کنترل فرسایش خاک - ایجاد زمین مناسب قابل کشاورزی برای تولید چوب و محصولات باغی	تراس بندی اراضی
۱۴۰-۲۰۰ N/ha	Medicago, Agropyron, Artemisa	Atriplex, زیتون گردو , Corylus,	□ ذخیره آب باران و کنترل رواناب □ کنترل فرسایش خاک □ افزایش پوشش گیاه ی □ افزایش تولید کشاورزی □ تولید علوفه برای دام	بانکت
kg/ha ۵-۱۰	Agropyron Elengatum, Artemisa Siberica	Atriplex	□ ذخیره آب باران و کنترل روان آب □ کنترل فرسایش خاک □ افزایش پوشش گیاهی □ تولید علوفه برای دام	فارو

۳- فعالیتهای بیولوژیکی

خلاصه ای از فعالیتهای بیولوژیکی در زیر آمده است :

جدول ۳-۹ خلاصه کارهای مهندسی رودخانه

نوع فعالیت	هدف	گونه های کشت شده	گونه های بذرپاشی شده	درختکاری (اصله د رهکتار) بذرپاشی (کیلوگرم در هکتار)
تغییر کشاورزی دیم ،کشت نواری	□ افزایش میزان نفوذ پذیری و کاهش رواناب □ کنترل فرسایش خاک □ افزایش تو.لیدات کشاورزی □ تولید علوفه برای دام	زیتون گردو فندوق هلو سیب	محصولی مانند یونجه	200 N/ha (Corylus 1000 N/ha)
کودپاشی	□ افزایش پوشش گیاهی □ کنترل فرسایش خاک	-		50 kg/ha (کود)
بذرپاشی در مرتع	□ افزایش پوشش گیاهی □ کاهش روان آب □ کنترل فرسایش خاک		Artemisia, Astragalus, Kochia Sp.	5–10 kg/ha (mix)
بذرپاشی گسترده	□ افزایش پوشش گیاهی □ کاهش رواناب		انواع دمن Medicago, Agropyron	1-3 kg/ha
نهالکاری (درختکاری)	□ ذخیره آب باران و کنترل رواناب □ کنترل فرسایش خاک □ افزایش پوشش گیاهی □ تولید علوفه برای دام	Atriplex		225–335 N/ha
مراقبت از جنگلها ، کاشت درخت درمناطق جنگلی	□ محافظت ازمناطق جنگلی □ افزایش تعداد گونه های مناسب جنگلی در مناطقی که جنگل نابود شده □ ایجاد مکانی مناسب برای تشویق اکوتوریسم و حفظ تنوع زیستی	Quercus	Acer	1,500-4,000 N/ha

٤- فعالیتهای حفائتی

پوشش گیاهی ضعیف و فرسایش خاک ، حاصل چرای بیش از حد دام و گسترش کشاورزی دیم و قطع درختان می باشد فعالیتهای حفاظتی برای احیاء جنگل و مراتع مورد نیاز می باشد

خلاصه ای از فعالیتهای حفاظتی د رجدول زیر آمده است

جدول ۳-۱۰ خلاصه ای از فعالیتهای حفاظتی

هدف	نوع فعالیت
□ محافظت از مراتع □ محافظت از مناطق جنگلی □ کنترل چرا و بهبود شرایط پوشش گیاهی □ احیاء جنگلها و مراتع	تقویت و نگهداری پوششهای اراضی
□ مدیریت مراتع (بهبود شرایط پوشش گیاهی) □ احیاء جنگلها و مراتع □ بهره برداری مستمر از زمین	خروج دام از مناطق جنگلی
□ معرفی فعالیتهای آبخیزداری □ واگذاری سیستم مدیریت به روستائیان □ ایجاد رابطه ای خوب با روستائیان	آموزش و ترویج

۳-۲-۳ – طرح آبخیزداری میان مدت

طرح آبخیزداری باید طی ۱۰ سال اجراء شود وسعت پروژه در هر زیر حوضه در جدول زیر آمده است :

جدول ۳-۱۱ خلاصه سازه های مکانیکی طراحی شده در زیر حوضه های انتخابی

نوع فعالیت	دشت شیخ	قیزقلعه	تنگراه	لوه	چشمه خان
Earth dam	7N: Storage= $2.8x10^6$ m^3	18N: Storage= $2.8x10^6$ m^3			5N: Storage= $0.7 x10^6$ m^3
Gabion dam	36N: 3,249 m^3	49N: 2,213 m^3	42N: 2,728 m^3	21N: 954 m^3	21N: 1,330 m^3
Masonry dam	35N: 24,105 m^3	25N: 38,659 m^3	9N: 5,700 m^3	6N: 2,595 m^3	36N: 1,276 m^3
River engineering			900 m		

جدول ۳-۱۲ خلاصه اقدامات بیولوژیکی طراحی شده در زیر حوضه های انتخابی

نوع فعالیت	دشت شیخ	تنگراه	قیزقلعه	لوه	چشمه خان
تراس بندی	120 ha	125 ha	200 ha		
بانکت	1,360 ha	180 ha	1,740 ha		145 ha
فارو	2,850 ha		2,650 ha		
تغییر کشت دیم	140 ha	500 ha			300 ha
تامین آب آشامیدنی برای گوشفندان	32 N	9 N			10 N
کوپاشی	6,000 ha	2,700 ha			
بذرپاشی	4,200 ha	70 ha	180 ha		2,939 ha
نهالکاری	240 ha	380 ha	180 ha		2,630 ha
حفاظت جنگل	4,104 ha	60 ha	767 ha		
پاکتراشی (جنگل)		30 ha	42 ha		
بذرپاشی (جنگل)		60 ha	35 ha		
نهالکاری		25 ha	150 ha		

جدول ۳-۱۳ خلاصه معیارهای فعالیتهای حفاظتی طراحی شده در زیر حوضه های انتخابی

نوع فعالیت	دشت شیخ	قیزقلعه	تنگراه	لوه	چشمه خان
آموزش و ترویج	کشاورزان و مرتع داران	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۲۵۰	
اجراء و نگهداری قرق	پروژه اجرائی مناطق	۸۵	٤۳۵۰		۹٤۱۸
حصارکشی		۲۸ کیلومتر	۱۵کیلومتر		
احداث کانال		۲ کیلومتر	٦کیلومر		
بهبود جاده های جنگلی			۲۸ km		
خروج دام از جنگل			head٦۰۰۰		

۳-۲-٤ – هزینه پروژه و برنامه اجرائی

هزینه پروژه د رهر زیر حوضه د رزیر نشان داده شده است کل هزینه اجرای طرح ۷۹۳۷٤ میلیون ریال می باشد

جدول ۳-۱۴ هزینه میانگین واحد با شکل (گونه) پروژه

هزینه واحد (ریال)	واحد	نوع پروژه
۲٤٦/٦٥۳	متر مکعب	سد گابیونی
۲۸۸/۰٦٦	متر مکعب	سد بتونی
۲۸/۱۰۷/۲۹۹	هکتار	تراس بندی
۷٥۰/۰۰۰	هکتار	بانکت
۲٥۰/۰۰۰	هکتار	فارو
۲۰/۱۷۱/٤۲۸	هکتار	تغییر کشت دیم
٥/۰۰۰/۰۰۰	عدد	تامین آب شرب دام
۹۰/۲٥۰	هکتار	کود پاشی مرتع
۱٥٦/۰۰۰	هکتار	بذرپاشی در مراتع
۳۰۰/۰۰۰	هکتار	بذرپاشی
۱/۲۹۰/٤۱٦	هکتار	نهالکاری
٦۰۰/۰۰۰/۰۰۰		آموزش و ترویج
۳۰۰/۰۰۰/۰۰۰		اجراء و نگهداری قرق
۱/۰۰۰/۰۰۰	هکتار	حفاظت جنگل
٥/۰۰۰/۰۰۰	هکتار	نهالکاری (جنگل)

جدول ۳-۱۵ هزینه پروژه بر اساس زیر حوضه (واحد به میلیون ریال)

سال	دشت شیخ	چشمه خان	قیزقلعه	تنگراه	لوه	کل
1	10,110.7	349.4	8,373.1	9,621.7	1,114.5	29,569.4
2	3,459.6	804.4	4,767.5	1,592.5	62.5	10,686.5
3	3,151.7	445.3	7,338.2	1,077.2	62.5	12,074.9
4	3,848.3	845.7	3,000.8	1,215.5	62.5	08,972.8
5	5,121.1	575.3	3,222.5	1,557.2	62.5	10,538.6
6	2,717.0	372.2	-	1,050.5	-	4,139.7
7	180.2	465.0	-	888.0	-	1,533.2
8	180.2	323.3	-	1,160.0	-	1,663.5
9	-	194.9	-	-	-	194.9
کل	28,768.8	4,375.5	26,702.1	18.162.6	1,364.5	79,373.5

۳-۲-۵- ارزیابی اقدامات کنترلی و ارائه پیشنهادات

پس از اتمام مطالعات صحرائی ، ارزیابی در مورد اقدامات کنترلی پروژه های انجام شده در استان سمنان و بحث د رمورد آن انجام شد . د رزیر نتایج ارزیابی ها و مشکلات آن که در بازدید صحرائی با آنها برخورد داشته ایم ، آمده است :

۱- زیر حوضه دشت شیخ

در دشت سیخ مشکلاتی مانند انتخاب مکان مناسب بانکت ، اقدامات شخم ، میزان آگاهی افراد محلی و استفاده از کود د رمراتع وجود دارد

۲- زیر حوضه قیزقلعه

د رقیزقلعه مشکلاتی مانند هزینه احداث تراس بندی و نگهداری بانکت و کاشت درختان مثمر ، کنترل چرا، استفاده از کودهای شیمیائی همراه بذر د رمراتع و جنگلکاری در مناطق جنگلی وجود دارند

۳- زیر حوضه چشمه خان

در منطقه چشمه خان مشکلاتی مانند عدم مراقبت از بانکت ، کنترل چرا و شیوه نهال کاری وجود دارد

٤- تنگراه

در منطقه تنگراه مشکلاتی مانند نبود آموزش برای تراس بندی ، عدم انگیزه برای کشت نواری و انتخاب گونه های درختی و حفاظت از مناطق جنگل کاری وجود دارد

٥- لوه

بر اساس طرح اجرائی در لوه فعالیتهای مکانیکی بدون هیچ گونه اقدام بیولوژیکی پیشنهاد گردید . بنابراین ارزیابی حوزه را با استفاده از فرم ارزیابی عملی نگردید ؛ ولی مطالعات جنگل در مناطق جنگلی جهت بررسی نوع مدیریت جنگل برای حفاظت آب و خاک انجام شد .بر اساس نتایج ارزیابی های فوق نکات توسعه ای پروژه

ها پیشنهاد گردید ، بویژه در مورد فعالیتهای بیولوژیک و فعالیتهای سازه ای در طرحهای اجرائی پیشنهاد خواهد شد .

تراس بندی

۱- مشکلات

تـراس بـندی در اراضـی دیم چندان بین روستائیان مرسوم نیست دلایل این مسئله نیز در زیر آمده است :

الف : عدم آگاهی

ب : عدم میزان بازدید از روستا توسط مروجان

ج : محافظـه کـاری و وفـاداری بـه تجربیات محلی (روستائیان بر این باور هستند که شیوه سنتی از شیوه های تراس بندی ارزانتر است)

۲- بهبود

الف : کشت بر روی دامنه (مناطق شیب دار) محصول باغی مانند درخت Fodder tree روی دامنه (مـناطق شیبدار) بین هر تراس بمنظورتولید درآمد از طریق کشاورزی و نیز حفاظت زمین در براب رسیلاب و فرسایش خاک کاشته میشود

ب: همکاری مروجان کشاورزی برای معرفی تراس بندی به روستائیان

بانکت

۱. مشکلات

فرسـایش خندوقی بانکتها در زیر حوضه دشت شیخ رخ داده ست بنظر میرسد فرسایش خندقی بخاطر دلایل زیر رخ داده باشد :

الف : مشکل طراحی

ب: عدم اقدامات مراقبتی

۲- توسعه و بهبود

الـف : کنتـرل ظرفیت بانکت : میزان بارش باران پیش از طراحی تخمین زده شود و بانکت باید در طول خط تررا ز به بخشهای مختلفی تقسیم شود تا از انباشت آب جلوگیری شود

ب: تـراکم مناسـب بانکـت : بانکـت بـا تـوجه بـه توپوگرافـی و شـیب سـاخته شـد . مـد نظر قرار دادن شرایط توپوگرافیک برای طراحی بانکت از قسمت بالئی شیب نیز مهمم می باشد .

ج : انتخاب مکان مناسب جهت نگهداری آنها

تشویق بومیان و نگهداری

۱- مشکلات

در منطقه شمالغرب ایران احیای طبیعی بخشی از مدیریت جنگل می باشد ولی حفظ و احیای جنگل بدلیل چرای بیرویه ، کشاورزی (تبدیل جنگل به زمینهای کشاورزی) و قطع غیرقانونی درختان ، کار مشکلی است در نهایت پوشش ضعیف گیاهی موجب تسریع فرسایش خاک می شود.

۲- بهبود

الف : نمایندگان حفاظت ا زجنگل : این هیئت بین اداره کل منابع طبیعی و نیاز روستائیان به نگهداری جنگل نظیر گشت در جنگل حفاظت شده ، نگهدار یجنگل (وجین علفهای هرز ، هرس کردن) به توافق رسید تمهید مناسب این است که اداره کل منابع طبیعی اجازه کاربری صحیح اراضی را به روستائیان بدهد تا انگیزه استفاده از چوب جنگل به عنوان سوخت را از آنان بگیرد ، صمیم مناسبی به نظر می رسد

ب : همکاری با روستائیان : از طریق فعالیتهای گسترش و آموزش و درک نقش جنگل ، به خصوص نقش آن در دبی و رواناب میسر است . نشان دادن سیستم مدیریت به روستائیان نیز حائز اهمیت بالائی است .

مدیریت پایدار جنگل

۱- مشکلات

روند اخیر تولیدت جنگلی در ایران نشان دهنده کاهش تولیدات جنگلی بمنظور حفظ جنگل به عنوان یک منبع طبیعی ، تنوع زیستی ، حفاظت آب و غیره می باشد

۲- بهبود

الف : تعیین هدف برای استفاده پایدار : هدف مدیریت جنگل نیازمند تغییر از بهره برداری جنگل به حفظ خاک و آب از طریق منطقه بندی مناسب می باشد

ب : کنترل تراکم برای برش تک گزینی : اداره کل منابع طبیعی تلاش نموده تا سیستم برش تگ گزینی درختان را بعنوان سیستم نوین مدیریت جنگل در واحد مدیریت جنگل لوه ، معرفی نماید .

پروژه مدل نیازمند تعیین شیوه اصلاح ، شیوه اصلاح ، شیوه تولید الوار ، و شیوه قطع درختان برای کنترل تراکم از نظر حفظ خاک و آب می باشد

آموزش و ترویج

۱- مشکلات

روستائیان در برنامه های آموزشی که از طرف وزارت جهاد کشاورزی برگزار شد شرکت کردند ؛ ولی هنوز آبخیزداری را بدرستی درک ننموده اند .