III پیوست

طراحی هیدرولوژیکی برای سازه های کنترلی در جهاد کشاورزی استان گلستان

طراحی هیدرولوژیکی برای سازه های کنترلی در جهاد کشاورزی استان گلستان

۱- دلایل مورد اشاره

یکسری سیلهای خطرناک در سالهای ۸۰ – ۸۱ و ۱۳۸٤ اتفاق افتاد و امکانات مردم را در مسیر رودخانه در استان گلستان را از بین برده است نه تنها امکانات مردم بلکه انواع امکانات زیر بنائی شدیداً در طی این سیلها آسیب دیده اند بیش از سازه های کنترل سیل و رسوب توسط جهاد کشاورزی نظیر بندهیا کنترل رسوب و سیل شدیداً خسارت دیده اند

فرایند طراحی هیدرولوژیکی مناسب برای تعیین دبی سیل و هیدروگراف آن بایستی یک از دلایل بروز خسارت بخاطر اصلاحات ناکافی هیدرولوژیکی مورد توجه قرار گیرد . بعنوان نتیجه ، سیلاب از روی بند و سرریز بخاطر ظرفیت ناکافی مخزن جهت نگهداری جریان اضافی عبور کرده و پیک سیلاب زیادی از روی بدنه بند خاکی بخاطر ظرفیت ناکافی سرریز عبور کرده است ، این وقایع خطرناک در سیلهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸٤ بخاطر مسائل ذیل جهت اشاره به فرایند طراحی مناسب بایستی مورد توجه قرار گیرد :

- ایستگاه تنگراه که تحت نظارت اداره کل هواشناسی می باشد تنها ایستگاهی می باشد که اطلاعات ساعتی بارندگی در طی سیل سال ۱۳۸٤ را ثبت کرده است . ایستگاه شدت بارندگی را ۸۰ میلی متر در ساعت برای یک ساعت در زمان سیلاب ثبت نموده است چنین شدت بارندگی بر اساس استاندارد طراحی استان گلستان با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله بوده که در جدول یک نشان داده شده است

جدول یک : منحنی شدت بارش برای طراحی سازه در جهاد کشاورزی گلستان

جدول بارندگی ساعت	(دوره بازگشت)					
	۲	5	10	25	50	100
۱	10.39	17.60	22.43	28.47	32.90	37.26
۲	5.96	9.49	11.79	14.63	16.68	18.69
۳	4.10	6.54	8.14	10.10	11.52	12.91
۶	2.37	3.98	5.06	6.40	7.38	8.35
۷/٦	2.09	3.51	4.46	5.65	6.51	7.37
۱۲	1.30	2.20	2.81	3.57	4.13	4.68
۲٤	0.69	1.10	1.38	1.73	1.99	2.24

واحد : میلی متر بر ساعت

- بعلاوه ایستگاه گرگان که تحت نظارت اداره هواشناسی گلستان می باشد می تواند اطلاعات بارندگی ثبت شده ظولانی تر و قابل اعتماد تری رادر اختیار قرار دهد اگر چه منحنی شدت بارش ایستگاه گرگان همانطور که در جدول زیر ارائه شده مقدار کم بارندگی احتمالی شبیه مقدار ارائه شده در جدول یک را نشان می دهد زیرا این مسئله

بخاطر اختلاف توپوگرافیک بین ایستگاه تنگراه و گرگان می باشد گرگان در دشت گرگان قرار داشته و در صورتیکه تنگراه در پای دامنه کوه درجنگل گلستان قرار دارد .

جدول ۲- منحنی شدت بارش در ایستگاه گرگان

دوره بارش (ساعت)	دوره بازگشت		دوره بارندگی (ساعت)	دوره بازگشت	
	۲۰	۱۰۰		۲۰	۱۱۰۰
۱	28.08	34.33	6	10.12	12.49
۲	18.65	22.77	7	8.81	10.76
۳	15.10	18.47	8	7.80	9.45
٤	13.51	16.82	9	6.97	8.40
٥	11.66	14.52			

واحد : میلی متر بر ساعت

- بر اساس نتیجه بازبینی سریع اختلاف بین منحنی شدت بارش و بارش سنگین واقعی اتفاق افتاده در سیلهای اخیر ، طراحی منحنی شدت بارش (جدول یک) می بایست در آینده نزدیک براساس مشاهدات جدید ساعتی دوباره تهیه گردد هرچند جمع آوری اطلاعات ثبت شده قابل اعتماد نیاز به زمان دارد ، بنمابراین تغییرات برای استفاده موقتی پلی برای ایجاد منحنی کامل شدت بارش آینده می باشد

۲- جهت گیری آینده

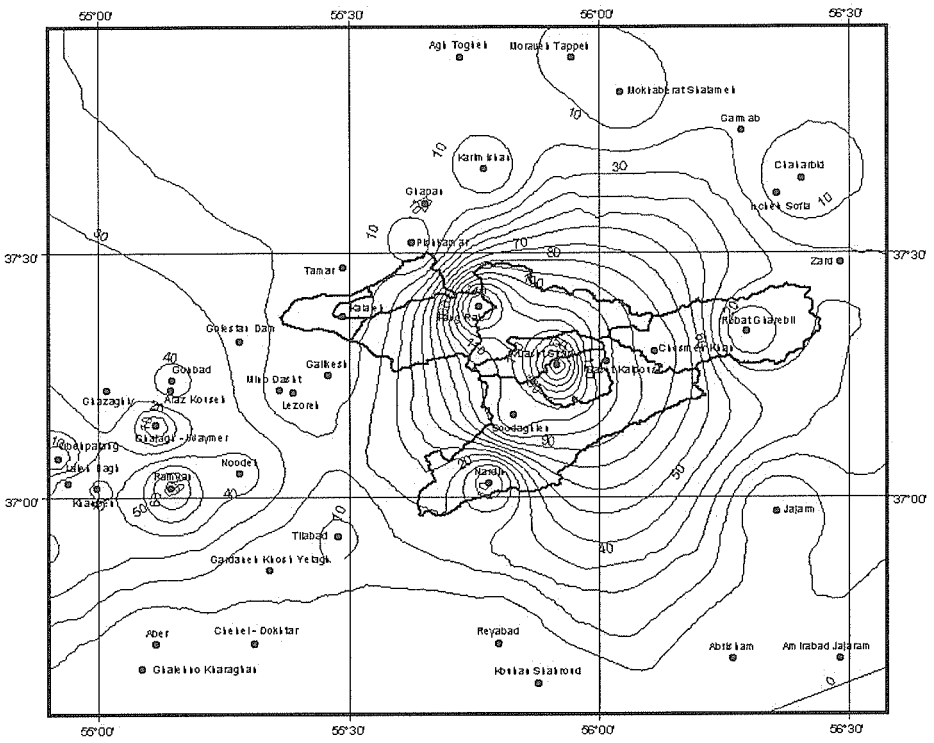
توزیع بارش در منطقه وضوحاً الگوی زیر را دارد (بشکل یک که توزیع بارش روزانه در سیل سال ۱۳۸۱ بعنوان مثال نشان می دهد مراجعه شود)

۱- در منطقه پهن دشت سیلابی رودخلنه گرگان شدت بارندگی متعادل را دارا می باشد . اگر چه این منطقه جدای از منطقه مورد هدف می باشد و جهاد کشاورزی مسئولیتی برای کنترل سیل و رسوب در این منطقه را ندارد

۲- د رمنطقه تپه ماهوری که بین دشت سیلابی و کوههای پر شیب قرار دارد شدت بارش متوسط است

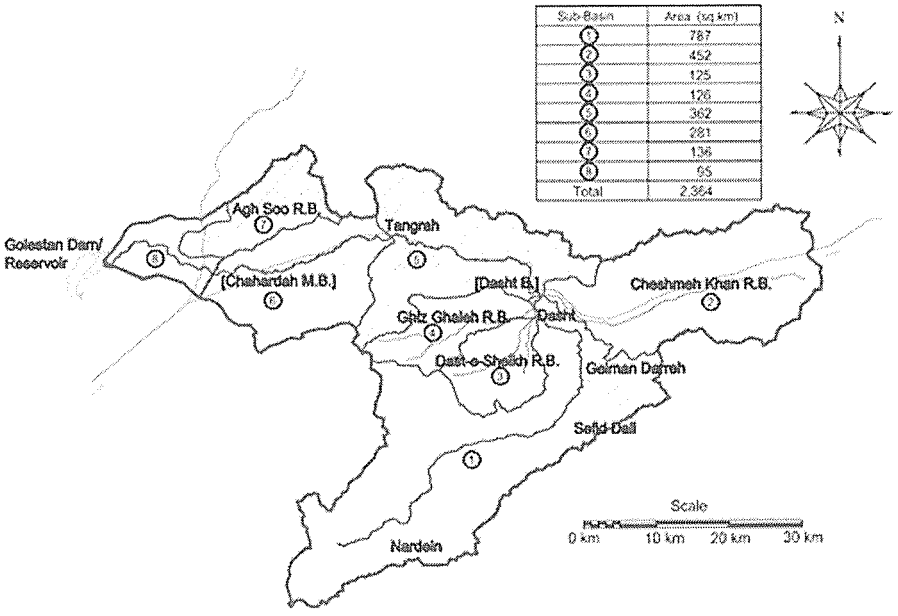
۳- در کوههای دامنه شمالی ، بیشترین بارندگی کوهستانی را از انجائیکه انتقال هوای مرطوب در یای خزر اغلب از شمال عبور می نماید دریافت کرده است

٤- در قسمتهای کوهستان ، بعضی از قسمتهای پهن با شیب کم گسترش یافته است و این منطقه بارندگی کمتری از سایر مناطق را دریافت کرده است



شکل ۱- خطوط همباران (۲۱ مرداد ۱۳۸۰)

وضعیت بالا در الگوی بارش در محدوده ساحلی دریای خزر مشترک می باشد ، توجه بحوزه رودخانه ماد رسو بعنوان حوزه نمونه برای توسعه فرایند طراحی ، ایستگاههای بارندگی مربوطه بایستی جدیداً طراحی و یا در سه یا چهار محل جدید نصب گردد (شکل شماره ۲ را ببینید)



شکل ۲- و زیر حوزه در حوزه مادر سو

۱- برای نشان دادن بارندگی در منطقه تپه ماهوری جهت قضاوت بادشت گرگان ، زیر حوزه شماره ٦ و ۷ ذر شکل ۲ پیشنهاد شده است و ثبات بارش باید ، در بعضی از روستاها ی جدید در روی شیب تپه ها نصب گردد زیرا آماری از بارندگی موجود در این مناطق وجود ندارد بش اویلی جدید ممکن است نقطه مناسبی جهت نصب ایستگاه باشد

۲- برای ارائه بارش در منطقه کوهستانی ، زیر حوزه های شماره ٤ و ٥ در شکل ۲ تنگراه و دشت شاد بخاطر مکان مناسب و ثبت بارش باید انتخایب شود

۳- برای ارائه بارش در حوزه های داخلی ، زیر حوزه های شماره ۱ و ۲ و ۳ در شکل ۲ ، در زیر حوزه گلمن دره در بعضی از روستاها برای ثبت بارش بهمراه سیستم پیش بینی کننده سیل پیشنهادی بایستی نصب گردد . روستای نردین روستای مناسبی برا یاین هدف می باشد

بعد از نصب و ثبت اطلاعات برای بعضی از سالهای قابل توجه آنالیز طراحی فراوانی مدت – شدت باید با استفاده از اطلاعات ثبت شده بایستی انجام شود . بهمراه ایجاد منحنی های فراوانی مدت – شدت استفاده و بازنگری دوره ای آخرین اطلاعات ثبت شده ضروری است . بنابراین تهیه منحنی های فراوانی مدت – شدت یک فرایند تحلیل زمانی می بشاد

۳- مقاصد موقتی

برای به روز بودن بعضی از برآور تمرینی طراحی بارش و استفاده از اطلاعات موجود جمع آوری شده در خلال مطالعات جایکا پیشنهاد می گردد . اطلاعات هواشناسی برای برآورد تمرینی بطور خلاصه در فلوچارت ذیل آمده است

آنالیز احتمال با استفاده از بارندگی زیر حوزه که در مطالعات جایکا محاسبه شده است

مقایسه بارندگی احتمالی دو روزانه محاسبه شده با بارندگی ۲۴ ساعتی احتمالی بر اساس استاندارد جهاد کشاورزی گلستان ، محاسبه برآورد بر اساس زیر حوزه و طراحی احتمالی می باشد

نتیجه در جدول تمرینی برای استفاده بهتر خلاصه شده است

۱- استفاده از بارندگی دو روزانه زیر حوزه ، آنالیز احتمالی برای کنترل نقش احتمالی مناسب کدام منحنی بهترین همبستگی را مقادیر مشاهده شده ، برای محاسبه بارندگی محاسبه بارندگی

احتمالی زیر حوزه بر اساس نقش بهترین همبستگی احتمالی انجام شده است و نتیجه در شکل ۳ در آخر صفحه آمده است و در جدول زیر خلاصه شده است

جدول ۳- بارندگی احتمالی دو روزانه زیر حوزه رودخانه مادر سو

دوره بازگشت (سال)	زیرحوزه					
	پائین دست	جنگل گلستان	قیزقلعه	دشت شیخ	چشمه خان	گلمن دره
2	35.3	41.8	40.8	20.7	11.3	26.9
3	46.1	54.0	54.5	28.9	15.7	33.8
5	59.7	69.2	71.7	40.1	21.0	42.4
10	78.1	90.5	96.1	58.0	28.3	54.3
20	96.5	113.2	122.3	80.2	36.0	67.0
25	101.9	120.3	130.5	88.0	38.4	70.9
50	120.9	145.9	160.3	118.7	47.0	85.0
80	133.4	164.0	181.4	143.7	53.1	95.0
100	139.3	172.9	191.7	157.1	56.2	99.9
250	150.1	189.5	211.2	184.3	61.9	109.0
200	157.7	201.7	225.5	206.0	66.1	115.7
P.D.C	EXP	SQRTET	SQRTET	GEV	GEV	SQRTET

واحد : میلی متر

P.D.C: : منحنی توزیع احتمالی ،

EXP : نمایندگی

SQRTET : نوع نمایندگی سطح و زیر

GEV: : ارزش کلی رودخانه

۲- آماده کردن محاسبه گر

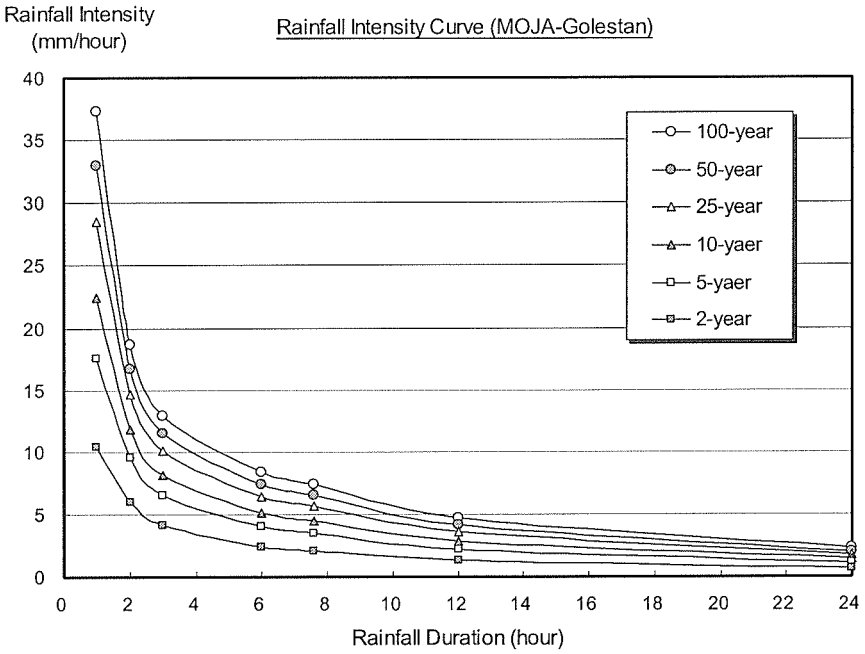
برای هر زیر حوزه و هر احتمالی ، احتمال بارندگی های دو روزانه در جدول ۳ نشان داده شده با بارندگی های ۲٤ ساعته نشان داده شده – در جدول یم مقایسه گردیده است . محاسبه گر F همانطور که در جدول ٤ نشان داده شده برآورد نمونه است . جدول ٤ همچنین بارندگی احتمالی یکساعته بعد از محاسبه توسط محاسبه گر بعنوان مرجع را نشان می دهد جدول ٤ نشان می دهد که طراحی شدت بارش از استاندارد ارائه شده توسط جهاد کشاورزی کوچکتر از بارندگی واقعی تجربه شده در سالهای اخیر در بعضی از مناطق با پتانسیل مثل جنگل گلستان و حوزه رودخانه قیزقلعه می باشد

جدول ۴ – محاسبه گر برای محاسبه طراحی بارش منطقه

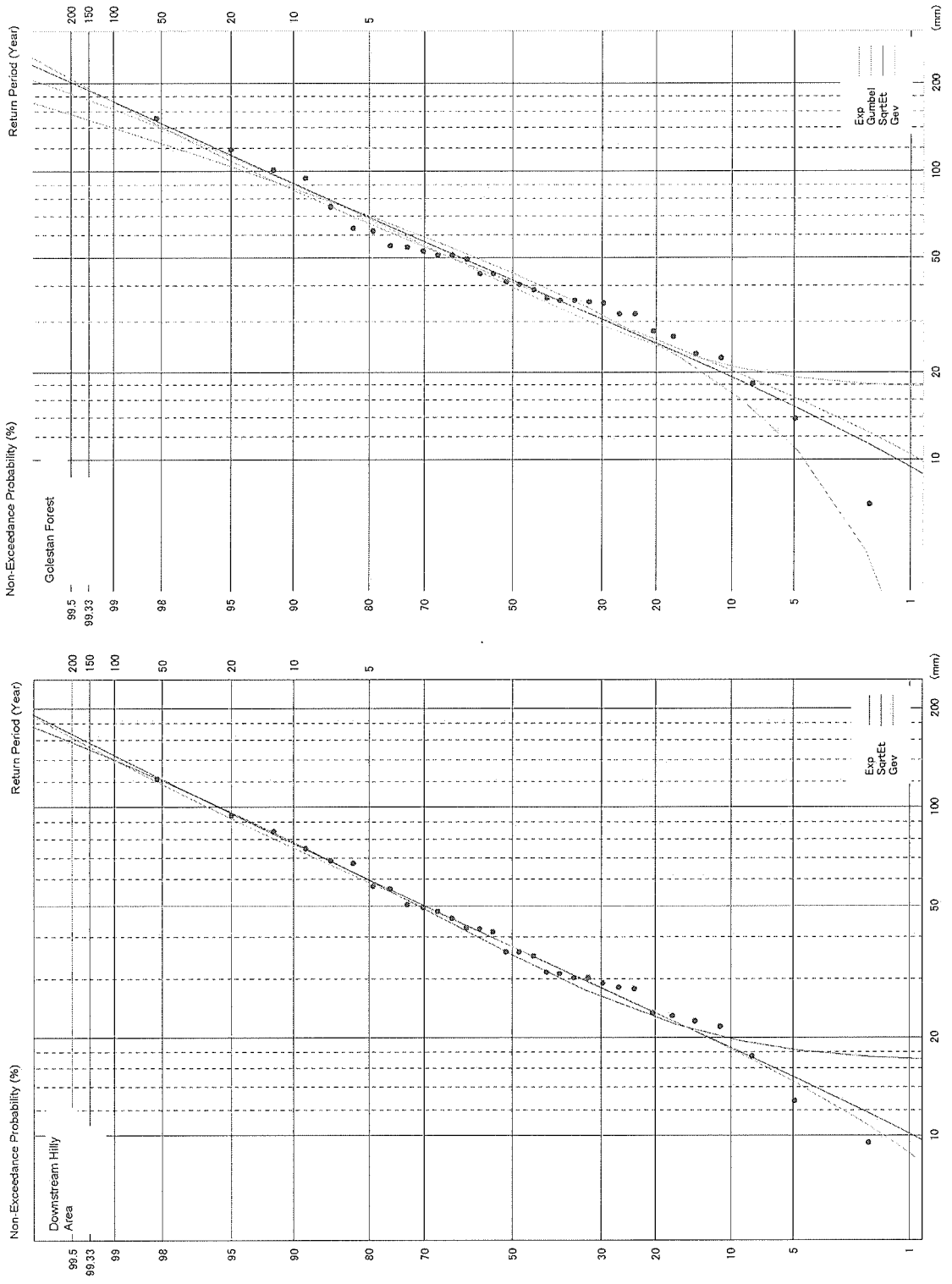
Return Period		Downstream Hills	Golestan Forest	Ghyz Galeh	Dasht-e-Sheik	Chesmeh Khan	Gelman Darreh
100-year	Multiplier	2.59	3.22	3.57	2.92	1.05	1.86
	R one-hour (mm/hr)	96.5	119.8	132.9	108.9	39.0	69.2
50-year	Multiplier	2.53	3.05	3.36	2.49	0.98	1.78
	R one-hour (mm/hr)	83.3	100.5	110.4	81.8	32.4	58.6
25-year	Multiplier	2.45	2.90	3.14	2.12	0.92	1.71
	R one-hour (mm/hr)	69.9	82.5	89.5	60.3	26.3	48.6
10-year	Multiplier	2.36	2.73	2.90	1.75	0.85	1.64
	R one-hour (mm/hr)	52.9	61.3	65.1	39.3	19.2	36.8
5-year	Multiplier	2.26	2.62	2.72	1.52	0.80	1.61
	R one-hour (mm/hr)	39.8	46.1	47.8	26.7	14.0	28.3
2-year	Multiplier	2.13	2.52	2.46	1.25	0.68	1.62
	R one-hour (mm/hr)	22.1	26.2	25.6	13.0	7.1	16.9

پیشنهاد می گردد برای برآورد طراحی شدت بارش روش ذیل استفاده می گردد

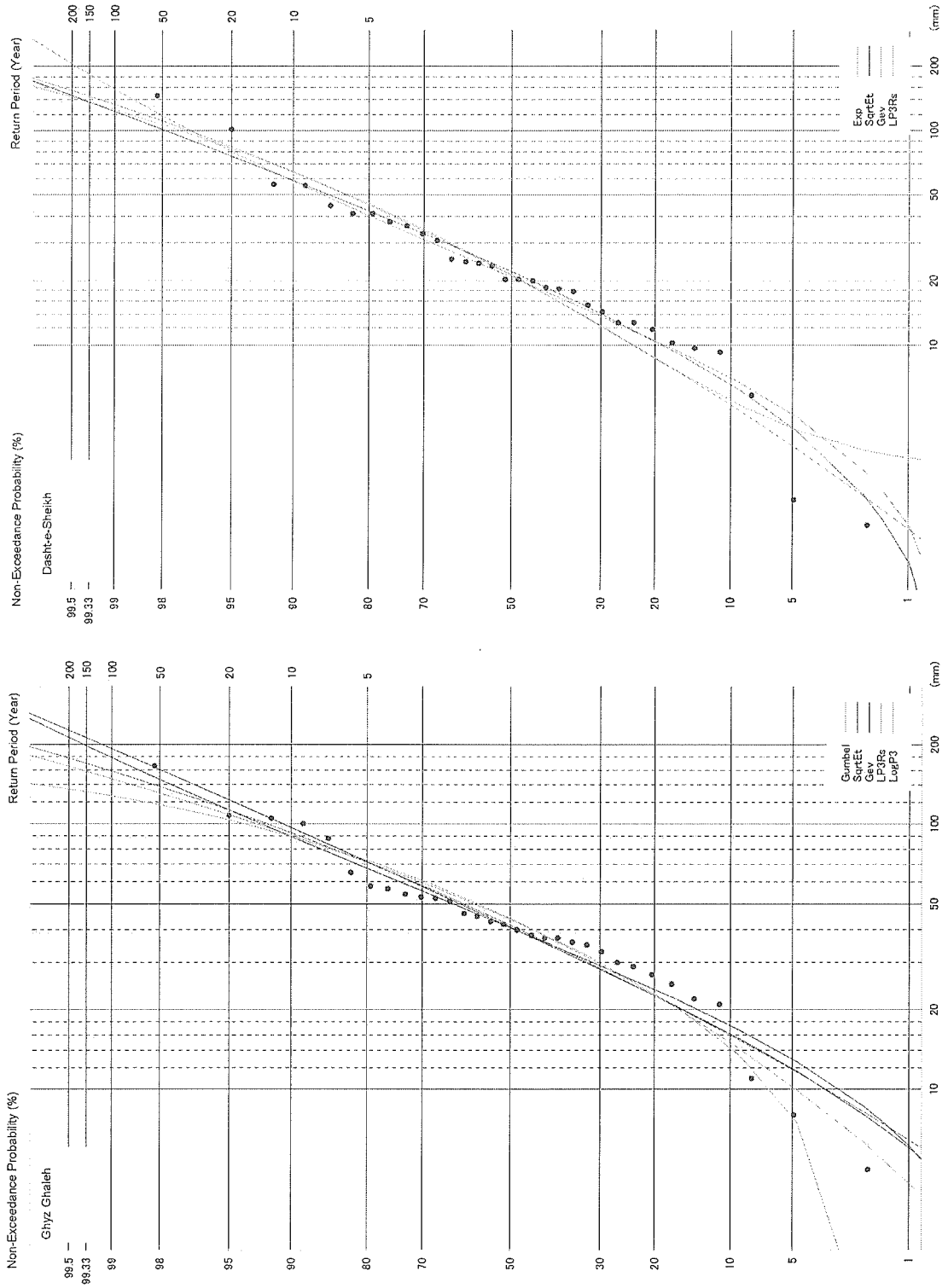
- شدت بارش با استفاده از استاندارد فعلی برآورد گردد
- محاسبه گر از جدول شماره ٤ بر اساس محل منطقه و مقیاس طراحی انتخاب گردد
- طراحی شدت باشد با ترکیبی از بارندگی توسط محاسبه گرد برآورد گردد



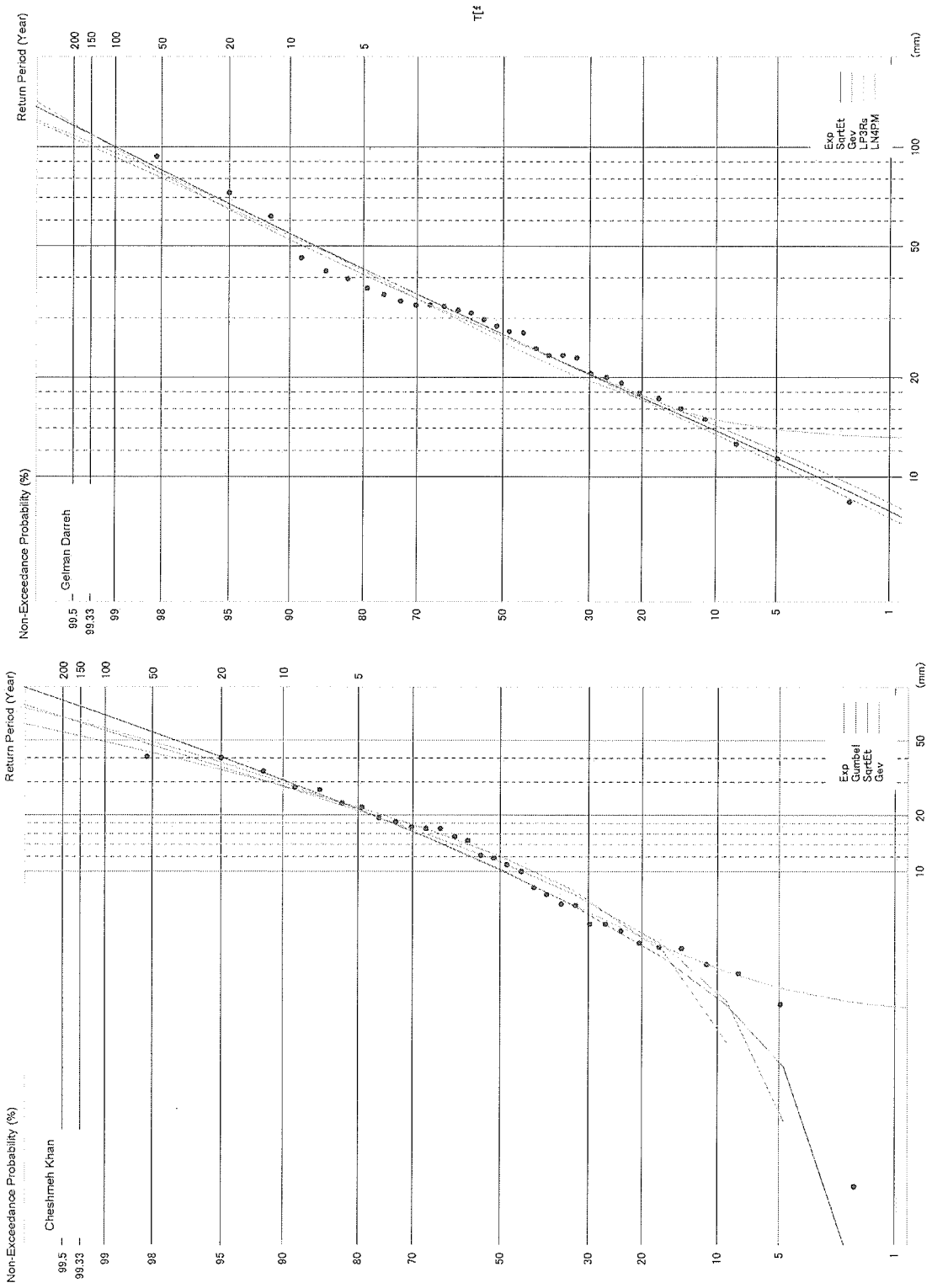
شکل ۴ : منحنی شدت بارش با استاندارد جهاد کشاورزی



شکل ۳ (۱/۳) منحنی احتمالی و بارندگی مشاهده شده در پائین دست منطقه جنگل گلستان



شکل ۳ (۲/۳) منحنی احتمالی و بارندگی مشاهده شده در حوزه های قیزقلعه و دشت شیخ



شکل ۳ (۳/۳) منحنی احتمالی و بارندگی مشاهده شده در حوزه های چشمه خان و گلمن دره

پیوست IV

مطالعات هیدرولوژیکی بر طراحی

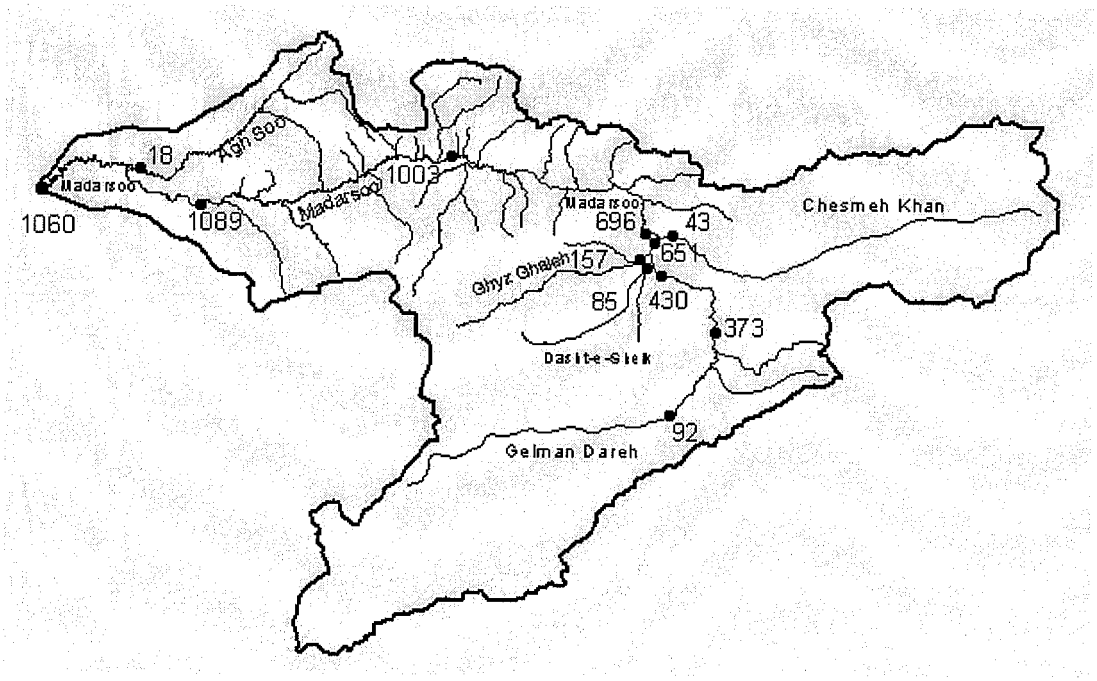
سد گلمن دره

مطالعات هیدرولوژیکی بر طراحی سد در رودخانه گلمن دره

۱- مقدمه : سد در حوزه رودخانه گلمن دره در ۵۰۰۰ ٫/ ۵۶ طول شرقی و " ۲۸ و ٫ ۱۶ و ° ۳۷ عرض شمالی برای تعیین اثرات سد روی سیل به قسمتهای پائین دست رودخانه مادر سو قرار گرفته است سیلاب کاملاً توسط سد برای دیدن اثرات سد روی کاهش پیک جریان در پائین دست رودخانه مادر سو کنترل می گردد برای این مدل Mike she بهمراه سیستم رودخانه Mike ll برای شبیه سازی جریانها در سیستم رودخانه استفاده شده است

۲- جریان احتمالی رودخانه با پروژه های آبخیزداری

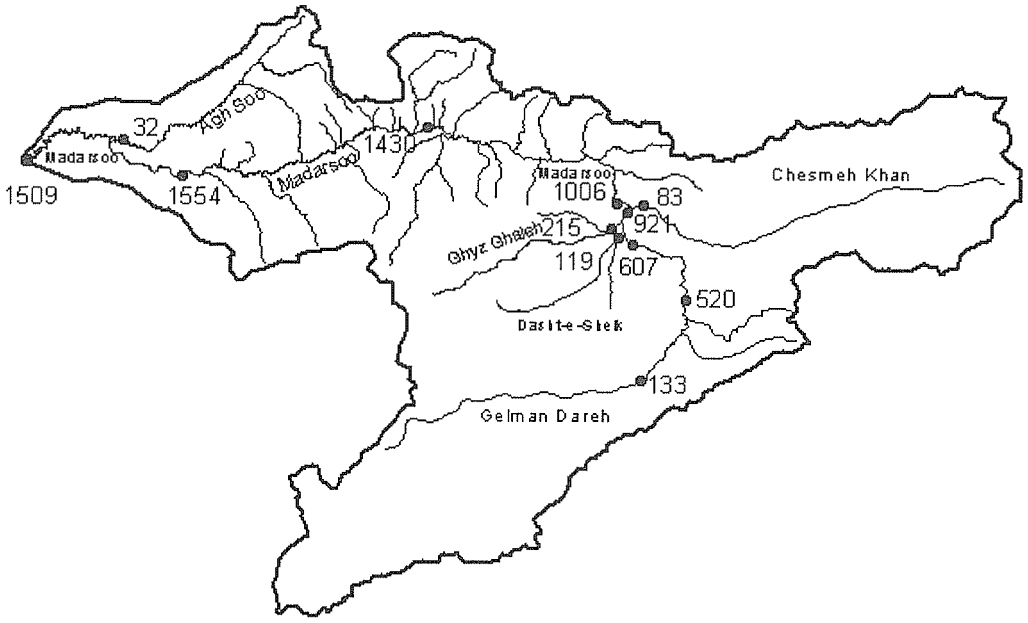
جریان پیک با برنامه ریزی طرح ، آبخیزداری در حوزه ، در سیستم رودخانه با دوره بازگشت ۲۵ ساله که توسط مدل با بارندگی از نوع سیل ۱۳۸٤ تهیه گردیده عبارت است از : $M^{3/s}$ ۹۲ درگلمن دره از قسمت بالادست $M^{3/s}$ ۳۷۳ درگلمن دره در میان بند ، $M^{3/s}$ ٤۳۰ درگلمن دره در روستای دشت ، $M^{3/s}$ ۸۵ دردشت شیخ ، $M^{3/s}$ ۱۵۷ درقیزقلعه ، $M^{3/s}$ ٦۵۱ در محل تلاقی با رودخانه چشمه خان ، $M^{3/s}$ ٦۹٦ درپل روستای دشت ، $M^{3/s}$ ۱۰۰۳ در تنگراه ، $M^{3/s}$ ۱۰۸۹ در دارآباد و $M^{3/s}$ ۱٦۰۰ در سد گلستان (شکل ۱).



شکل ۱- پیک جریان احتمالی سیستم رودخانه با پروژه های آبخیزداری (دوره بازگشت ۲۵ ساله سیل سال ۱۳۸۴)

مشابه این جریان پیک ، با برنامه ریزی انجام شده با پروژه های آبخیزداری در سطح حوزه توسط مدل در سیستم رودخانه با دوره بازگشت ۵۰ ساله با بارندگی از نوع سیل سال ۱۳۸۴ تهیه شده عبارت است از :

۱۳۳ $M^{3/s}$ در قسمت بالادست گلمن دره ، ۵۲۰ $M^{3/s}$ در **میان بند گلمن دره** ، ۶۰۷ $M^{3/s}$ در گلمن دره در روستای دشت ، ۱۱۹ $M^{3/s}$ در دشت شیخ ، ۲۱۵ $M^{3/s}$ در قیزقلعه و رودخانه مادر سو ، ۹۲۱ $M^{3/s}$ درمحل تلاقی با رودخانه چشمه خان ، ۱۰۰۶ $M^{3/s}$درپل روستای دشت، ۱۴۳۰ $M^{3/s}$ در تنگراه ، ۱۵۵۴ $M^{3/s}$ در دارآباد و ۱۵۰۹$M^{3/s}$ در سد گلستان (شکل ۲).

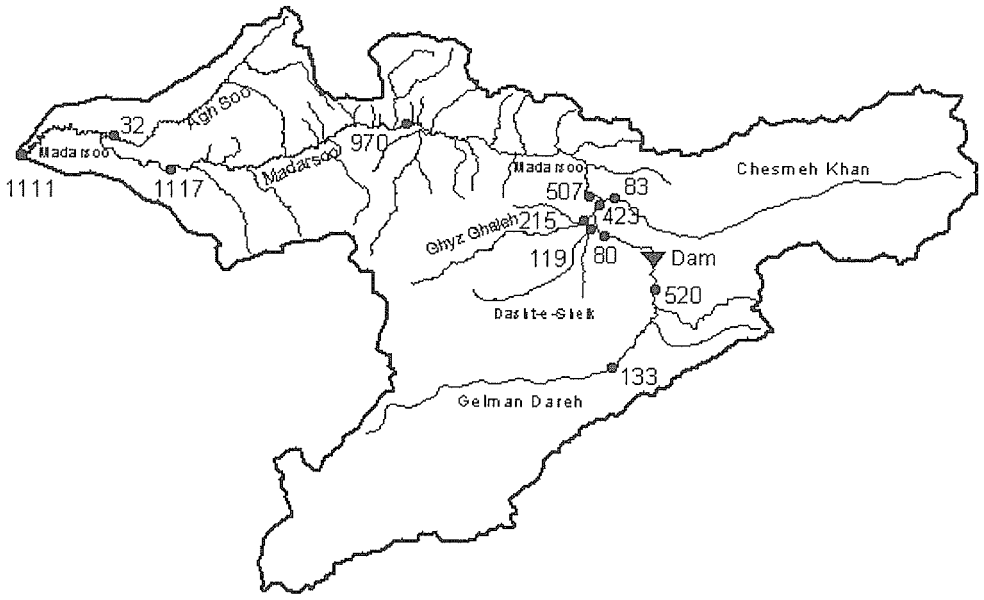


شکل ۲- پیک جریان احتمالی سیستم رودخانه با انجام پروژه های آبخیزداری (دوره بازگشت ۵۰ ساله سیل سال ۱۳۸۴)

۳- ارزیابی اثرات سد (با سیل اثبات شده ۵۰ ساله)

بعلاوه جریان پیک ، با برنامه ریزی طرح آبخیزدرا یدر حوزه بمد و کنترل سیلاب کامل در رودخانه گلمن دره ، با دوره بازگشت ۵۰ ساله با بارندگی از نوع سیل سال ۱۳۸٤ توسط مدل تهیه گردیده و عبارت است از :

۱۳۳ $M^{3/s}$ در قسمت بالادست گلمن دره ، ۵۲۰ $M^{3/s}$ در **میان بند گلمن دره** ، ۸۰ $M^{3/s}$ در گلمن دره در روستای دشت ، ۱۱۹ $M^{3/s}$ در دشت شیخ ، ۲۱۵ $M^{3/s}$ در قیزقلعه و رودخانه مادر سو درمحل تلاقی با رودخانه چشمه خان ، ٤۲۳ $M^{3/s}$ ، ۵۰۷ $M^{3/s}$ درپل روستای دشت،



شکل ۳- پیک جریان احتمالی سیستم رودخانه با انجام پروژه های آبخیزداری واحداث سد در رودخانه گلمن دره (دوره بازگشت ۵۰ ساله ازنوع سیل سال ۱۳۸۴)

نتیجه نشان می دهد که اگر سد در گلمن دره ساخته شود و سیلاب کاملاً کنترل گردد دبی پیک ثابت شده سیلاب با دوره بازگشت ۵۰ ساله به دبی پیک ثابت شده به دوره بازگشت ۲۵ ساله تقلیل خواهد یافت جریان پیک شبیه سازی شده در صورت انجام پروژه های آبخیزدار یعبارت است از :

$^{3/s}$ ۱۰۰۳M در تنگراه ، $^{3/s}$ ۱۰۹۸M در دارآباد و $^{3/s}$ ۱۰۶۰M در سد گلستان د رصورتیکه پیک شبیه سازی شده در رودخانه ماد رسو برابر سیلاب برآورد شده با دوره بازگشت ۵۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری و احداث بند (با کنترل کامل سیلاب) در رودخانه گلمن دره عبارت است از : $^{3/s}$ M ۹۷۰ در تنگراه ، $^{3/s}$ M ۱۱۱۷ در دارآباد و $^{3/s}$ ۱۱۱۱M در سد گلستان .

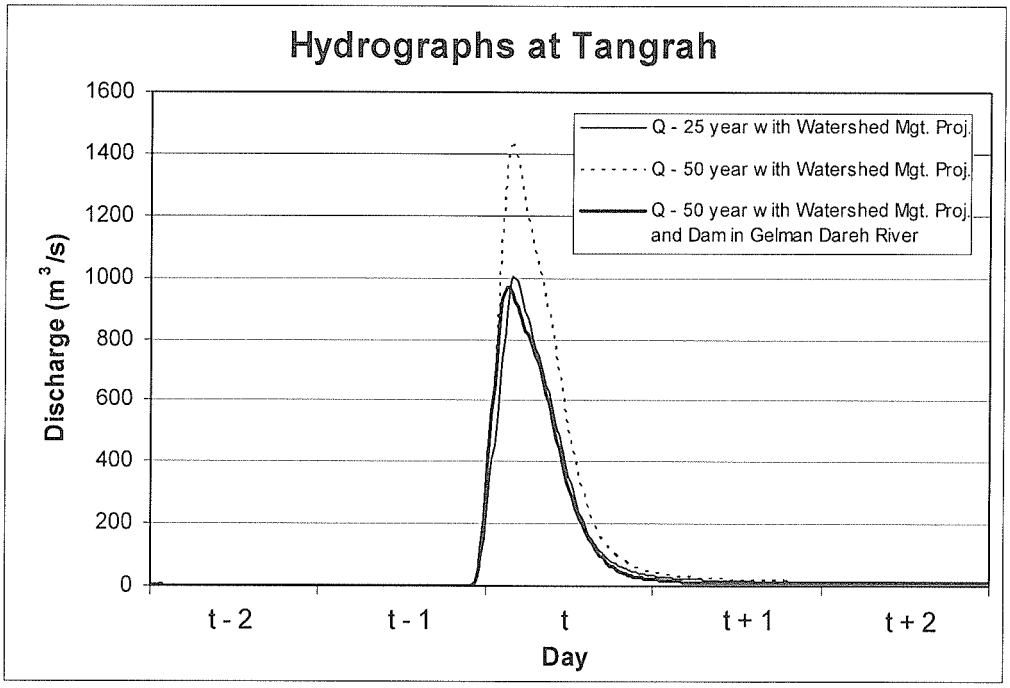
این شرایط اغلب بیانگر ایستگاههائی است که اجرای برنامه ضربتی ساماندهی رودخانه با دوره بازگشت ۲۵ ساله برای افزایش ضریب امنیت به دوره بازگشت ۵۰ ساله با احداث بند گلمن دره ارتقاء یابد .

هیدروگراف سیل

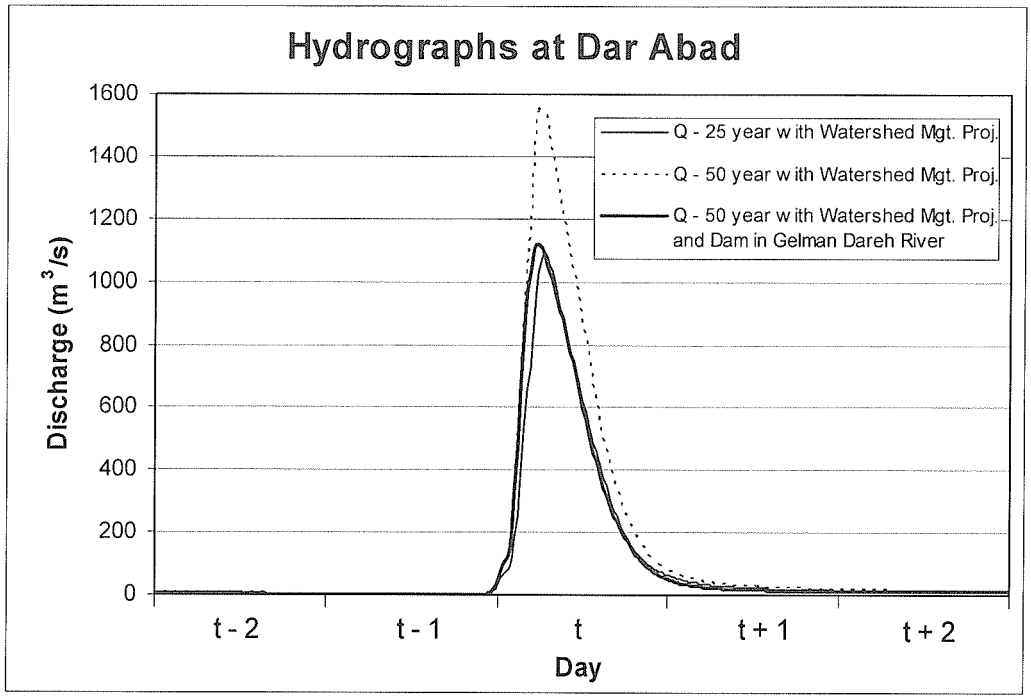
بعنوان جمع بندی برای ارزیابی سد ، هیدروگراف سیل در تنگراه ، دارآباد و سد گلستان با توجه به (۱) سیلابهای **با دوره** بازگشت ۲۵ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری (۲) با دوره

بازگشت ۵۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری (۳) با دوره بازگشت ۵۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری و کنترل کامل سیل توس طسد گلمن دره (شکل ٤ تا ٦) انجام شده است

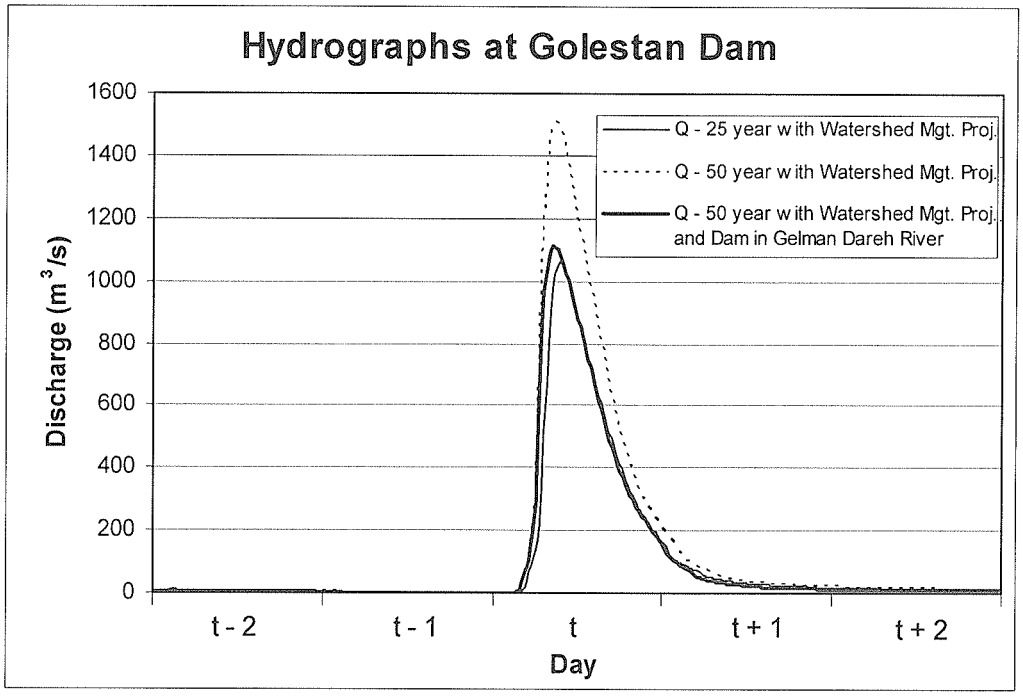
همانطوریکه در بالا اشاره شده اگر سد در گلمن دره ساخته شود و سیلاب کاملاً توسط سد گلمن دره کنترل گردد جریان پیک با دوره بازگشت ۵۰ ساله بسطح جریان پیک با دوره بازگشت ۲۵ ساله کاهش یافته که بطو رواضح در هیدروگراف سیل نشان داده شده است



شکل ۴-هیدروگراف سیل رودخانه ماد رسو در ایستگاه تنگراه (سیل از نوع سال ۱۳۸۴)



شکل۵- هیدروگراف سیل رودخانه ماد رسو در ایستگاه دارآباد (سیل از نوع سال ۱۳۸۴)

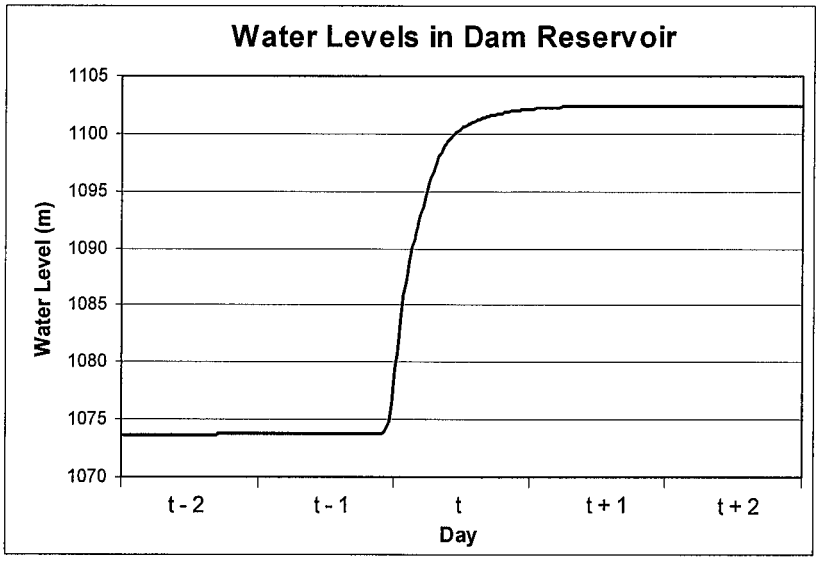


شکل ۶- -هیدروگراف سیل رودخانه ماد رسو در سد گلستان (سیل از نوع سال ۱۳۸۴)

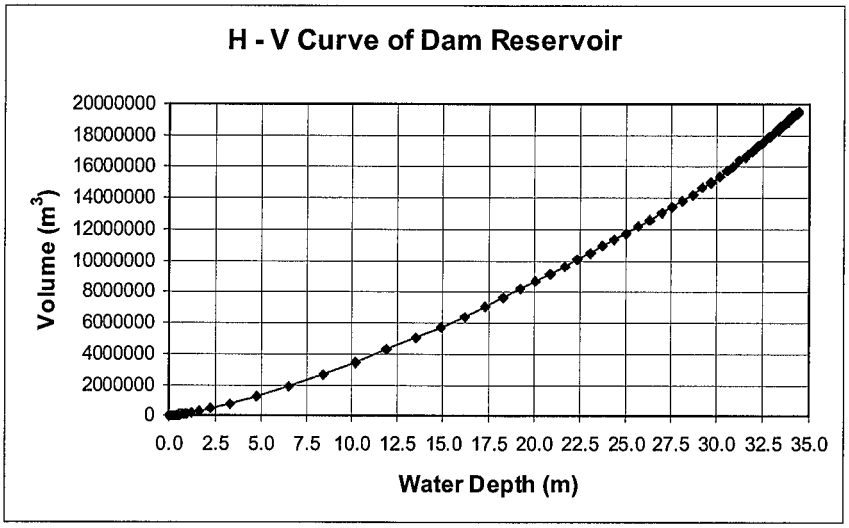
پتانسیل ذخیره مخزن سد

ماگزیمم سطح آب مورد انتظار در مخزن سد ، در صورتیکه سیل برآورد شده باشد با دوره بازگشت ۵۰ ساله و کنترل کامل توسط سد صورت گیرد و شبیه سازی شده است ماگزیمم در مخزن سد انتظار می رود ۱۱۰۲M $^{3/s}$ باشد در این سطح آب برابر عمق آب در مخزن سد ۲۹/٦ متر خواهد بود (شکل ۷) . بعلاوه همچنین پتانسیل ذخیره سیلاب مخزن سد برآورد گردیده

است عمق آب و حجم مخزن برابر (منحنی H-V) مخزن سد تهیه گردیده است (شکل ۸) ماگزیمم سهم حجم سیلاب ذخیره شده حدود m^3 ۱۵۰۰۰۰۰۰ وقتی که عمق آب درمخزن ۲۹/٦ متر باشد خواهد بود .



شکل ۷- سطح آب مورد انتظار در مخزن سد (سیل از نوع سال ۱۳۸٤ با دوره بازگشت ٥۰ ساله)

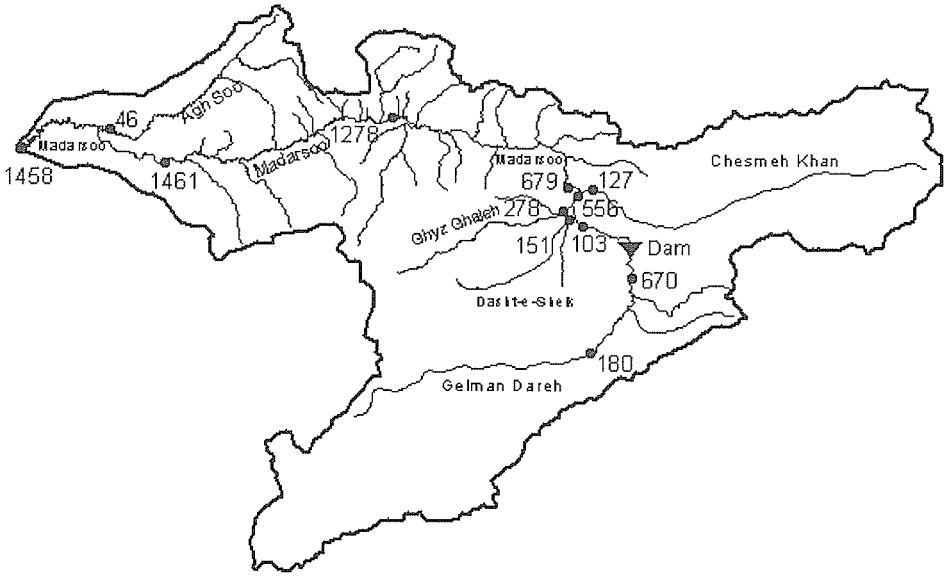


شکل ۸ – منحنی **H-V** در مخزن سد

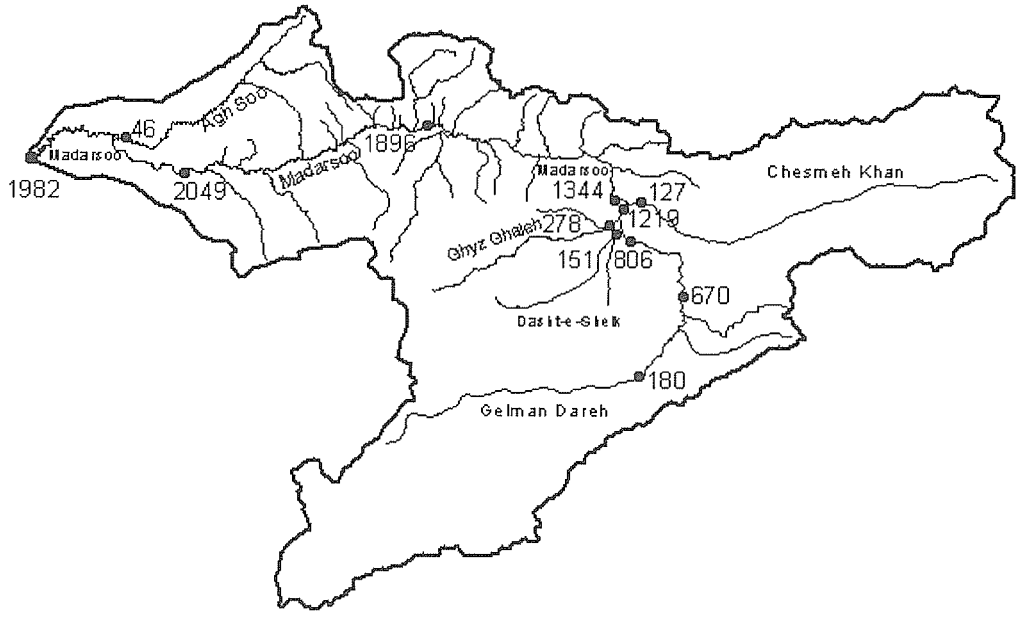
٤- ارزیابی اثرات سد (با سیلاب ثابت شده با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله) جریان پیک سیلاب ، با برنامه ریزی پروژه های آبخیزدار یو کنترل کامل سیلاب در سد رودخانه گلمن دره ، توسط مدل در سیستم رودخانه برای دوره بازگشت ۱۰۰ ساله با بارندگی از نوع سیل سال ۱۳۸٤ تهیه گردیده و عبارت است از :

$M^{3/s}$ ۱۸۰ در بالادست گلمن دره ، $M^{3/s}$ ٦۷۰ در **میان بند گلمن دره** ، $M^{3/s}$ ۱۰۳ در گلمن دره در روستای دشت ، $M^{3/s}$ ۱٥۱ در دشت شیخ ، $M^{3/s}$ ۲۷۸ در قیزقلعه ، $M^{3/s}$ ٥٥٦

رودخانه مادر سو درمحل تلاقی با رودخانه چشمه خان ، $M^{3/s}$ ٦٧٩ درپل روستای دشت، $M^{3/s}$ ١٢٧٨ در تنگراه ، $M^{3/s}$ ١٤٦١ در دارآباد و $M^{3/s}$ ١٤٥٨ در سد گلستان (شکل شماره ٩).



شکل ٩- جریان پیک احتمالی در سیستم رودخانه با انجام پروژه های آبخیزداری و احداث سد در رودخانه گلمن دره (سیل از نوع سال ١٣٨٤ و دوره بازگشت ١٠٠ ساله)



شکل ١٠- جریان پیک احتمالی در سیستم رودخانه با انجام پروژه های آبخیزداری و احداث سد در رودخانه گلمن دره (سیل از نوع سال ١٣٨٤ و دوره بازگشت ١٠٠ ساله)

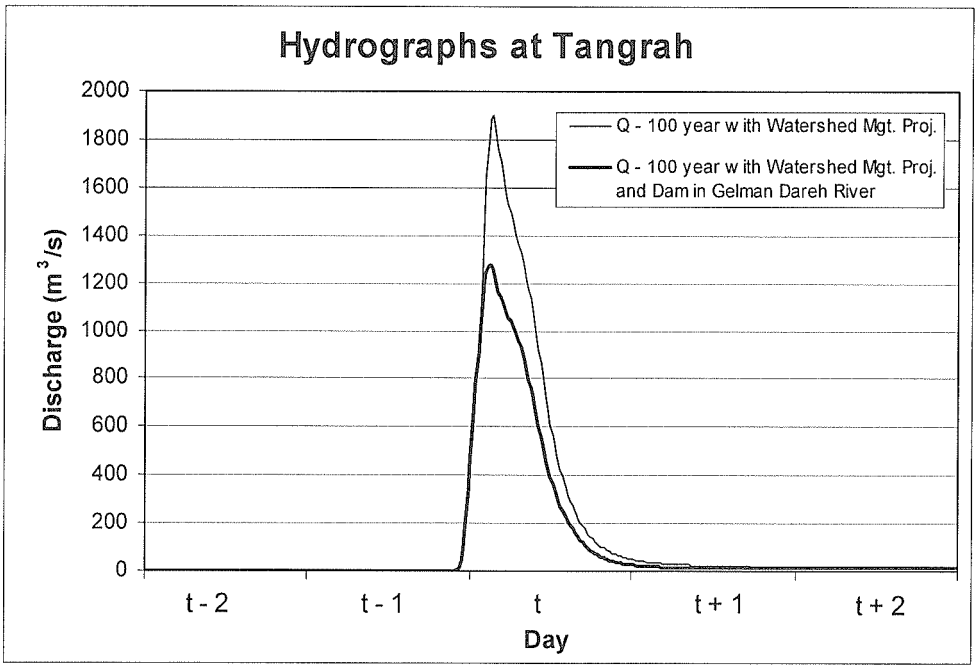
جریان پیک سیلاب ، با در نظر گرفتن پروژه های آبخیزداری و دوره بازگشت ١٠٠ ساله ، بارندگی سیلاب از نوع سیل سال ١٣٨٤ (شکل ١٠) ارائه شده است نتیجه نشان می دهد که اگر سد در رودخانه گلمن دره ساخته شود و سیلاب کاملاً توسط سد کنترل گردد جریان پیک سیل

۱۰۰ ساله در رودخانه مادر سو می تواند به $^{3/s}$ ٦١٨M در تنگراه ، $^{3/s}$ ٥٨٨M در دارآباد ، و $^{3/s}$ ٥٢٤M در سد گلستان تقلیل یابد

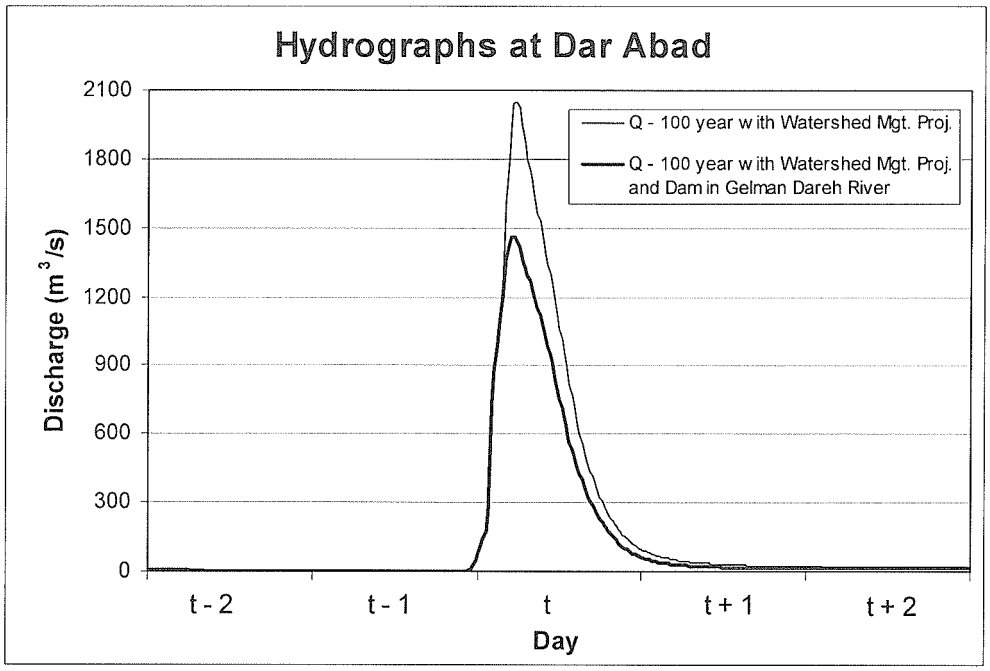
هیدروگراف سیل

بعنوان مرجع ارزیابی اثرات سد ، هیدروگراف سیل در رودخانه مادر سو ، تنگراه ، دارآباد و سد گلستان با توجه به سناریوی مختلف ارائه شده است (۱) سیل **با دوره** بازگشت ۱۰۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری (۲) سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری (۳) با دوره بازگشت ۵۰ ساله با انجام پروژه های آبخیزداری و کنترل کامل سیل توسط سد گلمن دره (شکل ۱۱ تا ۱۳)

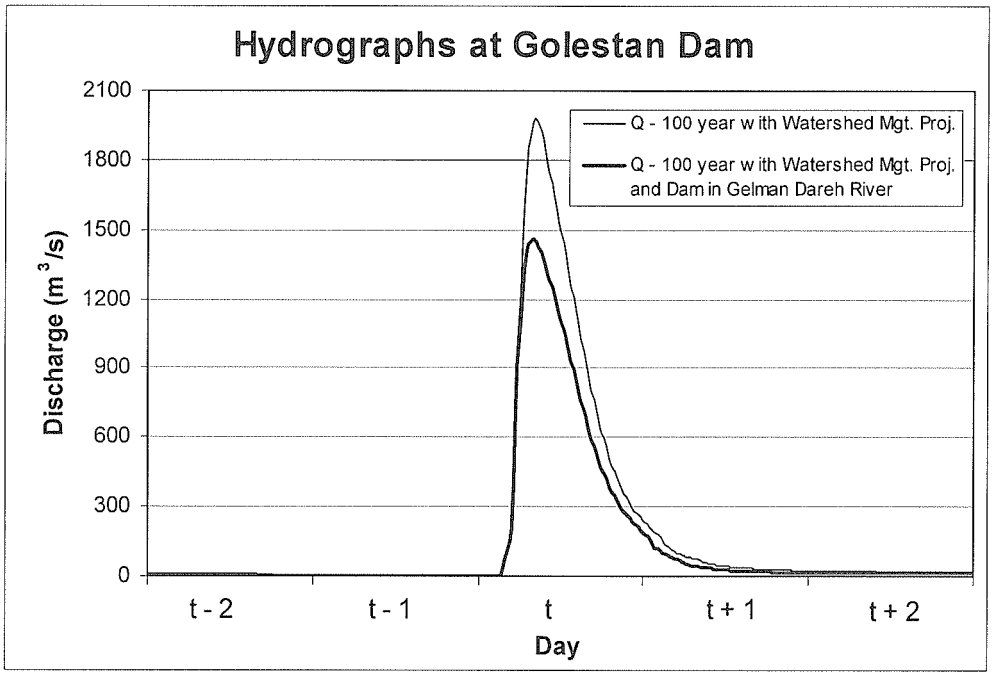
همانطوریکه در بالا اشاره شده اگر سد در رودخانه گلمن دره احداث شود و سیلاب کاملاً توسط سد گلمن دره کنترل گردد جریان پیک با **دوره** بازگشت ۱۰۰ ساله به $^{3/s}$ ٥٢٦-٦٢٠M در پائین دست رودخانه مادر سو تقلیل یافته که در هیدروگراف سیل نشان داده شده است .



شکل ۱۱- هیدروگراف سیل رودخانه مادر سو د رتنرگاه (ا زنوع سیل سال ۱۳۸٤)



شکل ۱۲- هیدروگراف سیل رودخانه مادر سو درنارآباد (ا زنوع سیل سال ۱۳۸٤)

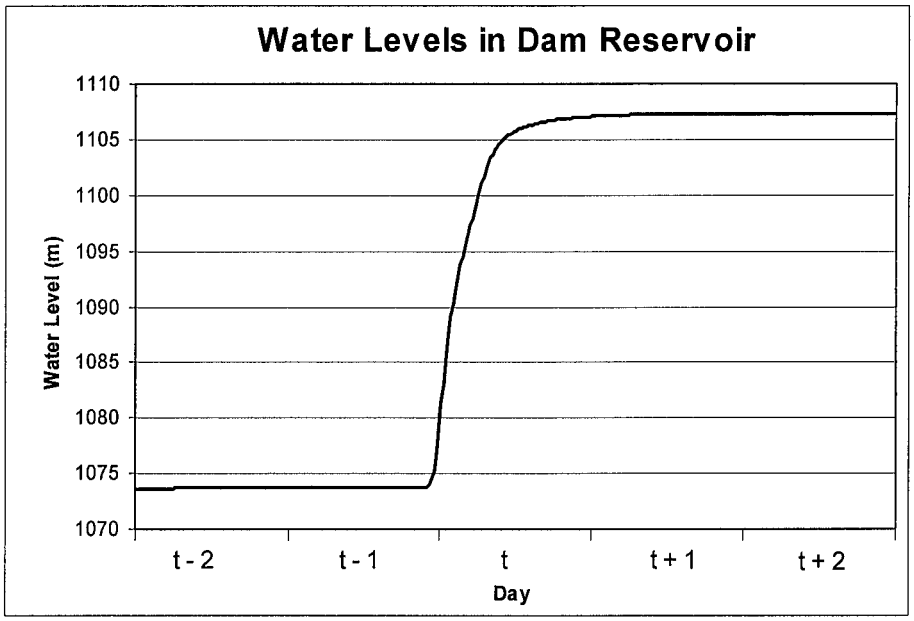


شکل ۱۳- هیدروگراف سیل رودخانه مادر سو درسد گلستان (ا زنوع سیل سال ۱۳۸٤)

پتانسیل ذخیره مخزن سد

ماگزیمم سطح آب مورد انتظار در مخزن سد ، در صورتیکه سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله و کنترل کامل توسط سد صورت گیرد و شبیه سازی شده است ماگزیمم سطح آب در مخزن سد انتظار می رود ۱۱۰۷M $^{3/s}$ برسد برابربا این سطح آب عمق آب در مخزن سد ۳٤/٤ متر خواهد بود (شکل ۱٤) .پیش از این همچنین پتانسیل ذخیره سیلاب مخزن سد برآورد گردیده است د

رارتباط با حجم ذخیره (منحنی H-V) مخزن سد به شکل ۸ مراجعه گردد . ماگزیمم حجم سیلاب ذخیره شده حدود m^3 ۱۹۵۰۰۰۰۰ وقتی که عمق آب درمخزن ۳٤/٤ متر باشد خواهد بود



شکل ١٤- سطح آب مورد انتظار در مخزن سد (سیل از نوع سال ١٣٨٤ با دوره بازگشت ١٠٠ ساله)

٥- جمع بندی و پیشنهادات

جمع بندی و پیشنهادات زیر طبق مدل هیدروگراف و شبیه سازی بر اساس طرح احداث سد گلمن دره ترسیم شده است

بزرگی و شدت سیل احتمالی با دوره بازگشت ٥٠ ساله بسطح سیل با دوره بازگشت ٢٥ساله کاهش یافته اگر سد در رودخانه گلمن دره احداث گردد و سیلاب کاملاً توسط سد کنترل شود اگر چه باید اشاره نمود که سیلاب با دوره بازگشت ٢٥ ساله هم خسارات زیادی بحوزه آبخیز ئارد خواهد نمود همچنین مطالعات دقیق امکان سنجی و تاثیر احداث سد برای هر جمع بندی بر اساس احداث سد ضروری می باشد زمان زیادی لازم است تا اطلاعات ضروری هواشناسی و هیدروگرافی ثبت شد و اطلاعات مرتبط دیگر جمع آوری گردد .

گزارش نهایی (خلاصه)

قسمت دوم

مطالعات امکانسنجی

مطالعات سیل و جریان واریزه ای منطقه حاشیه دریای خزر بادقت نظر به منطقه سیل گیر استان گلستان

مطالعات امکان سنجی

فهرست عناوین

نقشه کلی حوزه

صفحه

۱- فصل ول: مقدمه
۱،۱ پیشینه مطالعات ۱-۱
۲،۱ هدف از مطالعه ۱-۱
۳،۱ منطقه مطالعاتی ۱-۲
۴،۱ جدول زمانی اجرای کار ۱-۲
۵،۱ انتخاب پروژه های اولویت دار ۱-۳
۱،۵،۱ معیار انتخاب پروژه های اولویت دار ۱-۳
۲،۵،۱ پروژه های اولویت دار ۱-۴
فصل دوم: شرایط فعلی منطقه و پروژه های اولویت دار
۱،۲ منطقه دشت ۲-۱
۱،۱،۲ توپوگرافی منطقه ۲-۲
۲،۱،۲ دلایل بروز جریان رسوب ۲-۵
۳،۱،۲ بررسی زمین شناسی منطقه ۲-۸
۲،۲ پارکی ملی جنگل گلستان ۲-۱۶
۱،۲،۲ توپوگرافی منطقه ۲-۱۶
۱،۲،۲ دلایل بروز جریان رسوب ۲-۱۷
۳،۲ بستر آبراهه و مناطق دشت سیلابی گرگان ۲-۱۹
۱،۳،۲ توپوگرافی منطقه ۲-۱۹
۱،۳،۲ دلایل بروز جریان رسوب ۲-۲۰
فصل سوم: طرح ساماندهی رودخانه در منطقه دشت- بند کنترل رسوب
۱،۳ شرایط طراحی اولیه ۳-۱
۲،۳ مطالعه گزینه ها ۳-۱
۱،۲،۳ وضعیت زمین شناسی پی (بستر) ۳-۲
۳،۲،۲ شرایط طراحی گزینه های پیشنهادی ۳-۲
۳،۲،۳ گزینه A بند بتونی با سرریز ۳-۳
۴،۲،۳ گزینه B با سرریز در سمت راست ۳-۴
۵،۲،۳ گیزینه C باسرریز در سمت چپ ۳-۵
۶،۲،۳ مقایسه سازه های کنترل کننده ۳-۷

۳،۳ به روز کردن گزینه C
۱،۳،۳ تغییرات ۳-۸
۲،۳،۳ طرح جایگزین برای اقتصادی کردن هزینه پروژه ۳-۸
۴،۳ پیشنهاد اقدامات بند کنترل رسوب ۳-۹
۱،۴،۳ حجم سازه ۳-۱۲
۲،۴،۳ هزینه پروژه ۳-۱۲
۵،۳ جمعبندی ۳-۱۵
۶،۳ پیشنهادات ۳-۱۶
فصل۴ :طرح ساماندهی رودخانه در منطقه دشت- اقدامات تثبیت بستر رودخانه ۳-۱۶
۱،۴ کلیات ۴-۱
۲،۴ اهداف ۴-۱
۳،۴ وضعیت طراحی ۴-۳
۴،۴ طراحی اولیه ۴-۶
۱،۴،۴ توجه به فصلکانال پیشنهادی ۴-۶
۲،۴،۴ توجه به بهترین نوع سازه برای کنترل ۴-۸
۵،۴ جمعبندی ۴-۱۲
۱،۵،۴ بهترین نوع سازه ۴-۱۲
۲،۵،۴ هزینه اولیه پروژه ۴-۱۴
۶،۴ پیشنهادات
فصل۵: طرح مدیریت بحران در پارک ملی جنگل گلستان ۵-۱
۱،۵ شرایط کنونی ۵-۱
۱،۱،۵ سازمان مناسب برای مدیریت سیلاب در استان گلستان ۵-۳
۲،۱،۵ سیستم جمع آوری به روز اطلاعات ۵-۵
۳،۱،۵ سیستم آنالیز اطلاعات ۵-۵
۴،۱،۵ وضعیت ارتباطات در حوزه آبخیز مادرسو ۵-۶
۵،۱،۵ وضعیت الکتریکی ۵-۶
۶،۱،۵ مسائل عمده ۵-۷
۲،۵ طرح توسعه سیستم پیش بینی و هشدار سیلاب ۵-۷
۱،۲،۵ تعیین مناطق پر خطر ۵-۹
۲،۲،۵ طرح توسعه ۵-۱۸
۳،۲،۵ مطالعه مقایسه ای ۵-۲۵
۴،۲،۵ انتخاب بهترین طرح ۵-۲۷
۳،۵ طرح تجهیزات ۵-۲۷
۱،۳،۵ خلاصه ای از سیستم ۵-۳۰
۲،۳،۵ تحت سیستم جمع آوری اطلاعات کابلی ۵-۳۲
۳،۳،۵ تحت سیستم آنالیز و پایش اطلاعات ۵-۳۴
۴،۳،۵ تحت سیستم هشدار سیلاب ۵-۳۵
۵،۴،۵ برآورد هزینه ۵-۳۶

۵،۵ برنامه اجرایی ۵-۳۶
۶،۵ مرمت و نگهداری ۵-۳۸
۱،۶،۵ ضروریات مرمت و نگهداری ۵-۳۸
۲،۶،۵ مرمت سیستم ۵-۳۸
۳،۶،۵ نیروی انسانی برای مرمت و نگهداری ۵-۳۹
فصل۶: طرح آمادگی در برابر سیلاب
۱،۶ مفاهیم کلی طرح آمادگی در برابر سیلاب ۶-۱
۱،۱،۶ مفاهیم کلی طرح آمادگی در برابر سیلاب ۶-۱
۲،۱،۶ اهداف و گروهای هدف ۶-۱
۳،۱،۶ تدابیر ۶-۲
۲،۶ تهیه نقشه خطر
۱،۲،۶ پردازش تهیه نقشه خطر ۶-۲
۲،۲،۶ تشریح نقشه خطر ۶-۳
۳،۲،۶ راههای فرار در مواقع تخلیه ۶-۶
۳،۶ فعالیتهای اجرایی نمونه ۶-۸
۱،۳،۶ هدف ۶-۸
۲،۳،۶ ساختار ۶-۷
۴،۳،۶ توالی اقدامات ۶-۸
۴،۳،۶ برنامه زمانی ۶-۸
۴،۶ چهارچوب مدیریت بحران در روستا ۶-۱۲
فصل۷: برآورد هزینه و برنامه اجرایی ۷-۱
۱،۷ برآورد هزینه پروژه های اولویت دار ۷-۱
۱،۱،۷ اجرایی پروژه های اولویت دار ۷-۱
۲،۱،۷ شرایط و روش برآورد هزینه ۷-۱۰
۴،۱،۷ هزینه پروژه برای طرح مدیریت بحران پارک ملی جنگل گلستان ۷-۱۱
۵،۱،۷ ضمائم ۷-۱۳
۲،۷ برنامه اجرائی
فصل۸ : ارزیابی پروژه
۱،۸ ارزیابی اقتصادی ۸-۱
۱،۱،۸ طرح ساماندهی رودخانه ۸-۱
۲،۱،۸ طرح مدیریت بحران پارک ملی جنگل گلستان ۸-۶
۳،۱،۸ طرح آمادگی در برابر سیلاب ۸-۱۱
۲،۸ ارزیابی زیست محیطی ۸-۱۵
۱،۲،۸ آزمایش اولیه زیست محیطی ۸-۱۵
۲،۲،۸ ارزیابی اثرات زیست محیطی ۸-۱۵
۳،۲،۸ گزینه ها ۸-۱۸
۴،۲،۸ کنترل اثرات زیست محیطی ۸-۱۹
۵،۲،۸ مشورت با مردم ۸-۱۹

۶،۲،۸ جمعبندی و ارائه پیشنهادات ۸-۲۲

فصل۹: جمعبندی و ارائه پیشنهادات

۱،۹ جمعبندی ۹-۱

۲،۹ پیشنهادات ۹-۲

لیست جداول

صفحه

جدول ۱،۱ طرح جامع مدیریت و کنترل سیل و جریان واریزه ای و پروژه های اولویت دارد ۱-٤
جدول ۱،۲ دبی طراحی سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله باو بدون اجرای پروژه ۲-٥
جدول ۲،۲ محل و میزان بررسی زمین شناسی ۲-۸
جدول۳،۲ وضعیت جریان سیل در پارک گلستان ۲-۱۸
جدول ۱،۳ سیمای سازه گستر به A ۳-۳
جدول ۲،۳ خلاصه میزان آیتمهای اصلی گزینه A ۳-٤
جدول ۳،۳ خلاصه میزان آیتمهای اصلی گزینه B ۳-٥
جدول ٤،۳ خلاصه میزان آیتمهای اصلی گزینه C ۳-٦
جدول ٥،۳ مقایسه بین گزینه ها ۳-۷
جدول ٦،۳ حجم مورد نیاز دیواره در فصلورودی کانال ۳-۸
جدول ۷،۳ حجم مورد نیاز کانال ۳-۹
جدول ۸،۳ سیمای سازه مسیر کانال بین B_1 و B_2 ۳-۱۰
جدول ۹،۳ سیمای سازه مسیرکانال بین B_3 و B_5 ۳-۱۱
جدول ۳-۱۰ خلاصه ای از هزینه پروژه ۳-۱٥
جدول ۱،٤ دبی طراحی با دوره بازگشت زیر ۲۵ سال ٤-۳
جدول ۲،٤ رابطه بین دبی طراحی و ارتفاع آزاد موردنیاز ٤-٤
جدول ۳،٤ رابطه بین زاویه شیب بستر کانال و ارتفاع آزاد مورد نیاز ٤-٥
جدول ٤،٤ خلاصه ای از نمودار حفاری گمانه در نقاط تلاقی ٤-٥
جدول ٥،٤ رابطه توپوگرافی بین روستای دشت و نقطه نایک NICK ٤-٦
جدول ٦،٤ نتیجه محاسبات هیدرولیکی در پائین دست ٤-٦
جدول ۷،٤ نتیجه محاسبات هیدرولیکی در بالادست ٤-۷
جدول ۸،٤ سیمای بیرونی احجام گزینه ها ٤-۹
جدول ٤،۹ مقایسه ترکیب سازه ها برای پایداری حاشیه آبراهه ٤-۱۰
جدول ٤-۱۰ احجام ضروری برای کارهای حفاظت کناره های رودخانه ٤-۱۲
جدول ٤-۱۱ برآورد اولیه هزینه پروژه ٤-۱۳
جدول ۱،٥ اعضای اصلی کمیته مدیریت بحران ٥-۱
جدول ۲،٥ ایستگاه به روز اداره هواشناسی ٥-٤
جدول ۳،٥ ایستگاه به روز اداره امور آب ٥-٤
جدول ٤،٥ انتخاب مناطق پر خطر ٥-۹
جدول ٥،٥ طرح گسترش ایستگاههای بارندگی و تعیین سطح آب ٥-۱۱
جدول ٦،٥ اطلاعات سازمانهای مرتبط ٥-۱۳
جدول ۷،٥ اطلاعات جمع آوری شده از طریق ایستگاههای کابلی ٥-۱٤
جدول ۸،٥ ارائه اطلاعات پردازش شده ٥-۱٤
جدول ۹،٥ هشدار موقتی سطح بارش انجام شده ٥-۱٥

جدول ۵،۱۰ نکات سیلاب ۵-۱۵
جدول ۵،۱۲ توزیع اطلاعات سیلاب ۵-۱۶
جدول ۵،۱۳ تعیین (تعریف) هشدار سیلاب ۵-۱۷
جدول ۵،۱۴ دریافت هشدار سیلاب ۵-۱۸
جدول ۵،۱۵ مقایسه چهار گزینه ۵-۱۵
جدول ۵،۱۶ خلاصه سیستم ۵-۲۸
جدول ۵،۱۷ وظیفه تجهیزات PC جمع آوری اطلاعات ۵-۳۰
جدول ۵،۱۸ وظیفه تجهیزات ثبت بارندگی ۵-۳۱
جدول ۵،۱۹ وظیفه تجهیزات ثبت بارندگی و برف ۵-۳۱
جدول ۵،۲۰ وظیفه تجهیزات ثبت سطح آب ۵-۳۲
جدول ۵،۲۱ وظیفه تجهیزات پردازش اطلاعات ۵-۳۳
جدول ۵،۲۲ وظیفه تجهیزات پایش سیلاب برای ستاد حوادث غیر مترقبه استان ۵-۳۳
جدول ۵،۲۳ وظیفه تجهیزات هشدار سیلاب ۵-۳۵
جدول ۵،۲۴ برآورد هزینه برای پروژه های اولویت دار ۵-۳۶
جدول ۵،۲۵ برنامه اجرای برای پروژه های اولویت دار ۵-۳۷
جدول ۵،۲۶ خلاصه ای از نگهداری سیستم ۵-۳۸
جدول ۵،۲۷ پرسنل مورد نیاز برای مرمت ونگهداری ۵-۳۹
جدول ۵،۲۸ برآوردهزینه مرمت و نگهداری ۵-۴۰
جدول ۶،۱ مراحل مدیریت بحران ۶-۹
جدول ۶،۲ برنامه زمانی فعالیتهای روستائیان ۶-۱۰
جدول ۶،۳ فعالیتهای هدفمند توسعه ای ۶-۱۲
جدول ۷،۱ قیمتهای واحد برای فعالیتهای عمرانی ۷-۳
جدول ۷،۲ قیمت زمین درحوزه رودخانه مادرسو ۷-۳
جدول ۷،۳ خلاصه هزینه پروژه برای عملیات تثبیت حاشیه رودخانه ۷-۴
جدول ۷،۴ هزینه پروژه برای عملیات ساخت سد کنترل رسوب ۷-۵
جدول ۷،۵ میزان انجام کار روزانه برای کارهای پایه ۷-۵
جدول ۷،۶ هزینه های طرح احیا و ساماندهی رودخانه ۷-۹
جدول ۷،۷ خلاصه هزینه طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان ۷-۱۰
جدول ۷،۸ خلاصه هزینه طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان ۷-۱۰
جدول ۷،۹ هزینه اجرای طرح تثبیت حاشیه رودخانه ۷-۱۱
جدول ۷،۱۰ هزینه اجرای طرح احداث سد کنترل رسوب ۷-۱۲
جدول ۸،۱ خلاصه جزئیات برای تعیین بهره اقتصادی بهمراه قیمت زمین ۸-۱
جدول ۸،۲ متوسط سود سالیانه در اثر اجرای طرح کنترل رسوب ۸-۲
جدول ۸،۳ متوسط سود سالیانه در اثر اجرای طرح کنترل فرسایش ۸-۴
جدول ۸،۴ خلاصه هزینه پروژه و هزینه سالیانه ۸-۴
جدول ۸،۵ خلاصه نتایج ارزیابی اقتصادی ۸-۵
جدول ۸-۶ تعداد مسافران استان گلستان و بازدید کنندگان از جنگل گلستان و موزه آن ۸-۶
جدول ۸-۷ تعداد مراجعین به رستورانهای واقع در ورودی های پارک ملی گلستان ۸-۷

جدول ۸،۸ تعیین خسارات متوسط سالیانه بر درآمد ۸-۸
جدول ۸،۹ هزینه پرداختی سالانه طرح مدیریت بحران پارک ملی گلستان ۸-۹
جدول ۸،۱۰ خلاصه نتایج ارزیابی اقتصادی برای طرح مدیریت بحران در پارک ملی گلستان ۸-۱۰

فهرست اشکال

شکل ۱،۱ برنامه زمانی اجرای مطالعات	۳-۱
شکل ۱،۲ طبقه بندی ژئومورفولوژیکی در حوزه دشت	۱-۲
شکل ۲،۲ کد ارتفاعی آبراهه در حوزه قیز قلعه	۳-۲
شکل ۳،۲ ماکزیمم دبی سیلاب در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴ (نتایج شبیه سازی)	۶-۲
شکل ۴،۲ توزیع فضایی دبی طراحی با دوره بازگشت ۲۵ ساله	۷-۲
شکل ۵،۲ توزیع فضایی دبی طراحی با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله	۸-۲
شکل ۶،۲ نقشه لیتولوژی پائین دست رودخانه قیز قلعه	۱۰-۲
شکل ۷،۲ نقشه زمین شناسی سد کنترل رسوب	۱۰-۲
شکل ۸،۲ نقشه زمین شناسی در اطراف نقطه تلاقی رودخانه چشمه خان	۱۱-۲
شکل ۹،۲ پروفیل سطح مقطع زمین شناسی محلهای سازه پیشنهادی	۱۱-۲
شکل ۱۰،۲ شرایط زمین شناسی شماتیک در نقطه حفاری SB-1	۱۴-۲
شکل ۱۱،۲ طبقه بندی ژئومورفولوژیکی در جنگل گلستان	۱۷-۲
شکل ۱۲،۲ ترانس تحتانی نزدیک فرودگاه کلاله در امتداد مادرسو	۲۰-۲
شکل ۱،۳ مقطع عرض تیپیک گزینه A	۳-۳
شکل ۲،۳ پروفیل طولی مقطع عرضی سرریز گزینه ها B	۳-۴
شکل ۳،۳ پروفیل طولی سرریز	۳-۶
شکل ۴،۳ پروفیل شماتیک هماهنگی اقدامات حفاظت بستر	۳-۱۰
شکل ۵،۳ مقطع عرضی تیپیک اقدامات حفاظت کف کانال	۳-۱۱
شکل ۶،۳ طرح و پیشنهاد اقدامات سد کنترل رسوب	۳-۱۳
شکل ۷،۳ مقطع عرضی تیپیک عملیات بند کنترل سوب پیشنهادی	۳-۱۴
شکل ۸،۳ پروفیل طولی سرریز پیشنهادی	۳-۱۴
شکل ۹،۳ مقطع عرضی تیپیک بند خاکی جدید	۳-۱۴
شکل ۱،۴ کنترل گالی در پائین دست روستای دشت	۴-۱
شکل ۲،۴ تصویر اقدامات تثبیت بستر رودخانه پیشنهادی	۴-۲
شکل ۳،۴ مقطع عرضی تیپیک فصل پائین دست	۴-۷
شکل ۴،۴ مقطع عرضی تیپیک فصل بالادست	۴-۸
شکل ۵،۴ ترسیم شماتیک سازه گزینه ها برای عملیات تثبیت حاشیه رودخانه	۴-۱۱
شکل ۶،۴ طرح پیشنهاد اقدامات تثبیت حاشیه رودخانه	۴-۱۵
شکل ۷،۴ مقطع تیپیک اقدامات تثبیت حاشیه رودخانه پیشنهادی	۴-۱۶
شکل ۸،۴ مقطع تیپیک اقدامات کانال پیشنهادی	۴-۱۷
شکل ۹،۴ مثالی از فصلکاربردی سازه های پیشنهادی	۴-۱۴
شکل ۱،۵ وضعیت فعلی روند اطلاعات سیلاب	۵-۲
شکل ۲،۵ روند اطلاعات پیشنهادی سیلاب	۵-۱۰

شکل ۳،۵ نقشه مکانی ایستگاههای پیشنهادی و محل هشدار سیلاب ۵-۱۲
شکل ۴،۵ مسائل هشدار سیلاب ۵-۱۷
شکل ۵،۵ شبکه فرضی گزینه اول A ۵-۱۹
شکل ۶،۵ شبکه فرضی گزینه دوم B ۵-۲۰
شکل ۷،۵ شبکه فرضی گزینه سوم C ۵-۲۰
شکل ۸،۵ طرح شماتیک گزینه A ۵-۲۱
شکل ۹،۵طرح شماتیک گزینه B ۵-۲۲
شکل ۱۰،۵ طرح شماتیک گزینه C ۵-۲۳
شکل ۱۱،۵ شبکه فرضی طراحی شده برای گزینه A ۵-۲۴
شکل ۱۲،۵ شبکه فرضی طراحی شده برای گزینه B ۵-۲۴
شکل ۱۳،۵ شبکه فرضی طراحی شده برای گزینه C ۵-۲۵
شکل ۱۴،۵ طراح شماتیک کلی برای پروژه های اولویت دار ۵-۲۹
شکل ۱،۶ همکاری بین مردم و نهادها و مسئولان ۶-۱
شکل ۲،۶ نتیجه شبیه سازی سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله در مادرسو ۶-۳
شکل ۳،۶ تعیین پهنه سیلاب در روستای قراول حاجی تاجی ۶-۳
شکل ۵،۶ نقشه خطر سیل ۱۰۰ ساله بین پل کلاسه ولوه ۶-۵
شکل ۶،۶ نقشه خطر سیل ۱۰۰ ساله بین لوه تا کنگراه ۶-۵
شکل ۷،۶ مسیر تخلیه روستای ترجنلی ۶-۶
شکل ۸،۶ مسیر تخلیه در روستای تنگراه ۶-۷
شکل ۹،۶ مسیرهای تخلیه در روستای دشت ۶-۸
شکل ۱۰،۶ ساختار اجرائی فعالیتهای اجرایی نمونه ۶-۹
شکل ۱۱،۶ فعالیتهای اجرایی نمونه ۶-۱۱
شکل ۱۲،۶ مراحل آموزش و فعالیتهای روستایی ۶-۱۴
شکل ۱،۷ جدول زمانی کار برای انجام عملیات تثبیت حاشیه رودخانه ۷-۷
شکل ۲،۷ جدول زمانی کاربرای انجام احداث سد کنترل رسوب ۷-۹
شکل ۳،۷ برنامه اجرایی پروژه های اولویت دار ۷-۱۵
شکل ۱،۸ بررسی تغییرات طرح اصلی ۸-۶
شکل ۲،۸ ارتباط بین دوره بازگشت و خسارات جانی بوسیله درآمد مورد انتظار ۸-۸

فصل اول : مقدمه:

۱-۱ پیشینه مطالعه

منطقه خزر ، قسمت شمالی جمهوری اسلامی ایران را شامل استانهای گیلان، مازندران و گلستان می باشد. این منطقه مکرراً در معرض سیلاب و جریانهای واریزه ای بوده است. در حوضه رودخانه مادرسو، که یکی از مناطق آسیب دیده در این ناحیه می باشد، به ترتیب در حدود ٤٠٠ نفر و ٥٠ نفر در اثر سیلاب و جریان واریزه ای در تابستان ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ کشته شدند. علاوه بر این هزاران راس دام مفقود شدند و تعداد زیادی از تاسیسات نظیر پلها و جاده ها شسته شده یا از بین رفتند.

رودخانه مادر سو در استان گلستان قرار گرفته است. منشا آن در شمال (نوار ساحلی دریای خزر) رشته کوههای البرز می باشند که از شرق به غرب در شمال کشور امتداد دارند. مادرسو سرانجام به گرگان رود می پیوندد و به دریای خزر می ریزد. وسعت حوزه رودخانه ماردسو ۲۳٦۰ کیلومتر مربع و طول آن ۱۰۰ کیلومتر است. جمعیت حوضه ٦۰/۰۰۰ نفر و متوسط بارش سالانه حدود ۱۰۰۰ میلیمتر می باشد. جاده ای که به صورت موازی در امتداد رودخانه قرار داد یکی از مهمترین جاده های بین المللی است که به کشورهای همسایه نظیر ارمنستان و افغانستان و شهر مقدس ملسمانان، مشهد متصل می شود. اوج تراکم ترافیک در این جاده حدود ۲۵۰۰۰ واحد در هر روز است. علاوه بر رودخانه مادرسو، رودهای دیگری نیز وجود دارند که دارای شرایط مشابه از نظر توپوگرافی و شرایط آب و هوایی مخاطره آمیز در منطقه می باشند. برای نمونه در حدود ٥۰ نفر دراثر طغیان و جریان واریزه ای رود نکاء در استان مازندران و رود ماسوله در استان گیلان ، که از نظر شرایط یکسان هستند ، کشته شدند.

تحت چنین شرایط حساسی که منطقه خزر در معرض خطر سیلاب و خطرات جریان واریزه ای قرار دارد، اقدامات پیشگیرانه موثر هنوز انجام نشده است. علاوه بر این دولت جمهوری اسلامی ایران (که از این پس با نام «دولت ایران » شناخته خواهد شد) طرح جامعی را برای کنترل بلایای طبیعی، مدیریت هماهنگ و تلفیقی اجزای مختلف طرحهای سازه ای و غیر سازه ای انجام نداده است. بنابراین ایجاد یک طرح جامع در حوضه مادرسو و انتقال تکنولوژی ، که بر اساس تجربه مطالعه تحقیق و استانداردهای فنی برای حوضه های مشابه استوار باشد، درناحیه خزری بسیار ضروری به نظر می رسد.

در پاسخ به درخواستهای رسمی دولت ایران، آژانس همکاری های بین المللی ژاپن (که از این پس بانام جایکا شناخته خواهد شد) تیم مطالعاتی مقدماتی را با سرپرستی آقای یوشی فومی ها را در آخر آگوست ۲۰۰۳ به ایران اعزام داشت. بعد از تبادل نظرهای مستمر بین تیم JICA و دولت ایران هر دو گروه سرانجام بر سر اهداف مطالعات (از این پس با نام S/W شناخته خواهد شد) و امضای صورتجلسه برای رسیدن به اهداف S/W در سوم سپتامبر ۲۰۰۳ به توافق رسیدند.

بر اساس S/W و صورتجلسه ، جایکا تصمیم به آغاز مطالعه در رابطه با «سیل و جریان واریزه ای در نوار ساحلی دریای خزر با تمرکز بر منطقه سیل زده استان گلستان در جمهوری اسلامی ایران» گرفت و در انتهای اکتبر ۲۰۰٤ تیم مطالعاتی را به ایران اعزم داشت.

۱-۲- اهداف مطالعه

اهداف مطالعه به شرح زیر می باشد:

۱- تهیه یک طرح جامع تا سال ۲۰۲۵ برای پیشگیری از سیلاب و جریان واریزه ای در حوضه رود مادرسو

۲- انتخاب پروژه های اولویت دار از میان برنامه / اقدامات مطرح شده در طرح جامعی که در بالا بدان اشاره شد و انجام مطالعات تفصیلی بر روی آن

۳- تهیه راهنما و دستورالعمل های فنی که شامل برنامه ریزی و طراحی اقدامات پیشگیرانه موثر سیلاب و جریان واریزه ای باشد، که نه تنها برای حوضه مادرسو بلکه برای سایر حوضه های مشابه نوار ساحلی خزر نیز قابل اعمال باشد.

٤- انتقال تکنولوژی به همکاران دوران مطالعات، عمدتاً با تمرکز بر فرآیند برنامه ریزی و طراحی برای کنترل بحران جرین واریزه ای و سیلاب و مدیریت آن باشد.

طراحی برای کنترل بحران جریان واریزه ای و سیلاب و مدیریت آن باشد. تمام مطالعه باتمرکز بر اهداف بالا هدایت می شود. دو هدف کلی زیر در منطقه مورد مطالعه مد نظر می باشد:

۱- پروژه هایی که در طی مطالعات پیشنهاد می گردند ، اجرا خواهند گردید و سیل و جریان واریزه ای کنترل خواهد شد.

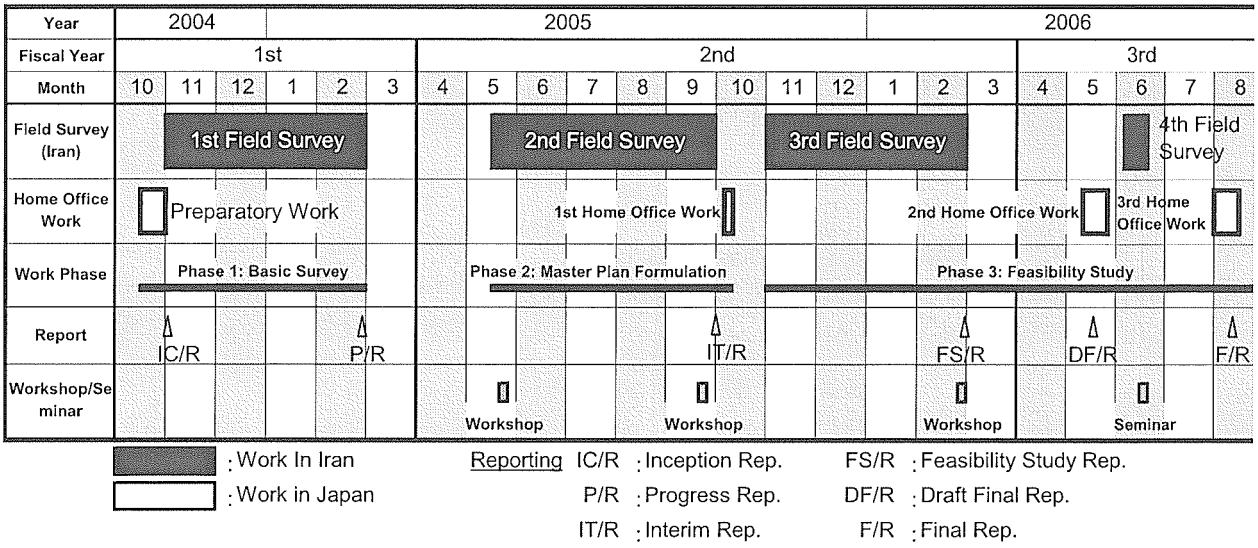
۲- ادارات استانی در منطقه ساحلی دریای خزر برنامه ریزی و طراحی مناسب همراه بااقدامات لازم جهت کنترل و مدیریت سیلاب و جریان واریزه ای را خواهند نمود.

۱-۳- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه عمدتاً رودخانه مادرسو در استان گلستان می باشد که مساحت آن ۲۳۰۰ کیلومتر مربع است. علاوه بر این سایر حوضه های آبریز مشابه حاشیه ساحلی خزر نیز باید در مطالعات گنجانده شود. برای مثال رودخاه نکاء در استان مازندران و رود ماسوله در استان گیلان .

۱-۴- برنامه زمانی

تصویر (۱-۱) برنامه زمانی مطالعه را نشان می دهد . مطالعه در اواسط اکتبر ۲۰۰٤ به صورت یک کادر در منزل (کار در ژاپن)شروع شد. سپس بررسی های صحرایی در اواخر اکتبر در ایران شروع شد و تا آغاز اگوست ۲۰۰٦ ادامه خواهد یافت.



تصویر ۱-۱ برنامه زمانی مطالعه

۱۰۵: پروژه های اولویت دار انتخاب شده

۱،۵،۱ معیار انتخاب پروژه های اولویت دار

از بین اجزاء طرح جامع که در جدول ۱،۱ خلاصه شده است، پروژه های اولویت دار برای مرحله مطالعات امکان سنجی انتخاب گردد. برای این هدف ، معیار بشرح ذیل علاوه بر اجزاء طرح جامع برای پروژه های اولویت دار مناسب مد نظر قرار گرفت، اولویتهای بالا باید به قرار ذیل باشد.

A: پروژه یا پروژه ها در مناطق تخریب یافته قرار داشته باشد. حدود ۲۰۰ حادثه در پارک ملی گلستان در سال ۱۳۸۰ رخ داده و محصولات مختلفی در روستای دشت دراثر سیلاب سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۵ آسیب دیده اند.

B: پروژه باید اثر امنیتی برای زندگی مردم یا بهبود شرایط وخیم در کوتاه داشته باشد در واقع اقدامات توسعه و احیاء سیستم فعلی مثل سیستم پیش بینی سیل و بازسازی بند تخریب شده درحوزه آبخیز قیر قلعه.

C: پروژه بیشترین اثرات اقتصادی برای کنترل خسارات سیل و امنیت زندگی مردم داشته باشد: سیستم پیش بینی و هشدار سیلاب در پارک ملی گلستان

D: پروژه زمینه مناسب و ضروری انتقال تکنولوژیکی را داشته باشد ، سدهای کنترل رسوب و فرسایش با طراحی هیدرولوژیکی ، طراحی سازه و روش احداث، تهیه نقشه خطر سیلاب و شبیه سازی هیدرولیکی.

E: پروژه مفاهیم اصلی با امکان گسترش آن بهمراه کارهای قانونی برای حوزه های مشابه را داشته باشد: تهیه نقشه خطر سیلاب در مدیریت دشتهای سیلابی و امادگی در برابر سیلاب

بعارت دیگر، پروژه های در دست اقدام و پروژ هایی که طراحی اولیه آنها کامل شده است اجرا می گردد.

۲,۵,۱ پروژه های اولویت دار

با توجه به معیار تعیین شده بالا و سیما اجزاء طرح جامع، فرایند انتخاب پروژه های اولویت دار در جدول ۱,۱ بعنوان نتیجه انتخاب می باشد. در ذیل سه پروژه انتخاب شده آمده است.

۱) احداث بند کنترل فرسایش و رسوب در منطقه دشت.

۲) سیستم تخلیه و پیش بینی و هشدار سیلاب برای مدیریت بحران پارک ملی جنگل گلستان و ....

۳) انتشار نقشه خطر سیلاب و جریان واریزه

بعلاوه: همکاری درآموزشی برای مدیریت بحران درروستا در مرحله مطالعات امکان سنجی بعنوان پروژه اجرایی نمونه انجام خواهد شد.

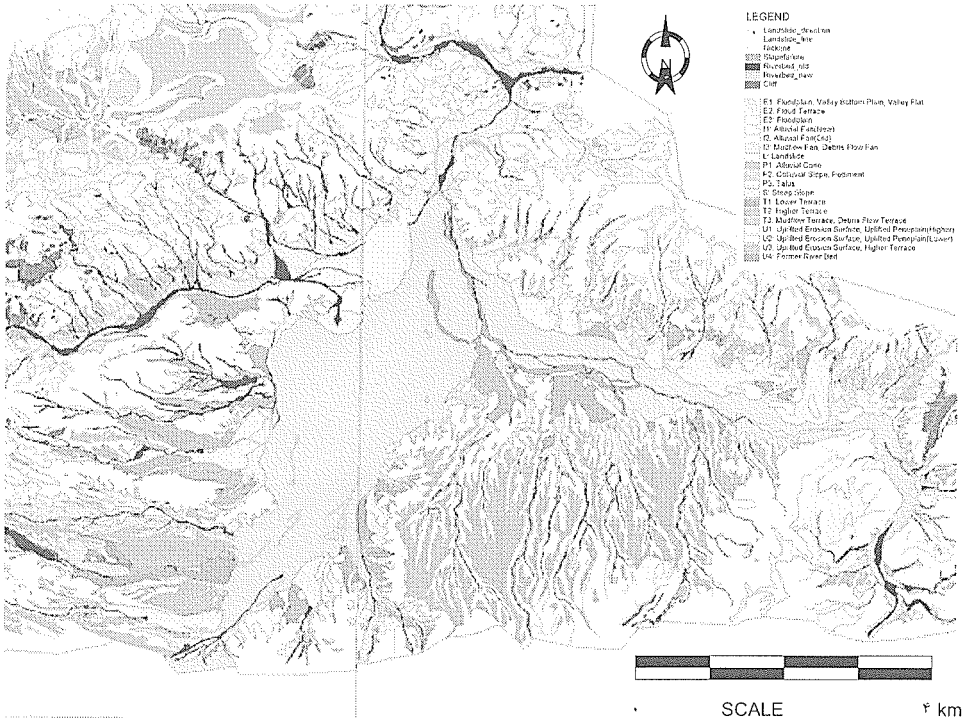
براساس پروژه های در دست اقدام ، تیم میتواند اطلاعات ضروری و همکاری برای طراحی بهتر و مطمئنتر در خلال مطالعات را تهیه نماید این پروژه ها شامل بندهای ۱- کنترل جریان واریزه توسط جهادکشاورزی ۲- طرح کنترل سیلاب توسط امور آب و ۳- بالا آوردن سطح جاده برای اقدامات ضروری توسط اداره راه و ترابری می باشد این پروژه ها همچنین برای کنترل خسارات سیل و امنیت زندگی مردم از سیلابهای مخرب ضروری هستند.

فصل ۲ شرایط فعلی مناطق پروژه اولویت‌دار

۲-۱ منطقه دشت

۲-۱-۱ توپوگرافی

سه رودخانه اصلی مادرسو به نامهای:گلمن‌دره, دشت شیخ و قیزقلعه در حوزه دشت به هم می‌پیوندند. پس از اتصال این سه رودخانه به یکدیگر, رودخانه مادرسو شکل می‌گیرد. طبقه‌بندی زمین‌شناسی در حوزه دشت در شکل ۲-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ طبقه‌بندی زمین شناسی در حوزه دشت

همانطور که در شکل ۲-۱ نشان داده شده, ویژگی‌های توپوگرافیک هر رودخانه بطور خلاصه بیان شده است.

رودخانه گلمن‌دره

جریان رودخانه به عرض ۳۵۰ تا ۶۰۰ متر از ورودی حوزه دشت حرکت می‌کند و به دشت شیخ می‌پیوندد. در محل تلاقی با دشت شیخ, مسیر وردخانه عریض شده و به حدود ۱۱۰۰ متر می رسد.

مسیر اصلی جریان ورودی حوزه, یک کانال پرپیچ و خم دره مانندی را به طول ٤ کیلومتر ایجاد کرده است. از مسیر ۲/۵ کیلومتری بالادست روستای دشت, تفاوت ارتفاع مسیر اصلی و دشت کف دره‌ای

بسیار کم می‌شود. در نزدیکی روستای دشت, این دشت دره‌ای به دلیل بیرون‌زدگی رسوبات بادزنی از سمت رودخانه قیزقلعه, باریک شده است.

رسوبات بادزنی در شاخه‌های متعددی و در امتدادحاشیه سمت راست گلمن‌دره در حوزه دشت گسترده شده‌اند.

رودخانه دشت شیخ

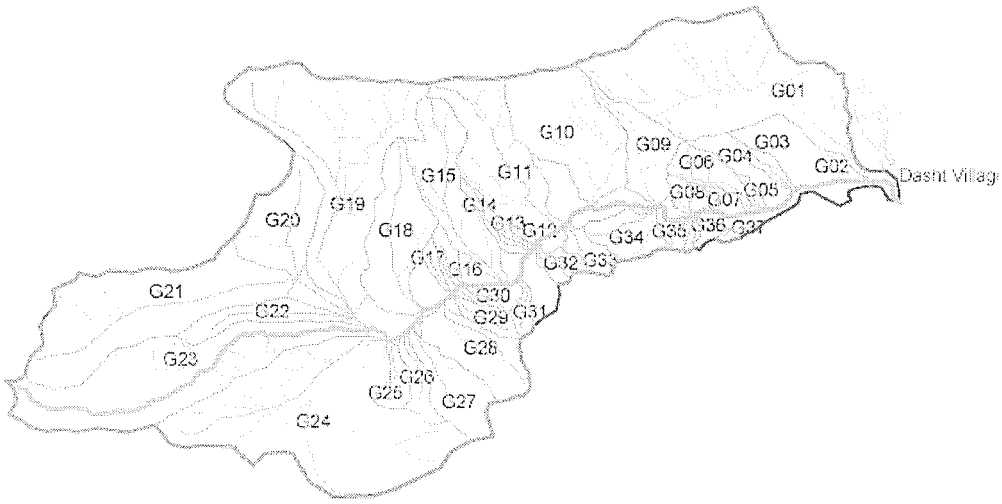
توپوگرافی این حوزه می‌تواند به عنوان یک دشت دره‌ای وسیع رسوبات بادزنی طبقه‌بندی شود که در مناطق پایین دست تشکیل شده‌اند. پهنای دره مسیراصلی در روستای دشت بطول ۵/۰ کیلومتر در حدود ۱۵۰ متر می‌باشد در حالی که دشت دره‌ای در بالادست روستای دشت در حدود ۲ کیلومتر بسیار وسعت یافته و با نوسانی در حدود ۲/۲ کیلومتر پهنا می‌باشد.

لایه‌های فوقانی دارای تراس رسوبات سیلابی و متحرک می باشد اما لایه‌های میانی و پایینی با دارا بودن دره وسیع دارای تراسهای رسوبی متحرک می‌باشند. در بخشهایی از کانال رودخانه هنوز در حال حاضر درلایه‌های پایینی مستقر نمی‌باشند و بخشی از دره کم عمق و منفصل گالی نیز همینطور. این دره در طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی زمین به عنوان دشت دره‌ای طبقه‌بندی می‌شود.

چندین دره فرسایش‌دهنده در مناطق تپه‌ای و در امتداد حاشیه سمت چپ گسترش یافته‌اند. در لایه‌های میانی و پایینی, حرکت رسوبات می توانند در کانال رودخانه‌های موجود دیده شوند اما در مناطق پایین دست قابل رویت نیستند. تعدادی کانال رودخانه در دشت دره ای رودخانه گلمن‌دره قابل شناسایی است.

رودخانه قیزقلعه

در رودخانه قیزقلعه تمرکز بروی کنترل رسوبات است بنابراین بازسازی سد خاکی تخریب شده در سیل ۱۳۸۰ به عنوان پروژه اولویت دار در نظر گرفته شده است. این حوزه از لحاظ ویژگی‌های ژئومورفولوژی می‌تواند به سه بخش به نامهای فوقانی, میانی و تحتانی تقسیم شود. تقسیم‌بندی حوزه در شکل ۲-۲ به عنوان مرجع نشان داده شده است.



شکل ۲-۲ کد دره حوزه زودخانه قیزقلعه

(۱) لایه‌های فوقانی (بالادست G۱۶)

تراسهای بزرگ و مناسب در لایه‌های فوقانی گسترده شده‌اند. مرزهای هر دو سمت رودخانه مادرسو و دشت شیخ از تراس, سطوح فرسایشی تحتانی بالا آمده و زمینهای شیبدار ساخته شده‌اند. روستای دشت شاد در تراسهای مناطق فوقانی مرز بین حوزه مادرسو و قیزقلعه واقع شده است. بلندترین تراس بین بلندترین و کوتاهترین آن با بلندی ۳۰ تا ۵۰ متر بالاتر از بستر رودخانه موجود گسترده شده‌اند. رودخانه قیزقلعه و شاخه‌های آن بلندترین تراسها را قطع کرده و درمسیر خود به سمت پایین دره‌ای جعبه‌ای شکل را ایجاد می‌کنند. پهن‌ترین قسمت دره شامل تراس تحتانی در حدود ۸۵۰ متر می باشد و حتی دره‌های شاخه‌ها در حدود ۲۰۰ متر گسترده شده‌اند. تراسهاس تحتانی می‌توانند در دره جعبه‌ای شکل یافت شوند. برخی از آنها بوسیله انباشتهای بادزنی و به دلیل تفاوت ارتفاع کم بین پایین‌ترین تراس و بستر رودخانه موجود پوشانده شده‌اند.

زمین مسطح و شیبهای ملایم بطور وسیع گسترده شده‌اند و رانش زمین و گالی نیز در لایه‌های فوقانی کمتر می باشد. بنابراین ایجاد رسوب در مقایسه با لایه‌های میانی و پایینی زیاد نیست.

(۲) لایه‌های میانی (G۰۷ تا G۱۵)

در مقایسه با لایه‌های فوقانی, دشت دره‌ای در سطوح میانی گسترش نیافته است. لایه‌های میانی مسیر باریک دره رودخانه است و توپوگرافی هر دو حاشیه کاملا متفاوت است. ارتفاع مرز در حاشیه چپ ۲۰۰۰ متر و در حاشیه راست ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ متر می باشد. با توجه به

نتایج بررسی, مسیر رودخانه متمایل به حاشیه راست می‌باشد. به علاوه, شاخه‌های بزرگ در حاشیه چپ ایجاد شده‌اند این در حالی است که در حاشیه راست شاخه فرعی وجود ندارد. حرکت رسوبات در هر دو کانال قیزقلعه و شاخه‌های پایین‌دست در نقطه تلاقی با G۱۵ می‌باشند.

در لایه‌های میانی دره‌های شکل نیافته زیادی وجود دارد. همچنین زمین لغزشهای ناپایدار و تالوسهای ناپایدار جدید نیز به چشم می خورد. بنابراین, اینها می توانند منابع ایجاد رسوبات بوده باشند. بویژه قله‌های کوهها در زیر حوزه G۰۷ و G۰۹ ممکن است به دلیل وجود یک خط تقسیم مانند تقسیم شکل کوه از شرق به غرب دچار هوازدگی و تخریب شده باشند. فرسایش فعال و ایجاد رسوب در این منطقه بدلیل تغییر شکل توپوگرافیک در اثر آب گرفتگی رودخانه و رانش زمین اتفاق می‌افتد.

(۳) لایه‌های تحتانی (پایین دست G۰۶)

حرکت مسیر رودخانه متمایل به حاشیه سمت راست و مشابه با لایه‌های میانی می‌باشد. ارتفاع مرز حوزه در حدود ۱۸۰۰ متر در حاشیه سمت چپ و ۱۰۰۰ متر در سمت راست می‌باشد. مشخصات لایه‌ها بی‌نهایت نامتناسب می‌باشد به طوری که فاصله مسیر رودخانه تا مرز در حاشیه سمت چپ ٤/٥ کیلومتر و در سمت راست ۰/٥ کیلومتر می باشد. بنابراین شاخه‌های فرعی بزرگ تنها در حاشیه چپ مشابه با لایه‌های میانی گسترش یافته‌اند.

دشت دره‌ای با پهنای ۱٥۰ تا ٦۰۰ متر در پایین دست نقطه تلاقی با G۰۷ گسترده شده است. رودخانه رسوبات بادزنی را با شیب ملایم بوجود آورده که در مجاورت با روستا دشت دارای گسترش بادزنی بوده است. در حال حاضر به دلیل ساخت سیستم دیواره حفاظتی بعد از سیل ۱۳۸۰, رودخانه قیزقلعه به رودخانه دشت شیخ می‌پیوندد.

برخی نقاط وجود دارد که که در آن سیلاب از مرز حاشیه سمت راست در گذشته طغیان کرده است. پایین‌ترین تراس با کمترین ارتفاع از بستر رودخانه در حاشیه سمت چپ در بالادست روستای دشت یک دشت کف دره‌ای بطول ۲/٥ کیلومتر ایجاد کرده است. این تراس بلندتر از بخش مرز حاشیه سمت راست می‌باشد بنابراین به نظر می‌رسد رواناب سیل و رسوبات از آن به سمت حوزه دشت شیخ در گذشته عبور کرده باشد.

در دشت کف دره‌ای شیب تند رسوبات بادزنی در امتداد شاخه‌های فرعی در حاشیه سمت چپ شکل گرفته است. بادزن در امتداد بالادست G۰۳ تبدیل به تراس شده است در حالی که در منطقه پایین دست و در رودخانه قیزقلعه باعث ایجاد دشت باریکی شده است. مقدار زیادی رسوبات تولید شده و حمل شده در این شاخه‌ها ئ و در حاشیه سمت چپ قابل رویت است.

G۰۱ بیشترین و پایین‌ترین در حاشیه سمت چپ و در این حوزه می‌باشد و رسوبات بادزنی بزرگی را شکل می‌دهد. در منطقه بالادست این شاخه, شیبهای ملایم و زمینهای صافی وجود

دارد. در ضمن یک تنگه V شکل در مسیر میانی وجود دارد.شیبهای گسسته زیادی در دیواره دره عمیق قابل شناساییست و آنها یکی از منابع ایجاد رسوب در این زیر حوزه می‌باشند.

بالادست رودخانه مادرسو

در بالادست مسیر تلاقی با رودخانه چشمه‌خان, مسیر اصلی مادرسودارای دشت گالی مانند و به همراه فرسایش اندک بود. و شکافی را با در بالادست نقطه تلاقی , قبل از سیل ۱۳۸۰ ایجاد کرده بود. در سیل نقطه ۱۳۸۰بالای گالی و محل شکافت, رو به بالا و به سمت هم گسترش یافتند. این تغییرات توپوگرافیک بدلیل مکانیزم ژئومورفولوژی زیر در طول سیل ایجاد شد.

در طول سیل سال ۱۳۸۰ ممکن است در ورودی تنگه جنگل گلستان, بدلیل تخریب ناگهانی شاخه‌های فرعی و یا رویدادی مشابه آن, سدهای موقتی در سطوح تحتانی در جلوی سیل ایجاد شده باشد

↓

این سدهای ایجاد شده ناگهان شکستند و جریان ناگهانی سیل باعث شسته شدن بشتر رودخانه شد.

↓

شسته شدن بستر رودخانه/تخریب کانال رودخانه رو به بالا بهمراه فرسایش حاشیه رودخانه و فرسایش دره‌ها در سیل ۱۳۸۰

↓

سرانجام یک گالی بزرگ پس از سیل سال ۱۳۸۰ ایجاد شد.

در سیل ۱۳۸٤, ۳۰ تا ۵۰ متر به سمت بالا پیشروی داشت. زمینهای کشاورزی اطراف گالی با خطر فرسایش کناری و تخریب تهدید شد.

۲-۱-۲ ایجاد رواناب رسوبات و سیل

در توپوگرافی هموار حوزه دشت, دو شاخه فرعی اصلی به مسیر اصلی رودخانه می‌پیوندند. مسیر اصلی به نام گلمن‌دره می‌باشد که دارای زهکشی به مساحت ۷۸۷ کیلومتر مربع می‌باشد در حالی که دو شاخه فرعی در دشت شیخ ۱۲۵ کیلومتر مربع و در قیزقلعه ۱۲٦ کیلومتر مربع می‌باشد. در سیل ۱۳۸۰, سه بحران در منطقه دشت اتفاق افتاد.

(۱) سیلاب خروشان در رودخانه قیزقلعه, باعث تخریب سد خاکی واقع در ٤ کیلومتری بالادست روستای دشت شد و رسوبات انباشته شده و سد تخریب شده را با خود به سمت روستا آورد. بعد از سیل ۱۳۸۰, یک دیواره حفاظتی به منظور حفاظت روستا از تخریب مستقیم سیلاب احداث شد.

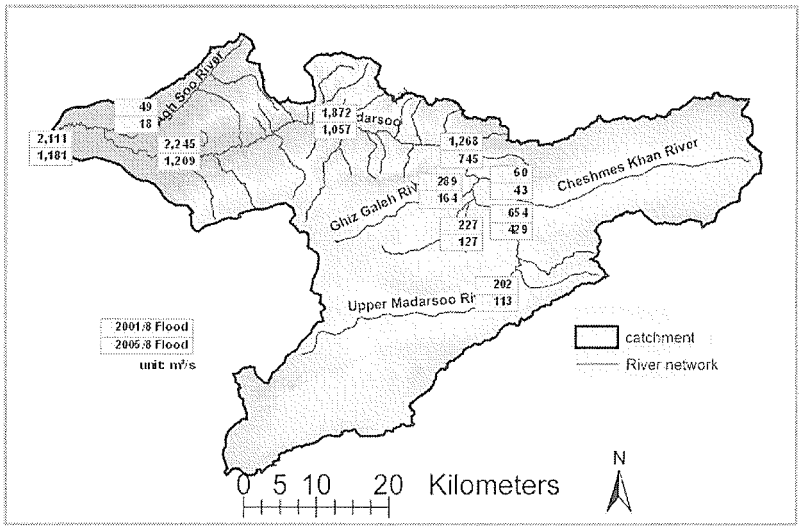
(۲) بزرگترین و طولانی‌ترین سیلاب پس از سیل قیزقلعه از سمت رودخانه گلمن‌دره سرازیر شد. این سیل باعث تخریب و شسته شدن محصولات کشاورزی و درختان میوه در دشت کف دره‌ای روستای دشت شد.

(۳) سدهای موقتی ممکن است در امتداد رودخانه مادرسو و در بخشهای بالادست جنگل گلستان در طول سیل ۱۳۸۰ ایجاد شده باشد و بدلیل تجمع واریزه‌ها ناگهان شکسته باشد. این تغییرات هیدرولیکی سریع باعث ایجاد شسته شدن بستر رودخانه وفرسایش حاشیه رودخانه در امتداد مسیر رودخانه شد و فرسایش دره‌ای نیز در بالادست رودخانه بو طور موقت و رو به بالا انجام شد.

با توجه به شرایط سیل که در بالا ذکر شد, سه مطلب زیر باید در طرح احیا و بازسازی رودخانه مورد توجه قرار گیرد تا روستای دشت ایمن‌تر شود و محصولات اقتصادی کشاورزی آنها پر رونق‌تر شود.

(۱) تثبیت رسوبات در رودخانه قیزقلعه

در سطوح میانی, حاشیه سمت چپ حوزه رودخانه قیزقلعه تخریب شده‌ترین منطقه در حوزه رودخانه مادرسوست که بدلیل گسترش وسیع شیبهای گسسته در اثر زوال و هوازدگی سنگ بستر می‌باشد. بمنظور محافظت از روستای دشت در برابر جریان سیل, تثبیت رسوبات تجمع یافته در محل سد تخریب شده و کنترل فزاینده در زمان سیلهای بزرگ باید در اولویت قرار بگیرد. در غیر این صورت رسوبات حمل شده در اطراف بالادست ذیواره حفاظتی تجمع خواهد یافت و سیلاب به راحتی می‌تواند از روی دیواره بسمت روستا حرکت کند.



شکل ۳-۲دبی حداکثر سیلاب در سیل ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴ (نتایج شبیه‌سازی شده)

(۲) شبکه آبراهه کنترل سیل

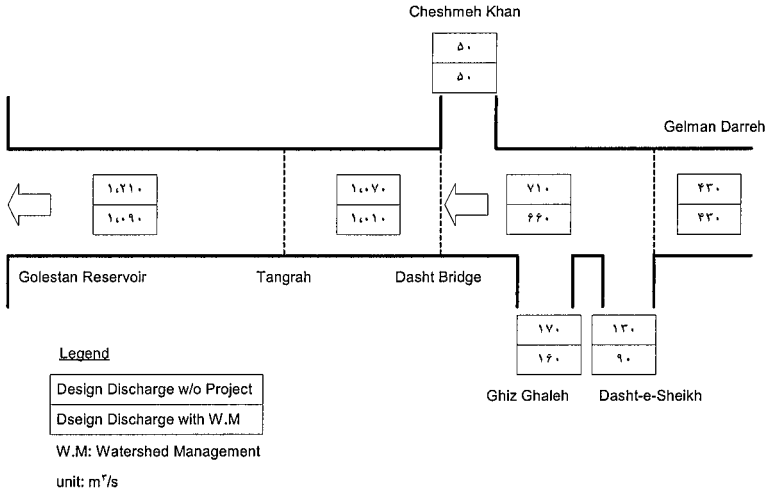
تاثیرات هیدرولیکی مدیریت ابخیز باید در کنترل سیل بررسی شود زیرا یک برنامه در حال پیشرفت است. پس از زمین درمانی‌هایی مانند: تراس‌بندی, بانکت‌بندی, فارو و احیای جنگل,

دیب طراحی شده سه رودخانه برای سیل با دوره بازگشت ۲۵ سال در شکل ۲-٤ به عنوان توزیع فضایی دبی‌های طراحی شده نشان داده شده است.

جدول ۱-۲ دبی سیلاب طراحی شده ۲۵ ساله بدون پروژه و با انجام پروژه

متر مکعب بر ثانیه

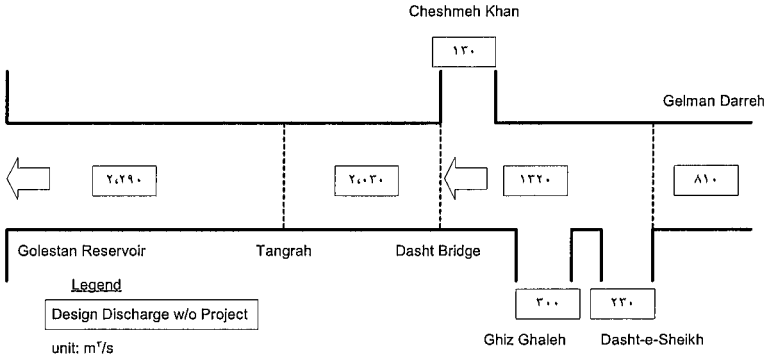
رودخانه	بدون پروژه	با پروژه آبخیزداری
گلمن دره	٤٧٠	٤٧٠
دشت شیخ	۱۷۰	۱۲۰
قیزقلعه	۲۲۰	۲۱۰
پس از پیوستن	۸٦۰	۸۰۰



شکل ۴-۲ توزیع فضایی دبی طراحی شده ۲۵ ساله

برای کاهش خسارات سیل به محصولات کشاورزی در مزارع وسیع موجود, اصلاح مسیر رودخانه باید موازی با مدیریت آبخیز طراحی شود.

به علاوه, توزیع فضایی دبی طراحی شده ۱۰۰ ساله در شکل ۲-۵ به عنوان مرجع نشان داده شده است.



شکل ۵-۲ توزیع فضایی دبی طراحی شده ۱۰۰ ساله

(۳) کنترل فرسایش

همانطور که در بالا توضیح داده شد, فرسایش دره‌ای همزمان با تخریب مسیر رودخانه در نقطه تلاقی با رودخانه چشمه‌خان در سیل ۱۳۸۰ اتفاق افتاد. بعلاوه, فرسایش هد در حدود ۵۰ متر در بالادست در سیل سال ۱۳۸٤ به سمت بالا پیشروی کرد.تحت این شرایط, بخشهایی از زمینهای کشاورزی در هر سیل از بین خواهد رفت.بنابراین سازه‌های کنترل فرسایش مانند سد کنترل گالی و یا ایجاد کانال در این منطقه باید انجام شود.

۲-۱-۳ نتایج بررسی‌های ژئولوژیکی

اهداف

اهداف بررسی‌های ژئولوژیکی, بررسی شرایط ژئولوژیکی برای فونداسیون سازه‌های پیشنهادی مانند سد کنترل رسوبات و کنترل فرسایش می‌باشد. اهداف بررسی الکتریکی اساسا برای تعیین ستگهای بستر می‌باشد.

موقعیت و مقدار

موقعیت و مقدار بررسی زمین‌شناسی در جدول زیر خلاصه شده است.

جدول ۲-۲ موقعیت و مقدار بررسی زمین‌شناسی

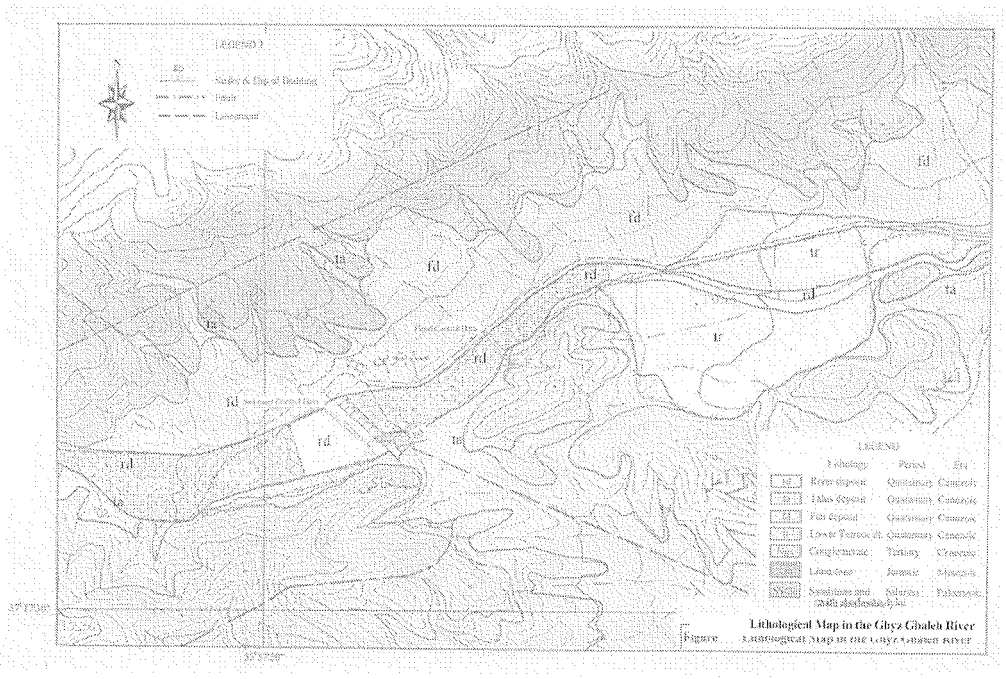
محل	شماره حفاری	مکان	مختصات	ارتفاع (متر)	عمق حفاری (متر)	S.P.T* (دفعات)	بررسی الکتریکی
سد کنترل رسوبات	SB-۱	مرکز رودخانه, بستر رود	N=٤١٢٨٢٦٨,٨٣ E=٤٠٨٠٤٧,٢٥	۱۰۸۰/۸۰	۲۵	۱۲	سه ردیف ۳۰۰ متر ۱۵۰متر, ۱۵۰ متر (۱٤ نقطه)
	SB-۲	حاشیه سمت تاج سد,چپ	N=٤١٢٨٣٥٦,٧٠ E=٤٠٧٩٨٦,٢٠	۱۰۹٦/۱۰	۲۵	۲۵	
نقطه تلاقی	CB-۱	بستر رودخانه	N=٤١٣١٧١١,٩٦	۹۵۷/۲۹	۲۵	۲۵	-

۱۲

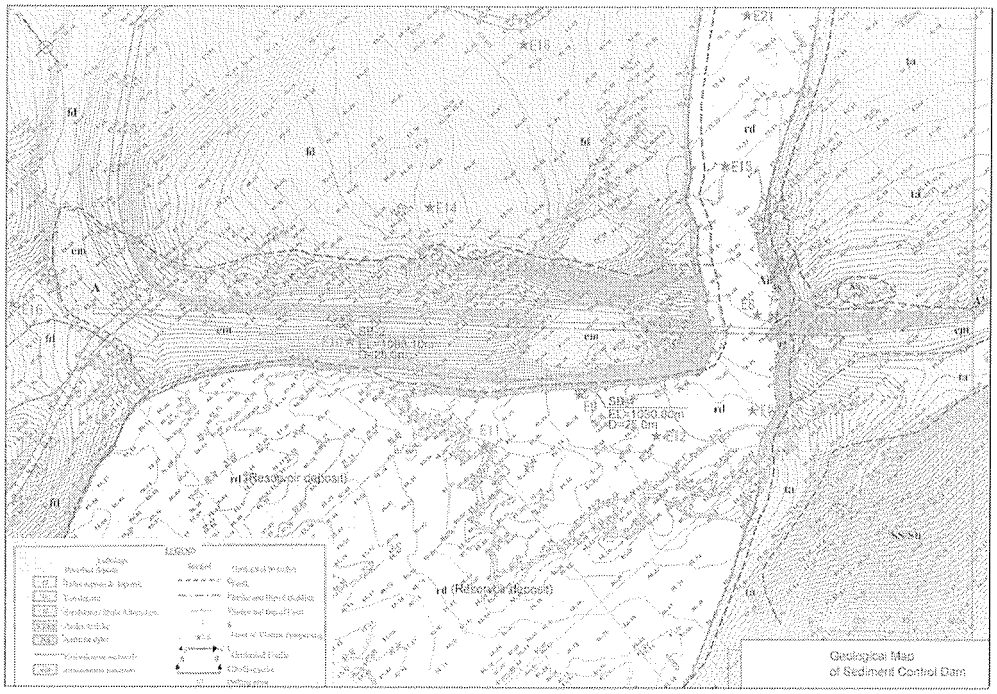
			E=٤١٣٤١٢,٠٠				
۳ ردیف , ٦٠٠ متر	٦۲ دفعه	۷٥ متر				سه نقطه حفاری	مجموع

*: S.P.T: تست نفوذ استاندارد: تعداد SPT برای سنگ فونداسیون لازم است.

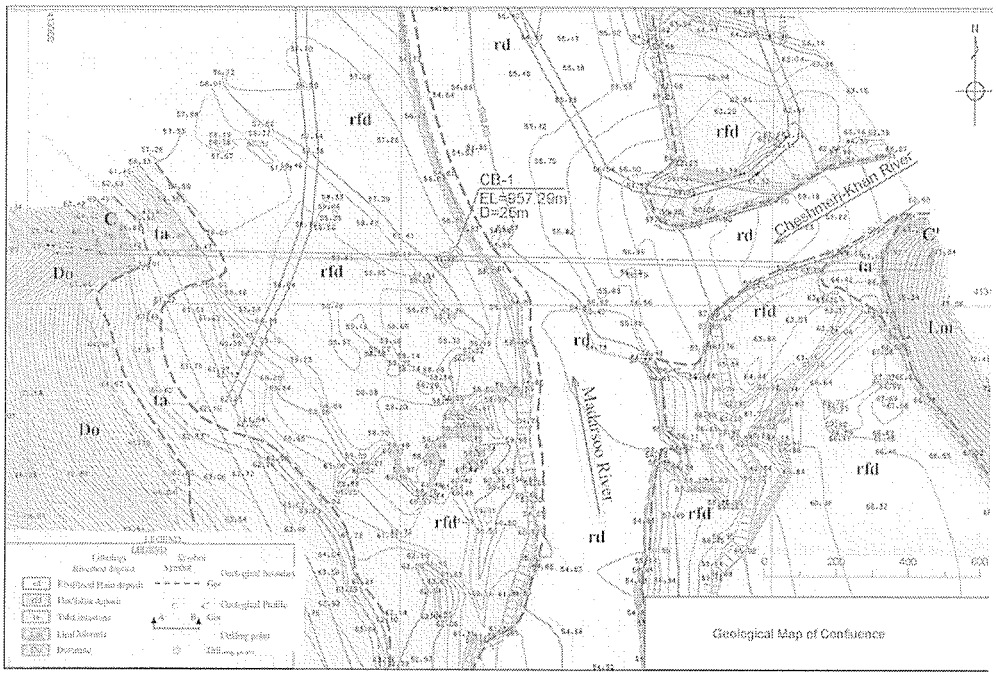
نقشه لیتولوژی در امتداد رودخانه قیزقلعه در شکل ٦-۲نشان داده شده است.موقعیت حفاری و بررسی الکتریکی در شکل ۷-۲ و ۸-۲نشان داده شده است. بعلاوه شکل ۹-۲ پروفیل سطح مقطع منطقه پروژه را نشان می دهد



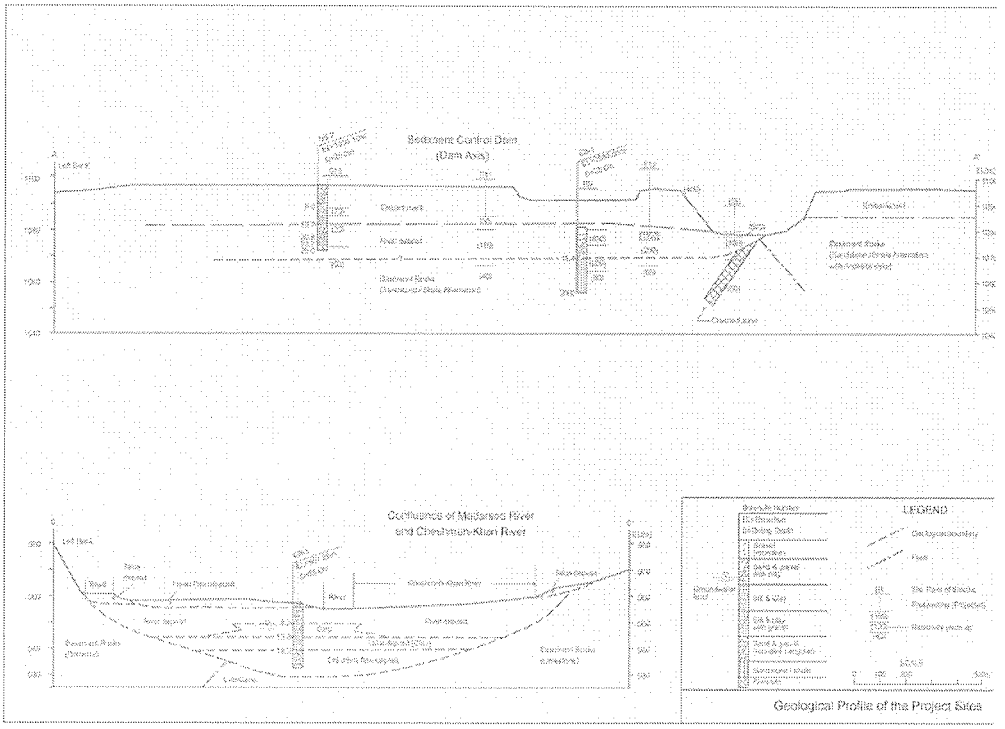
شکل ۶-۲ نقشه لیتولوژی پایین دست رودخانه قیزقلعه



شکل ۷-۲ نقشه زمین‌شناسی سد کنترل رسوبات



شکل ۸-۲ نقشه زمین‌شناسی در اطراف نقطه تلاقی رودخانه چشمه‌خان



شکل ۹-۲ پروفیل سطح مقطع زمین شناسی محلهای سازه‌های پیشنهادی

اصول و قواعد

(۱) حفاری

روش حفاری چرخشی با ضخامت حدود ۱۰۰ میلیمتر برای نمونه‌برداری از هسته انجام شده. نمونه‌ها در جعبه‌هایی با اندازه ۵ متر در هر کدام نگهداری شدند و در مهمانسرای جهاد کشاورزی خراسان شمالی در روستای دشت قرار گرفتند.

تست STP برای ررسی مقاومت خاک انجام شد. تست نفوذ هسته نیز تنها برای لایه شنی انجام شد ونتایج به مقدار N تبدیل شد. فرمول تبدیل تجربی لایه ماسه‌ای به قرار زیر است:

$N=۱,۰Nd - ۱,۳Nd$ (N مقدار و Nd مقدار CPT می‌باشد)

در این گزارش بکار رفته است $N=Nd$

(۲) بررسی الکتریکی

صدای الکتریکی عمودی (VES) در این بررسی الکتریکی انجام شده است. در مجموع ۱٤ نقطه VES به منظور درک کامل شرایط زمین شناسی در ۳ خط و در مجموع ٦۰۰ متر انجام شد.

زمین‌شناسی سد پیشنهادی کنترل رسوبات در رودخانه قیزقلعه

انباشتهای بادزنی به طور گسترده در حاشیه سمت چپ پراکنده شده‌اند و بستر سنگی نیز در سمت راست وجود دارد. فونداسیون سد در حاشیه سمت چپ انباشت بادزنی خواهد بود, و در حاشیه سمت راست انباشت بستررودخانه اخیر در بستر رودخانه و بستر سنگی ماسه سنگی و شیل به تناوب خواهد بود. تناوب شیل و ماسه سنگ در دوره سیلورین عصر پالوزییک به شکل NIUR درخواهد آمد.

براساس نتایج بررسی الکتریکی, لایه زمینی می‌تواند بر اساس مقاومت آن به سه دسته زیر تقسیم شود.

لایه اول [۳۰ تا ۱۱۰۰ اهم-متر]: به احتمال زیاد از سنگریزه‌های خشک تشکیل شده است. نقاط E۱۰ و E۱۱ نشان‌دهنده مواد خاکریز رسی دارای مقاومت پایین ۳۰ تا ۷۰ می‌باشد.

لایه دوم [۳۰ تا ۲۰۰ اهم متر]: این لایه از رس و سنگریزه تشکیل شده است.

لایه سوم [٤۰ تا ٦۰ اهم متر]: این لایه بیشتر از سنگ بستر تشکیل شده است.

عمق لایه سوم تقریبا با عمق سنگ بستر برابر است. همچنین تصور بر این است که مقامت پایین ٤۰ تا ٦۰ بیانگر انتشار سنگهای رسوبی مانند ماسه سنگ و شیل و تخته سنگ می باشد.

(۱) انباشتهای بادزنی

انباشتهای بادزنی از ماسه‌های نرم, سنگریزه, و رس/سیلت تشکیل شده است. سنگریزه‌ها به خوبی دانه‌بندی شده و مخلوطی از نوع گرد تا زاویه‌دار می‌باشد که تقریبا از سنگ‌آهکهای پایین افتاده از کوههای حاشیه چپ تشکیل شده‌اند. اندازه سنگریزه‌ها مختلف و از اندازه کوچک تا ۲ سانتی‌متر می‌باشد. ضخامت آنها نیز بیش از ۱۰ سانتی متر تخمین زده می‌شود.

(۲) انباشت اخیر رودخانه و انباشت دشت سیلابی

از ماسه‌های نرم و سنگریزه‌های گرد و مواد نرم و آلی تشکیل شده است.لایه‌های سیلتی و ماسه‌ای نیز پراکنده‌اند.این لایه‌های ماسه‌ای و سنگی بوسیله مواد نرم پوشانده شده‌اند که به ضخامت ۲ تا ۳ متر در مخزن سد تخریب شده کنترل رسوبات انباشت شده‌اند. قبل از سیل سال ۱۳۸۰, این مواد نرم احتمالا حدود ۵ متر انباشت بودند.

ضخامت انباشت اخیر رودخانه براساس حفاری نقطه SB-۱ واقع در بستر اخیر رودخانه و بررسی صحرایی بیش از ۱۱ متر می‌باشد.

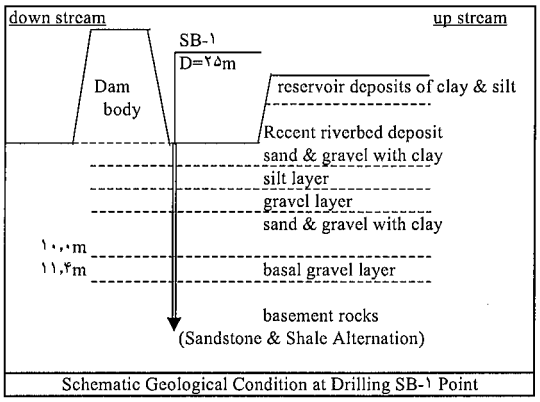
لایه‌های سنگی و ماسه‌ای بخوبی دانه‌بندی و گرد شده‌اند و بیشتر متشکل از سنگ آهک و سنگهای دیگر می‌باشند. اندازه دانه‌ها بطور متوسط چند سانتی‌متر و حداکثر ۱ تا ۱/۵ متر می‌باشد. این لایه‌ها عموما بطور نسبی دارای مواد نرم زیادی می‌باشند اما بعضی لایه‌ها دارای مواد نرم کمی می‌باشند. لایه سنگی اصلی در سنگ بستر با ضخامتی حدود ۱ متر گسترده شده است. این لایه‌های سنگی دارای قابلیت نفوذ زیادی می‌باشد و در طراحی سازه‌ها باید پدیده نفوذ و پایپینگ مورد نظر قرار گیرد.

(۳) سنگ‌های بستر

سنگ‌های بستر به تناوب از شیل و ماسه سنگ تشکیل شده‌اند. همچنین در حاشیه سمت راست آندوزیت به عنوان یک دیواره گسترده شده است. ماسه سنگ سنگی سالم و دارای هوازدگی می‌باشد, اما شیل دارای شکسنگی می‌باشد و سطح آن تخریب شده است.

امتداد و شیب آن E٥١-٤٥N و N٦٥-٤٢ , موازی با رودخانه و دارای شیب به سمت حاشیه چپ می‌باشد. لایه با امتداد و شیب E٨٠N دچار گسستگی شده و تنها در پایین‌دست حاشیه سمت راست دارای شکستگی و هوازدگی شدید می‌باشد.این سنگها دارای سلامت کافی برای استفاده بعنوان سنگ بستر سابودم و سازه‌های کوچک رودخانه می‌باشند.

بر اساس حفاری نقطه SB-۱ , بخش سطحی سنگها از ۱۱/۵ تا ۱۳ متر دارای هوازدگی و نرم شدگی می‌باشند, و بهمراه خاک رس اتصالات را تا عمق ۱۵/٤ متری شل کرده‌اند. سنگهای در عمق عمیق‌تر از ۱۵/٤ متری تازه و سالم هستند.



شکل ۱۰-۲ شرایط زمین‌شناسی شماتیک در نقطه حفاری SB-۱

(٤) مواد خاکریز

هدف از حفاری نقطه SB-۲ بررسی مشخصات مواد خاکریز و شرایط اتصال با سنگ بستر می‌باشد. مواد خاکریز تا عمق ۱۵/۷ متری انتشار یافته‌اند و بخشهای عمیق‌تر, زمین طبیعی انباشت بستر رودخانه می‌باشد.

نتایج به قرار زیر است:

- بخشهای بالایی تا عمق ۵/۷ متری: از ماسه و شنگریزه بهمراه رسی که ممکن است از انباشت بادزنی که در حاشیه سمت چپ بوجود آمده باشد, تشکیل شده است.
- عمق ۵/۷ تا ٦/٦ متری: رس و ماسه
- عمق ٦/٦ تا ۸متری: ماسه-سنگریزه و رس (سنگریزه گرد مخلوط با زاویه‌دار)
- عمق ۸ تا ۱۰/۳ متری: رس بهمراه سنگریزه (سنگریزه گرد و زاویه‌دار)
- ۱۰/۳ تا ۱۱ متری: رس و ماسه
- عمق ۱۱ تا ۱۱/۲ متری: ماسه-سنگریزه و رس (سنگریزه گرد مخلوط با زاویه‌دار)
-
- مرز بین مواد خاکریز و پایه بخوبی اتصال یافته‌اند و نفوذ و پایپینگ مشاهده نشد.
-
- ۱۵/۷ تا ۲۰/۸ متری: انباشت بستر رودخانه ماسه و سنگریزه بهمراه رس (سنگریزه گردشده و شبه گرد)
- ۲۰/۸ تا ۲۳/۲ متری: انباشت سیلتی بستر رودخانه
- ۲۳/۲ تا ۲۵ متری: انباشت ماسه و سنگریزه بهمراه رس بستر رودخانه (سنگریزه گردشده و شبه گرد)

(۵) مهندسی زمین‌شناسی

مقدار N در تست استاندارد نفوذ (SPT) برای انباشت بستر رودخانه بیش از ۵۰ می‌باشد که عمدتا از ماسه و سنگریزه تشکیل شده است. زاویه اصطکاک داخلی بیش از ٤٤/٥ درجه بر اساس فرمول تبدیل Dunham :تخمین زده شده است.($\varphi = (۱۲N)^{۱/۲} + ۲۰$)

نقطه تلاقی رودخانه مادرسو و چشمه‌خان

(۱) وضعیت خاک

دولومیت سازند MILA مربوط به دوره کامبرین در حاشیه چپ و سنگ‌آهک دوره ژوراسیک در حاشیه سمت راست انتشار یافته است. انباشتهای دشت سیلابی و بستر رودخانه, در بستر رودخانه و در ضخامتی حدود ۱۹ متر گسترده شده‌اند. انباشت جریان واریزه‌ای قدیم یا تالوس قدیم با ضخامت بیش از ٥ متر در زیر انباشت بستررودخانه ایجاد شده است.

لایه سیلتی افقی بهمراه لایه‌های سنگی تا ریگی در دشت سیلابی رودخانه مادرسو و در نقطه تلاقی با رودخانه چشمه‌خان با ضخامت بیش از ٥ متر ایجاد شده است. این مواد نرم انباشته شده در دریاچه, احتمالا بطور طبیعی بوسیله جریان واریزه‌ای رودخانه چشمه‌خان در گذشته بوجود آمده‌اند.

بخش پایینی انباشت بستر رودخانه, لایه رسی چسبناک بهمراه مقدار کمی سنگریزه, از عمق ۱۳ تا ۱۹ متری ایجاد شده است.

در زیر انباشت بستر رودخانه, چند انباشت شامل سنگریزه‌های گرد و زوایه‌دار تا ریگهای سنگی آهکی, ماسه سنگ و شیل وجود دارد. ممکن است این لایه انباشت تالوس یا انباشت جریان واریزه‌ای با توجه به مخلوط نوع سنگ و شکلهای مختلف گرد وزاویه‌دار, در گذشته باشد.

(۲) مهندسی زمین‌شناسی

مقدار N در تست استاندارد نفوذ (SPT) برای انباشت بستر رودخانه بیش از ۵۰ می‌باشد که عمدتا از ماسه و سنگریزه تشکیل شده است. زاویه اصطکاک داخلی بیش از ٤٤/٥ درجه بر اساس فرمول تبدیل Dunham :تخمین زده شده است.($\varphi = (۱۲N)^{۱/۲} + ۲۰$)

لایه رسی انباشت بستر وردخانه که از عمق ۸/۲ تا ۱۳/۳ متری نقطه حفری CB-۱ وجود دارد در دسته سخت و با مقدار N ۲۹ تا ٤۱ قرار می‌گیرد. ظرفیت مقاومت (qa) ۲۹ تا٤۱ $tf/m^{۲}$ تخمین زده می‌شود. ($qa=(۱,۰-۱,۳)N$). اما لایه رسی انباشت دریاچه که از عمق ۱۳/۳ تا ۱۹/۲ متری نقطه حفاری CB-۱ وجود دارد سفت تا خیلی سفت با مقدار N ۱٤ تا ۲٤ دسته بندی می‌شود. ظرفیت مقاومت ۱٤ تا ۲٤ $tf/m^{۲}$ تخمین زده می‌شود.($qa=(۱,۰-۱,۳)N$) .

انباشت تالوس قدیمی یا جریان واریزه‌ای قدیمی در زیر انباشت دریاچه سخت و با مقدار N بیش از ۵۰ طبقه‌بندی می‌شود.

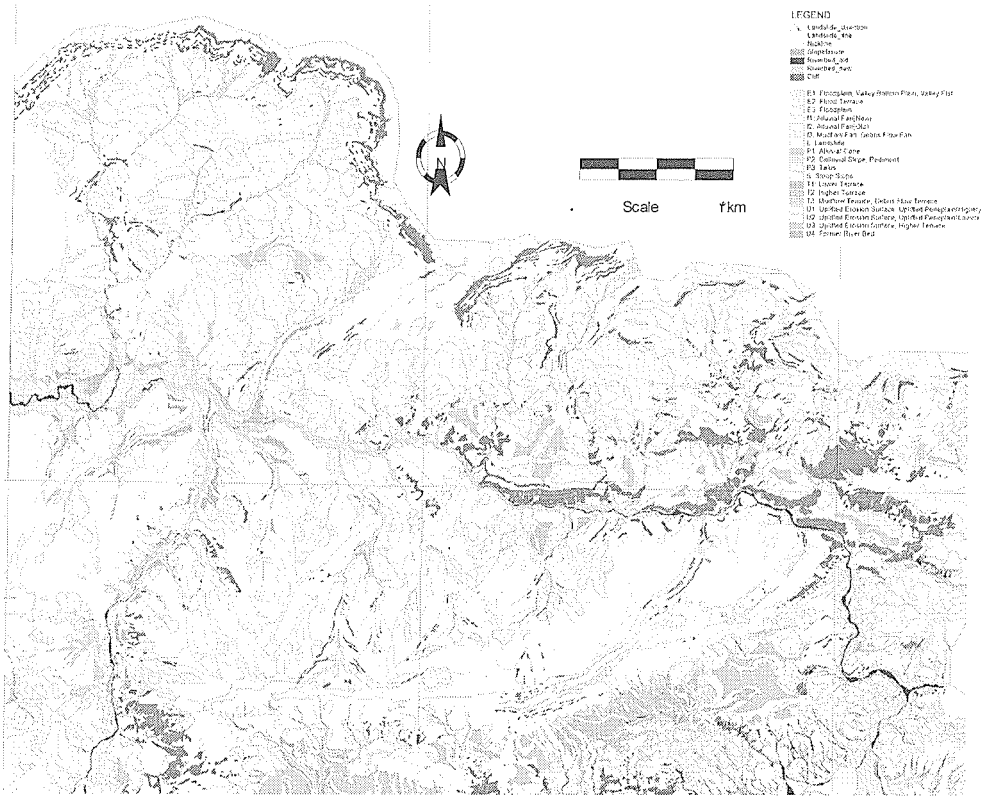
بر اساس نتایج SPT , تصور بر این است که ظرفیت مقاومت لایه سیلتی بهمراه لایه‌های سنگی و ریگی در دشت سیلابی تقریبا برابر با انباشت دریاچه خواهد بود.

۲-۲ پارک ملی گلستان

۲-۲-۱ توپوگرافی

بر اساس نتایج ژئولوژیکی, ساختارهای ژئولوژیکی در حاشیه چپ و راست کاملا با هم متفاوتند. برای نمونه, هیچ چین و گسلی در حاشیه چپ وجود ندارد در حالی که تعداد زیادی در سمت راست موجود می‌باشد. رودخانه مادرسو ممکن است در برخی گسلها, در مرز ساختارهای ژئولوژیکی جریان یابد. طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی در شکل ۲-۱۱ نشان داده شده است.

رودخانه مادرسو از تنگه باریک در دو طرف دره عمیق با ارتفاع ۳۰۰ متر بالاتر از بستر فعلی رودخانه جریان دارد. پهنای مسیر اصلی جریان درحدود ٦۰ تا ۳۰۰ متر می‌باشد.عکسهای گرفته شده قبل از سیل سال ۱۳۸۰ نشان می‌دهد که رودخانه دارای پهنای ۲۰ تا ۵۰ متر و بدون پوشش گیاهی بوده است. بعلاوه فرسایش کناری شدیدی در امتداد تراس سیل و در انتهای رسوبات بادزنی بوجود آمده است.



شکل ۲-۱۱ طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی در جنگل گلستان

۲-۲-۲ ایجاد رواناب سیل و رسوبات

در سیل سال ۱۳۸۰, درحدود ۲۰۰ نفر از بازدیدکنندگان و چادرنشینان در پارک گلستان کشته شدند. بیشتر مکانهای چادرنشینی بدلیل دارا بودن توپوگرافی مسطح در مسیر جریانهای واریزه‌ای گذشته واقع شده بودند و معمولا بازدیدکنندگان و چادرنشینان از طبیعت واقع در بیش از ۱۵ کیلومتر حاشیه رودخانه استفاده می کردند. در سیل ۱۳۸۰ , جریان واریزه‌ای در ٦ مسیر کوهستانی در پارک گلستان اتفاق افتاد. جریان واریزه‌ای در ٥ مسیر از ٦ مسیر موجود, بسمت مکان چادرنشینان بود.

بعلاوه, حرکت جریان بسیار عظیم سیل از بالادست بطور همزمان مانند جریان رودخانه مادرسو در حوزه پارک, بازدیدکنندگان و چادرنشینان راازبین برد. بنابراین منطقه جنگل گلستان در سیل سال ۱۳۸۰, خطرناکترین منطقه بوده است.

اخیرا نیز سیل عظیمی در مردادماه ۱۳۸٤ دوباره در منطقه جنگل گلستان بوقوع پیوست. قبل از وقوع سیل اداره هواشناسی گلستان در اخطاریه خود دو روز قبل از سیل وقوع آن را پیش‌بینی کرده بود و پلیس راه نیز شب قبل از وقوع سیل را جاده مسدود و افرا د داخل پارک ا نیز در ساعت ۹ شب به بیرون هدایت کرده بود. با توجه به این اقدامات هیچ تلفاتی در منطقه جنگل گلستان و در سیل سال ۱۳۸٤ اتفاق نیفتاد.

برای نمونه, عمق سیلاب به سادگی و با استفاده از متوسط عرض رودخانه و شیب بستر وردخانه و دبی سیلاب محاسبه و در شکل ۳-۲ نشان داده شده است. بدلیل درک شرایط سخت سیلاب در تنگه جنگل گلستان, عمق سیلاب با استفاده از فرمول مانینیگ و شیب توسط, عرض رودخانه در بیشترین و کمترین حالت, محاسبه شد. جدول ۳-۲ نتایج را نشان می‌دهد و همچنین نشان می دهد که ارتفاع سیلاب ممکن است تا ۳ تا ٤ متر در قسمتهای باریک در سیل سال ۱۳۸۰ بالا آمده باشد. این محاسبات بیان می‌کند که افرادی که از پارک دیدن می کنند در شرایط سیل ۱۳۸۰ و ۱۳۸٤ نمی‌توانند مسیر تخلیه مناسبی را پیدا کنند. بنابراین هشدار بموقع و تخلیه به خارج از پارک در نجات زندگی افراد بسیار موپر است.

جدول ۳-۲ وضعیت جریان سیل در پارک گلستان

سیل	پارک گلستان	پیک دبی (m^3/s)	بستر رودخانه			
			شیب متوسط (%)	عرض (m)	ضریب زبری	عمق سیلاب (m)
۱۳۸۰	ورودی	۱،۲۷۰	۱,۹	٦۰	۰,۰٤٥	۳,۳
				۲۰۰		۱,٦
	خروجی	۱،۸۷۰		٦۰		٤,۲
				۲۰۰		۲,۰
۱۳۸٤	ورودی	۷٥۰		٦۰		۲,٤
				۲۰۰		۱,۱
	خروجی	۱،۰٦۰		٦۰		۳,۰
				۲۰۰		۱,٤

سیستم کلی پیش‌بینی و هشدار سیل می‌تواندبا توجه به مطالعه دقیق فعالیتهای انجام شده در سیل ۱۳۸٤ و سیستم کنترل هیدرو-هواشناسی, به سه مورد تقسیم‌بندی شود.

(۱) بهبود سیستم هیدرو-هواشناسی و جمع‌آوری اطلاعات

سیستم جمع‌آوری اطلاعات و کنترل داده‌ها موجود چند اعلان دارد. اگر سیستم برای پیش‌بینی و هشدار سیل در حروزه مادرسوباشد به قرار زیرند:

- اداره هواشناسی در شرایط عادی بمنظور پیش‌بینی وضعیت هوا اطلاعات ۲٤-٦-۳-۱ ساعت گذشته را جمع‌آوری می‌کند. در زمان شروع بارندگی هواشناسی تنها به ۲ ایستگاه از طریق آنلاین بمنظور جمع‌آوری همزمان اطلاعات متصل می‌شود. این سیستم, سیستم کنترل اتوماتیک نیست.
- امور آب اطلاعات ۲ ساعت گذشته را اهداف هیدرولیکی جمع‌آوری می‌کند.سیستم پیش‌بینی و هشدار سیل برای اطلاعات بارندگی همزمان و ارتفاع آب نیاز به اطلاعات هر ۱ ساعت دارد. این سیستم نیز سیستم اتوماتیک نیست.

- شبکه ارسال اطلاعات از خطوط معمولی تلفن استفاده می‌کند که قابل اطمینان نمی‌باشد چرا که در سیلها و طوفانهای سنگین قطع می‌شود.
- در این حوزه دو ایستگاه کنترل سطح آب به نامهای تنگراه وپل دشت وجود دارد.این ایستگاهها در ورودی جنگل گلستان و بالادست پارک در امتداد رودخانه مادرسو قرار دارند. اطلاعات این ایستگاهها نمی‌تواند برای انجام پیش‌بینی و هشدار سیل به منظور حفاظت از بازدیدکنندگان و چادرنشینان بکار رود زیرا زمان کافی برای هشدار و انجام تخلیه محل وجود ندارد. بنابراین ایستگاه دیگری در بالادست باید نصب شود تا زمان لازم برای فعالیتهای اضطراری وجود

(۲) تاسیس سازمان مسوول برای پیش‌بینی و هشدار سیل

بین امورآب و سازمان هواشناسی تبادل اطلاعات وجود ندارد. بعلاوه سازمان مسوولی نیز برای جمع‌آوری اطلاعات هیدرولیکی جهت تحلیل انها به منظور تصمییم برای اعلام هشدار سیل و همچنین حمایت قوی از تصمیمات اتخاذ شده توسط ستاد حوادث غیر مترقبه وجود ندارد

Deleted:

(۳) بهبود عملیات فوری و موثر برای تخلیه محل

تاکنون تنها بولتن های منتشره شده توسط اداره هواشناسی به عنوان اقدامات اولیه برای مقابله با سیل بوده است. این بولتنهای هواشناسی فقط اطلاعات جهانی هواشناسی را می‌دهد و شامل اطلاعات دقیق بارندگی نمی‌باشند. در نتیجه درصد صحت پیش‌بینی ها پایین است. اگر این درصد خیلی پایین باشد مردم اطلاعیه های رسمی را باور نمی کنند و اقدامات آماده سازی برای سیل تلف کردن بودجه خواهد بود.

در سیل ۱۳۸٤, ثابت شد که فعالیتهای فوری برای تخلیه مردم از پارک ککلستان بسیار موثر است. این موضوع درس بسیار بزرگی است که از بحران سال ۱۳۸۰ گرفته شده است. بنابراین بهبود صحت پیش بینی‌ها یک هدف موفق باشد تا یک محیط ایمن را در مقابل بحران سیل ایجاد کند.

۲-۳ مناطق دشت کف دره‌ای و دشت سیلابی گرگان

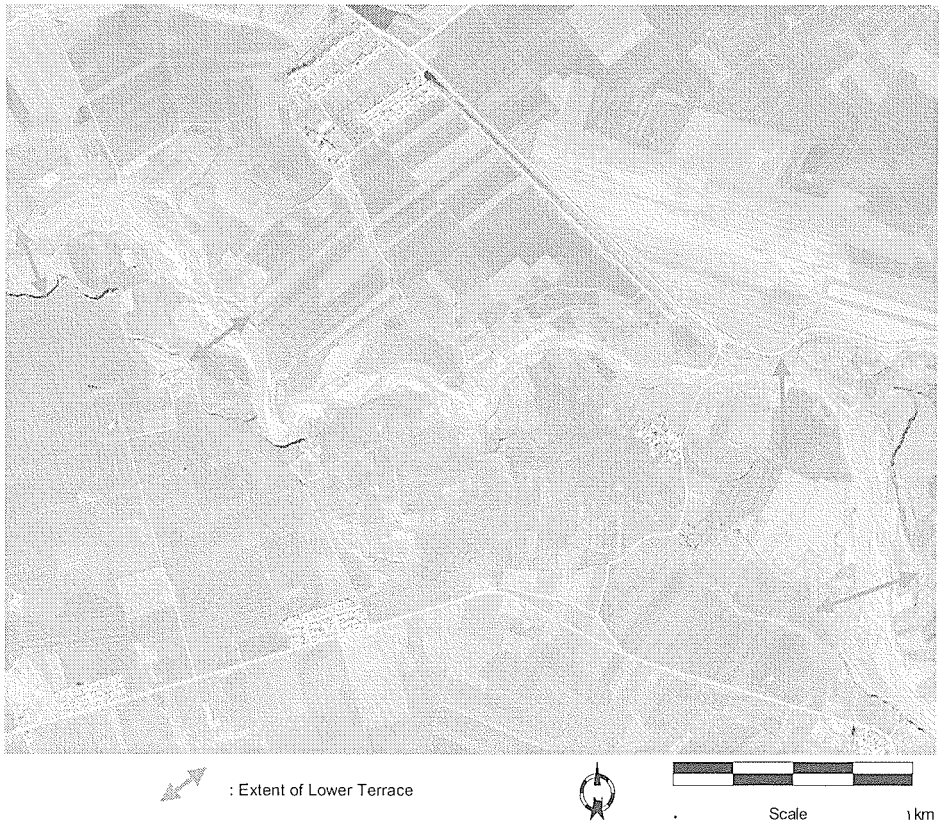
۲-۳-۱ توپوگرافی

رودخانه مادرسو دره‌ای به عرض ٤۰۰ تا ٦۰۰ متر را در مجاورت روستای تنگراه ایجاد کرده است. دشت کف دره‌ای مانند رسوبات بادزنی و تراسهای پایینی, بوسیله شاخه‌های فرعی ایجاد شده‌اند که می توانند در دره دیده شوند. دشتهای کف دره‌ای شامل کانالهای رودخانه, کانالهای آبی مرتفع با پوشش گیاهی ضخیم و سطح معمول دشتهای کف دره‌ای می باشند.

درزمینی حدود ۲۱ کیلومتر از تنگراه بسمت پایین, مسیر اصلی مادرسو در دشت کف‌دره‌ای با پیچ وخمهایی که بوسیله تپه‌های دوطرف محدود شده به سمت غرب می‌رود. این مسیرهرچه پایینتر می رود بتدریج عریض‌تر می شود.

در مجاورت روستای آق‌قمیش, تراس تحتانی عریضی در امتداد مسیر اصلی قابل رویت است. از دیدگاه ژئومورفولوژی, مسیر رودخانه در حدود ٦ کیلومتر از آق‌قمیش تا پل کلاله بعنوان یک بخش گذرگاهی تعریف می‌شود که ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی از دشت کف دره‌ای به دشت گرگان تبدیل می‌شود.

از پل کلاله, رودخانه مادرسو وارد دشتهای پهن می‌شود که بوسیله رودخانه گرگان بوجود آمده است. در زمینی حدود ۱۵ کیلومتر از قسمت پل تا ورودی مخزن گلستان, مادرسو با پیچ‌وخمهای آزادانه, تراسهای تحتانی را به پهنای ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر ایجاد کرده‌اند و مسیر وردخانه مواد فرسایشگر دشت گرگان را کنده و می‌برد. تراسهای تحتانی در حدود ۱۰ متر پایین‌تر از سطح دشت واقع شده‌اند. شکل ۲- ۱۲با استفاده از عکسهای هوایی تراسهای تحتانی و مسیر اصلی را در دشت گرگان و در نزدیکی فرودگاه کلاله نشان می دهد.



شکل ۲-۱۲ تراس تحتانی نزدیک فرودگاه کلاله در امتداد مادرسو

۲-۳-۲ ایجاد رواناب سیل و رسوبات

اقدامات سازه‌ای

پس از تخریب ساختارهای جاده و حاشیه رودخانه در سیل ۱۳۸۰, امورآب و اداره راه عملیات بازسازی فوری را در سازه های تخریب شده انجام دادند. بویژه اینکه, امورآب مسوول تحلیل هیدرولیکی و هیدرولوژی را برای سازه‌های رودخانه دارد.امورآب یک طرح دارای دو فاز به نام سازه‌های اضطراری و طرح جامع راتهیه کرده است.

اقدامات اضطراری در بخشهای مختلف آسیب‌دیده انجام شده است مانند: ساخت دیواره سنگچین در امتداد مسیر خم رودخانه و ترمیم و نوسازی ساختار پلها برای اتصال روستاها به جاده اصلی که در امتداد رودخانه مادرسو قرار دارد. برخی سازه‌ها تکمیل شده و برخی در تابستان ۱۳۸٤ در حال ساخت بودند.

سیل سال ۱۳۸٤ به حوزه مادرسو سرازیر شد. سازه‌های بازسازی شده اخیر و سازه‌های کنترلی سیل که جدیدا احداث شده بودند, دوباره بشدت آسیب دیدند. پس از بحران سیل, امورآب در حال تهیه طرح بازسازی بر اساس تجربه آسیبهای گذشته می‌باشد. گذشته از این, امور آب باید طرح جامع خود را با آمار بارندگی که بوسیله سیلهای پی درپی ۱۳۸۰-۱۳۸۱ و۱۳۸٤تغییر کرده, مطابقت دهد. طرح جامع و طرح بازسازی امورآب بسیار دقیق خواهد بود و سازه‌هایی که باید بوسیله امورآب و اداره راه ساخته شوند از انواع قبلی آنها مقاوم‌تر خواهند بود.

اقدامات غیر سازه‌ای

برخی از روستاها در دشت کف دره‌ای واقع شده است بویژه روستاهایی که مابین پل کلاله تا پل ۱٤ متری واقع شده‌اند, در زمان سیلهای بزرگ سیلگیر می‌شوند. بر اساس مصاحبه با روستاییان, سیلاب در مناطق سیلگیر سرعت زیادی نداشته است. بنابراین احتمال زیادی برای نجات ساکنین وجود دارد اگر اطلاعات و آگاهی کامل و درستی به آنها داده شود.

از سوی دیگر, همه روستاهایی که در دشت گرگان و در پایین دست پل کلاله واقع شده‌اند درروی تراسهای فوقانی قرار دارند. سیلاب بسمت پایین جریان پیدا کرده و در تراس پایین در امتداد رودخانه مادرسو محدود می‌شود. در این منطقه اگر اطلاعات درستی برای مردم فراهم شود زندگی آنها می‌تواند کاملا نجات پیدا کند.

بنابراین, در دشت کف‌دره‌ای و دشت گرگان, اقدامات غیرسازه‌ای مانند ایجاد آگاهی در مورد سیل, در نجات زندگی روستاییان در مقابل بحران سیل , لازم و موثر است.