فصل سوم : طرح ساماندهی رودخانه در منطقه دشت– بند کنترل رسوب

۱،۳: شرایط پایه طراحی

طرح ساماندهی رودخانه در رودخانه قیز قلعه شامل اقدامات سازه ای احداث بند کنترل رسوب و کانال تقسیم سیلاب در رودخانه قیز قلعه در طرح جامع می باشد.

در این فصل به طراحی اولیه اقدامات بند کنترل رسوب گفته شده، که درطرح جامع بعنوان پروژه اولویت دار انتخاب گردیده، بعنوان نکته اصلی نوع سازه انتخاب شده، تعیین میزان سازه مورد نیاز و برآورد هزینه شرح داده خواهد شد. هدف سازه کنترل رسوب کنترل رسوب بوده، هدف کنترل رسوب مازاد، که در مخزن بند تخریب شده در سیلاب سال ۱۳۸۰ ذخیره شده، همچنین جریان سیلاب به پائین دست رودخانه قیز قلعه در مواقع سیلابی و جلوگیری از خسارت مستقیم سیلاب به روستای دشت می باشد.

معیار مبنای طراحی اقدامات سد کنترل رسوب در زیر نشان داده شده است.

☐ دبی طراحی جریان بر اساس مقادیر ذیل

برای طرح سد: دوره بازگشت ۱۰۰ ساله، ۳۰۰ متر مکعب بر ثانیه

برای طراحی کانال: دوره بازگشت ۲۵ ساله، ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه

☐ برگرداندن ارتفاع مقطع سرریز به مسیر عبور سیلاب برای حفظ سطح رسوب مخزن با پیش بینی سطح رسوبات آینده با شیب ۱٪ و از قسمت وسط مخزن بند با شیب ۲٪ از بستر در شرایط فعلی در منطقه می باشد.

☐ ظرفیت جریان مسیر سیلاب بر اساس فرمول قراردادی مشتق شده از فرمول وایر محاسبه شده است، در صورتیکه ظرفیت جریان کانال با محاسبه جریان همشکل پیشنهادی توسط مانینک تهیه شده است.

☐ بند خاکی جدید برای بستن قسمت باز بند موجود ممکن است مستقیماً روی بستر شنی یا ماسه ای قرار گیرد. بنابراین پی آزمایش پی برای امنیت نفوذ آب برای جلوگیری از پدیده پایپینک از طریق زیر پی ضروری می باشد.

☐ بر اساس اقدامات لازم در برابر مشکل پایپینگ ، پشته خاکی پیشنهاد می گردد، که به مواد غیر قابل نفوذ مانند سیلت و رس ، بلافاصله در بالادست بند برای پخش مسیر نشت و نفوذ ساخته می گردد.

☐ در مورد ظاهر بند خاکی، مواد بستر رودخانه برای عمق ۲ متر زیرزمین در محل بند جدید با مواد پشته خاکی مناسب جایگزین گردد یا معادل آن از سطح بستر رودخانه در محل تخریب شده سد در اثر جریان سیلابی استفاده گردد. و ظرفیت تحمل آن نامناسب می باشد.

☐ در مورد ظاهر بند بتونی ، پیشنهاد می گردد. پی آن تقویت شده که میتواند با مخلوطی از لایه شن و ماسه مثل روش بتونی یا روش شن و ماسه و سیمان سدهای سابو (که بعد از این سابو cs6 نامیده میشود) برای اطمینان از توسعه پدیده پایپینگ و توسعه امتداد و نشت و نفوذ انجام شود.

۲،۳ مطالعه گزینه ها

سه روش برای مطالعه گزینه ها بر اساس شرایط توپوگرافی زمین و از نظر زیست محیطی تشریح می گردد. اشکال این گزینه ها درادامه شرح داده شده است.

اول گزینه A ، که شامل بند بتونی اصلی که در محل باز بند موجود قرار گرفته، قسمت جلوئی بند بتونی، بند فرعی برای آرام کردن سیل، و همچنین بلوکهای سیمانی برای حفاظت بستر کانال می باشد.

دوم گزینهB : که شامل خاکبرداری جدید مسیر سیلاب که روی سنگ ؟؟؟؟؟ در قسمت راست قرار گرفته ، ورودی آن بتونی، کفنبد بتونی در راستای مسیر سیلاب و بلوکهای سیمانی برای حفاظت بستر می باشد.

سوم گزینه C ، که از خاکبرداری جدید در مسیر سیلاب که در قسمت چپ بند قرار گرفته، ورودی آن بتونی ، کفبند بتونی در راستای مسیر سیلاب و بلوکهای سیمانی برای حفاظت بستر کانال تشکیل شده است. این سه گزینه مقایسه شده و مهمترین آنها از نقطه نظر هزینه احداث، اثرات آن روی محیط زیست و قابلیت اجرایی آن انتخاب گردیده است.

۱،۲،۳ شرایط زمین شناسی پی

نتیجه مطالعات زمین شناسی در ادامه آمده است.

□ ساختار زمین شناسی بند موجود از سمت چپ تا وسط بستر رودخانه قیز قلعه مستحکم، ماسه سخت ولایه شنی ، با ۱۲ متر عمق از سطح بستر رودخانه تا سنگ مادر بستر تشخیص داده شده است.

□ بند موجود در سمت راست روی سنگ مادر قرار گرفته، سطح آن که در نقطه ارتفاعی ۱۰۸۶ متر قرار دارد در حاشیه رودخانه واقع شده است. بنظر میرسد که بستر سنگی تا ارتفاع ۱۰۷۹ متر بستر رودخانه ادامه داشته باشد.

□ نتیجه حفر گمانه در مرکز نشان میدهد که سنگ مادر درارتفاع ۱۰۷۰ متری قرار داشته و آب زیر سطحی در هیچ مورد از گمانه ها پیدا نشده است. بنظر میرسد که بند با ارتفاع ۱۰ متری از نقطه نظر تقویت لایه ها با توجه به نتیجه حفر گمانه در مرکز که میزان N-Valu بیش از ۵۰ می باشد (بر اساس آزمایش نفوذ) (SPT) لایه زیر سطحی بستر رودخانه میتواند ساخته شود. بر اساس نفوذ پذیری مواد بستر رودخانه، نتیجه گرفته میشود که لایه شن و ماسه گفته شده کلاً مقدار آن بر اساس بررسی صحرایی زیاد می باشد.

□ از آنجائیکه سد برای کنترل رسوب طراحی می گردد، نه برای ذخیره آب، نفوذپذیری زیاد شرایط نامطلوبی نیست ولی برای پدیده پایپینگ مشکل خواهد بود. بنابراین ، ارتفاع بند بایستی محدود باشد که بخاطر ارتفاع سطح آب و بعضی از آن آزمایشات و بهبود لایه های شن و ماسه زیرین پی سد میتوان مشکل پدیده پایپینگ را حل نمود.

۲،۲،۳ شرایط طراحی مشترک گزینه ها

سرریز پیشنهادی درگزینه ها باید متناسب با نیازهای اشاره شده در ذیل باشد .

□ قرار گرفتن سرریز پیشنهادی در سطح قبلی، که سطح رسوب آینده در بالادست بر اساس بستر فعلی پوشیده شده و کنش رسوبات موجود در پشت بند قدیمی انجام نشود.

□ ظرفیت جریان سرریز با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله و ظرفیت کانال با دوره بازگشت ۲۵ ساله انجام گیرد.

□ برای طراحی سازه ای با پایداری مناسب در برابر واژگونی و کج شدن

□ ارتفاع آزاد سرریز پیشنهادی باید ۰/۸ متر به ارتفاع سطح آب دبی اضافه گردد. شرایط طراحی بند خاکی باید بصورت ذیل باشد:

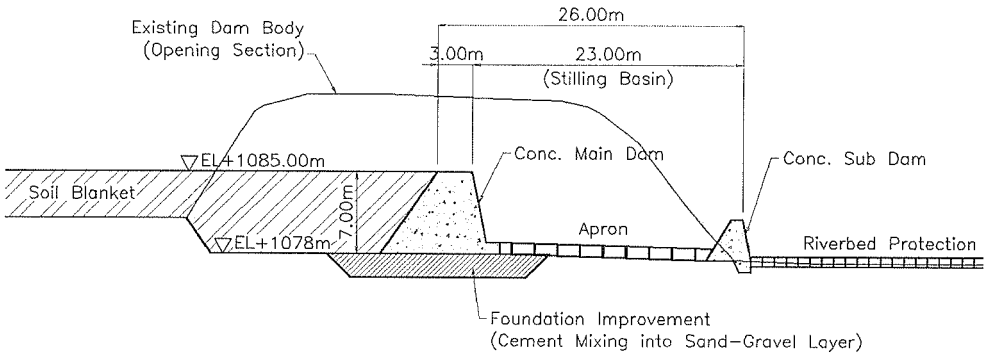
بیشترین ارتفاع سد (تاج سد) پیشنهادی باید ۲ متر اضافه تر از حداکثر ارتفاع دیواره جانبی سرریز برای فاکتور غیر قابل شناسایی مثل سیلاب خروشان که در سال سیل ۱۳۸۰ اتفاق افتاده است در نظر گرفته شود در صورتیکه در نوع بند خاکی ماکزیمم ارتفاع یک متر بیشتر از بند بتونی می باشد.

۳.۲.۳ گزینه A بند بتونی با سرریز

گزینه A شامل بند بتونی با سرریز برای تعیین قسمت باز بند خاکی موجود و اتصال بند خاکی موجود (اتصال قسمت تخریب شده) می باشد، طراحی اولیه گزینه A در ذیل آمده است.

(۱) سازه گزینه A

مقطع عرض تیپیک در شکل ۱.۳ بصورت ذیل نشان داده شده است.



شکل ۱.۳ مقطع عرضی تیپیک گزینه A

پایداری اولیه مورد نیاز ضروری سازه بصورت ذیل می باشد.

جدول ۱.۳ سیمای سازه گزینه A

موضوع	مقدار	ملاحظات
عرض بالایی	۳/۰ متر	
زاویه شیب قسمت پائینی	۱ : ۰/۲	با پاشنه جهت پایداری در برابر کج شدن
زاویه شیب قسمت بالایی	۱ : ۰/۷	

(۲) اثر بر محیط زیست پارک ملی گلستان

عملیات احداث سازه گزینه A باید در محدوده بند خاکی موجود انجام شود و مواد مورد نیاز جهت ساخت از بخشی از بند موجود و مخزن آن تامین می گردد.

بنابراین ، عملیات احداث گزینه A اثر شدیدی بر محیط زیست پارک ملی گلستان دارد.

(۳) قابلیت کار (اجرایی)

شرایط سخت برای قابلیت کار در مرحله احداث سازه وقوع سیلاب در مواقع احداث می باشند بند بتونی بصورت مرحله ای باید اجرا شده واول قسمت راست آن و سپس قسمت چپ آن اجرا گردد. در طی احداث بند نیمی از آن احداث گردیده و نیمی دیگر آن بعنوان سرریز موقتی استفاده می گردد.

بنابراین ، هزینه اضافی زیادی برای کار موقتی احداث بند موقت مورد نیاز نیست.

(۴) میزان کار

میزان کار احداث آیتمهای اصلی برآورد شده و در ادامه نشان داده شده است.

جدول ۲،۳ خلاصه میزان عملیات آیتمهای اصلی در گزینه A

Case-A
Summary of Quantity : Case of Floodway in Existing River Channel

items	classification	unit	quantity			
			Exisitng Section	River Section	Dam & Apron Section	sub-total
excavation						
	soil	cu.m	66,000	14,000		80,000
	rock	cu.m	1,000	400		1,400
	sub-total	cu.m	67,000	14,400	0	81,400
embankment						
	main dam	cu.m	6,000			6,000
	soil blanket	cu.m	35,000			35,000
	random fill	cu.m	3,000	8,000		11,000
	sub-total	cu.m	44,000	8,000		52,000
concrete						
	main dam	cu.m			4,000	4,000
	Apron	cu.m			1,400	1,400
	Sub-dam				700	
	Training Wall			1,300	500	
	River protection	cu.m		2,000		
	Slope protection	cu.m		200		
	sub-total	cu.m		3,500	6,600	10,100

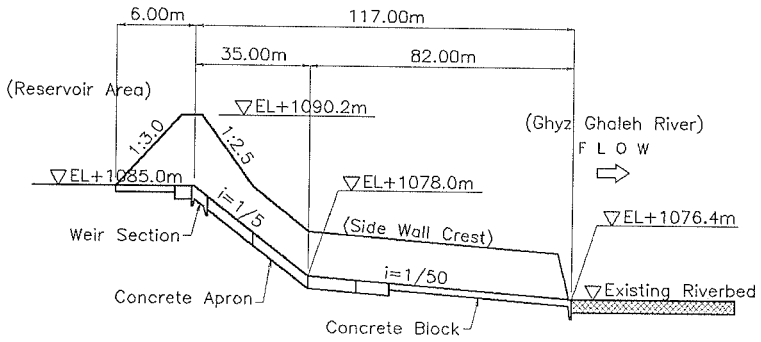
در جدول بالا، میزان خاکبرداری در محل بند موجود بیش از گزینه های دیگر از نظر عرض سرریز که بر اساس عرض بستر پائین دست که حدود ٦٥ متر می باشد و برای حفظ بستر رودخانه ضروری می باشد و همچنین محل بند موجود نیز مضافاً خاکبرداری گردد.

۴،۲،۳ گزینه B با مسیر سیلاب در سمت راست

گزینه B شامل مسیر سیلاب جدید و بند جدید برای بستن فصل باز بند خاکی از مرحله شروع احداث مسیر سیلاب که میزان خاکبرداری بیشتری را نسبت به سایر گزینه ها دارد. بر اساس چنین شرایط، طراحی اولیه بصورت ذیل انجام شده است.

(۱) سازه گزینه B

پروفیل پیشنهادی مسیر سیلاب در شکل ۲،۳ نشان داده شده است



شکل ۲،۳ پروفیل طولی مقطع عرض مسیر سیلاب در گزینه B

(۲) میزان کار

میزان کار برای آیتمهای اصلی برآورد شده و در جدول زیر آمده است.

جدول ۳،۳ خلاصه میزان کار مورد نیاز برای آیتهای اصلی در گزینه B

Case B
Summary of Quantity : Case of Floodway at Right Side Bank

Items	classification	unit	quantity				
			Exisitng Section	New Dam Section	Inlet Section	Chute Section	Total
excavation							
	soil	cu.m	31,000	15,000	16,000	38,000	100,000
	rock	cu.m	0	0	3,000	0	3,000
	Total	cu.m	31,000	15,000	19,000	38,000	103,000
embankment							
	main dam	cu.m	9,900	27,000			36,900
	soil blanket	cu.m	20,000	6,400			26,400
	random fill	cu.m	2,000	500			2,500
	Total	cu.m	31,900	33,900			65,800
concrete							
	wall	cu.m		100	500	2,000	2,600
	floor	cu.m			900	4,000	4,900
	slope protection	cu.m		400			
	river protection	cu.m		1,800			1,800
	Total	cu.m		2,300	1,400	6,000	9,700

(۳) اثرات زیست محیطی

خاکبرداری در منطقه ورودی که دامنه مصنوعی بزرگ در سمت چپ با حجم ۱۸۰۰ متر مکعب ، که ممکن است در صورت عدم انجام کار حفاظتی و نگهداری روی شیب باعث ریزش دامنه گردد.

بنابراین ، ضروری است برای اجرای مناسب اقدامات دامنه ای و نگهداری و پایش آن بعد از احداث سازه انجام گردد.

(۴) قابلیت کار

مسیر سیلاب جدید بدون بند موقتی ساخته میشود زیرا سیلاب از قسمت باز بند موجود در مواقع سیلابی عبور می نماید. اگر چه ، طرح احداث در مواقع تعطیلی کار مشکل می باشد زیرا در آنجا محلی برای انحراف سیلاب برای مواقع تعطیلی کار برای حفظ مصالح احداث بند که در اثر سیلاب شسته خواهد شد یا احداث کانال موقتی در بدنه بند موجود برای مطمئن شدن از عبور سیلاب وجود ندارد.

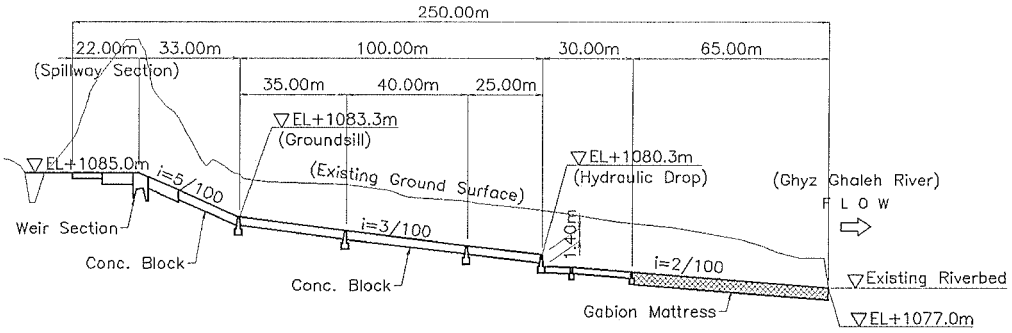
هر دوی این مسائل در کارهای موقتی سبب نیاز به حجم کار اضافی علاوه بر برآورد بالا می باشد.

۵،۲،۳ گزینه C مسیر سیلاب در سمت چپ

گزینه C شامل مسیر سیلاب جدید که در قسمت چپ قرار دارد و بند خاکی جدید برای بستن قسمت باز بند موجود می باشد، طراحی اولیه گزینه C بشرح ذیل تدوین شده است.

(۱) سازه گزینه C

پروفیل پیشنهادی امتداد و مسیر سیلاب در شکل ۳،۳ نشان داده شده است.



شکل ۳،۳ پروفیل مسیر سیلاب

(۲) میزان کار

میزان کار برای آیتمهای اصلی در گزینه C در جدول آمده است

جدول ۴،۳ خلاصه میزان کار مورد نیاز برای آیتمهای اصلی در گزینه C

Case-C
Summary of Quantity : Case of Floodway at Right Side Bank

items	classification	unit	quantity				
			Inlet Section	Channell Section	Exsiting Dam Section	Closing Embankment	sub-total
excavation							
	soil	cu.m	1,900	36,000	37,000		74,900
	rock	cu.m	0	0			0
	sub-total	cu.m	1,900	36,000	37,000		74,900
embankment							
	main dam	cu.m			9,200	27,000	36,200
	soil blanket	cu.m			18,000	6,400	24,400
	random fill	cu.m		200	2,000	500	2,700
	sub-total	cu.m	0	200			63,300
concrete							
	wall	cu.m	500	1,400			1,900
	Apron	cu.m	1,900				1,900
	Slope protection	cu.m		200			200
	Ground sill	cu.m		500			500
	river protection	cu.m		2,900			2,900
	sub-total	cu.m	2,400	5,000	0		7,400

(۳) اثرات زیست محیطی

عملیات احداث این گزینه فقط در محدوده بند شامل مخزن آن انجام می شود، مسیر سیلاب جدید در مسیر سیلاب موجود طراحی گردیده که اثر مخربی روی محیط زیست ندارد.

(۴) قابلیت کار

کار احداث مسیر سیلاب جدید میتواند در برابر وقوع سیلاب ایمن باشد زیرا قسمت باز بند موجود نقش سرریز را در مواقع سیلابی عمل خواهد کرد.

در مواقع تعطیلی کار قسمت باز بند ، بند موقتی در بلافاصله بالادست محل میتواند سیلاب را به مسیر سیلاب جدید احداث شده منحرف نماید.

بنابراین، کار احداث بصورت مرحله ای برنامه ریزی شده و ابتدا مسیر سیلاب احداث گردیده و سپس عملیات بستن قسمت باز انجام خواهد شد.

۶،۲،۳ مقایسه سازه ها

مقایسه گزینه C,B,A بطور خلاصه در ذیل در جدول ۵،۳ نشان داده شده است.

جدول ۵،۳ مقایسه بین گزینه ها

Case	Profile	Advantage	Disadvantage	Quantity (cu.m) of Main Dam Section			Direct Construction Cost
				Excavation	Embankment	Concrete	
A	Construction of concrete dam with spillway to close the opening of the existing dam	Flood water shall be discharged into the existing water course with the original flow direction since a center line of the proposed spillway on the concrete dam is set on the center line of the existing water course. It is not necessary to construct a new floodway. It is expected to minimize the change for natural environmental and existing hydraulic conditions in the upstream and downstream of the existing dam.	Flood might flow over the dam construction site or additional diversion works is required during the construction period. A turbulent flow is prone to appear in immediate downstream of the dam since the high velocity flow fallen down from the spillway is created thought the dam height. The foundation of proposed dam shall be improved to resist the required subgrade reaction generated by main dam body stability since the existing riverbed has been turbulent caused by several flood.	81,400	52,000	10,100	3.87 Billion Rials
B	Construction of new floodway on the right bank Construction of new earth dam to close the opening of the existing dam	New floodway can be placed on the solid foundation as exposed basement rock and the floodway distance can be shorter than the Alternative Case- C. It is expected to reduce construction volume of the required riverbed protection along new floodway.	Flood might flow over the dam construction site or additional diversion works is required during construction period. There is an unknown factor for the hydraulic influence on confluence between the new waterway and the Ghyz Ghaleh River because of new floodway construction. The heavy excavation volume, which is generated from the open cut of the right mountain, is required to construct spillway section of the new floodway.	103,000	65,800	9,700	3.93 Billion Rials
C	Construction of new floodway on the left bank Construction of new earth dam to close the opening of the existing dam	The new floodway construction site is not close to the exiting dam rehabilitation site, comparatively. New floodway, after construction, can be utilized as temporary diversion channel during closing works of the existing dam opening section. It is expected to continuously execute the construction work for all year around and to contribute the construction period and expense reductions.	Floodway shall be constructed on the soil or sand-gravel layer. There is an unknown factor for the hydraulic influence on confluence between the new waterway and the Ghyz Ghaleh River because of new floodway construction.	74,900	63,300	7,400	3.35 Billion Rials

نکته: مقادیر و هزینه های جدول بالا مقدار حجم عملیات برای سازه ضروری خاص را فقط نشان می دهد.

نتیجه مقایسه درزیر شرح داده میشود.

□ پر هزینه ترین عملیات مربوط به گزینه B می باشد زیرا حجم زیاد خاکبرداری و بیشترین محل بتون ریزی در مقایسه با سایر گزینه ها را دارد.

□ گزینه B همچنین اثرات منفی زیست محیطی دارد زیرا در اثر خاکبرداری تپه جدید مصنوعی در قسمت راست بند جهت احداث سرریز ایجاد خواهد شد. پس بنظر میرسد تغییرات در محیط زیست طبیعی بعد از احداث بند ظاهر خواهد شد.

□ گزینه A دومین مورد از نظر پرهزینه بودن بوده و از نظر قابلیت کار پیشرفت قابل ملاحظه ای نخواهد داشت، که ممکن است باعث هزینه اضافی برای احداث بند موقتی گردد.

□ گزینه C ارزانترین بوده و قابلیت پیشرفت کار ملاک نمی باشد زیرا تغییرات ظاهری بر اساس گزینه C میتواند بر سایر مشکلات فائق آید.

بنابراین گزینه C ارجعترین بین گزینه ها می باشد.

۳،۳ به روز کردن گزینه C انتخاب شده

بین گزینه در نگاه اول ، گزینه بهتر گزینه از نظر اقتصادی می باشد، از نظر فنی و زیست محیطی، و مطالعات امکان سنجی بازنگری خصوصیات هیدرولوژیکی بر اساس نتایج طرح جامع مورد توجه قرار داده است.

در وسط دوره مطالعات امکان سنجی، آخرین خصوصیات هیدرولوژیکی درحوزه رودخانه مادرسو با بازنگری آنالیز هیدرولوژیکی انجام شده است، در مرحله طراحی اولیه بر مطالعه گزینه ها، در آن نکته ای برای توسعه گزینه C با شرایط هیدرولیکی گفته شده وجود دارد. طراحی جریان و هماهنگی پروفیل مسیر سیلاب بصورت جزئی در طراحی برای کاهش هزینه احداث انجام شده است.

بعلاوه ، بازنگری شرایط هیدرولیکی می تواند اثر خوبی بر نتیجه انتخاب سازه در نگاه اولیه داشته و مورد تائید قرار می گیرد.

۱،۳،۳ تغییرات

دبی طراحی

ورودی و قسمت بند سرریز برای هماهنگی با سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله طراحی گردیده ، مادامیکه مسیر سیلاب در قسمت کانال بر اساس سیلاب ۲۵ ساله طراحی می گردد قسمت ورودی معرض تخریب بیشتر از قسمت کانال بخاطر سیلاب احتمالی می باشد.

اینجاست که ورودی و قسمت بند بین بند سرریز تا B_1 تعیین گردیده و قسمت کانال بین B_2 تا انتهای پائین دست کانال تعیین می گردد.

بنابراین ، اندازه قسمت کانال در ذیل آمده است،

فصل سرریز بر اساس فرمول وایر بخاطر اثر آب برگشتی و ارتفاع تاج آب، مادامیکه خصوصیات هیدرولیکی قسمت کانال بر اساس جریان همشکل محاسبه می شود تعیین می گردد. نتیجه بصورت ذیل می باشد.

جدول ۶،۳ اندازه مورد نیاز دیواره انحرافی در قسمت ورودی

h۳ (متر)	۱/٦
B_1 (متر)	٤٥
Q (مترمکعب بر ثانیه)	١٦٣
Rd ۲۵	١٦٠
h3 (متر)	۰/٦
عمق کل کانال (متر)	۲/۲

h۳ (متر)	۲/۴
B_1 (متر)	٤٥
Q (مترمکعب بر ثانیه)	۳۰۲
Rd ۱۰۰	۳۰۰
h3 (متر)	۰/۸
عمق کل سرریز (متر)	۳/۲

قسمت کانال پیشنهادی بر اساس جریان همشکل توسط فرمول مانینگ محاسبه و تعیین گردیده است. نتیجه بصورت ذیل فهرست شده است.

جدول ۷،۳ اندازه مورد نیاز فصل کانال

فصل با زاویه شیب کانال ۳/۱۰۰

موضوع	مقدار	ملاحظات
عرض بستر طراحی	B = ۴۵ متر	
عمق آب طراحی	H = ۰/۵ متر	
زاویه شیب کناره ها طراحی	۱ : ۰/۵	
ضریب زیری	n = ۰/۰۱۵	
طراحی سرعت جریان	V = ۷/۲۲ m/s	
دبی طراحی	Q = ۱۶۰ m^3/s	دوره بازگشت ۲۵ ساله

فصل با زاویه شیب کانال ۲/۱۰۰

موضوع	مقدار	ملاحظات
عرض بستر طراحی	B = ۴۵ متر	
عمق آب طراحی	H = ۰/۵ متر	
زاویه شیب کناره ها طراحی	۱ : ۰/۵	
ضریب زیری	n = ۰/۰۱۵	
طراحی سرعت جریان	V = ۶/۶۱ m/s	
دبی طراحی	Q = ۱۶۰ m^3/s	دوره بازگشت ۲۵ ساله

بر اساس زاویه بستر کانال پیشنهاد شده در گزینه C در نگاه اول ، برآورد هیدرولیکی با فرمول مانینگ نشان میدهد که طراحی عمق آب بطور معنی داری بجای طراحی بالای سرعت جریان کاهش پیدا می کند.

ظهور سرعت جریان بالا باعث میشود که بستر کانال نیاز به عملیات حفاظت بستر رودخانه داشته باشد مانند سازه بتونی ، برای جلوگیری از کنش بستر، اگر چه، نیاز حفاظت بستر رودخانه در برابر سرعت بالای جریان مستعد افزایش هزینه مازاد از مرحله حفاظت بستر رودخانه تا تکمیل مسیر جریان می گردد. بنابراین زاویه شیب کانال باید برای کاهش هزینه احداث مورد بازبینی قرار گیرد.

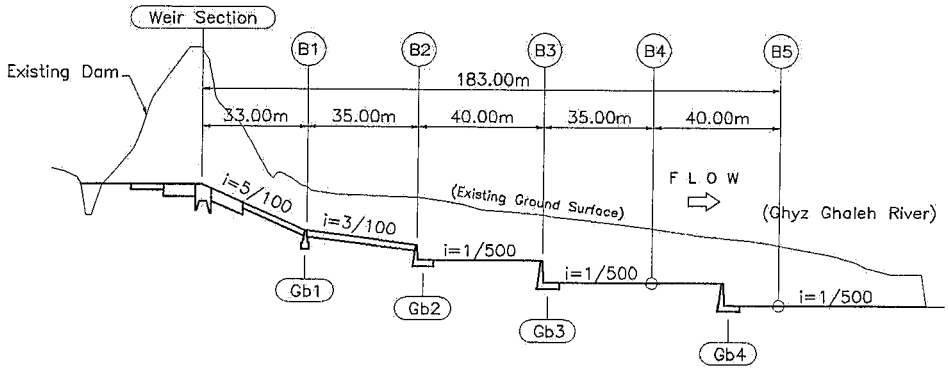
۲،۳،۳ طرح جایگزین برای اقتصادی کردن هزینه پروژه

گزینه C از نظر موارد اقتصادی مورد مطالعه قرار گرفته است، گزینه اصلی بدون هیچگونه دراپ هیدرولیکی ، مادامیکه گزینه جدید با دراپ هیدرولیکی برای ملایم کردن زاویه شیب بستر بیشتر از گزینه اصلی برای کاهش هزینه حفاظت بستر کانال مد نظر قرار می گیرد طراحی می گردد.

حفاظت بستر کانال

حفاظت بستر رودخانه با ترکیبی از کفبند گابیونی یا دراپ هیدرولیکی ، پیش بند و بلوکهای بتونی طراحی می گردد. طراحی قسمتهای خاص با کفبند گابیونی یا دراپ هیدرولیکی از شکست پروفیل سطح آب پیشنهادی با تکمیل شدن ظهور جریان اضافی در سازه دراپ هیدرولیکی انجام شده است.

هماهنگی پروفیل قسمت خاص در شکل ۴۰۳ نشان داده شده است.



شکل ٤،٣ هماهنگی شماتیک پروفیل بر حفاظت بستر

علاوه بر این کفبند گابیونی برای کنترل اثر جریان مسقتیم در قسمت قوسهای کانال یا قسمتهای ناپایدار بستر رودخانه و دراپ هیدرولیکی برای ملایم کردن زاویه بستر کانال بیشتر از بستر اصل طراحی گردیده است.

(۱) مسیر کانال بین B1وB2

زاویه شیب بستر کانال برای ۳/۱۰۰= I به دنبال زاویه سطح زمین موجود و انتهای بالایی رودخانه تعیین گردیده است، که نزدیک به قسمت بند بوده ، زاویه شیب بیشتر از حدود ۵/۱۰۰ تغییر کرده است.

برای سهولت آزمایش هیدرولیکی، معدل زاویه دو شیب ۴/۱۰۰= I تعیین می گردد.

بر اساس فرمول مانینک ، سرعت جریان اغلب ۸ متر بر ثانیه که در ذیل نشان داده شده است برآورد گردیده است.

جدول ۸،۳ سیمای سازه در مسیر کانال بین B1 و B2

موضوع	مقدار	ملاحظات
عرض بستر طراحی	B = ۴۵ متر	
عمق آب طراحی	H = ۰/۵ متر	
زاویه شیب کناره ها طراحی	۱ : ۰/۵	
ضریب زیری	n = ۰/۰۱۵	
طراحی سرعت جریان	V = ۷/۹۶ m/s	
دبی طراحی	Q = ۱۶۰ m^3/s	دوره بازگشت ۲۵ ساله

بنابر این هنوز ، بستر کانال با سطح بتونی مانند بستر اصلی درنگاه اولیه برای حفاظت بستر کانال از کنش در مواقع سیلابی به حفاظت نیاز دارد.

(۲) مسیر کانال بین B2وB3

شیب بستر کانال در این قسمت با زاویه شیب ۱/۵۰۰ برای کاهش سرعت جریان تعیین گردیده، اما قسمت B_1-B_2 در بالادست این قسمت زاویه شیب ۳/۱۰۰ بر اساس زاویه سطح زمین موجود دارد و تنظیم سازه برای ارتفاع مختلف بستر رودخانه در نقاط تغییر زاویه شیب ضروریست.

بعبارت دیگر برای از بین بردن انرژی جریآن ، از بین بردن این قسمت از نیروی جریان به پرش هیدرولیکی نیاز هست.

(۳) مسیر کانال از B3تاB4 و از B4 تا B5

شیب بستر کانال ۱/۵۰۰ بوده و گمان میرود که جریان همشکل بدون تلاقی قسمت بالادست که وظیفه از بین بردن جریان را دارد می باشد.

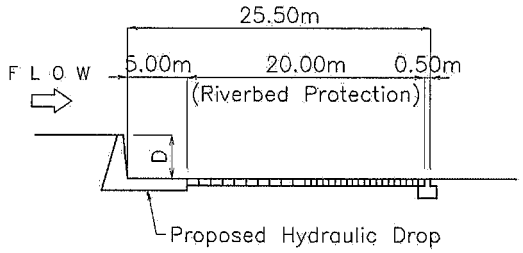
ظرفیت جریان با فرمول مانینگ محاسبه شده و سرعت جریان محاسبه شده بطور معنی داری کاهش یافته که درذیل نشان داده میشود.

جدول ۹.۳ سیمای سازه مسیر کانال بین B3تاB5

موضوع	مقدار	ملاحظات
عرض بستر طراحی	B = ۴۵ متر	
عمق آب طراحی	H = ۰/۵ متر	
زاویه شیب کناره ها طراحی	۱ : ۰/۵	
ضریب زیری	n = ۰/۰۱۵	
طراحی سرعت جریان	V = ۱/۸۷ m/s	
دبی طراحی	Q = ۱۶۰ m^3/s	دوره بازگشت ۲۵ ساله

چنین سرعت جریان عملیات حفاظت در بستر رودخانه بجز بلافاصله در پائین دست قسمت سازه دراپ نیاز ندارد. محاسبه هیدرولیکی برای پیشنهاد سازه دراپ هیدرولیکی که نتیجه آن کامل شده پرش هیدرولیکی در این سازه ها در برابر معیار عالی جریان در بستر رودخانه مورد نیاز است.

بر اساس محاسبات هیدرولیکی، طول پیش بند مورد نیاز ۵ متر در نظر گرفته شده و فاصله عملیات حفاظتی بستر رودخانه مورد نیاز بیش از ۲۰ متر تعیین گردیده است. نتیجه تغییرات روی شیب در شکل ۵۰۳ نشان داده شده است.



شکل ۵۰۳ مقطع عرضی تیپیک عملیات حفاظت بستر رودخانه

دیواره هدایت کننده

(۱) فصل سرریز

ارتفاع دیوار هدایت کننده

ارتفاع مورد نیاز دیوار هدایت کننده در فصل سرریز ۳/۲ متر شامل ارتفاع آزاد ۰/۸ متر می باشد. ارتفاع مورد نیاز بر اساس توجه به دبی طراحی با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله می باشد.

نوع دیواره هدایت کننده

سازه دیواره هدایت کننده از نوع دیواره فعلی بتونی پیشنهاد میگردد، با توجه به میزان هماهنگی بین سازه سرریز و دیواره کناری در قابلیت انجام کار سازه می باشد.

توجه نوع سازه با در نظر گرفتن طراحی دقیق با اطلاعات اضافی مورد نیاز می باشد.

B1 تا B2

ارتفاع دیواره هدایت کننده

ارتفاع مورد نیاز دیواره هدایت کننده در این فصل۱/۱ متر و حداقل بوده که شامل ارتفاع آزاد ۰/۶ متر میباشد. ارتفاع مورد نیاز با توجه به مقیاس سازه کانال با دوره بازگشت ۲۵ ساله تعیین گردیده است.

با توجه به ادامه از قسمت سرریز، ارتفاع دیواره باید به توزیع بطرف منطقه انتقال تغییر یافته ، که باید ۱۰ متر از B_1 بسمت پائین دست باشد.

نوع دیواره هدایت کننده

نوع سازه دیواره هدایت کننده دیواره ثقلی بتونی یا دیوار مایل پیشنهاد میگردد. در نظر گرفتن نوع سازه با توجه به طراحی دقیق با اطلاعات اضافی مورد نیاز می باشد.

B2(۳)تاB3 و B3 تا B5

ارتفاع دیوار هدایت کننده

ارتفاع مورد نیاز دیوار هدایت کننده دراین قسمت ۲/۵ متر شامل ارتفاع آزاد ۰/۶ متر می باشد، ارتفاع مورد نیاز با توجه به اندازه کانال با دوره بازگشت ۲۵ ساله تعیین گردیده است.

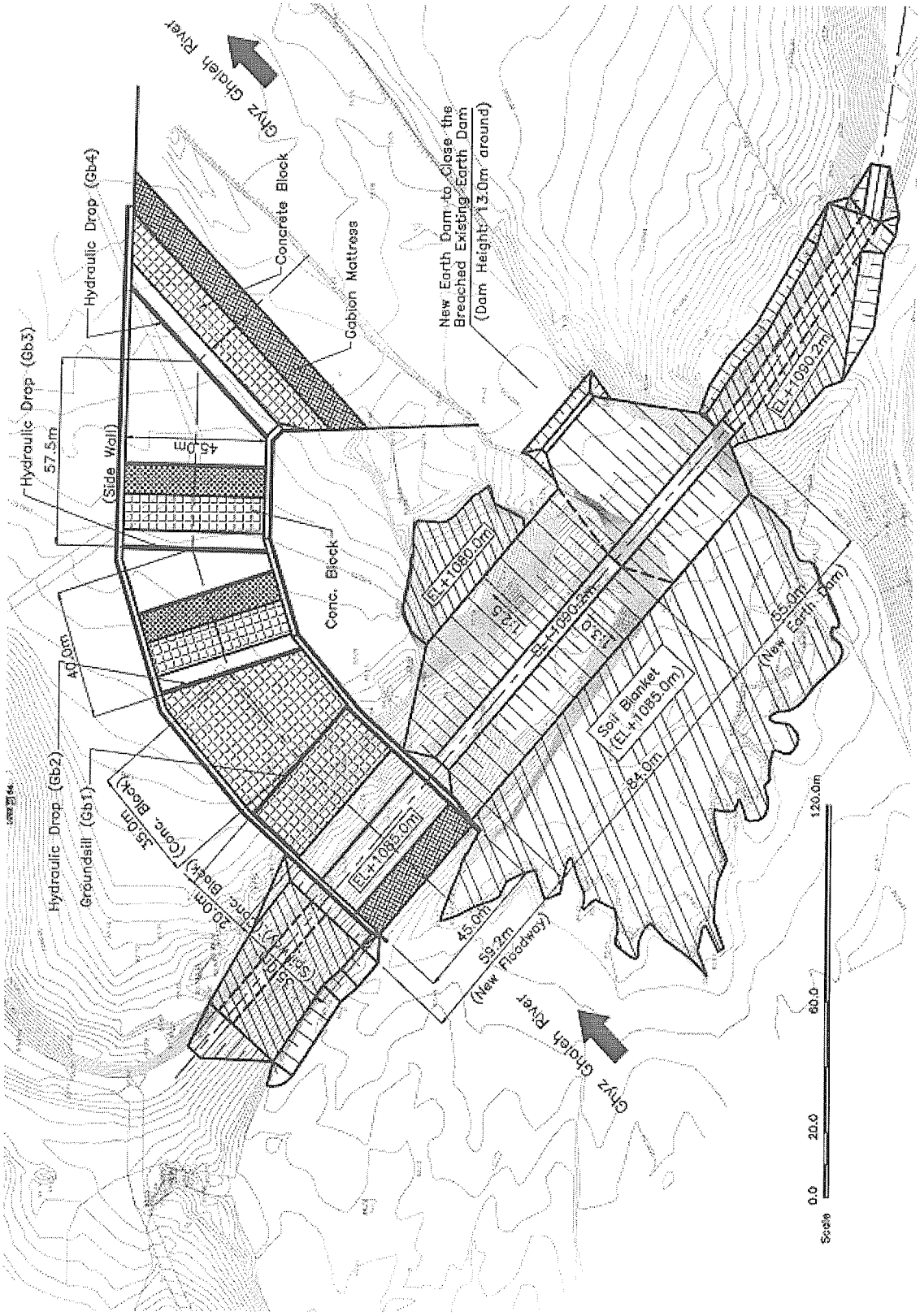
نوع دیواره هدایت کننده

نوع سازه دیواره هدایت کننده دیوار ثقلی بتونی یا نوع دیواره مایل پیشنهاد میگردد. در نظر گرفتن نوع سازه با توجه به طراحی دقیق با اطلاعات اضافی مورد نیاز می باشد.

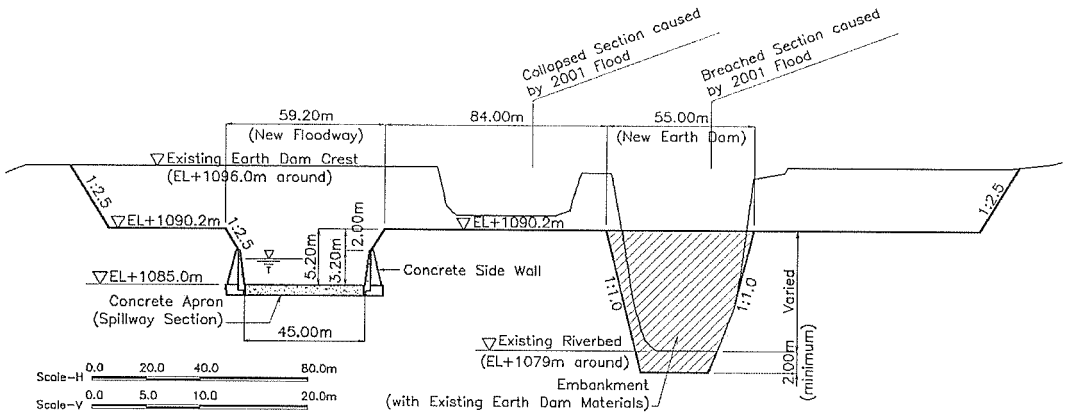
۴،۳ عملیات سد کنترل رسوب پیشنهاد شده

۱،۴،۳ تغییرات سازه

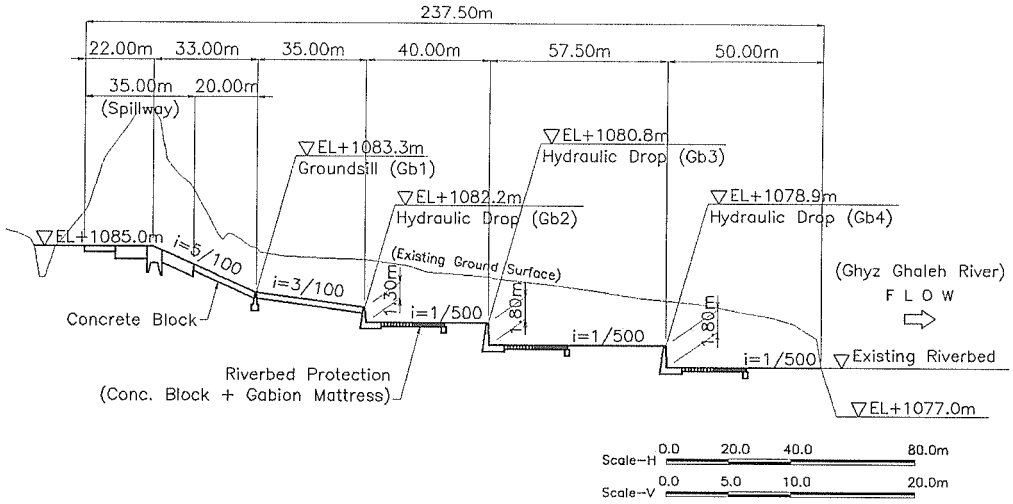
طرح پیشنهاد شده، پروفیلهای طولی محور سد و راستای خط مرکز کانال از گزینه C طراحی گردید، و در شکل ۶،۳ تا ۸،۳ نشان داده شده است. مقطع عرضی تیپیک بند خاکی جدید برای بستن قسمت باز بند موجود در شکل ۹،۳ نشان داده شده است.



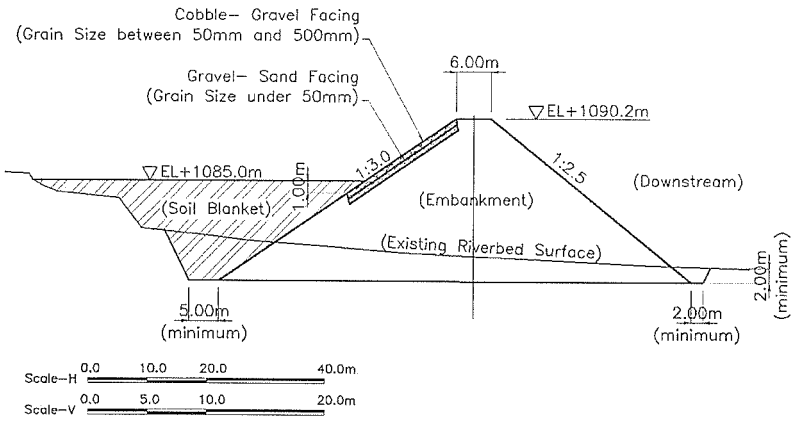
شکل ٦،٣ طرح سد کنترل رسوب پیشنهاد شده



شکل ۷،۳ مقطع عرضی تیپیک کارهای سد کنترل رسوب پیشنهاد شده



شکل ۸،۳ پروفیل طولی سرریز پیشنهادی



۹،۳ مقطع عرضی تیپیک بند خالی جدید

۲،۴،۳ هزینه پروژه

میزان کار و هزینه پروژه بند کنترل رسوب پیشنهادی بر اساس طرح اشاره شده در بالا برآورد شده و خلاصه آن در جدول ذیل نشان داده شده است.

جدول ۱۰،۳ خلاصه از هزینه پروژه

Alternative-C

Work Item	Quantity	Unit	Unit Price (Rials)	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost				**8,739,000**
1. Preparatory Works (10% of Sub-total of Item 2 to 3)	1	l.s.		795,000
2. Sediment Control Dam (including rehabilitation of the breached existing dam)				7,944,000
a. Excavation				
- Sand & Gravel	92,300	m^3	7,000	646,100
b. Random Backfilling	2,500	m^3	7,000	17,500
d. Embankment	36,000	m^3	11,000	396,000
c. Soil Blanket	24,900	m^3	11,000	273,900
e. Removal of the Surplus Soil	29,000	m^3	19,000	551,000
f. Sodding	2,500	m^2	1,000	2,500
g. Concrete				
- Plain Concrete	2,010	m^3	270,000	542,700
- Reinforced Concrete (including 20kg rebar)	2,350	m^3	355,000	834,250
- Wet Stone Masonry	830	m^3	227,000	188,410
h. Slope Facing				
- Cobble- Gravel Facing (t=50cm)	1,930	m^3	34,000	65,620
- Gravel- Sand facing (t=50cm)	1,930	m^3	9,000	17,370
i. Gabion Mattress	2,090	m^3	149,000	311,410
j. Concrete Block				
- 1.9ton/piece		nos.	602,000	0
- 1.2ton/piece		nos.	443,000	0
- 0.6ton/piece	9,146	nos.	301,000	2,752,946
- 0.5ton/piece		nos.	235,000	0
- Gravel Bedding under the Conc. Block	2,200	m^3	9,000	19,800
k. Miscellaneous (20% of "a" to "j")	1	l.s.		1,324,494
II. Land Acquisition Cost				**0**
a. Dry Farming Land	0	m^2	400	0
b. Irrigated Land	0	m^2	4,200	0
c. Orchard	0	m^2	11,000	0
d. Residential Area		m^2	60,000	0
III. Administration Cost (5% of Item I)	1	l.s.		**437,000**
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	1	l.s.		**874,000**
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	1	l.s.		**2,010,000**
VI. Total				12,060,000
Round Total				**12,060,000**

توجه :

- قیمت واحد در سال ۱۳۸۴ می باشد (بر اساس سالنامه آماری ایران در سال ۱۳۸۳)
- قیمت واحد از کتاب انتشار یافته توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی تهیه گردیده است.
- تعداد نسبت خاص برای هزینه غیر مستقیم با مراجعه به مطالعات گذشته جایکا در ایران به روز گردیده است.

فصل چهار: طرح ساماندهی رودخانه در منطقه دشت- عملیات تثبیت کناره رودخانه

۱,۴ کلیات

براساس عملیات سازه ای وغیرسازه ای پیشنهادشده درطرح جامع، سه پروژه ذیل بعنوان پروژه های اولویت دار از نقطه نظرات میزان خسارت سیل گذشته ، اثر سریع پروژه ها، قابلیت رشد اقتصادی و زمینه مناسب برای انتقال تکنولوژی به کارشناسان جهادکشاورزی انتخاب گردیده است .

سه پروژه شامل

۱) احداث سد کنترل رسوب در رودخانه قیز قلعه و عملیات تثبیت حاشیه رودخانه در رودخانه مادرسو در حوالی روستای دشت.

۲) تقویت سیستم مدیریت بحران یا سیستم پیش بینی، هشدار و تخلیه در پارک ملی جنگل گلستان

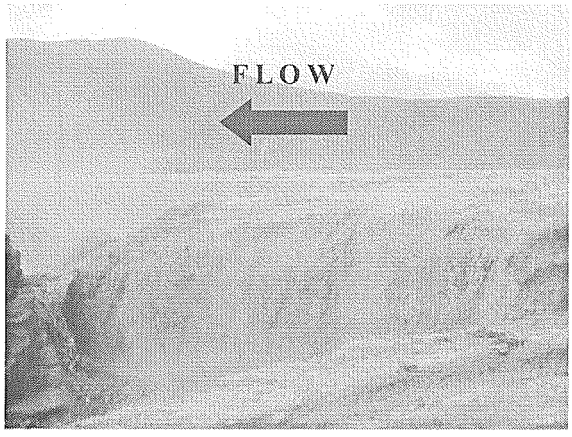
۳) انتشار نقشه خطر احتمالی سیل و جریان واریزه

هدف عمده این فصل تهیه طراحی اولیه سازه برای عملیات ثبیت حاشیه رودخانه بر اساس

۱)سازه های پیشنهاد شده درطرح جامع ۲) نتایج بررسیها و تحقیق مربوطه نظیر بررسی توپوگرافی ، بررسی زمین شناسی ، بازنگری مطالعات هیدرولوژیکی می باشد.

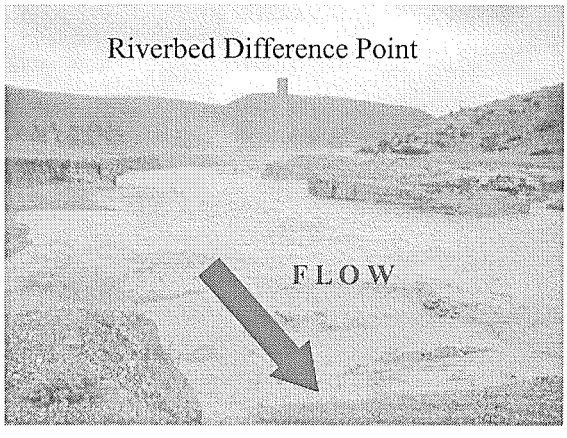
۲,۴ اهداف

تحت شرایط موجود در طی وقوع سیلاب، رودخانه موجود در حوزه آبخیز دشت مستعد اینست که جریان اضافی آب در مواقع احتمالی سیلاب به زمینهای اطراف سر ریز نماید. سیلاب بصورت خروشان به داخل اراضی کشاورزی رفته و به سمت پائین حرکت می نماید و همچنین سیلاب باعث فرسایش کناره های ناپایدار در نقطه افتادگی شده و جریان سیلاب سنگین بصورت پیچان رود حرکت می نماید. تصاویر ذیل محل سیل را در نقاط درز و ترک در رودخانه مادرسو در خلال سیل ۱۳۸٤ نشان میدهد.



نقاط افتادگی (اختلاف ارتفاع بستر رودخانه)

سیلاب در اراضی پخش شده و بصورت آبشار بزرگ به پائین پرتاب می شود.



مناطق ناپایدار حاشیه رودخانه

سیلاب بصورت خروشان بسمت پائین در حرکت می باشد.

شکل ۱,٤ فرسایش گالی در پائین دست روستای دشت
منبع: عکس توسط جهادکشاورزی خراسان شمالی در ۸٤/٥/۲۰ گرفته شده است.

نتیجاً : تسریع بیشتر ریزش کناره ناپایدار حاشیه رودخانه و فرسایش حاشیه رودخانه شده ، که در نقاط افتادگی به سمت محل علمیات تثبیت کناره های رودخانه در حوالی روستای دشت پیشروی مینماید.

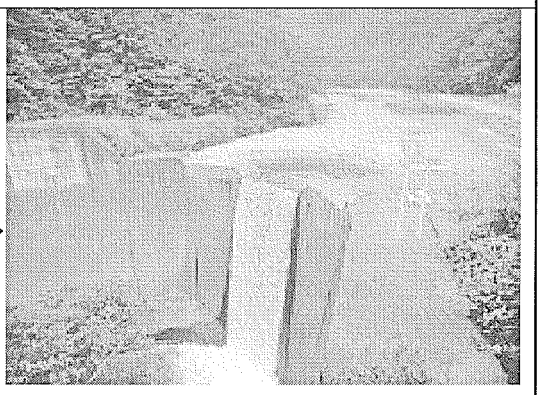
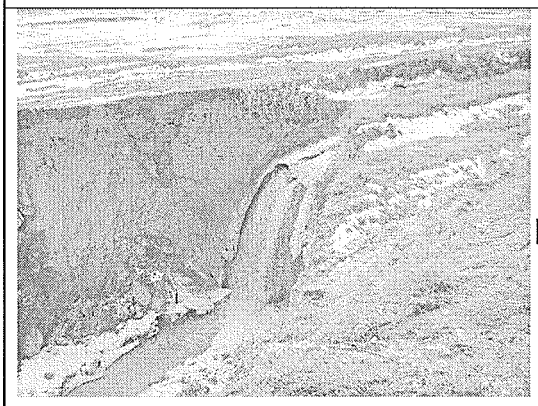
عملیات تثبیت کناره های رودخانه در حوالی روستای دشت رودخانه مادرسو برای جلوگیری از خسارت گفته شده در بالای عملیات سازه ای پیشنهاد گردیده است. عملیات سه اهداف ذیل را در بر می گیرد.

سه هدف شامل :

- تثبیت کناره های ناپایدار موجود رودخانه مادرسو در حوالی روستای دشت
- جلوگیری کردن از دست رفتن بیشتر اراضی کشاورزی (مزارع) دراثر سیلاب
- کاهش حمل رسوبات مازاد به پائین دست رودخانه مادر سو

بعلاوه، سازه پیشنهادی یکی از سازه های ضروری برای طرح ساماندهی رودخانه بر اساس طرح جامع می باشد. این سازه همچنین باید برای بهبود وضعیت پائین دست رودخانه گلمن دره هم در نظر گرفته شود تا علاوه بر تثبیت کناره های ناپایدار حاشیه رودخانه باعث حفظ بستر رودخانه در بالادست شده و دقیقاً عملکرد کفبند را داشته باشد. عملیات تثبیت کناره های رودخانه برای جلوگیری از خسارات سیل در اطراف روستای دشت بر اساس مقیاس طراحی پیشنهاد شده، مادامیکه عملیات توسعه رودخانه در رودخانه مادرسو وگلمن دره در حوالی روستای دشت بر اساس طرح جامع و با اتصال طرح بهبود سیستم رودخانه با عملیات تثبیت کناره ها اجراء خواهد شد بیشترین اثر را دارد.

تصاویر زیر عملیات تثبیت کناره ها را قبل و بعد از احداث نشان میدهد.

بعد از احداث (تصویر قبال)	قبل از احداث
	
احداث بند بتونی	وضعیت فعلی اختلاف ارتفاع بستر رودخانه
منبع: وب سایت وزارت زمین، حمل و نقل و سازندگی های زیربنایی ، ژاپن	منبع: عکس توسط تیم جایکا در سال ۱۳۸٤

عکس ۲,٤ تصویر عملیات پایداری بستر رودخانه پیشنهادی

۳,۴ شرایط طراحی

مقیاس طرحی

مقیاس طراحی سازه های پیشنهادی بر اساس خسارت سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله توسط امور آب برآورد گردیده انجام شده است، که طراحی و احداث سازه زیربنایی بومی شده در ایران می باشد، مقدار سیلاب در مناطق روستایی باسیلابهای ۲۵ ساله تعدیل گردیده در صورتیکه مقیاس سیل در مناطق شهری با دوره بازگشت سیلاب ۵۰ تا ۱۰۰ ساله برای طراح کنترل سیلاب در نظر گرفته میشود.

در تطبیق استاندارد ایران و طراحی امور آب، مقیاس طراحی زیر در طرح جامع تعدیل گردیده است.

□ حفاظت مزارع و روستاها: سیل ۲۵ ساله

□ حفاظت سازه های مهم (جاده های اصلی و پلها) و مناطق شهری: سیلاب ۱۰۰ ساله

دبی طراحی

دبی طراحی برای سازه های پیشنهادی بر اساس دبی سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله تهیه گردیده است.

نتیجه مطالعات هیدرولوژیکی نشان میدهد که در رودخانه اصلی و سرشاخه های رودخانه مادرسو در اطراف روستای دشت دبی پیک ممکن ذیل را خواهد داشت.

جدول ۱,۴ دبی طراحی با دوره بازگشت ۲۵ ساله

محل	دبی طراحی		ملاحظات
رودخانه مادرسو (بالادست)	٦٦٠	m^3/s	بعد از تلاقی با رودخانه دشت شیخ
رودخانه گلمن دره (پائین دست)	٤٣٠	m^3/s	
رودخانه دشت شیخ	۹۰	m^3/s	
رودخانه قیز قلعه	١٦٠	m^3/s	

بعلاوه : دبی طراحی بالا شامل اثر اقدامات آبخیزداری انجام شده توسط جهادکشاورزی استان گلستان و در برگیرنده حجم رسوب بار بستر شامل دبی طراحی مربوطه می باشد و آنالیز دبی بر اساس سیلابهای ثبت شده طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸٤ بوده که سیلاب ثبت شده شامل جریان رسوب نیز می باشد.

طراحی سطح آب

طراحی سطح آب برای قسمت کانال پیشنهادی بر اساس فرمول مانینگ تهیه گردیده است. که محاسبات آن بر اساس شرایط جریان همشکل وضعیت هیدرولیکی ، مادامیکه زاویه شیب بستر رودخانه مادرسو مانند زاویه شیب بستر رودخانه سیل آسا پرشیب و جریان خیلی خطرناک باشد بر اساس محاسب هیدرولیکی انجام می گردد. معادله فرمول مانینگ در زیر نشان داده شده است

$Q = V A$

$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$

$R = A/P$

$A = h (B + m h)$

$P = B + 2h\sqrt{1+m^2}$

که:

Q: دبی طراحی (متر بر ثانیه)

V : دبی طراحی (متر بر ثانیه)

n : ضریب زبری

I : طراحی شیب بستر رودخانه

A: قسمت جریان مورد نیاز

P: محیط خیس شده (متر)

h: طراحی عمق آب (متر)

B: طراحی عرض بستر (متر)

m : زاویه شیب کناره آبراهه (۱: متر)

منبع: اقدامات رودخانه ای در ژاپن که توسط دفتر رودخانه وزارت راه و حمل ونقل و سازندگی های زیربنایی تکمیل شده است، موسسه رودخانه ژآپن ، ۱۳۷٦

از سوی دیگر، طراحی سطح آب مقطع سرریز درسد پیشنهادی یا سازه دراپ هیدرولیکی بر اساس فرمول وایرکه آب برگشتی را هم مد نظر قرار داده تهیه گردیده است.

فرمول وایر در زیر نشان داده شده است:

where: $Q = \frac{2}{15} C\sqrt{2g}(3B_1 + 2B_2)h^{3/2}$

Q: دبی طراحی (متر بر ثانیه)

C: ضریب دبی (بین ۰/٦ تا ۰/٦٦)

$B_2 = B_1 + 2 m h$

g: نیروی جاذبه $(9/8 \ m/s^2)$

B_1: طراحی عرض بستر سرریز (متر)

B_2: طراحی عرض سطح آب

h: عمق آب مازاد

m: زاویه کناره های سرریز (1: m)

منبع: دفتر رودخانه وزارت زمین ، حمل و نقل و سازندگی های زیر بنایی ژاپن ، موسسه رودخانه ژاپن ، ۱۳۷٦

ارتفاع آزاد

ارتفاع آزاد مورد نیاز بر اساس میزان دبی طراحی تعیین می گردد، ارتفاع آزاد برای کناره های در برابر ارتفاع موجهای غیر منتظره و سرریز کردن جریان طراحی می گردد. ماکزیممم ارتفاع دایک یا ارتفاع سرریز بر اساس حاصل جمع طراحی عمق آب و ارتفاع آزاد مورد نیاز تدوین می گردد.

ارتفاع آزاد در رودخانه سیلابی بیشتر از بستر رودخانه در مخروط افکنه مورد نیاز می باشد، در رودخانه سیلابی، تغییرات بستر رودخانه و یا دبی رسوب متناوباً در مواقع سیلابی اتفاق افتاد و سطح آب مستعد خروشان شدن می گردد.

نتیجاً: تعیین ارتفاع آزاد مورد نیاز درررودخانه سیلابی به تنها با توجه به دبی طراحی بلکه بر اساس زاویه شیب بستررودخانه می باشد.

در نتیجه: ارتباط بین دبی طراحی و بلندی ارتفاع آزاد مورد نیاز که دستور العمل فنی ژاپنیها برای علمیات رودخانه پیشنهاد نموده است در جدول ذیل آمده است.

جدول۲,۴ ارتباط بین دبی طراحی ارتفاع آزاد مورد نیاز

دبی طراحی	بلندی ارتفاع آزاد
کمتر از ۲۰۰ m^3/s	۰/٦ متر
۲۰۰ تا ۵۰۰ m^3/s	۰/۸ متر
بیش از ۵۰۰ m^3/s	۱/۵ متر

جدول ۳,۴ ارتباط بین زاویه شیب بستر کانال و ارتفاع آزاد مورد نیاز

کمتر از ۱/۱۰۰	۱/۱۰۰ تا ۱/۷۰	۱/۷۰ تا ۱/۵۰	۱/۵۰ تا ۱/۳۰	۱/۳۰ تا ۱/۱۰	بیش از ۱/۱۰	زاویه شیب
۰/۱۰	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳	۰/٤	۰/۵	h/H

منبع: دفتر رودخانه، وزارت زمین، حمل و نقل و سازندگی زیربنایی ژاپن کارهای رودخانه ژاپن، موسسه رودخانه ژاپن ۱۳۷٦

در جدول بالا ، «h» و «H» شاخص ارتفاع آزاد بر اساس دبی طراحی و طراحی عمق آب مربوطه می باشد، مقدار h/H بیش از مقدار نشان داده شده در جدول تعیین می گردد.

وضعیت زمین شناسی بر اساس بررسی های زمین شناسی

بر اساس نتایج بررسی زمین شناسی، پیشنهادات ذیل برای نقطه تلاقی رودخانه مادرسو و چشمه خان شرح داده شده است.

□ تعداد ضربات آزمایش نفوذ استاندارد (SPT) پیش از ۵ برابر بستر رودخانه با ترکیب رسوب شن و ماسه میباشد. ظرفیت باربری مجاز ۲۹/٤ t^2/m^2 (۲۹٤ KN/m^2) در شرایط نرمال با استفاده از نتیجه ازمایش نفوذ استاندارد معادل ظرفیت تحمل بوده که وزن واحد غوطه ور خاک tF/m^2 و زاویه اصطکاک داخلی خاک ٤۰ درجه می باشد.

□ لایه رس رسوبگذاری شده در بستر رودخانه از ۸/۲ متر تا ۱۳/۳ متر زیر سطح زمین پخش شده که به دو قسمت سخت با N-Value ۲۹ تا ٤۱ تقسیم بندی شده است. ظرفیت باربری مجاز (qa) بین ۲۹ تا ٤۱ tF/m^2 (۲۹۰ تا ٤۱۰ KN/m^2) در شرایط نرمال با فرمول qa=1/0N برآورد شده است.

خلاصه نتیجه حفر گمانه در نقطه تلاقی رودخانه مادرسو و چشمه خال درجدول زیر نشان داده شده است.

Table 4.4 Summary of the Borehole Log at the Confluence Point

ظرفیت باربری مجاز	N-Volu متوسط	کلاس خاک	نام زمین شناسی	عمق (متر)
۲۹/٤ tF/m^2	بیش از ۵۰	شن و ماسه و رس	رسوب بستر رودخانه	-۸۰/۲ m
۲۹/۰ tF/m^2	۳۲	رس و ماسه	رسوب بستر رودخانه	-۱۳/۳ m
۱٤ tF/m^2	۱۸	رس	رسوب دریایی	-۱۹/۲ m
	بیش از ۵۰	شن، ماسه، رس	رسوب شیبهای قدیمی	-۲۵/۰ m

بر اساس نتایج بررسی زمین شناسی بالا، بنظر میرسد که پی سازه پیشنهادی با نوع پی گسترده مطابقت داده شده است. یک حفر گمانه شامل آزمایش نفوذ استاندارد برای اجرای طراحی اولیه برای سازه های تثبیت بستر رودخانه پیشنهادی بوده بنابراین برای اجرا و طراحی دقیق در مرحله ساخت کافی نیست . نتیجتاً، قبل از مرحله

اجرا، بررسی زمین شناسی بیشتر که شامل انجام آزمایش مکانیک خاک برای اطمینان بیشتر از خصوصیات زمین شناسی منطقه مورد نیاز می باشد.

بررسی زمین شناسی بیشتر به شرح ذیل پیشنهاد می گردد.

□ آزمایش فشار غیر محصور

□ آزمایش نفوذ پذیری صحرایی

□ آنالیز دانه بندی

□ حفر گمانه در چندین نقطه (با آزمایش نفوذ استاندارد)

۴,۴ طراحی اولیه

۱,۴,۴ توجه به قسمت کانال پیشنهاد شده

مسیر کانال بین پل روستای دشت و نقطه افتادگی

بر اساس مطالعات توپوگرافی در مرحله مطالعات امکان سنجی ، عرض رودخانه بین پل روستای دست و نقطه افتادگی حداقل حدود ۵۵ متر و فاصله بین پل دشت و نقطه افتادگی حدود ٦٤٠ متر بر اساس اندازه گیری از روی نقشه با مقیاس $\frac{1}{25000}$ می باشد.

ارتفاع بستر رودخانه در نزدیکی پل دشت ۹٥٤٠ متر بر اساس بررسی صحرایی بوده، در صورتیکه ارتفاع بستر رودخانه در نقطه افتادگی ۹٥٦/٦ متر بر اساس بررسی توپوگرافی تعیین گردیده است. بر اساس اطلاعات بالا، خصوصیات هیدرولیک آبراهه موجود بین پل دشت و نقطه شکستگی بصورت ذیل فرض می گردد.

جدول ۴۰٥

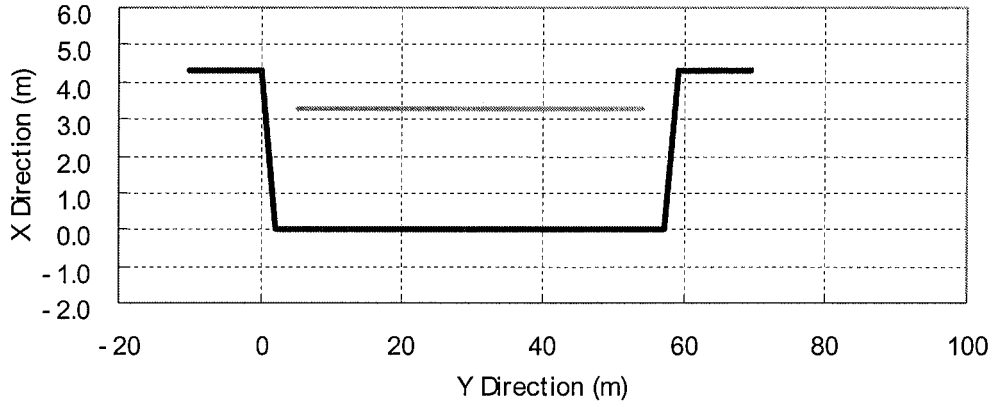
محل	ارتفاع بستر رودخانه	فاصله	زاویه بستر رودخانه فرضی
اختلاف سطح بستر رودخانه	۹٥٦	٦٤٠ متر	I = 1/260
پل دشت (موجود)	۹٥٤		

در فصل کانال دبی طراحی Q ۲٥ =٦٦٠ m^3/S بر اساس دوره برگشت ۲٥ ساله با محاسبه جریان همشکل و فرمول مانینگ طراحی گردیده است. نتیجه محاسبات هیدرولیکی در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۶۰۴ نتیجه محاسبات هیدرولیک در پائین دست رودخانه

شرایط	مقدار	ملاحظات
عرض بستر رودخانه	٥٥ متر	
عمق آب	۳/۳ متر	
زایه شیب دامنه کناری	۱=۰/٥	
ضریب زبری	۰/۰۳٥	شن و ماسه
شیب بستر رودخانه	۱/۲٦	شبیه شیب بستر رودخانه موجود
وسعت منطقه (A)	۱۸٦/۹٥ متر مربع	
منطقه خیس شده (P)	٦۲/۳۸ متر	
شعاع هیدرولیکی (R)	۲/۹۹۷ متر	
سرعت جریان	۳/٦۸	
ظرفیت سیلاب	٦۸۸/٦ متر بر ثانیه	دبی طراحی ٦٦٠ متر مکعب بر ثانیه

ارتفاع آزاد فصل مورد نیاز یک متر بر اساس دبی طراحی و مقدار h/H که ۰/۳۰۳ = متر ۳/۳/ متر ۱ با زاویه شیب بستر رودخانه ۱/۲۶۰= I متر می باشد. مقدار مورد قبول استاندارد در جدول ۳۰٤ نشان داده شده است. بنابراین ارتفاع آزاد یک متر مربع مورد قبول واقع شده است.



شکل ۳۰٤ مقطع عرض تیپیک در فصل پائین دست

امتداد کانال در بالادست نقطه افتادگی

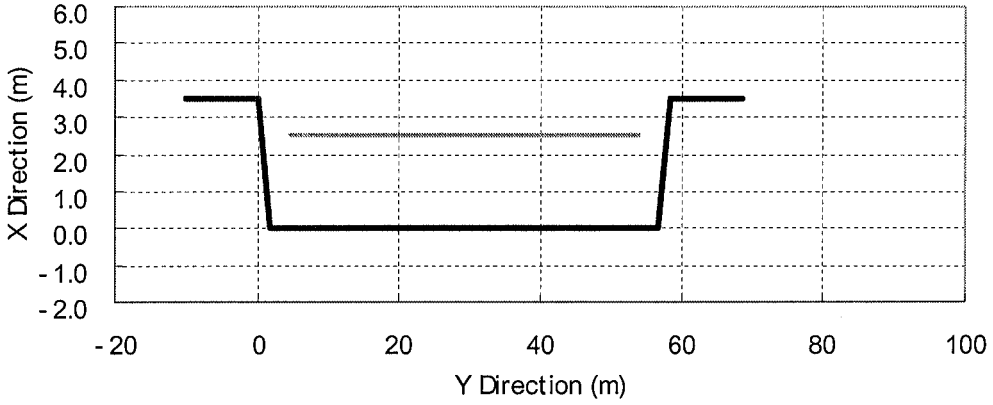
بر اساس مطالعات صحرایی و اندازه گیری از روی نقشه توپوگرافی با مقیاس $\frac{1}{25000}$ زاویه شیب سطح زمین حوزه آبخیز دشت حدود ۱/۱۰۰ بین نقطه افتادگی و نقطه تلاقی رودخانه مادرسو و رودخانه دشت شیخ میباشد. از نظر اقتصادی و محیط زیست اجتماعی برای توسعه کانال، زاویه شیب بستر کانال مانند زاویه شیب سطح بستر موجود برای کاهش حجم خاکبرداری و نگهداشتن سطح آب طراحی شده پیشنهادی بلندتراز سطح بستر موجود تعیین گردیده است.

عرض کانال پیشنهادی در پائین دست ۵۵ متر مانند مسیر پائین دست بین پل دشت و نقطه افتادگی می باشد. در فصل کانال دبی طراحی ٦٦۰ m^3/s بر اساس دوره بازگشت ۲۵ ساله با در نظر گرفتن جریان همشکل فرمول مانینگ طراحی شده است نتیجه محاسبه هیدرولیک در زیر نشان داده شده است.

جدول ۷,۴ نتیجه محاسبات هیدرولیکی قیمت بالادست

وضعیت	مقدار	ملاحظات
عرض بستر رودخانه	۵۵ متر	
عمق آب	۲/۵ متر	
زاویه شیب کناره ها	۱=۰/۵ متر	
ضریب زبری	۰/۰۳۵	شن و ماسه
زاویه شیب بستر	۱/۱۰۰	مانند زاویه بستر رودخانه
وسعت منطقه (A)	۱٤۰/٦۳ مترمربع	
منطقه خیس شده (P)	٦۰/۵۹ متر	
شعاع هیدرولیک (R)	۲/۳۲۱ متر	
سرعت جریان (V)	۵/۰۱ متر بر ثانیه	
ظرفیت جریان (V)	۷۰٤/۳ متر مکعب بر ثانیه	دبی طراحی ٦٦۰ متر مکعب بر ثانیه

بلندی ارتفاع آزاد مورد نیاز ۱ متر بر اساس دبی طراحی و مقدار h/H =۰/٤۰ ۱ m/۲/٥ با زاویه شیب بستر I =۱/۱۰۰ می باشد که مقدار قابل قبولی بوده و استاندارد آن در جدول ٤,۳ نشان داده شده است. بنابراین، بلندی ارتفاع آزاد یک متر تعیین گردیده است.



شکل ٤,٤ مقطع عرضی تیپیک قسمت بالادست

۲,۴,۴ توجه به بهترین نوع سازه برای اقدامات کنترل کننده:

سه نوع سازه برای گزینه ها بر اساس شرایط توپوگرافی و هیدرولیکی اختصاص داده شده است. این گزینه ها در ادامه شرح داده شده است.

گزینه A: متشکل از بتون در بند اصلی ، بند فرعی، پیشبند بتونی با حوضچه آرامش و بلوکهای سیمانی می باشد.

گزینه B: متشکل از بتون در بند اصلی ، بند فرعی ، پیشبند بتونی باحوضچه آرامش، سازه دراپ هیدرولیکی و بلوکهای بتونی برای حفاظت بستر رودخانه

گزینه C: شامل سه سازه دراپ هیدرولیکی وبلوکهای بتونی برای حفاظت بستر رودخانه می باشد. معیار ذیل برای مقایسه گزینه ها تدوین گردیده است.

☐ بستر رودخانه در پائین دست بر اساس بستر رودخانه موجود طراحی شده است.

☐ بستر کانال در بالادست مانند بستر کانال پیشنهاد شده با توجه به توسعه کانال رودخانه پیشنهاد شده رودخانه گلمن دره تعیین گردیده است.

☐ سطح پیشبند بتونی پیشنهادی بر اساس اختلاف بین دو عمق پرش هیدرولیکی و عمق آب پائین دست تعیین شده است.

☐ ارتفاع دراپ پیشنهادی با توجه به اینکه عمق پرش هیدرولیکی مانند طراحی عمق آب در کانال میباشد تعیین شده است.

☐ ورودی عرض سرریز پیشنهادی بند اصلی و سازه دراپ هیدرولیکی ٥٥ متر مانند عرض پائین دست سرریز در رودخانه مادر سو تعیین گردیده است.

☐ زیر بند اصلی پیشبند بتونی تا عمق ۲ متر برای حفاظت کنش بستر غیر قابل پیش بینی دراثر ریزش آب از سرریز تعیین گردیده است.

☐ زیر بند فرعی پیش بند بتونی تا عمق ۲ متر تعیین گردیده است.

جدول ۸,۴ نکات مهم تغییرات گزینه

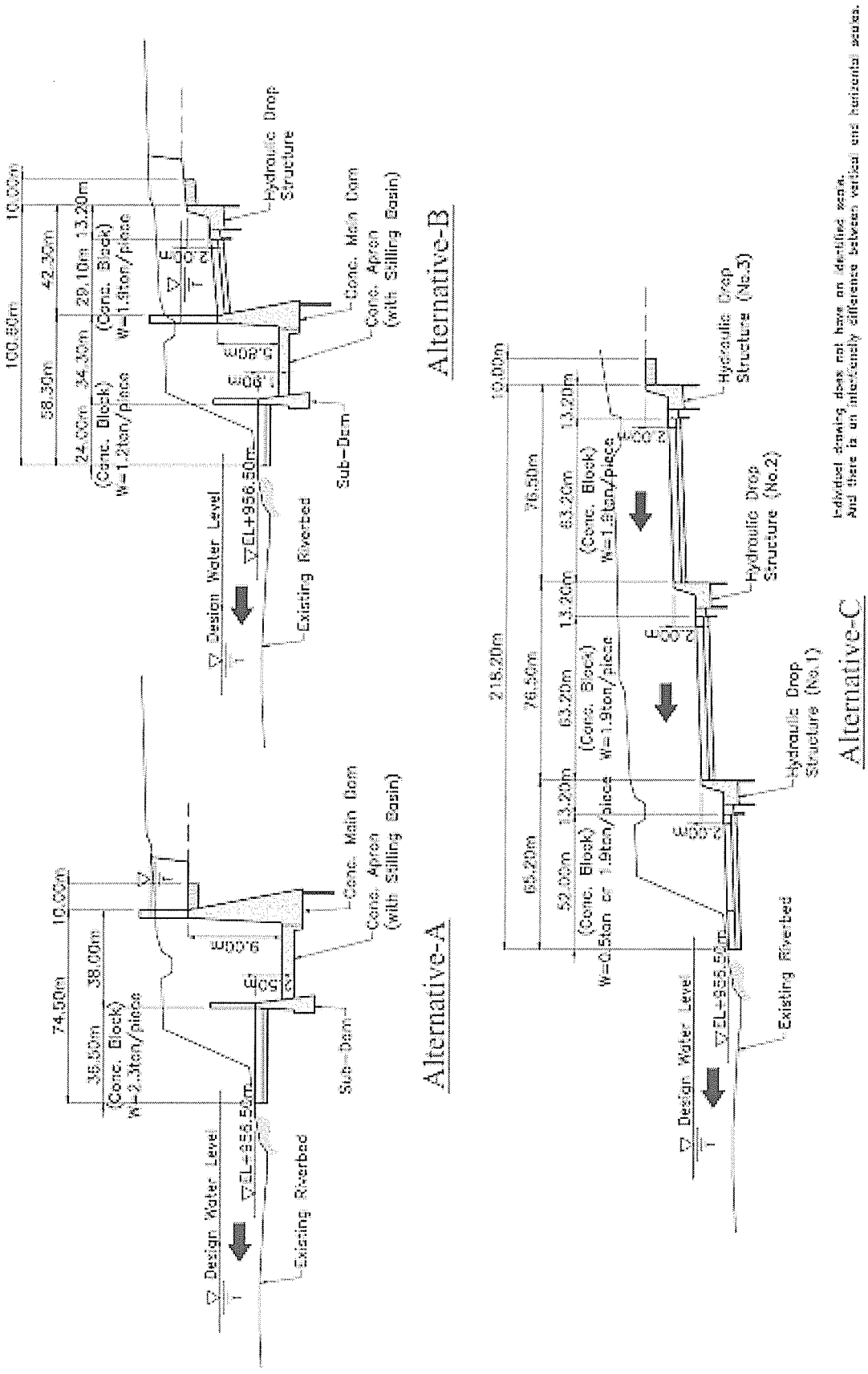
	میزان سازه					بستر کانال بالادست
	طراحی بستر رودخانه در پائین دست	سطح پیش بند بتونی	ارتفاع بند اصلی	سازه هیدرولیکی		
				تعداد	ارتفاع کاهش	
گزینه A	ارتفاع ۹۵۶/۵ متر	ارتفاع ۹۵٤ متر	۹ متر	N/A	N/A	ارتفاع ۹٦۳ متر
گزینه B		ارتفاع ۹۵٤/٦ متر	۵/۸ متر	۱	۲ متر	
گزینه C		N/A	N/A	۳	۲ متر	

گزینه ها با هم مقایسه شده و بهترین نوع از نقطه نظر خصوصیات سازه، محیط زیست اجتماعی و هزینه احداث انتخاب شده است.

مقایسه ترکیب سه سازه برای عملیات تثبیت کناره های رودخانه در جدول ۹,٤ و طراحی شماتیک آن درشکل ٤-۵ آمده است

Table 4.9 Comparison of Structural Combination for Riverbank Stabilization Work

	گزینه A (بند بتونی)	گزینه B (بند بتونی + نوع دراپ هیدرولیکی)	گزینه C (سازه نوع دراپ هیدرولیکی)
دیدگاه کلی	به شکل ٤,١ مراجعه شود	به شکل ٤,١ مراجعه شود	به شکل ٤,١ مراجعه شود
خصوصیات سازه	☐ سازه ترکیبی از بتون در بند اصلی، بند فرعی پیش بند بتونی با حوضچه آرامش ، بلوکهای بتونی و سنگ چین کردن مانند حفاظت کناره ها. ☐ ارتفاع بند ۹ متر برای حفاظت اختلاف بستر رودخانه موجود توسط خود سازه. ☐ جریان ورودی سیلاب که به پائین دست وارد میشود قویتر ازگزینه های دیگر است. ☐ جریان ورودی دارای سرعت جریان بالا و بیش از ۱۵ متر بر ثانیه در پیش بند بتونی می باشد، و ممکن است جریان متلاطم سنگینی در حفاظت بستر رودخانه ظاهر شده و در وضعیت رودخانه پائین دست تاثیر بگذارد. ☐ عملیات بهبود خاک در مرحله اجرا از زمان واکنش زیاد بند اصلی در ظرف حمل مجاز مورد نیاز می باشد.	☐ سازه ترکیبی از بتون در بند اصلی، بند فرعی، پیش بند بتونی با حوضچه آرامش دراپ هیدرولیکی، بلوکهای سیمانی و سنگ چین کردن مانند حفاظت کناره ها می باشد. ☐ ارتفاع بند ٥/٨ متر و اختلاف سازه دراپ ۲ متر برای حفاظت بستر رودخانه موجود مورد نیاز می باشد. ☐ جریان ورودی دارای انرژی جنبشی حاصل از جریان سیلاب افتاده به پائین کوچکتر از گزینه A بوده زیرا احداث دراپ هیدرولیکی میتواند ارتفاع بند پیشنهادی را کاهش دهد.	☐ سازه ترکیبی از سه سازه دراپ هیدرولیکی، بلوکهای سیمانی و سنگ چین مانند حفاظت کناره رودخانه می باشد. ☐ ارتفاع سازه دراپ پیشنهادی ۲ متر مورد نیاز می باشد. ☐ برای حفظ فاصله ٧٦/٥ متر بین دراپ از پروفیل هیدرولیکی به سهلوت تعیین گردید و مورد نیاز می باشد. ☐ پتانسیل انرژی تولیدی توسط جریان سیلاب بین سه گزینه کمتر است. ☐ بنظر میرسد برای کاهش روی تغییرات بستر رودخانه در پائین دست رودخانه مادرسو موثر است.
زمین مورد نیاز	۷۹٥ متر مربع= متر ۹٤* متر ٨٤/٥ =A١	متر مربع ۱۰۱۸۰ = متر ۹۲ * متر ۱۱۰/٦ = A١	مترمربع ۱۹/۲٦۰ = متر ٨٤/٤ * متر ۲۲۸/۲ = A٣
هزینه اجراء	۸/۰٥ میلیارد ریال (هزینه غیر مستقیم)	۷/۸۳ میلیارد ریال (هزینه غیر مسنیم)	۱۱/۹٤ میلیارد ریال (هزینه غیر مستقیم)
ارزیابی	مقرون به صرفه از نظر زمین مورد نیاز برای احداث ، اگرچه ، مشکل ممکن است در اثر جریان متلاطم و تاثیر روی سازه برابر ظرفیت حمل بار مجاز وجود داشته باشد. (نامناسب	مقدار هزینه بیشتر از گزینه های دیگر است بنظر میرسد برای کاهش تاثیر پائین دست در برابر جریان متلاطم دارای اثر بیشتر باشد (مناسب)	این نوع دارای هزینه بیشتر از سایر گزینه ها و سطح بیشتری برای احداث نیاز دارد. (نامناسب)



شکل ٥٠٤ : رسم شماتیک گزینه ها برای عملیات تثبیت کناره های رودخانه

٥,٤ جمعبندی

۱,۵,۴ بهترین نوع سازه

بر اساس مقایسه انتخاب نوع سازه ، گزینه B (بند بتونی + نوع سازه دراپ هیدرولیک) به دلیل زیر انتخاب گردیده است:

۱) پتانسیل انرژی بوجود آمده توسط سیلاب در سرریز در مقایسه کاهش خواهد یافت زیرا نصب دراپ هیدرولیک در بالادست سد بتونی ارتفاع بلند را کاهش خواهد داد.

۲) کاهش پتانسیل انرژی بنظر می رسد در کنترل کنش بستر رودخانه در پائین دست توسط سیلاب جهت تثبیت بستر رودخانه موجود موثر می باشد.

۳) هزینه برآورد شده در بین سه گزینه بیشتر بوده و بنظر می رسد محل مورد نیاز سازه می تواند در محل تخریب شده (فرسایش یافته) فعلی بدون تخریب اراضی کشاورزی انجام شود. تغییرات سازه بتونی و دراپ هیدرولیکی درجدول زیر آمده است.

جدول ۱۰,۴ تغییرات ضروری برای عملیات حفاظت کناره های رودخانه

شکل سازه	مقدار	ملاحظات
بند بتونی		
طراحی عرض- تاج بند	متر ۳ = B	جهت پایداری بند مورد نیاز است
طراحی ارتفاع	متر ۸/ ۷ =H	
طراحی زاویه شیب پائین دست	۱:۰,۲	جهت پایداری بند مورد نیاز است
طراحی زاویه شیب بالادست	۱:۰,۷۵	جهت پایداری بند مورد نیاز است
دیوار امتداد نفوذ بند بتونی	متر ۳= L	جهت پایداری بند در برابر ارتفاع مورد نیاز است
طراحی وزنی بلوکهای بتونی پائین دست	هر قطعه/تن ۱,۲	
سازه دراپ هیدرولیک		
طراحی ارتفاع دراپ	H = ۲/۰ m	
طراحی عرض تاج دراپ	B = ۲/۳ m	جهت پایداری دراپ مورد نیاز است
طراحی طول پائین	L = ٥ m	
طراحی ضخامت پائین	T = ۱/٥ m	جهت پایداری دراپ مورد نیاز است
طراحی ارتفاع دیوار برشی	H = ۱/٥ m	

بعلاوه، مقاوم کردن پایه برای اطمینان پایداری سد در برابر واژگونی مورد نیاز بوده و نتیجه پایداری سازه با اطلاعات به هنگام درمرحله طراحی دقیق بازبینی می گردد.

رسم و کشیدن طرح و مقطع تیپیک برای عملیات تثبیت کناره رودخانه در اشکال ٦,٤ تا ٨,٤ اختصاصاً نشان داده شده است.

۲,۵,۴ هزینه اولیه پروژه

هزینه اولیه پروژه برای گزینه ۲ بعنوان بهترین سازه برآورد شده و در جدولی که در ادامه آمده است بر اساس محاسبات طراحی اولیه و مطالعات توپوگرافی نشان داده میشود.

اجزاء هزینه غیر مستقیم اشاره شده درجدول زیر با مراجعه به برآورد هزینه های پروژه های قبلی جایکا در مطالعات حفاظت اکوسیستم تالاب انزلی در سال ۱۳۸٤ تهیه گردیده است. مبنای قیمت واحد برای برآورد هزینه پروژه بر اساس مرداد ۱۳۸٤ بهنگام شده است.و نرخ برابری ارز در زیر نشان داده شده است.

USD 1 = ۸/۹۹٦ و ریال Jpy۱۰۰ = ۸/۰۲۵ ریال (۸٤/٤/۱۰)

جدول ۱۱,۴ برآورد هزینه اولیه پروژه

Alternative-2

Work Item	Quantity	Unit	Unit Price (Rials)	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost				**8,611,000**
1. Preparatory Works (10% of Sub-total of Item 2 to 3)	1	l.s.		783,000
2. Riverbank Stabilization Work for Madarsoo River at Dasht Village				7,828,000
a. Excavation				
- Sand & Gravel	72,300	m^3	7,000	506,100
b. Random Backfilling	9,560	m^3	7,000	66,920
c. Backfilling with Compaction	1,940	m^3	9,000	17,460
d. Embankment		m^3	11,000	0
e. Removal of the Surplus Soil	61,000	m^3	19,000	1,159,000
f. Gravel Bedding	3,210	m^3	9,000	28,890
g. Sodding	1,730	m^2	1,000	1,730
h. Concrete				
- Plain Concrete	8,550	m^3	270,000	2,308,500
- Reinforced Concrete (including 20kg rebar)	1,270	m^3	355,000	450,850
- Wet Stone Masonry	2,880	m^3	227,000	653,760
i. Gabion Mattress	710	m^3	149,000	105,790
j. Concrete Block				
- 1.9ton/piece	1,080	nos.	602,000	650,160
- 1.2ton/piece	1,295	nos.	443,000	573,685
k. Miscellaneous (20% of "a" to "j")	1	l.s.		1,305,155
II. Land Acquisition Cost				**0**
a. Dry Farming Land	0	m^2	400	0
b. Irrigated Land	0	m^2	4,200	0
c. Orchard	0	m^2	11,000	0
d. Residential Area		m^2	60,000	0
III. Administration Cost (5% of Item I)	1	l.s.		**431,000**
IV. Engineering Cost (10% of Item I)	1	l.s.		**862,000**
V. Physical Contingency (20% of Item I + II + III + IV)	1	l.s.		**1,981,000**
VI. Total				11,885,000
Round Total				**11,890,000**

نکته:

- قیمت واحد بر اساس ضرورت فهرست بهای سال ۱۳۸۳ (بر اساس سالنامه آماری کشور)
- میزان نرخ هزینه های غیر مستقیم بامراجعه به مطالعه قبلی تیم جایکا هماهنگ گردیده است.

٦,٤ پیشنهادات

(۱) ضرورت اجرای مرحله طراحی دقیق

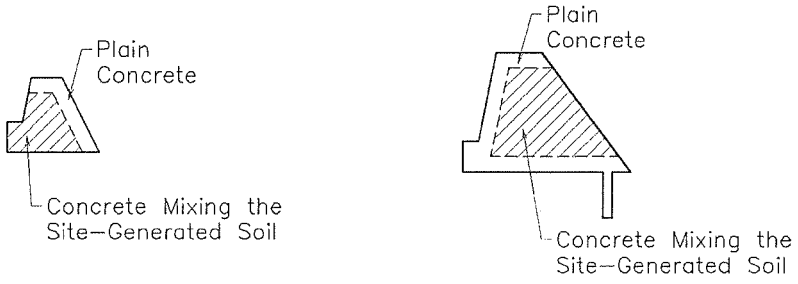
نتیجه مطالعات محدود به اجرای طراحی اولیه بوده و در مرحله اجرای طرح بررسی بیشتر در مطالعات، بررسی زمین شناسی، برنامه ریزی و طراحی دقیق ، بررسی بیشتر جزئیات سازه ، توجه به مسائل فنی و غیره باید مورد توجه قرار گیرد.

(۲) استفاده از خاک (مصالح) خود منطقه

بر اساس بررسی صحرایی زمین شناسی ، بستر رودخانه مادرسو و قیز قلعه از پوشش ضخیم سنگهای کوارتز تشکیل شده است، که کیفیت مناسبی برای مصالح بتون بهمراه رسوبات انباشته شده از دوران کامبرین یا ژوراسیک می باشد.

پیشنهاد می گردد به بررسی دقیق در مرحله طراحی دقیق شامل طراحی نحوه استفاده از مصالح موجود در منطقه برای بتون مبادرت گردد.

سنگهای کوارتز موجود در منطقه ممکن است برای مصالح بتون مناسب باشد، خاک تولید شده در اثر برداشت مصالح بعنوان مصالح ساخت سازه استفاده شده و به نظر می رسد هزینه رادر مقایسه با جابجائی این مصالح کاهش می دهد. سازه پیشنهادی ، فصل قابل اجرا با بتون مخلوطی از مصالح تولید شده در منطقه درمثال زیر نشان داده شده است.



(بند فرعی)　　(بند اصلی)

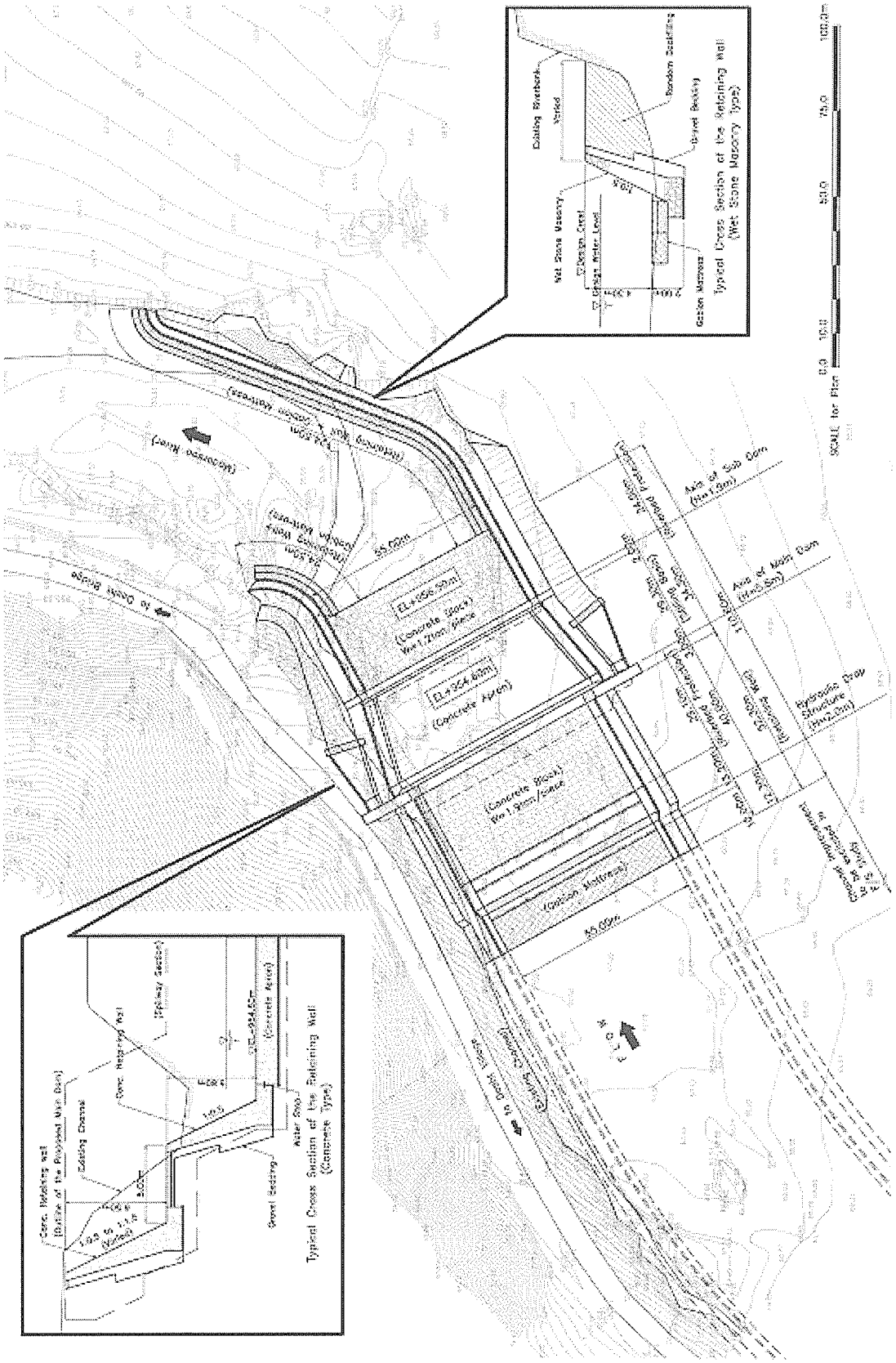
نکته: بالا فقط طراحی

شکل ۹,۴ مثال فصل قابل اجرای پیشنهاد شده در سازه های پیشنهادی

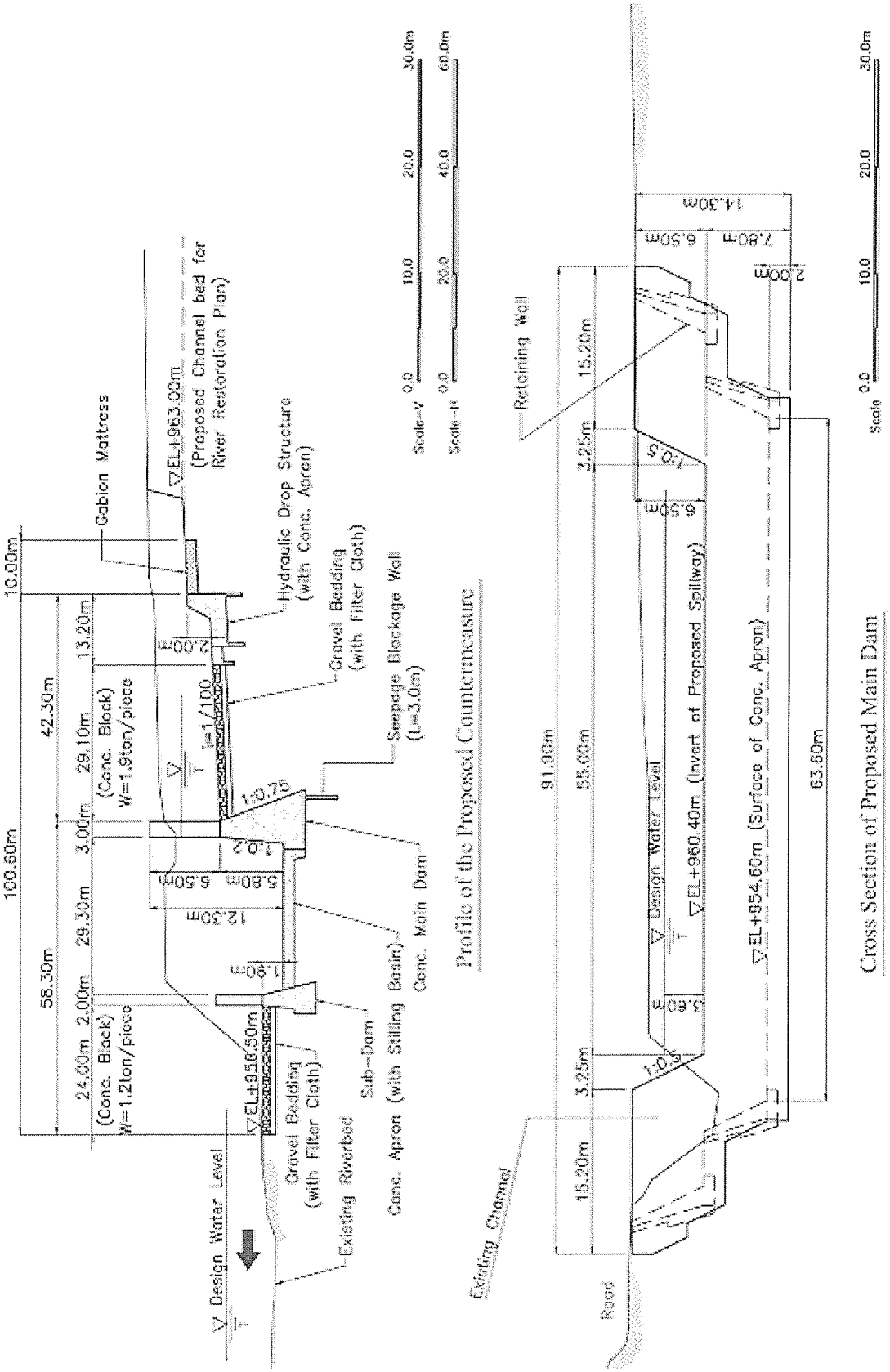
(۳) اجرای سریع ساماندهی رودخانه در رودخانه گلمن دره

این کار یکی از اقدامات سازه ای ضروری برای طرح ساماندهی رودخانه بوده ، که در طرح جامع و پیشنهاد گردیده است. از نقطه نظر حفاظت روستای دشت در برابر سیلاب های احتمالی، برای حفاظت روستای دشت باعلمیات تثبیت کناره رودخانه کافی نبوده و توسعه کانال برای کنترل دبی سیلاب و اتصال کانال به عملیات تثبیت کناره رودخانه ضروریست.

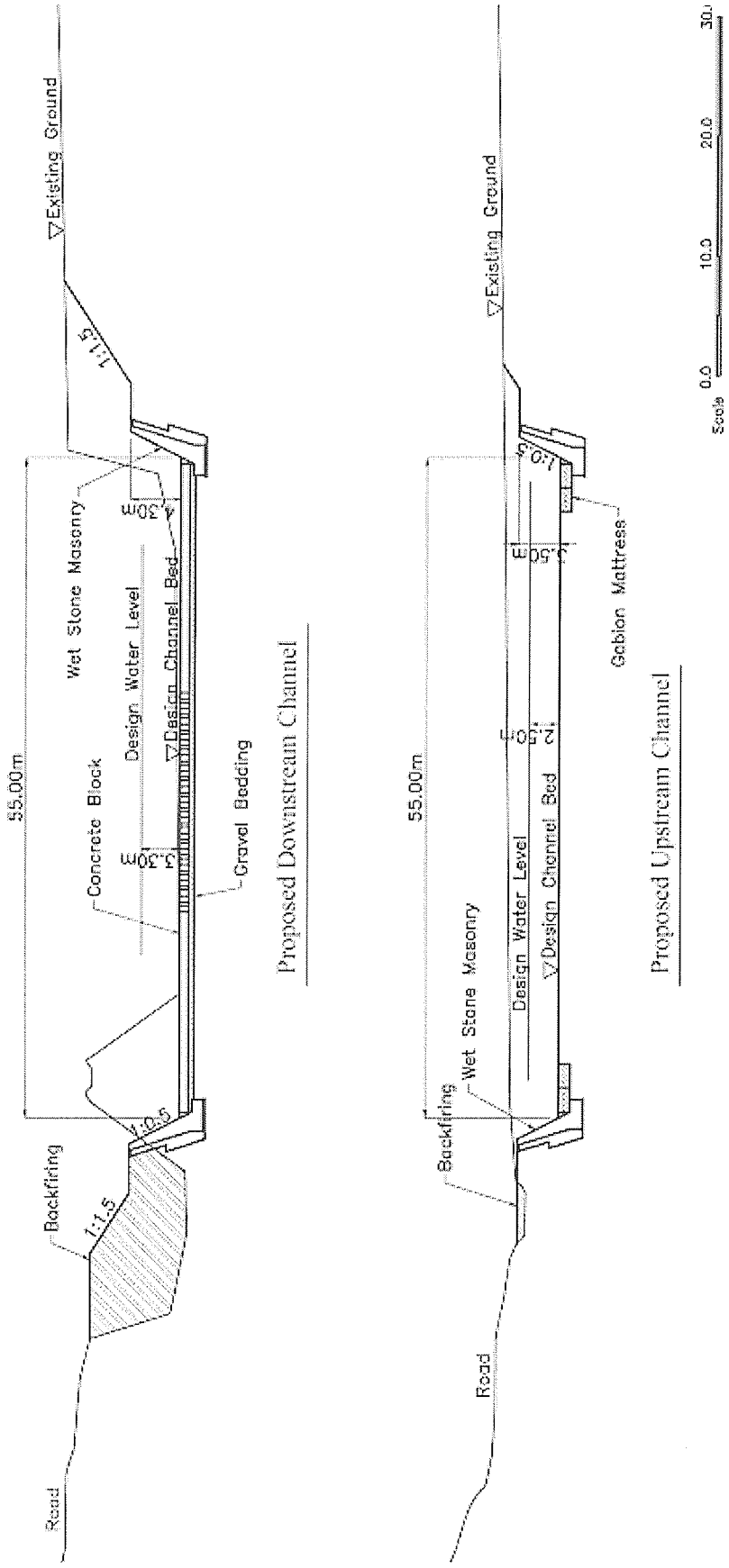
بعد از تکمیل عملیات سازه تثبیت کناره رودخانه پیشنهاد گردیده، مطلوب خواهد بود اجرای کانال در اسرع وقت برای کاهش خسارت وقوع سیلاب در اطراف روستای دشت انجام شود. علاوه بر این امور آب خراسان شمالی برنامه احداث سد کنترل سیلاب را در ورودی حوزه دشت در رودخانه گلمن دره در دستور کار دارد. احداث چنین مخزن بزرگی یکی از گزینه ها برای توسعه رودخانه می باشد. بنابراین پیشنها می گردد که امور آب خراسان شمای برای طراحی سد بررسی فنی دقیق را انجام دهد.



شکل ۴,۶ طرح عملیات تثبیت کناره رودخانه پیشنهادی



شکل ۷,۴ مقطع تیپیک عملیات تثبیت کناره پیشنهادی



شکل ۸,۴ مقطع عرض تیپیک عملیات کانال پیشنهادی