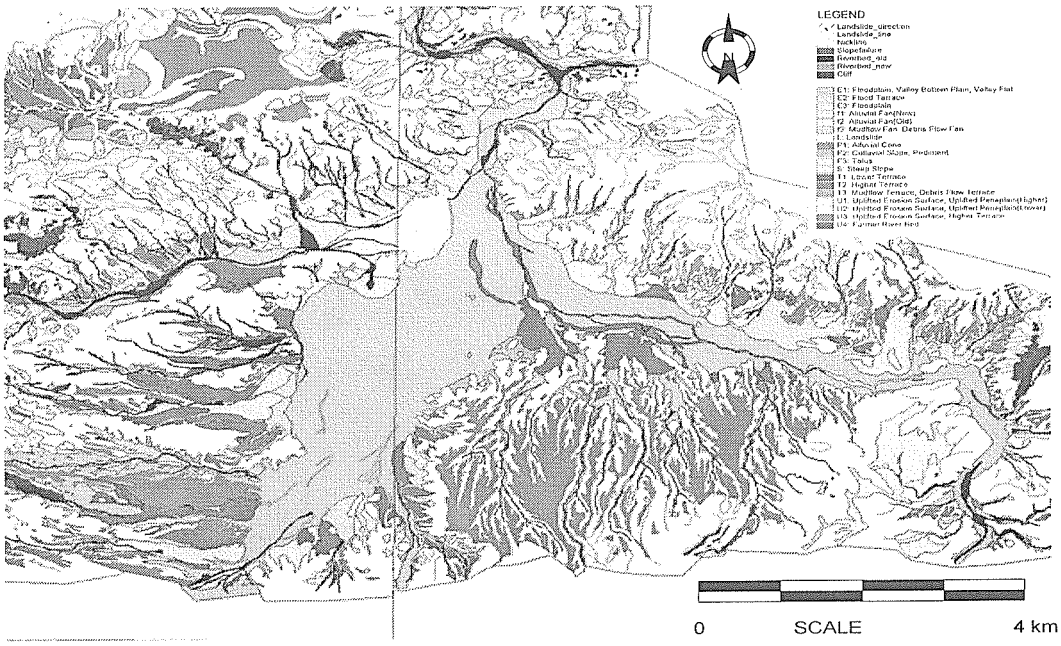
بخش یک شرایط فعلی مناطق پروژه اولویت‌دار

۱-۱ منطقه دشت

۱-۱-۱ 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 PII.۱نشان داده شده است.



شکل PII.۱ طبقه‌بندی زمین شناسی در حوزه دشت

همانطور که در شکل PII.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 ۵/۵ 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.

(۱) مناطق بالادست

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) مناطق میان بند

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 ۱٤۰۰ 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 G15 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 Go7 و G09 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) مناطق پاین دست

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 G07 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 ۲/۵ 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 G03 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.

G01 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.این تغییرات توپوگرافیک ممکن است سبب تغییرات هیدرولیکی از تجمع رسوبات در مسیر و فروریختن این رسوبات در طی سیل شده باشد.

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

۱-۱-۲ 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 رخداد خطرناک 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.

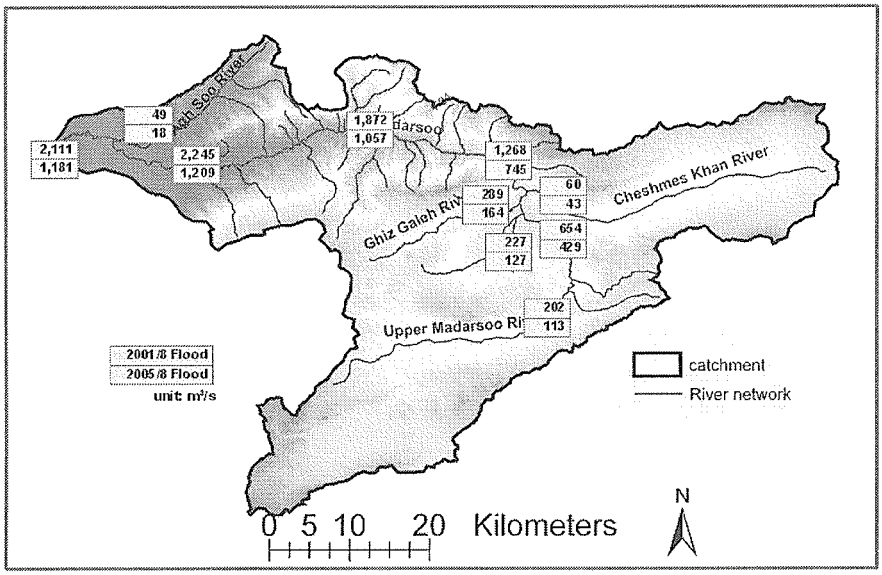
(۲) بزرگترین و طولانی‌ترین سیلاب پس از سیل قیزقلعه از سمت رودخانه گلمن‌دره سرازیر شد. این سیل باعث تخریب و شسته شدن محصولات کشاورزی و درختان میوه در دشت کف دره‌ای روستای دشت شد.

(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

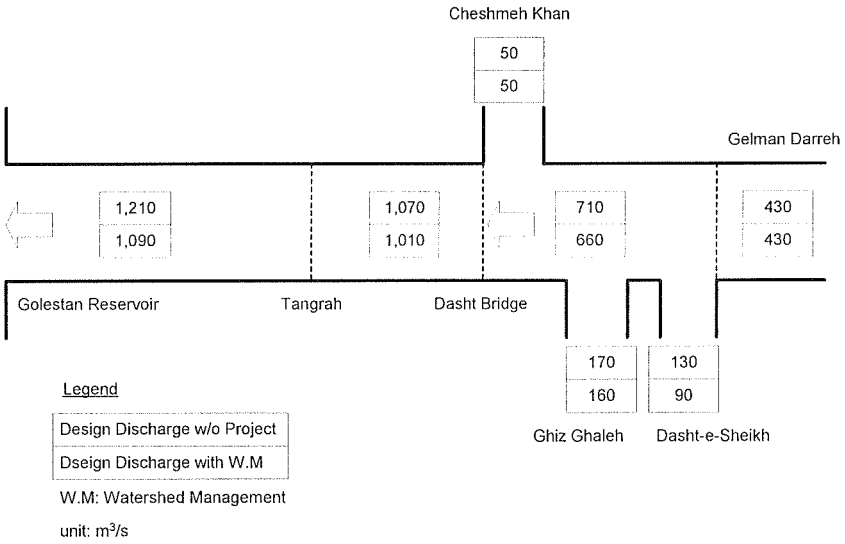
در سطوح میانی, حاشیه سمت چپ حوزه رودخانه قیزقلعه تخریب شده‌ترین منطقه در حوزه رودخانه مادرسوست که بدلیل گسترش وسیع شیبهای گسسته در اثر زوال و هوازدگی سنگ بستر می‌باشد. بمنظور محافظت از روستای دشت در برابر جریان سیل, تثبیت رسوبات تجمع یافته در محل سد تخریب شده و کنترل فزاینده در زمان سیلهای بزرگ باید 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.



شکل۳- PII دبی حداکثر سیلاب در سیل ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴ (نتایج شبیه‌سازی شده)

(۲) کنترل سیل شبکه آبراهه

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 ۳- PII به عنوان توزیع فضایی دبی‌های طراحی شده نشان داده شده است.



شکل۳. PII 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.

(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.

۳,۱,۱ 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 عمق ستگهای بستر می‌باشد.

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 E10 و E11 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.

مقدار تست نفوذ استاندارد (SPT) بیشتر از ۵۰ برای رسوبات بستر رودخانه که غالباً شن و ماسه می باشند هست. زاویه اصطحکاک داخلی بیشتر ٤٤/٥ درجه بر اساس فرمول تبدیل الون هام برآورد گردیده است.

محل 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.($\phi = (12N)^{1/2} + 20$)

لایه رسی انباشت بستر وردخانه که از عمق ۸/۲ تا ۱۳/۳ متری نقطه حفری CB-1 وجود دارد در دسته سخت و با مقدار N ۲۹ تا ٤۱ قرار می‌گیرد. ظرفیت مقاومت (qa) ۲۹ تا٤۱ tf/ m^2 تخمین زده می‌شود. (qa=(1.0-1.3)N). اما لایه رسی انباشت دریاچه که از عمق ۱۳/۳ تا ۱۹/۲ متری نقطه حفاری CB-1 وجود دارد سفت تا خیلی سفت با مقدار N ۱٤ تا ۲٤ دسته بندی می‌شود. ظرفیت مقاومت ۱٤ تا ۲٤ m^2/ tf تخمین زده می‌شود.(qa=(1.0-1.3)N) .

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

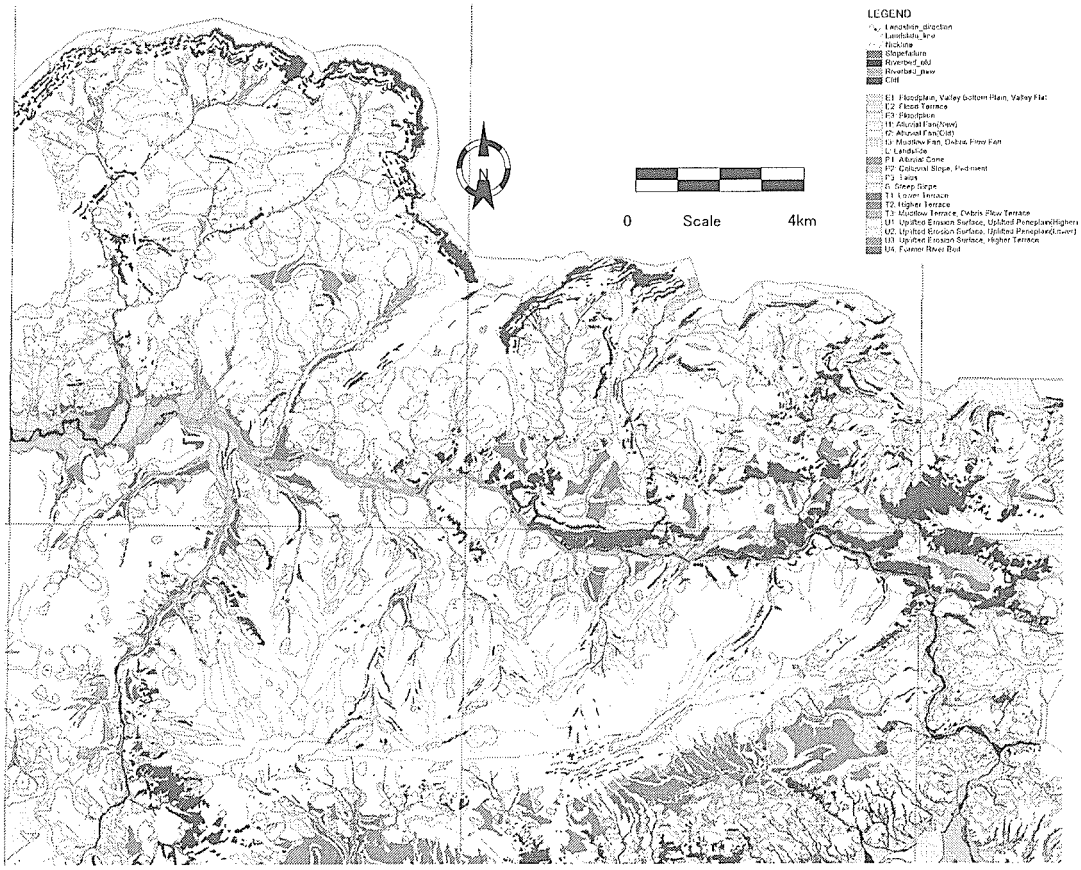
بر اساس نتایج SPT , تصور بر این است که ظرفیت مقاومت لایه سیلتی بهمراه لایه‌های سنگی وشنی در دشت سیلابی تقریبا برابر با انباشت دریاچه خواهد بود.

۱-۲ پارک ملی گلستان

۱-۲-۱ 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.



شکل٤-**PII** طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی در جنگل گلستان

۱-۲-۲علل 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 موثر است.

جدول ۱- PII وضعیت جریان سیل در پارک گلستان

سیل	پارک گلستان	پیك دبي (m^3/s)	بستر رودخانه			
			شیب متوسط (%)	عرض (m)	ضریب زبري	عمق سیلاب (m)
۱۳۸۰	ورودي	1,270	1.9	60	0.045	3.3
				200		1.6
	خروجي	1,870		60		4.2
				200		2.0
۱۳۸۴	ورودي	750		60		2.4
				200		1.1
	خروجي	1,060		60		3.0
				200		1.4

۱-۳ مناطق دشت کف دره‌ای و دشت سیلابی گرگان

۱-۳-۱ توپوگرافی

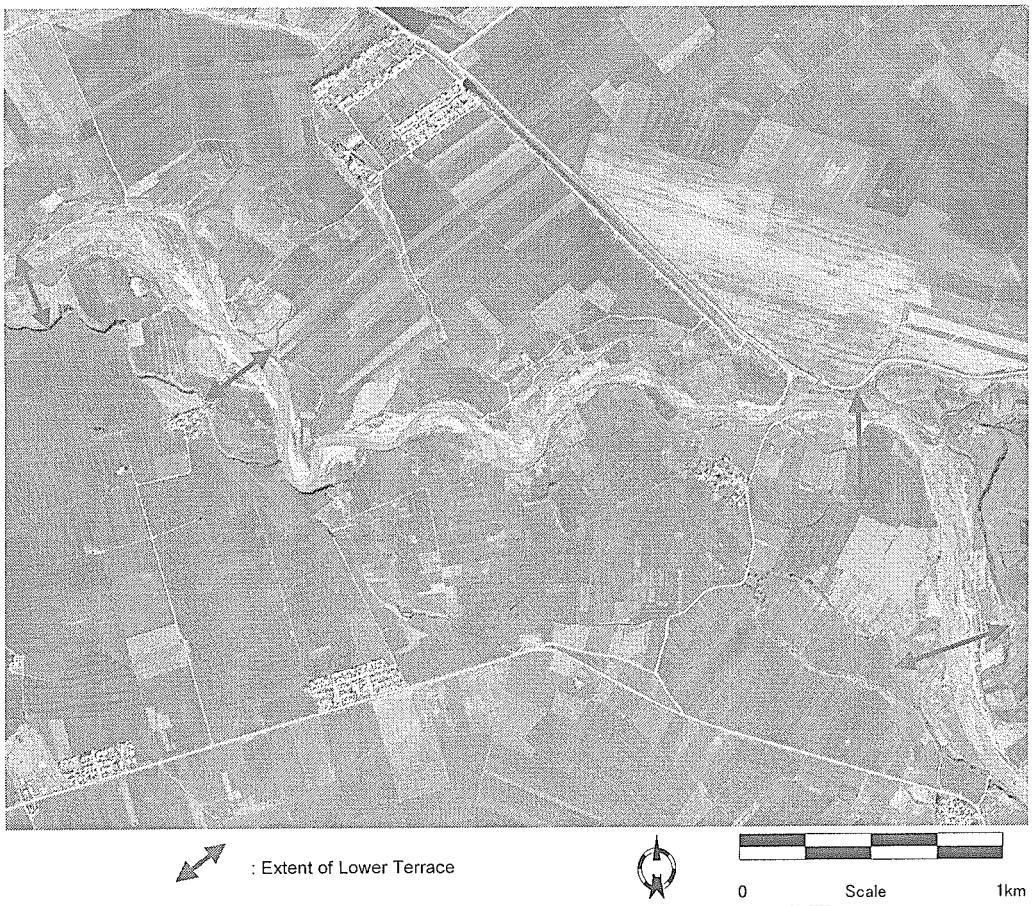
رودخانه مادرسو دره‌ای به عرض ٤۰۰ تا ٦۰۰ متر را در مجاورت روستای تنگراه ایجاد کرده است. دشت کف دره‌ای مانند رسوبات بادزنی و تراسهای پایینی, بوسیله شاخه‌های فرعی ایجاد شده‌اند که می توانند در دره دیده شوند. دشتهای کف دره‌ای شامل کانالهای رودخانه, کانالهای آبی مرتفع با پوشش گیاهی ضخیم و سطح معمول دشتهای 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 ۵- PII 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.

بخش دوم : طرح ساماندهی رودخانه در منطقه دشت

۱،۲ طراحی بند کنترل رسوب

۱،۱،۲: شرایط پایه طراحی

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.

□ 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،۱،۲ 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.

<u>شرایط زمین شناسی پی</u>

□ نتیجه مطالعات زمین شناسی در زیر نشان داده شده است که سنگ مادر درارتفاع ۱۵ 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 بایتسی 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.

شرایط طراحی مشترک برای 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

رتفاع 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.

گزینه ها

سه گزینه زیر مورد توجه قرار گرفته است.

گزینه A شامل بند بتونی با سرریز جهت بستن قسمت بازبند خالی موجود برای اتصال به بدنه بند خاکی موجود می باشد.

گزینه B شامل سرریز (سیل گز) جدید و بند خاکی برای بستن قسمت بازبند خاکی موجود می باشد. سرریز سیل گذر شامل سه بخش :قسمت ورودی یا دهانه، قسمت دیواره و قسمت ناودانی کانال میباشد. سرریز روی سنگ مادر در سمت راست قرار دارد. میزان خاکبرداری از تپه سمت راست برای بستن قسمت بازبند خاکی موود استفاده شده که این عملیات احداث سرریز کیفی تر از نظر خاکبرداری در مقایسه با سایر گزینه ها خواهد نمود.

گزینه C شامل سرریز جدید که در سمت چپ قرار داشته و بند خاکی جدید برای بستن قسمت باز بند خاکی موجود می باشد. پروفیل طولی در زیر نشان داده شده است

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

شکل ٦. PII پروفیل طولی سرریز در گزینه ها

مقایسه سازه ها

مقایسه گزینه C,B,A بطور خلاصه درجدول PII.۲ نشان داده شده است. نتایج مقایسه در ذیل شرح داده شده است.

□ 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.

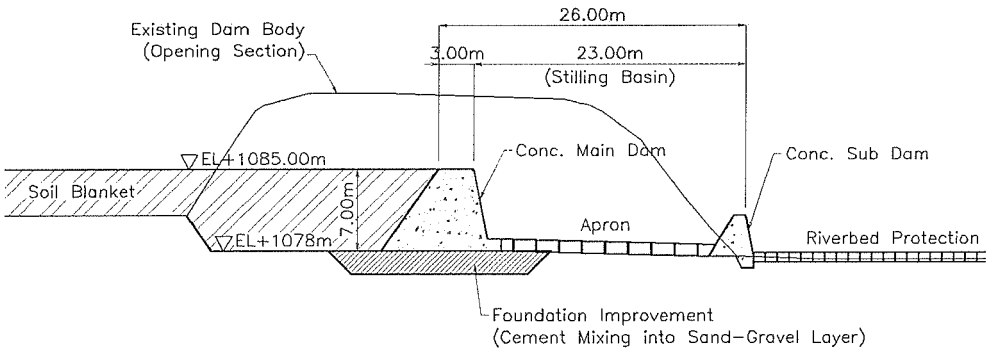
گزینه ها

سه گزینه زیر مورد توجه قرار گرفته است.

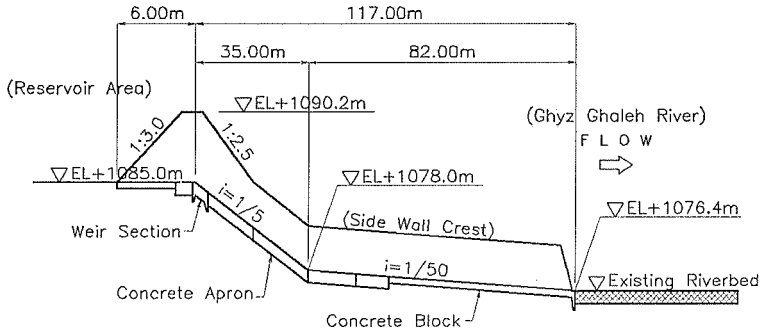
گزینه A شامل بند بتونی با سرریز جهت بستن قسمت باز بند خالی موجود برای اتصال به بدنه بند خاکی موجود می باشد.

گزینه B شامل سرریز (سیل گز) جدید و بند خاکی برای بستن قسمت باز بند خاکی موجود میباشد. سرریز سیل گذر شامل سه بخش : قسمت ورودی یا دهانه ، قسمت دیواره و قسمت ناودانی کانال میباشد. سرریز روی سنگ مادر درسمت راست قرا ردارد. میزان خاکبرداری از تپه سمت راست برای بستن قسمت باز بند خاکی موجود استفاده شده که این کار عملیات احداث سرریز کیفی تر از نظر خاکبردار در مقایسه با سایر گزینه ها خواهد نمود.

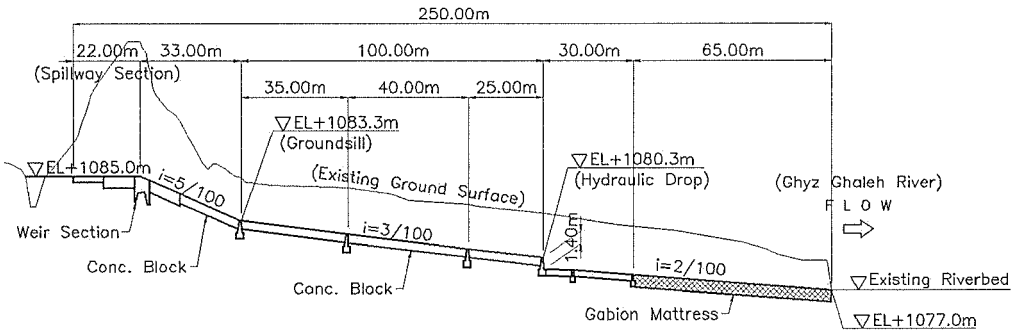
گزینه C شامل سرریز جدید که در سمت چپ قرار داشته و بند خاکی جدید بستن قسمت باز بند خاکی موجود می باشد.



گزینه A بند بتونی با سر



گزینه B بند خاکی با سرریز در سمت راست



گزینه C بند خاکی با سرریز در سمت چپ

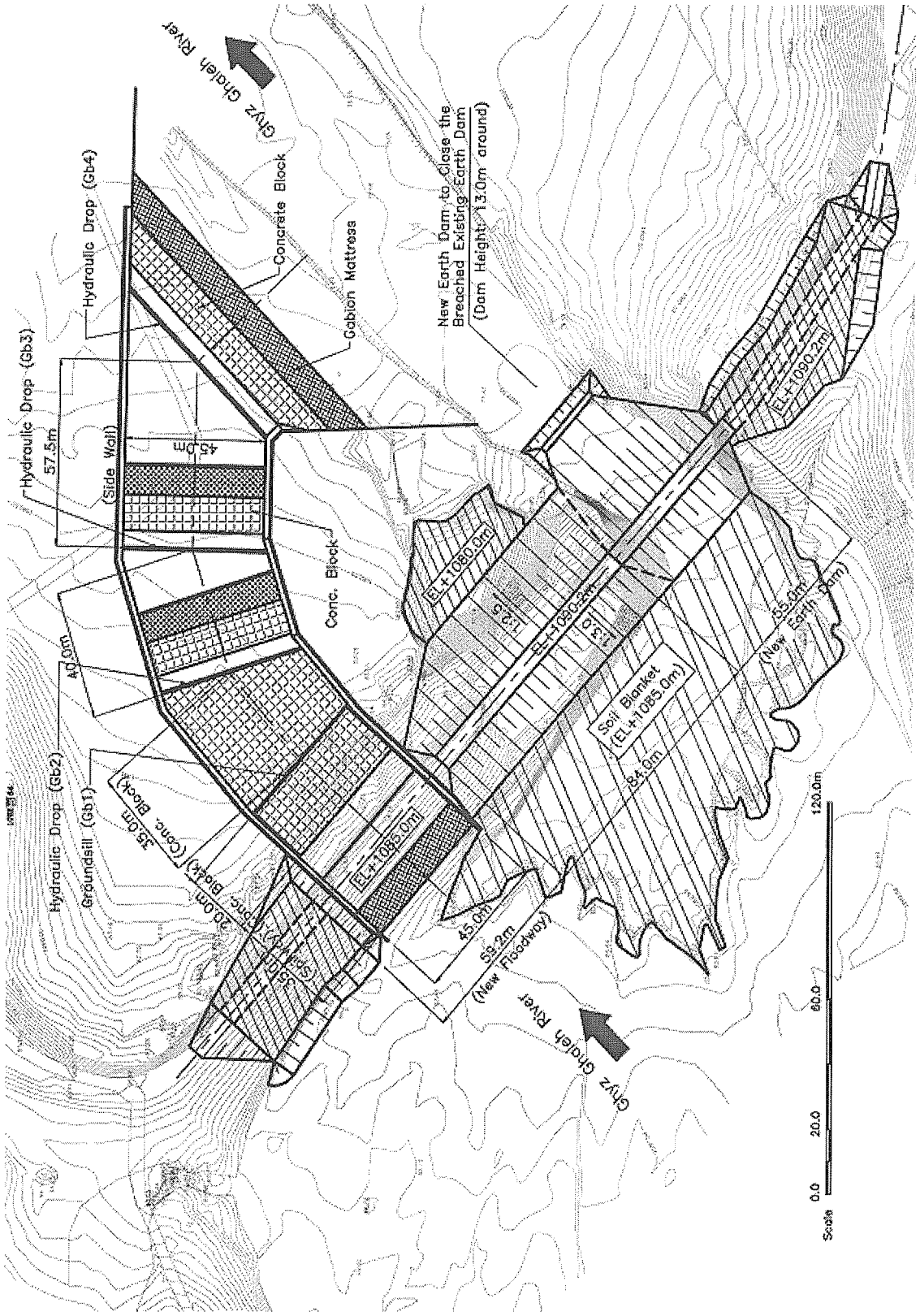
شکل ٦. PII پروفیل طولی سرریز در گزینه ها

جدول ۲.PII مقایسه بین گزینه ها

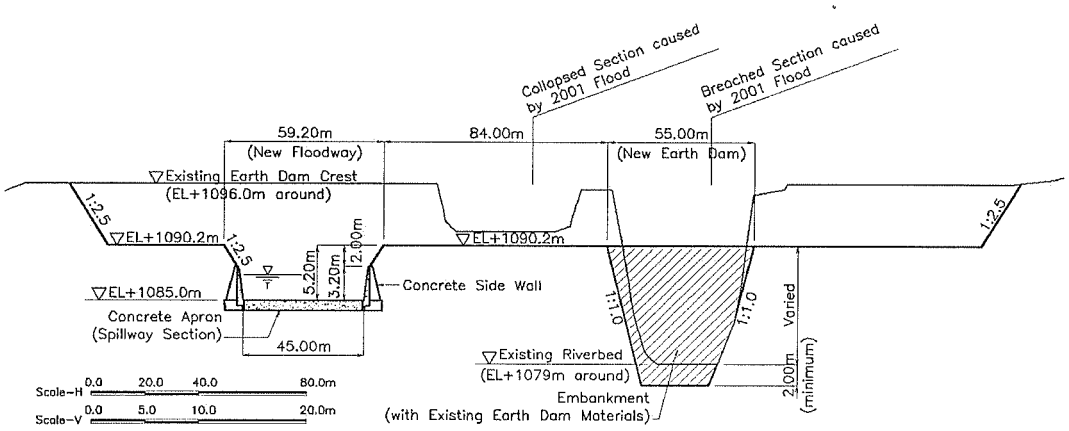
Case	Profile	Advantage	Disadvantage	Quantity (cu.m) of Main Dam Section			Direct Construction Cost
				Excavation	Embankment	Concrete	
A	Construction of concrete dam with spillway to close the opening of the existing dam	Flood water shall be discharged into the existing water course with the original 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.

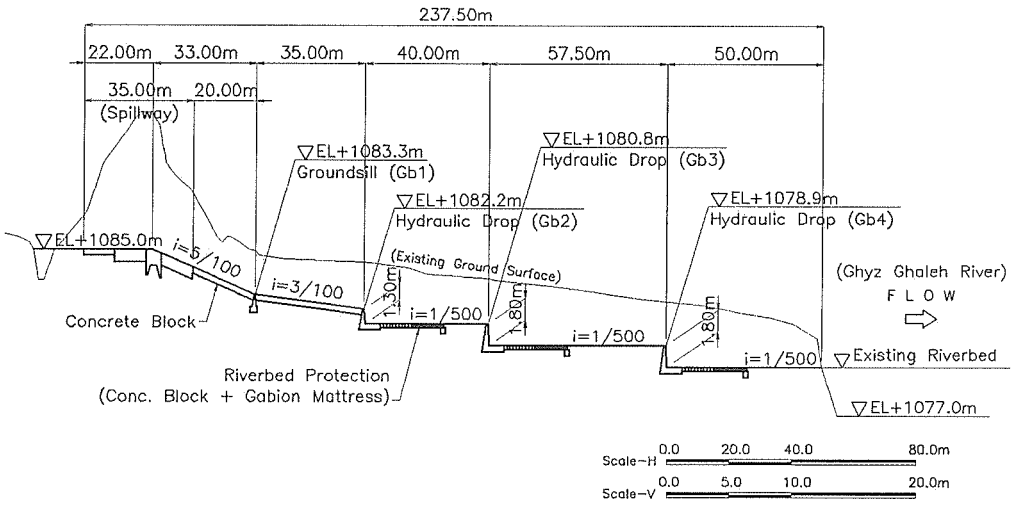
۳،۱،۲ در طرح پیشنهادی پرفیل طولی در محور بند و خط میانی کانال در بند کنترل رسوب طرحی شده از شکل ۸. PII تا ۱۰. PII نشان داده شده است. مقطع عرض بند خاکی جدید برای بستن قسمت باز بند موجود در شکل ۱۱. PII نشان داده شده است.



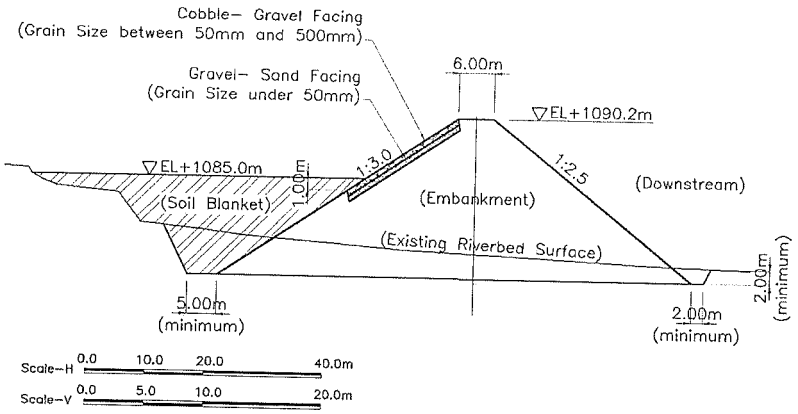
شکل ۸. PII طرح بند کنترل رسوب پیشنهاد شده



شکل ٩. PII مقطع عرضی بند کنترل رسوب پیشنهاد شده



شکل ١٠. PII پروفیل طولی سرریز پیشنهاد شده



شکل ۱۱. PII مقطع عرضی بند خاکی جدید

هزینه پروژه

میزان عملیات و هزینه پروژه برای بند کنترل رسوب بر اساس طر پیشنهادی بالا برآورد گردیده و در جدول زیر آمده است.

جدول ۳. PII خلاصه 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	1	l.s.		795,000
(10% of Sub–total of Item 2 to 3)				
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	1	l.s.		1,324,494
(20% of "a" to "j")				
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	1	l.s.		**437,000**
(5% of Item I)				
IV. Engineering Cost	1	l.s.		**874,000**
(10% of Item I)				
V. Physical Contingency	1	l.s.		**2,010,000**
(20% of Item I + II + III + IV)				
VI. Total				12,060,000
Round Total				**12,060,000**

۴،۱،۲ نتیجه گیری و پیشنهادات

مطالعه گزینه برای گزینه C انتخاب شده انجام گردیده و تغییرات گزینه C با در نظر گرفتن امکان سنجی فنی انجام شده است. اجرای طرح گزینه C بر اساس مسائل فنی بشرح ذیل ارائه شده و نتیجه اینکه طرح گزینه C از لحاظ فنی قابل انجام می باشد.

□ دبی رسوب تجمع یافته در مخزن سد قیز قلعه در محل محدود بوده و ارتفاع اکثر آن ۱۰۸۵ متر در دهانه سرریز جدید بالادست مسیر سیلاب می باشد و این نکته مهم این پروژه می باشد.

□ پایداری بند خاکی جدید برای استفاده از خاک غیر قابل نفوذ از بعضی از قسمتهای بند موجود با کیفیت مناسب وجود داشته و قابل اطمینان می باشد.

□ خطر سیلاب در زمان احداث حداقل بوده زیرا عملیات در دو فاز متفاوت با احداث بند موقتی انجام می گیرد.

□ اثرات نامطلوب بر محیط زیست حداقل بوده زیرا خاکبرداری در محدوده بند موجود انجام می گیرد.

□ برای کاهش هزینه احداث حفاظت رودخانه با سازه دراپ هیدرولیکی در مقایسه با بند اصلی بدون دراپ هیدرولیکی وقتی دراپ هیدرولیکی برای نگهداری شیب بستر کانال در حالت ملایم و کنترل سرعت بالای جریان در مواقع سیلابی براحتی تحقق می یابد.

۶،۳ پیشنهادات

این مطالعه بعنوان مطالعه اولیه انجام گرفته است بنابراین بررسی دقیق در برنامه ریزی و طراحی در زمان اجرای طرح باید انجام شود. بر این اساس موارد ذیل پیشنهاد می گردد.

□ انجام مطالعات صحرایی بیشتر برای تعیین لایه غیر قابل نفوذ با آزمایش خاکبرداری

□ انجام تست آزمایشگاهی برای نفوذ خاکریزی برای دانستن اینکه چه میزان کمپکت کردن لایه ها مورد نیاز می باشد.

□ اجرای طرح دقیق با نتایج بررسی مورد نیاز بیشتر برای تعیین تغییرات جزئی سازه، برای برآورد هزینه پروژه و برنامه اجرائی پروژه

□ برای توجه به کار حفاظت دامنه (شیب) جلویی بدنه بند در برابر سر ریز کردن سیلاب، نمای سیلاب یا قراردادن بلوکهای سیمانی ، بعد از طراحی هیدرولوژیکی برای امنیت دیواره بنددر صورت نیاز بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۲,۲ طراحی عملیات تثبیت کناره رودخانه

۱,۲,۲ اهداف

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.

- 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.

۲,۲,۲ دبی طراحی

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

مطالعات هیدورولوژیکی دبی طراحی ممکن را در رودخانه اصلی و سرشاخه های رودخانه مادرسو در اطراف روستا دشت همانند آنچه در شکل ۳. PII توضیح داده شده فراهم نموده است.

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.

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.

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.

جدول۴.PII 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 ۵- PII ارتباط بین زاویه شیب بستر کانال و ارتفاع آزاد مورد نیاز

زاویه شیب	بیش از ۱/۱۰	۱/۳۰ تا ۱/۱۰	۱/۵۰ تا ۱/۳۰	۱/۷۰ تا ۱/۵۰	۱/۱۰۰ تا ۱/۷۰	کمتر از ۱/۱۰۰
h/H	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۰

مرجع: 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 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 . نتیجاً، 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.

۳،۲،۲ مطالعه گزینه ای

توجه به قسمت کانال پیشنهاد شده

۱) مسیر کانال بین پل روستای دشت و نقطه افتادگی

خصوصیات هیدرولیک آبراهه موجود بین پل دشت و نقطه شکستگی بصورت ذیل فرض می گردد.

جدول ۶. PII رابطه توپوگرافی بین پل دشت و نقطه افتادگی

محل	ارتفاع بستر رودخانه	فاصله	زاویه بستر رودخانه فرضی
اختلاف سطح بستر رودخانه	۹۵٦	٦٤۰ متر	I = 1/260
پل دشت (موجود)	۹۵٤		

در قسمت کانال دبی طراحی Q ۲۵ =٦٦۰ m^3/S بر اساس دوره برگشت ۲۵ ساله با محاسبه جریان همشکل و فرمول مانینگ طراحی گردیده است. نتیجه محاسبات هیدرولیکی در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول۷. PII نتیجه محاسبات هیدرولیک در پائین دست رودخانه

شرایط	مقدار	ملاحظات
عرض بستر رودخانه	۵۵ متر	
عمق آب	۳/۳ متر	
زایه شیب دامنه کناری	۱=۰/۵	
ضریب زبری	۰/۰۳۵	شن و ماسه
شیب بستر رودخانه	۱/۲۶	شبیه شیب بستر رودخانه موجود
وسعت منطقه (A)	۱۸۶/۹۵ متر مربع	
منطقه خیس شده (P)	۶۲/۳۸ متر	
شعاع هیدرولیکی (R)	۲/۹۹۷ متر	
سرعت جریان	۳/۶۸	
ظرفیت سیلاب	۶۸۸/۶ متر بر ثانیه	دبی طراحی ۶۶۰ 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 ۳۰۴ نشان داده شده است. بنابراین ارتفاع آزاد یک متر مربع مورد قبول واقع شده است.

۲-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 قسمت کانال دبی طراحی $^{m3}/s$ ۶۶۰ 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 ۸- PII 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)	۱۴۰/۶۳ مترمربع	
منطقه خیس شده (P)	۶۰/۵۹ متر	
شعاع هیدرولیک (R)	۲/۳۲۱ متر	
سرعت جریان (V)	۵/۰۱ متر بر ثانیه	
ظرفیت جریان (V)	۷۰۴/۳ متر مکعب بر ثانیه	دبی طراحی ۶۶۰ متر مکعب بر ثانیه

بلندی ارتفاع آزاد مورد نیاز ۱ متر بر اساس دبی طراحی و مقدار h/H =۰/۴۰ m/۲/۵ ۱ با زاویه شیب بستر I =۱/۱۰۰ می باشد که مقدار قابل قبولی بوده و استاندارد آن در جدول ۴,۳ نشان داده شده است. بنابراین، بلندی ارتفاع آزاد یک متر تعیین گردیده است.

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 شرخ 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.

شرایط ذیل برای جایگزینی گزینه تدوین شده 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 ۵۵ 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.

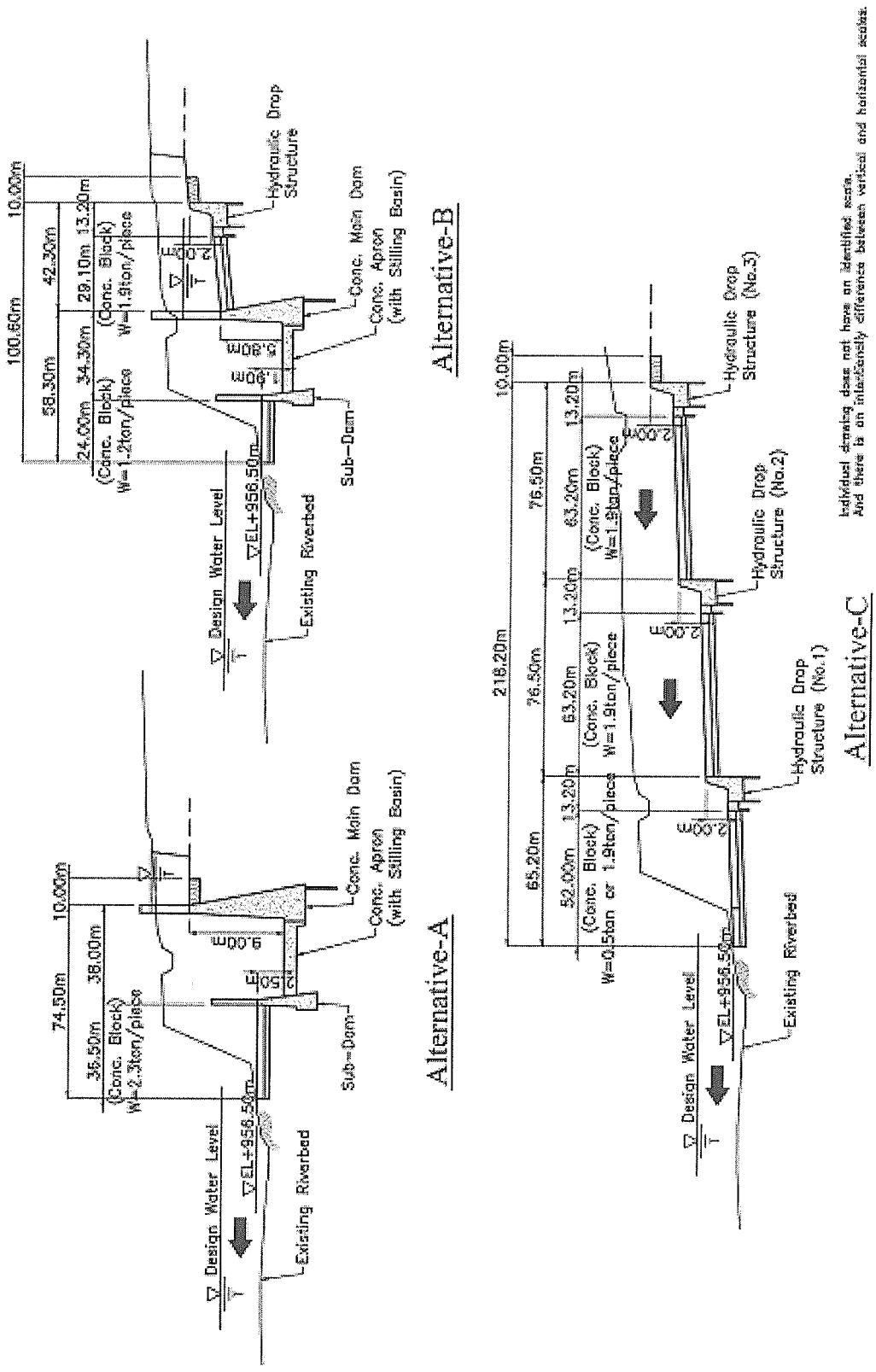
□ زیر بند فرعی پیش بند بتونی تا عمق ۲ متر تعیین گردیده است.

□ سیمای قابل توجه سه گزینه در جدول ذیل آمده است.

جدول ۹- PII نکات مهم تغییرات گزینه

	میزان سازه					
	طراحی بستر رودخانه در پائین دست	سطح پیش بند بتونی	ارتفاع بند اصلی	سازه هیدرولیکی		بستر کانال بالادست
				تعداد	ارتفاع کاهش	
گزینه A	ارتفاع ۹۵۶/۵ متر	ارتفاع ۹۵٤ متر	۹ متر	N/A	N/A	ارتفاع ۹٦۳ متر
گزینـــه 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. طراحی شماتیک این سه سازه ترکیبی برای تثبیت کناره رودخانه در شکل PII.۱۲ نشان داده شد و مقایسه آن در جدول ۱۰-PII آمده است



شکل ۱۲- **PII** : سازه گزینه ها برای عملیات تثبیت کناره رودخانه

جدول ۱۰- PII مقایسه گزینه های عملیات تثبیت کناره رودخانه

	گزینه A (بند بتونی)	گزینه B (بند بتونی = نوع دراپ هیدرولیکی)	گزینه C (سازه نوع دراپ هیدرولیکی)
دیدگاه کلی	به شکل ۱۲- PII مراجعه شود	به شکل ۱۲- PII مراجعه شود	به شکل ۱۲-PII 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 ۵/۸ 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 ۷۶/۵ 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	۷۹۵ متر مربع= متر ۹۴× متر ۸۴/۵ =A۱	متر مربع ۱۰۱۸۰ = متر ۹۲ × متر = A۱ ۱۱۰/۶	مترمربع ۱۹/۲۶۰ = متر ۸۴/۴ = A۳ × متر ۲۲۸/۲
هزینه اجراء	۸/۰۵ 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)

٤،٢،٢ طراحی اولیه اقدامات تثبیت کناره رودخانه

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 ۱۱. PII 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 ۷/۸ =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 = ۵ m	
طراحی ضخامت پائین	T = ۱/۵ m	جهت پایداری دراپ مورد نیاز است
طراحی ارتفاع دیوار برشی	H = ۱/۵ m	

رسم و کشیدن طرح و مقطع تیپیک برای عملیات تثبیت کناره رودخانه در اشکال PII-۱۳ تا PII-۱۵ اختصاصاً نشان داده شده است.

هزینه اولیه پروژه

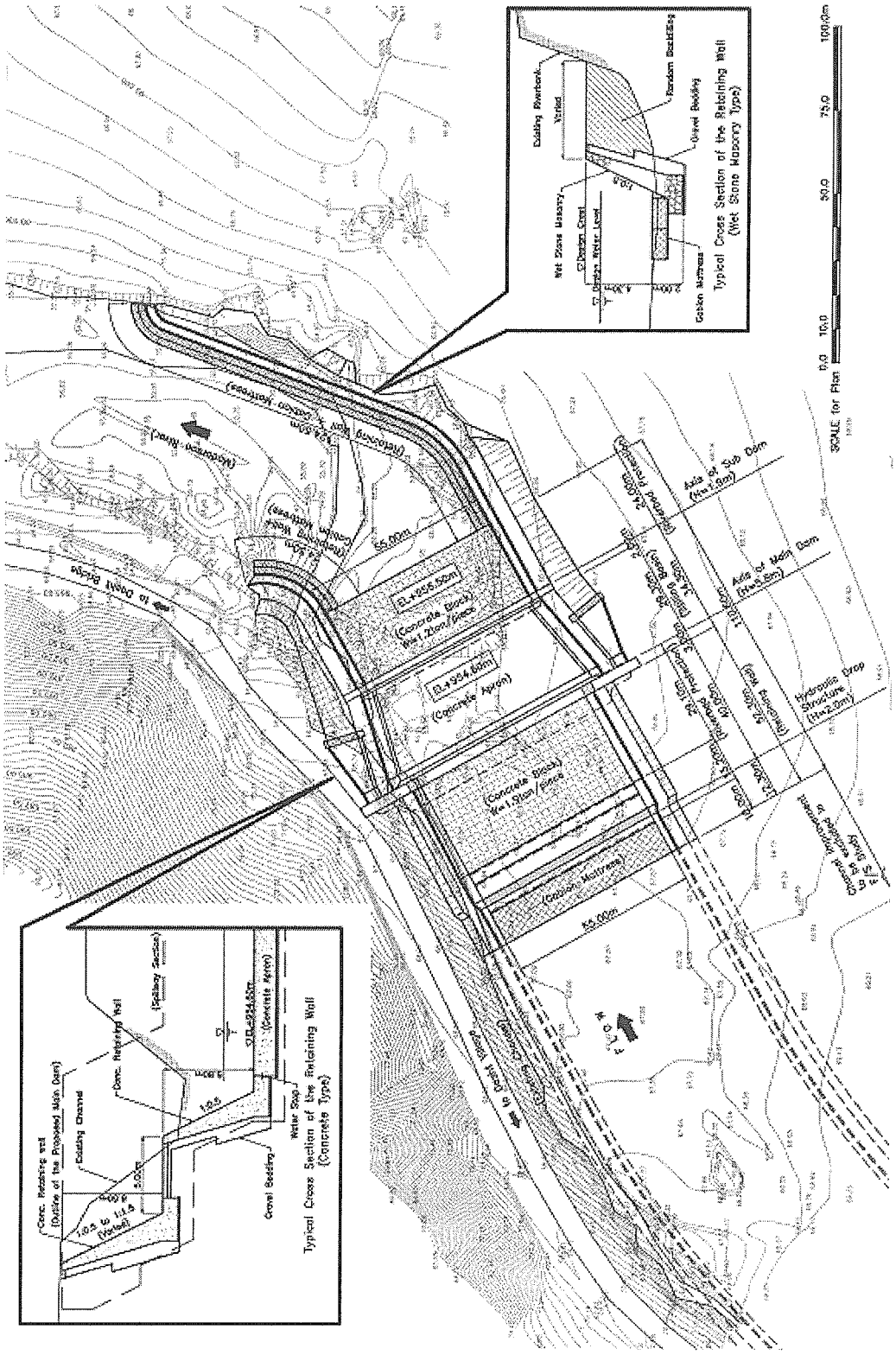
هزینه اولیه پروژه برای گزینه ۲ بعنوان بهترین سازه برآورد شده و در جدولی که در ادامه آمده است بر اساس محاسبات طراحی اولیه و مطالعات توپوگرافی نشان داده میشود.

اجزاء هزینه غیر مسقتیم اشاره شده درجدول زیر با مراجعه به برآورد هزینه های پروژه های قبلی جایکا در مطالعات حفاظت اکوسیستم تالاب انزلی در سال ۱۳۸۴ تهیه گردیده است.

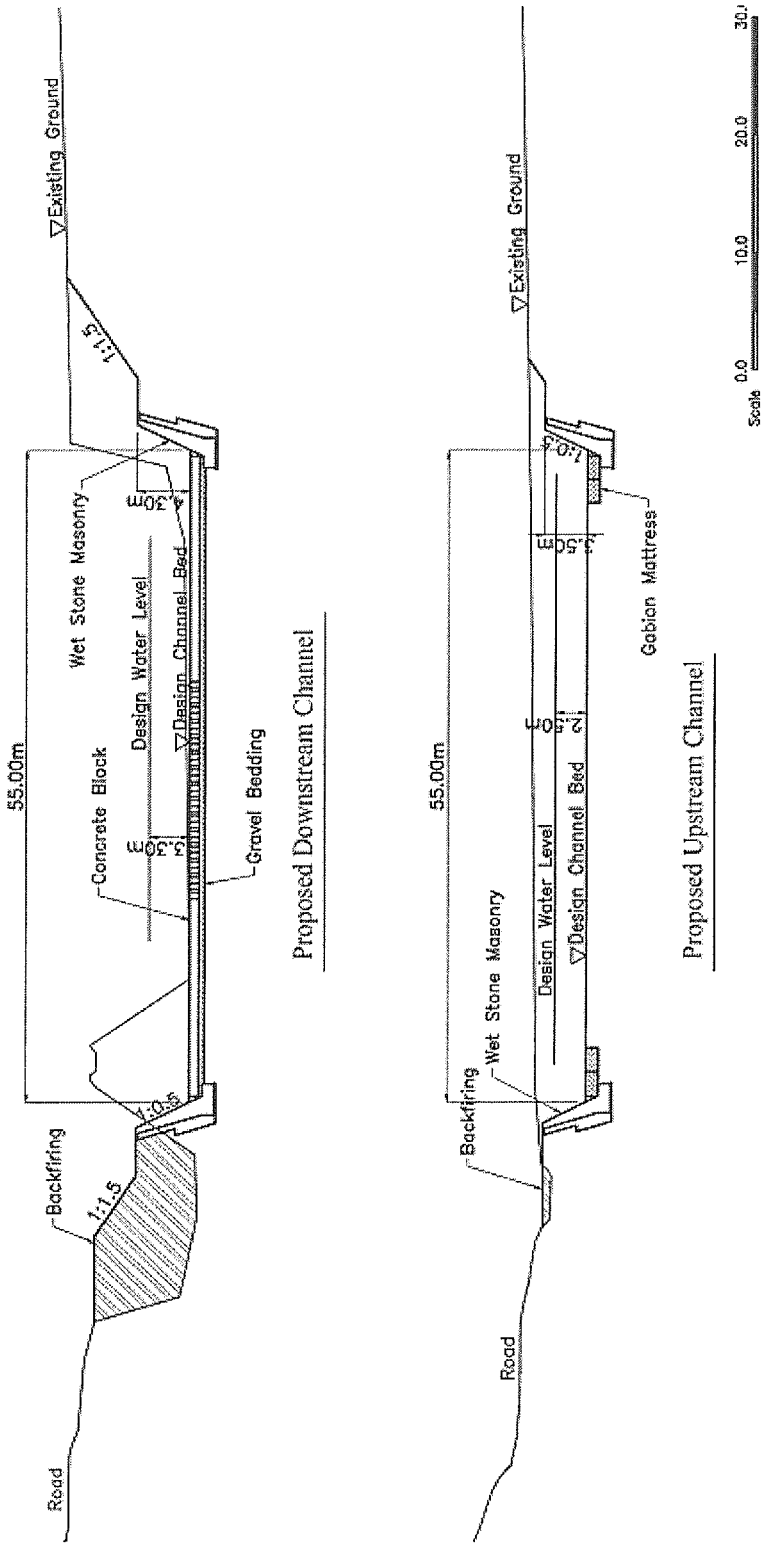
جدول PII-۱۲ برآورد هزینه اولیه پروژه

Alternative-2

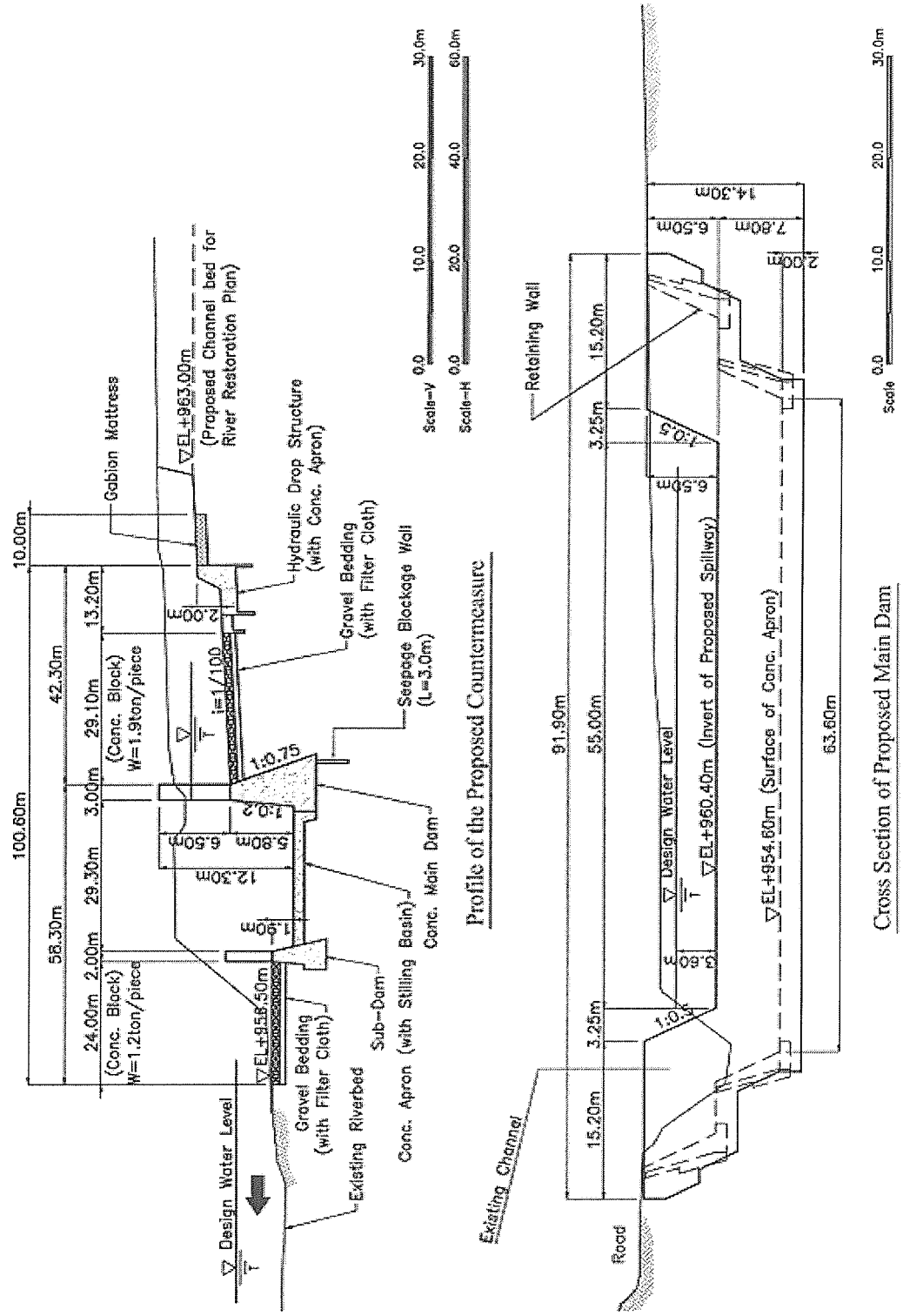
Work Item	Quantity	Unit	Unit Price (Rials)	Amount (1,000 Rials)
I. Construction Base Cost				**8,611,000**
1. Preparatory Works (10% of Sub-total of Item 2 to 3)	1	l.s.		783,000
2. Riverbank Stabilization Work for Madarsoo River at Dasht Village				7,828,000
a. Excavation				
- Sand & Gravel	72,300	m^3	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. Gablon 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**



شکل PII-۱۳ طرح عملیات تثبیت کناره رودخانه پیشنهادی



شکل PII-۱۵ مقطع عرض تیپیک عملیات کانال پیشنهادی



شکل ۱۴- PII مقطع تیپیک عملیات تثبیت کناره پیشنهادی

۵،۲،۲ پیشنهادات

(۱) ضرورت اجرای مرحله طراحی دقیق

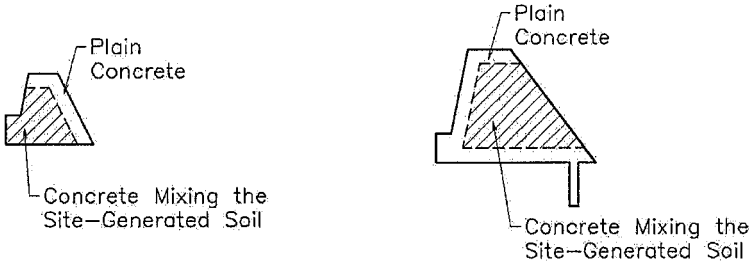
نتیجه مطالعات محدود به اجرای طراحی اولیه بوده و در مرحله اجرای طرح بررسی بیشتر در مطالعات، بررسی زمین شناسی، برنامه ریزی و طراحی دقیق ، بررسی بیشتر جزئیات سازه ، توجه به مسائل فنی و غیره باید مورد توجه قرار گیرد.

(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

شکل۱۶.PII مثال قسمت 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.