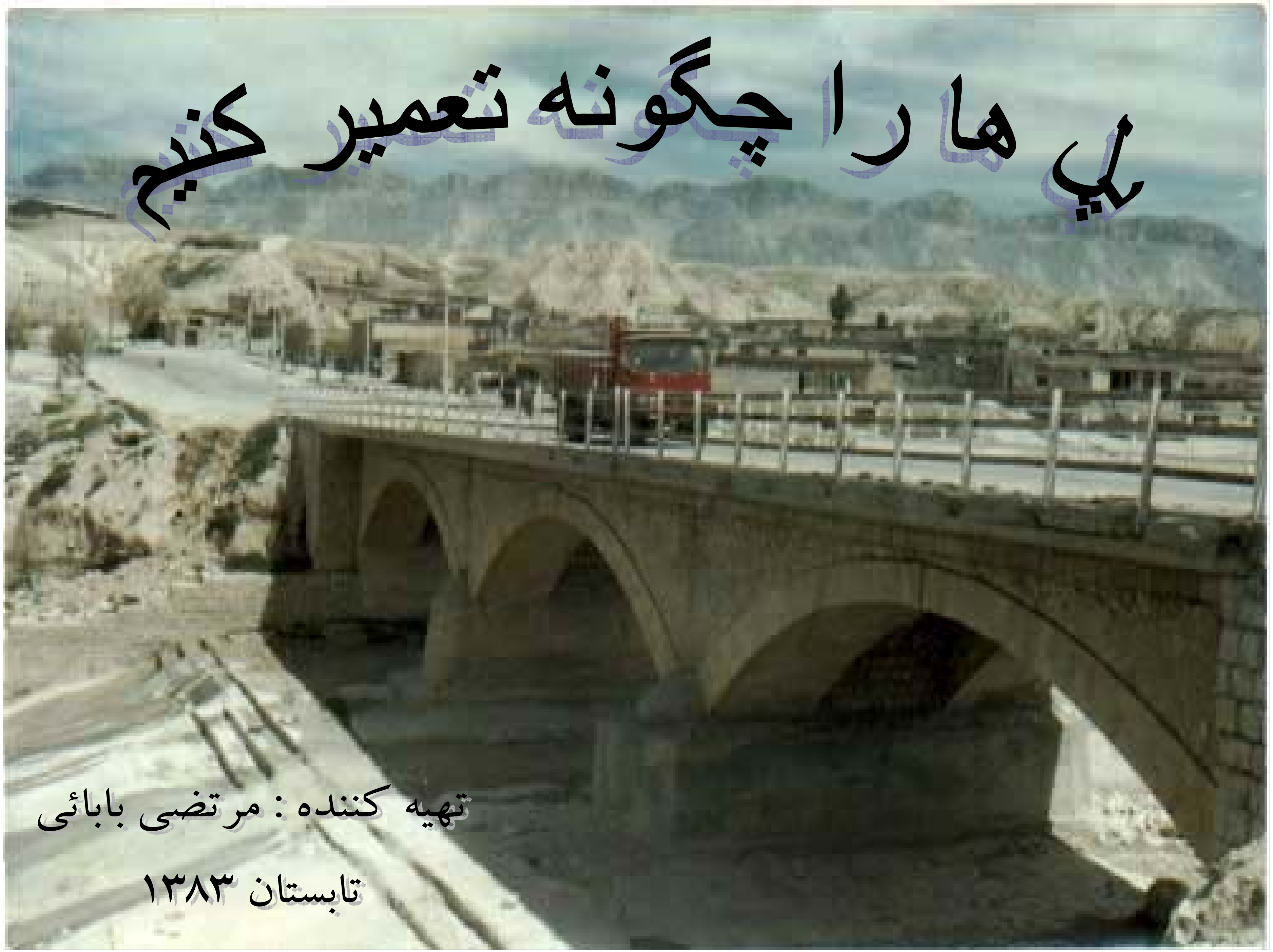
پل ها را چگونه تعمیر کنیم



تهیه کننده : مرتضی بابائی

تابستان ۱۳۸۳

چگونه تعمير كنيم؟

تا به حا ل مطلب و يا نوشته اي در اين مورد كه راهنما يي در جهت تعميرات ابنيه ي فني با شد كمتر مشاهده شده است. احتمال مي رود علت اصلي تنوع در خرابي ها و ميزان حجم آنها بوده ، در بعضي موارد خرابي ها آنقد ر ريز و جزئي هستند ،كه از نظر حجمي و ريالي قابل بحث نبوده ولي از حيث اهميت قابل تأمل هستند و يا اين كه بلعكس خرابي ها به قد ري زيا د بوده كه نمي توان آن ها را به آساني شناسايي و برآورد هزينه نمود. از تعداد هزاران دستگاه پل در يك حوضه با دهانه ها و تيپ هاي مختلف با جزئيا ت منحصر به فرد و موقعيت جغرافيايي ، لازمه ي صبر و تحمل است كه در فصل محدودي از سا ل جهت شناسايي و تعمير از ويژگي هاي اين مهم از بخش راهداري است .

قبل تعميرات كه بيشتر به صورت اماني انجام مي گرفت ، در هر حوضه سليقه هاي منحصر به فرد جايگزين دستور العمل ها و نقشه هاي اجرايي مي شد و از نظر كمي وكيفي هيچگونه اعمال نظري صورت نمي گرفت . ولي هم اكنون كه تعميرات ابنيه ي فني به صورت پيماني قابل اجرا است جا دارد كه مسئولين و متوليان از اعمال سليقه هاي فردي پرهيز نموده و همگي با داشتن طرح ونقشه هاي اجرايي از نظر كيفي به صورت يكسان عمل نموده تا ان شاء الله به توانيم با هدف واحدي در اين زمينه گام مؤثري بر داريم .

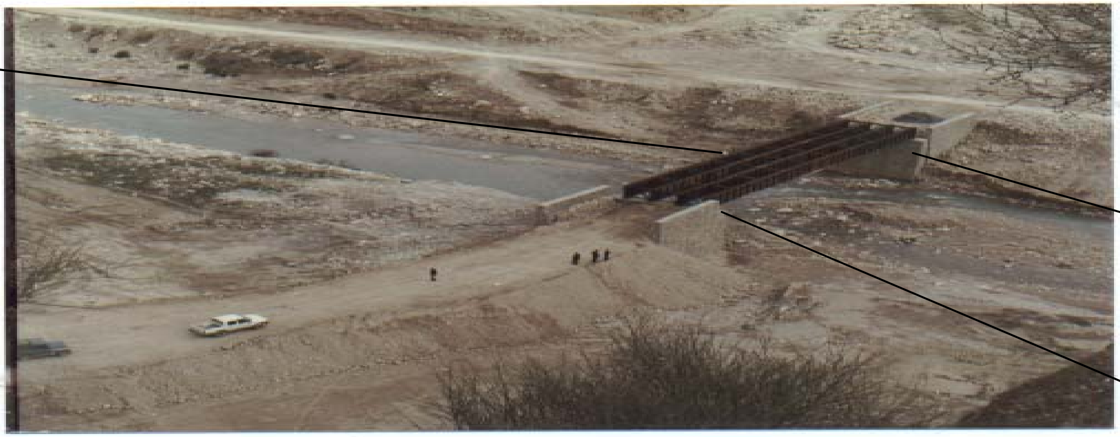
قابل ذكر است اين مجموعه بدان معنا نيست و نبوده كه در ارائه و پيش نهادهاي اجرايي و عملي برادران و مسئولين محدوديتي ايجاد شود . آنچه مد نظر است فقط به خاطر بهبود در روند كيفيت است ، وتمامي نظرات وپيشنهادهاي علمي واجرايي مورد پذيرش مي باشد. با آرزوی موفقيت درراه سازندگی ونگهداری از سرمايه های ملی وميهنی .

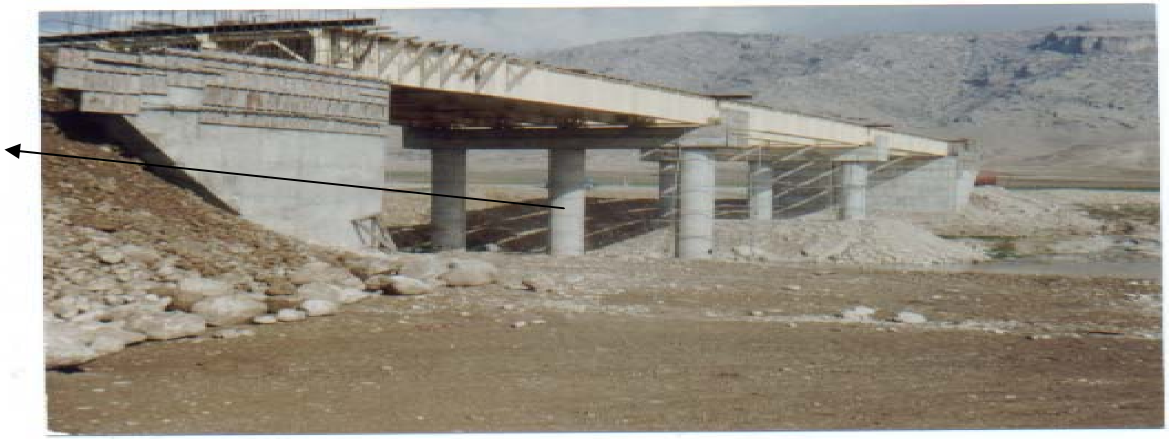
مرتضی بابايي كارشناس راه وابنيه فنی

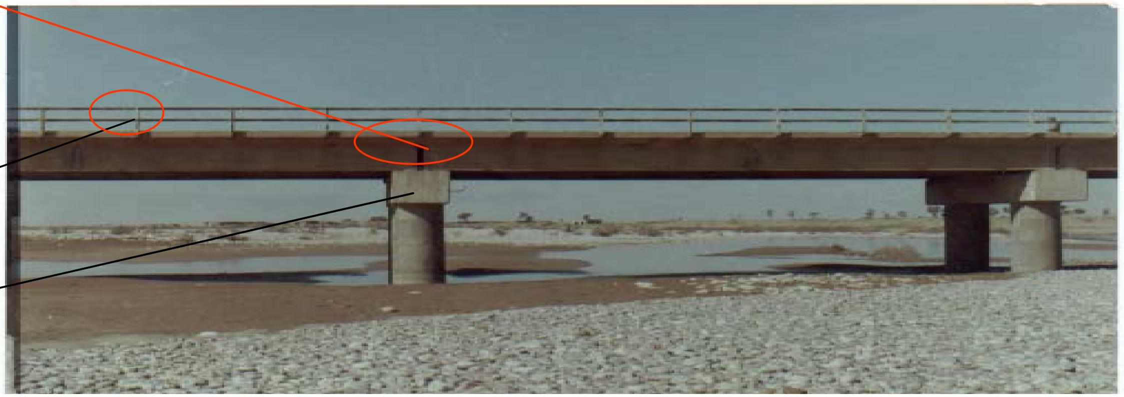
تابستان ۱۳۸۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پل	۱-۲
قسمت های مهم پل	۳
شناخت	۴-۶
نگهداري وتعمير	۷
شالوده	۸-۱۱
معایب مشهوددرپی	۱۰-۱۴
آبشستگی درپی	۱۵-۱۷
خرابي ديوارها	۱۸-۲۷
کف سازي داخل پل	۲۸-۳۲
اجرای بریدوشوت	۳۳-۳۸
افتادگي بستر رودخانه	۳۹-۴۳
تابلیه	۴۴-۴۶
نشیمن گاه دال وپیش دال	۴۷-۵۰
افتادگي شانه پل	۵۱-۵۸
گابیونها	۵۹-۶۳
عوامل وخرابيهاي تهديد كننده ديگر	۶۴-۷۱


¢ìÀ3
¢öʐŮ
ȻÅŲ ȸȾɆ Î φ


¢ʌÅŠ ɹÅɆɳȿ ɹƺϘè


r̂ÅÊɢφā àǿấ
ȻÅAŠ ɹÅDZ
سرستون

Ɛǿǯǖơp ǻ ʒɫyĦŬǲ

تمام پل ها در طول عمر خدمتشان احتیاج به نگهداری ومرمت با شدت درجات مختلفی دارند. وتمامی آنها ازنظر سازه ای دارای عمر خدمتی معین هستند ، و این عمر بیشتر از عمر مفیدی است که در زمان طراح در نظر گرفته میشود. که بستگی به عوامل گوناگونی دارد

***چنانچه درموقع طراحی توجه به فاکتورهایی همچون زمین شناسی و موقیت محل احداث ، انتخاب طول دهانه باحجم آب و همچنین بارها ی ترافیکی و... شود. ودر موقع احداث نظارت خوب وقابل قبولی داشته باشیم ، تا ثیر بسزائی دربالا رفتن عمر سازه دارد ، ومی توان گفت ازنظر عمر نمی توان پایانی پیش بینی نمود. متاسفانه بیشترین آسیبی که به تمامی پلها وارد می آید، بیشتر ضعف نظارت وبی توجهی دراین مورد است.

که این مهم ازنظر مسئولین ومجریان کمرنگ وبی اهمیت جلوه نموده، مشاهده شده است نظارت اینگونه پلها از راه دور وبصورت هفته ای وگاهی ماهیانه انجام می گیرد!! ولی با توجه به شرح ودیگر عوامل پیش بینی شده و نشده وعوامل قهری وجوی و... یک سازه در طول عمر خدمتش نیاز به توجه ونگهداری وتعمیر دارد.

وچنانچه دراین مورد هزینه هایی پیش بینی نشود وتعمیرات بجا وبه موقع صورت نگیرد ، باعث بوجود آمدن خسارات هنگفت ودرنتیجه تخریب پل را همراه خواهد داشت..

که علاوه بر اعمال هزینه بالا ی احداث مجدد ، عوارض سیاسی ، نظامی ، اقتصادی اجتماعی و... را در بر دارد. و به همین منظور است که نگهداری پل ها از اهمیت و جایگاه ویژه ای بر خوردار بوده ونیازو توجه ومراقبت ونگهداری بیشتری را می طلبد.

اشاره شد که یک پل از قسمتها ی مختلفی تشکیل شده واین قسمت ها هر کدام به قسمت های جزئی تر والا آخر تقسیم میشوند. که اینک بشرح هر قسمت پرداخته می شود

dzYǸǩ Ꝃǁ (پی - فنداسیون و...)

شالوده اساس اصلی سازه را تشکیل می دهد. وهرگونه آسیبی که به سازه وارد شود
توسط اعضاء به پی منتقل ،ودر صورت بی توجهی به این قسمت احتمال تخریب
سازه ممکن میگردد

الف: معا یب مشهود درپی ǴǩǸg

۱- نشست پی و ایجاد فاصله بین کوله وپی
۲- عریان شدن اطراف پی
۳- آسیب دیدگی وتخریب قسمتهایی از پی براثر برخورد سنگ ناشی از طغیان رودخانه

ƐǿǮüơ

الف- ۱- ۱قسمتهای نشست را موردبررسی قرارداده ، درصورتیکه بستر پی نشست نداشته واز نظر رانش ، زمین بستر مشکلی نداشته باشد ، اطراف پی را تا بیست سانتی متر بالاتر از پی قالب بندی نموده وبتن را بافشارو‌ویبراتور به زیر دیوار هدایت نموده ،بطوریکه بیست سانتیمتر اضافه قالب از بتن پر شود

.

الف-۲-۲ در صورتیکه نشست پی ادامه داشته باشد ،دراین مورد نیاز به کا رشناسی بیشترداشته(معمولا ازنظر کارشناسان باتجربه استفاده میشود) ، ومعمولا بایستی حدودا پنج متر جلوتر از پل را(بستگی به نوع دهانه و بستر رودخانه دارد)با احداث برید(برید، دیواری است ازجنس مصالح بنایی ویا بتنی پایین تراز بستر طبیعی رودخانه باعرض محدود و بصورت دیوار درعمق های زیاد تا سطح تراز پی کوله ادامه دارد احداث میگردد) ازرانش زمین ونشست پی وهمچنین افتادگی بستر رودخانه جلوگیری نمود. سپس طبق بند یک فاصله ایجاد شده بین دیوار وپی را پر می نما ئیم.

[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] واحتياج

بشر به منابع وامكانات مورد نياز كم كم صنعت پل سازي رونق گرفت به گونه اي كه هم اكنون شاهد احداث پلهايي به طول كيلو مترها كه برروي درہ هاي بزرگ وعرض رود خانه ها وهم چنين بر روي دريا ها احداث گرديده اند هستيم . ومي توان هنر اين صنعت را به بيش از ۴۰۰۰ سال قبل از ميلاد نسبت داد.اولين پلهاي طاقي را به اسمير ناي تركيه به تاريخ ۹۰۰سال قبل از ميلاد و پل سولارس به قدمت ۷۰۰سال قبل از ميلاد ودرميان اقوام شرقي (ايرانيان - هنديان - وچينيان)اين هنر قبل وبعد از ميلاد رونق داشته است .كه متا سفا نه اين آثار بعلت هاي گوناگون از بين رفته اند. ودر اين كشور كهن سال كمتر آثاري به يا دگار مانده است ، و بيشترين علت را كوهستاني بودن وجاري شدن سيل ها بزر گ و طغيان رودخانه ها ي بزرگ و فرسايش زمين هاي اطراف و بستر رودخانه نسبت داده اند . ولي با اين حال آثاري از اين هنر ارزشمند درحال حاضر هنوز در بعضي از نقاط ايران خود نمايي مي كندكه از جمله مي توان پل هايي هم چون اورار توها بر روي رود خانه ارس در مرز ايران و شوروي وبند دختر درشمال غربي تخت جمشيد ، پل والدين (بند قيصر)در شوشتر ، (والدين امپراتور روم بود كه در سال ۲۶۰ بعد

از میلاد با تمام سپا هیان به اسارت شاهپور اول در آمده طاق هاي رومي از اين تاريخ به
بعد توسط مهند سين اسير در ايران رواج يافت) .پل دختر در شمال غربي انديمشك درزمان
شاهپور اول ، پل خدا آفرين بر روي رود خانه ارس در شمال آذربايجان دردوره ۱۷ هجري
توسط بكر ابن عبدالله، پل ضياء الملك برروي رودخانه نزديكي كرخه در قرن هشتم ، پل
توس درخرا سان ، پل قزل اوزن ، پل گرگان ،پل قافلانكوه و دهها اثر ارزشمند ديگراز اين
هنر بزرگ مي بشد.

دوران صفوي رامي توان عصر شكوفايي معماري ايراني نام برد . وپلهاي بزرگي هم چون
سي وسه پل (پل الله وردي خان)پل خواجو دراصفهان وديگر پل هاي بزرگ درسراسر كشور
بزرگ ايران از آثار ارزشمنداين دوره ميبا شد.

.

منا بع (طراحي پل جلد يك شاپور طا حوني)

به نام خدا

مقد مه

به منظور جلو گيري از فرسايش زود رس راه و ابنيه فني موجود با توجه به هزينه ي ساخت و كمبود منابع مالي و فقر منابع معدني ، و با نظر به اين كه گردش صنعت حمل ونقل كه نود درصد آن از طريق جاده انجام مي گيرد . مستلزم راه مناسب به منظور تسريع در جابجايي و كاهش هزينه ي كالا و همچنين امنيت آسايش مسافر ، از ضروريات اصلي در هر كشور است . وجود راههاي مناسب و امن تـأثير بسزايي در رشد و شكوفايي هر كشور و يا منطقه ايي دارد . به گونه ايي كه مشاهده مي شود هر كشوري كه راه بهتر ومناسب تري داشته رشد چشمگيرتري از نظر فرهنگي ، اقتصادي ، اجتمايي ، بهداشتي ، سياسي ، نظامي و... به مراتب رشد چشمگيرتري نسبت به كشور هاي هم جوار خود داشته و مي توان گفت: كه نداشتن راه مناسب برابر است با عدم زمينه هاي پيشرفت بشري . وميتوان راه هارا شريان هاي حياتي يك كشوربه شمار آورد. .پس جا دارد دراين موردتحولي درمكا نيزم راه وراهسازي وراهداري بوجود آيد. و راههاي موجود هماهنگ با رشد ترافيك توسعه يابند و يا ناوگان را با راههاي موجود هماهنگ ساخت. در غير اين صورت شاهد توقف ناوگان جاده اي خواهيم بود . و از طرفي مي دانيم كشور ما با بيش از شصت درصد طبيعت كوهستاني و مناطق صعب العبور با پديده اي شگرف و هزينه بر مواجه بوده به طوري كه ساخت يك كيلو متر راه در مناطق كوهستاني از نظر زمان پنج و از نظر هزينه ده برابر نسبت به يك كيلو متر راه در مناطق دشتي به خود اختصاص مي دهد. اين چنين راهي كه با پيش فرض سي سال عمر مفيد احداث مي گردد و يكي از سرمايه هاي ملي ومملكتي محسوب مي گردد ، جا دارد كه مورد بي توجهي قرار نگيرند و با سهل انگاري زمينه ي اضمحلال آنها را فراهم نسازيم.

قسمت های مهم پل که بایستی مورد توجه قرارگیرد وبه طورفصلی بازدید شود به شرح زیر می باشد.

۱.شالوده ها
۲.دیوارها(کوله، میان پایه،ضامن، هدایت آب، و..)
۳.نشیمن گاه دال
۴.دال(تابلیه) (تیرها ،پوترها،تیرهای فلزی،و...)
۵.درزهای انبساط
۶.آبچکان ها،وبار باکان ها

*** آبچکانها سورخهایی به قطر ۶تا ۸ سانتیمتربه منظور دفع آبهای سطحی دردال پل تعبیه میگردد

۱.جان پناه(نردهای فلزی دردوطرف پلهای بزرگ به منظور حفظ ایمنی افراد پیاده وجلوگیری از سقوط خودروهای سبک به داخل پل نصب میگردند)
۲.قرنیزها ی بتنی(منظور از احداث قرنیز بالا بردن ایمنی وهمچنین نشان دادن عرض سواره رودر محل پل)
۳.افتادگیهای سطح سواره رووشانه راه درمحل پلها
۴.تنظیم بستر پل درقسمت های ورودی وخروجی وداخل دهانه به منظور سهولت جریان آب وهمچنین جلوگیری ازآب شستگی پی وبستر پل.

ƠƱƘǲǁ

بایستی دانست که یک پل از چه قسمت هایی تشکیل شده و کدام یک حساستر وچه قسمتهایی آسیب پذیرتر ند. وبدون شناخت اجزاء تشکیل دهنده وقسمتهای حساس و آسیب پذیر نمی توان کار شناسی خوبی از پل داشته باشیم. در زیرتقسیم بندیهایی از پل ها آورده شده که تکا فوی شنا خت اولیه ای ازپل می نماید ولی برای دسترسی واطلاعات کامل وجا مع بایستی به منا بع ومراجع رجوع شود.

تقسیم بندیهایی که ازپل به عمل می آید . می تواند بشرح زیر باشد.

الف : ازنظر سازه ی پل

۱.شالوده(پی) {زیر سازه}
۲.پایه ها(دیوارهای باربر) {زیر سازه }
۳.عرشه(دال، عبور گاه، سیستم خمشی، و.....) {رو سا زه}

ب : از نظر دهانه

۱- پلها ی با دها نه زیر هشت متررا دهانه کوچک
۲- پلهای بادهانه هشت تا پنجاه متررا پلهای متوسط
۳- پلهای بالای پنجاه متر را بزرگ(بلند)

پ: از نظر سیستم سازه ای

۱- پلهای صفحه ای(از بتن مسلح)
۲- تیرو شا ه تیر(ترکیب فولاد وبتن)
۳- پلهای خرپایی
۴- پلهای قوسی (طاقی)
۵- پلهای طرهای
۶- پلهای معلق(با کابل سهمی)
۷- پلهای باکابل های کشیده(ترکه ای)
۸- پلهای قابی و.......

ج: از نقطه نظر مصالح

۱- پلهاي با مصالح بنايي
۲- پل هاي بتن مسلح وغير مسلح(درجا وپيش ساخته)
۳- پل هاي پيش تنيده(پيش كشيده و پس كشيده)
۴- پل هاي فولادي
۵- پل هاي مركب (فولاد و بتن)
۶-پل هاي آلمينيومي و.....
** تقسيم بنديهاي فوق كلا به منظور راهنمايي ميباشد.و استناد آئين نامه اي ندارد.

علاقه مندان مي توانند جهت اطلاعات بيشتر به كتابهاي مرجع وآئين نامه ها و نشريات متعددي كه دراين مورد دردسترس ميباشد رجوع فرمايند.

الف-۲-۱ اطراف پي را از مواد زائد پاك سازي نموده سپس به فاصله هشتادسانتيمتر تا يكمتر اطراف پي را قالب بندي مي نمائيم وداخل قالب را با بتن ۲۵۰ پرنموده بصورتيكه يك كلاف بتني اطراف پي عريان شده را پوشش دهد

الف۲-۲ در قسمت ورودي وخروجي اقدام به احداث بريد مي نمائيم، سپس حد فاصل بين دهانه وپي را با مصالح سنگي بلو كاژ نموده وحدود پنجاه سانتيمتر مانده به بستر پل را با مصالح بنايي (لاشه سنگ وملات ماسه وسيمان)پرنموده ، ودرنهايت به ضخامت بيست سانتيمتر بتن بستر پل پوشش داده مي شود .

الف-۳- در صورتيكه قسمتها يي از پي بر اثر بر خورد مصالح آسيب ديده باشد .

پس ازخارج كردن مصالح زائدواضافي اطراف پي، سنگها وقسمت هاي معيوب راخارج نموده ، سپس با مصالح مرغوب قسمت هاي آسيب ديده راترميم نمو ده و بقيه عمليات طبق بندهاي ذكر شده فوق انجام مي دهيم (با توجه به نوع وشدت خرابي)

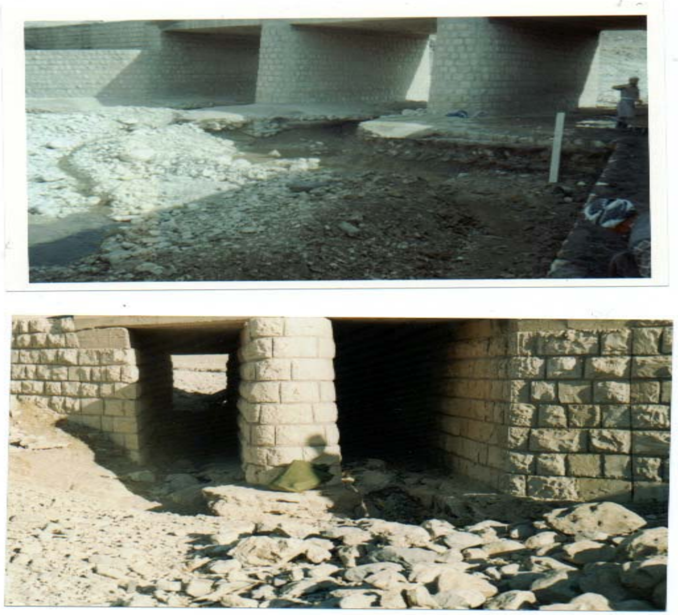
Ǵǽƙř ǯƘǿǭ ǼřʒYYỲꜧǂǭ ł ǽƘǖǭ

معایب اکثرامعایب پی کوله بوده،بااین تفاوت که آب بردگیهابیشتروعمیق تراز آب بردگیهای پی کوله می باشد.

(Ƙǵ Ǵǽƙř ǯƘǿǭ) Ǽř ƩǿǮǖơ

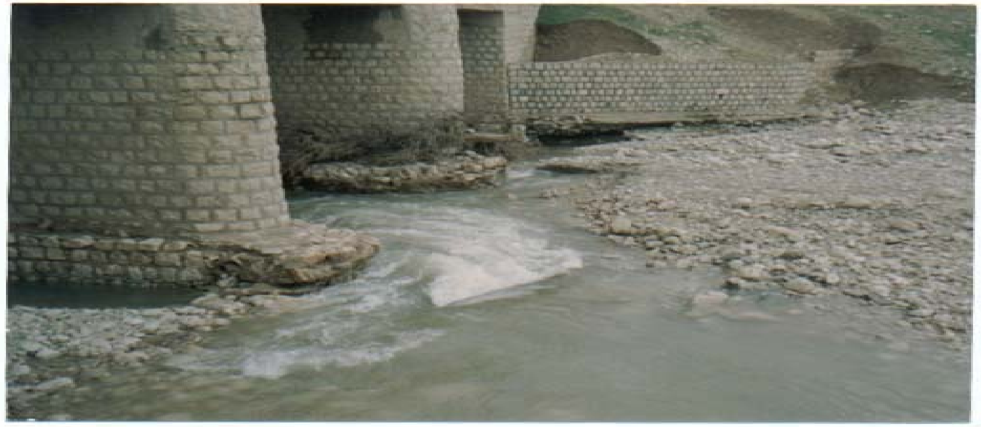
مراحل کار به صورت تعمیرات پی کوله بوده ،که در میان پایه ها ، پی های کمکی در دو طرف دیوار و به موازات پی موجود احداث می گردد.

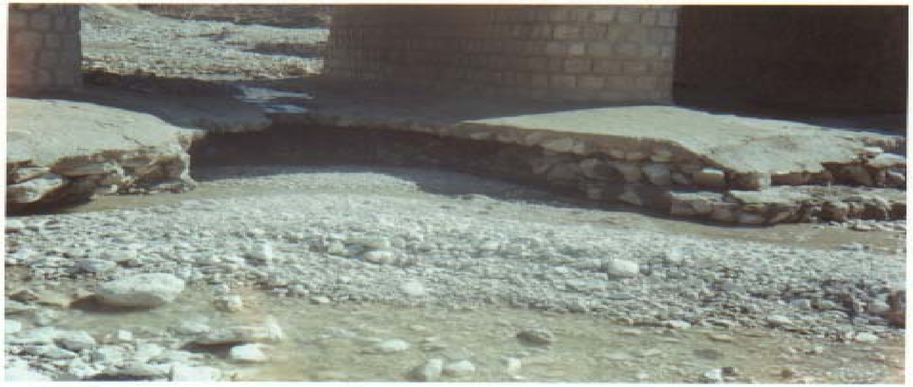
در شکل مراحل انجام کار نشان داده شده است.

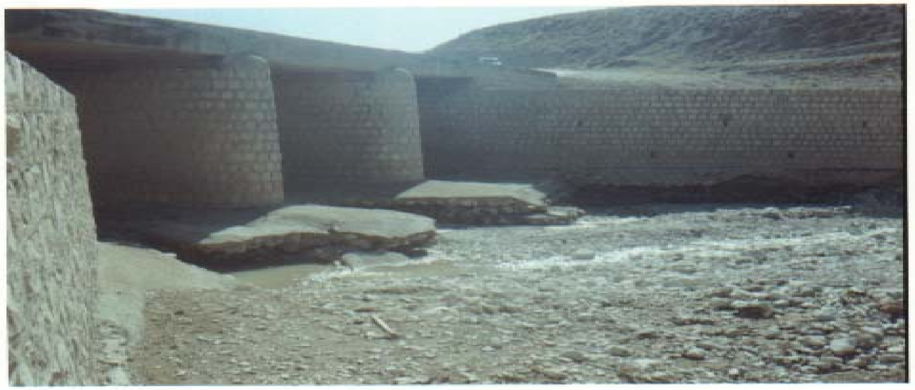


₵ɅȦŠ ȷȦɆɳ ŵŠ ŵŲǻȀǣ ȃǓ

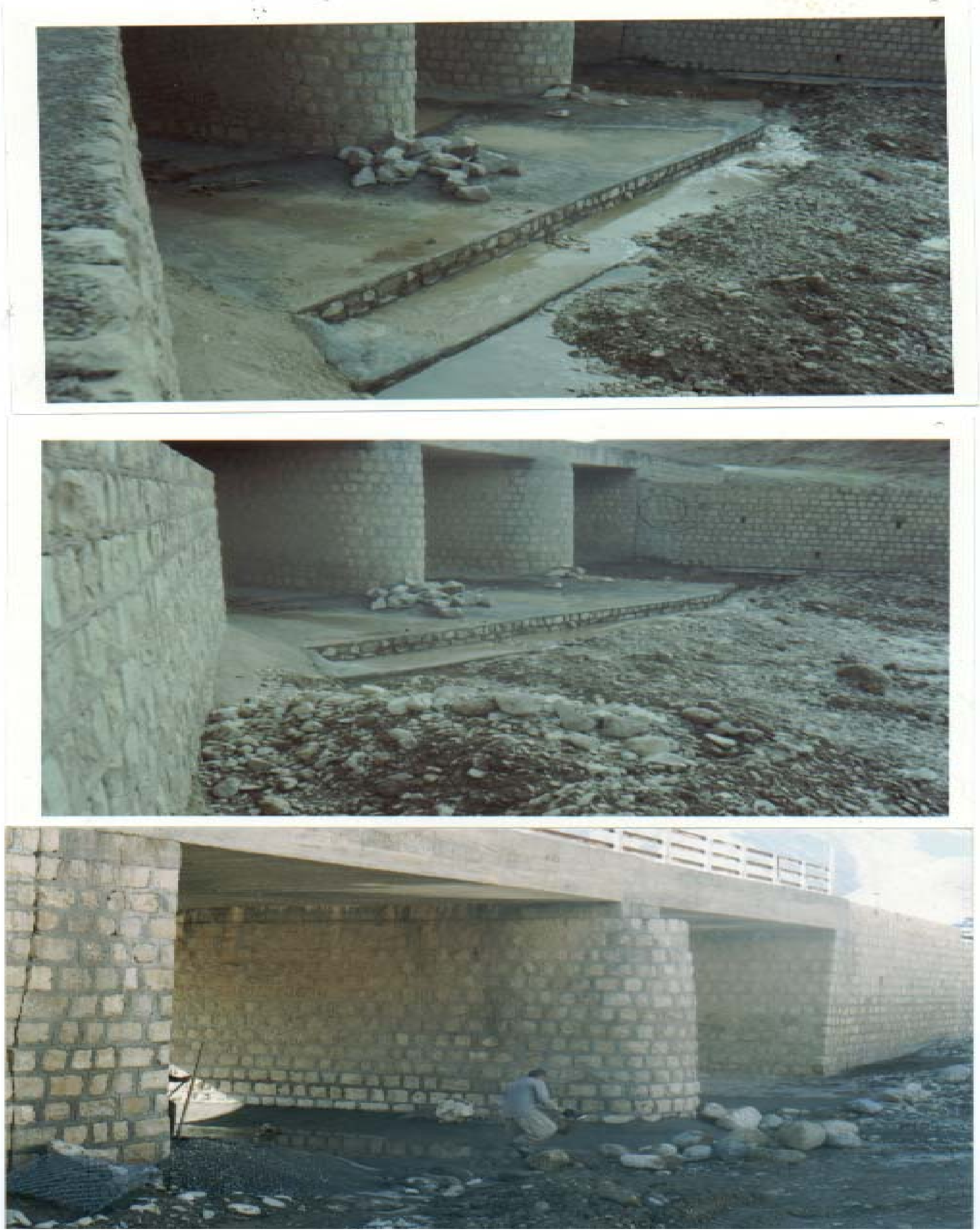
نمو نه هایی از آبردگی های کف پل



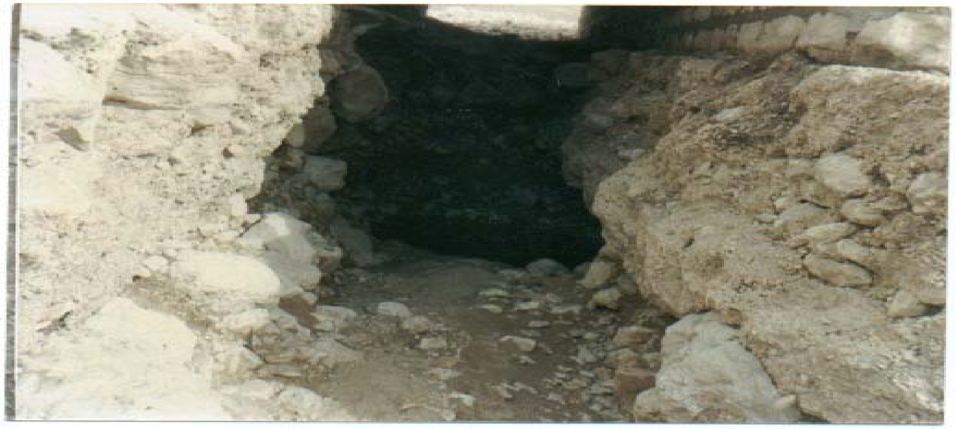




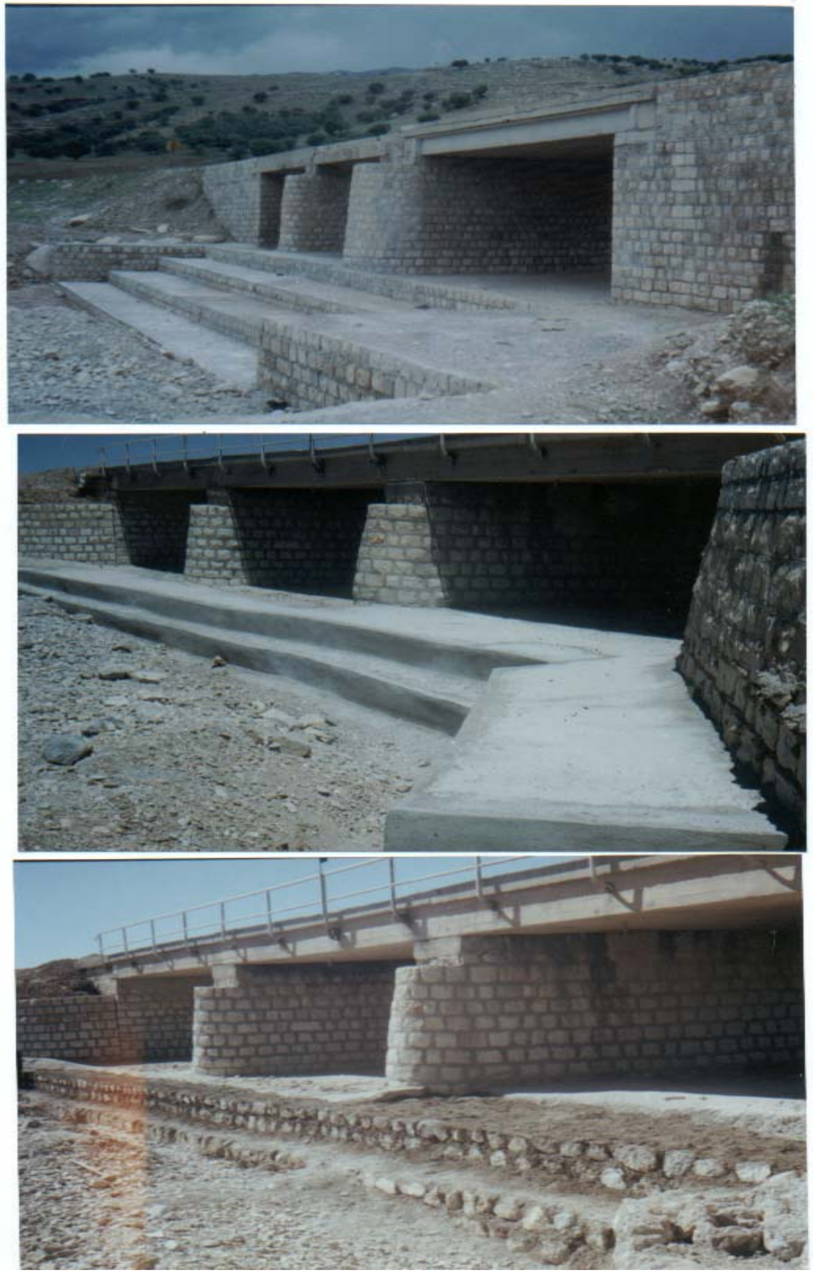
تعمیر وترمیم آب بردگی ها



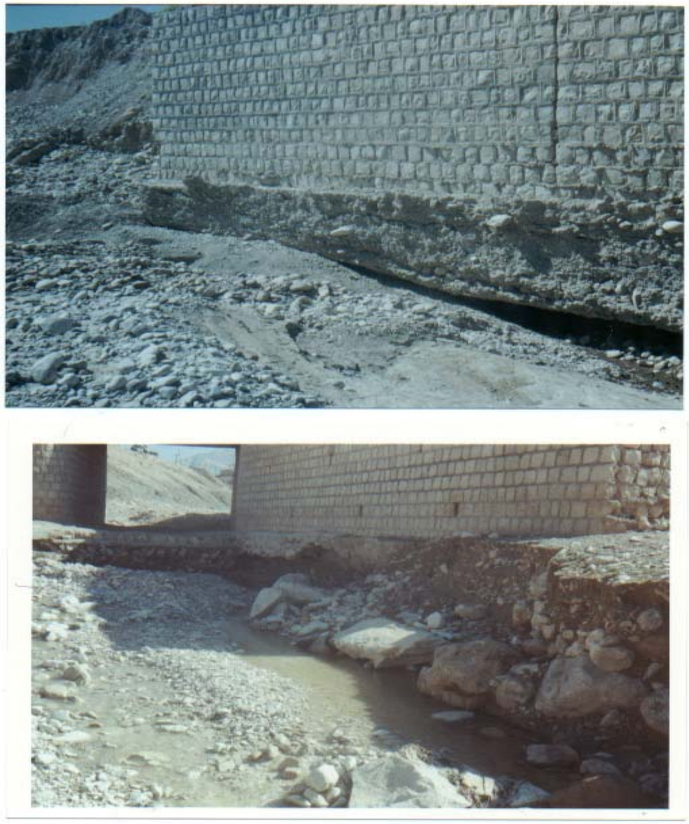
آب بردگی کف پل و زیر کوله



تعمیر وترمیم آب بردگی ها



ƙƌ Ơǽƚƴǵ ǻƙǵƷƚǸǽƳ Ǽř ǼŬʠʂǂƛƌ

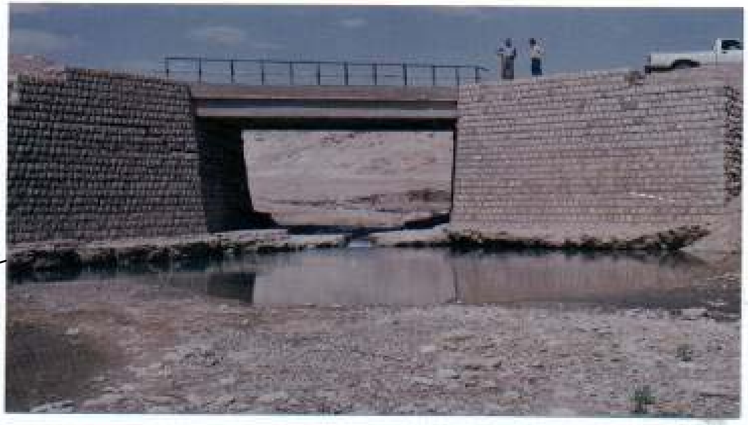


آب بردگي هاي پي در د يوارهای هدا يت آب

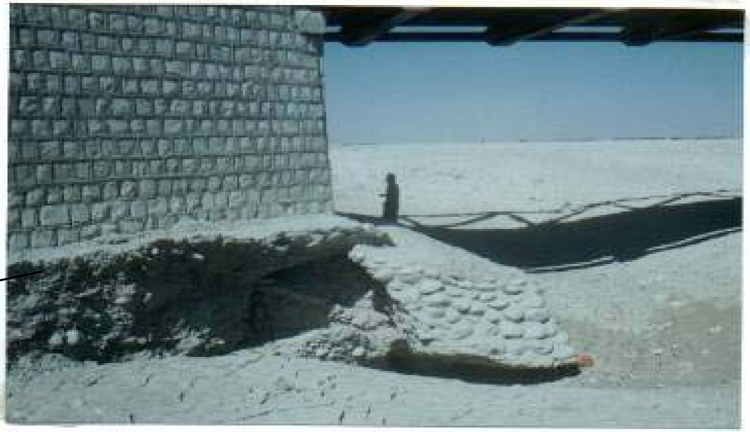
آبشستگی پی دیوارهای هدایت آب
(برگشتی و ضامن) طبق
آبشستگی پی دیوار کوله ها بوده ولی با مانور و سیران
عمل بیشتری انجام می گیرد

در تصویرآب بردگیها و مراحل انجام کار نشان داده شده
است.

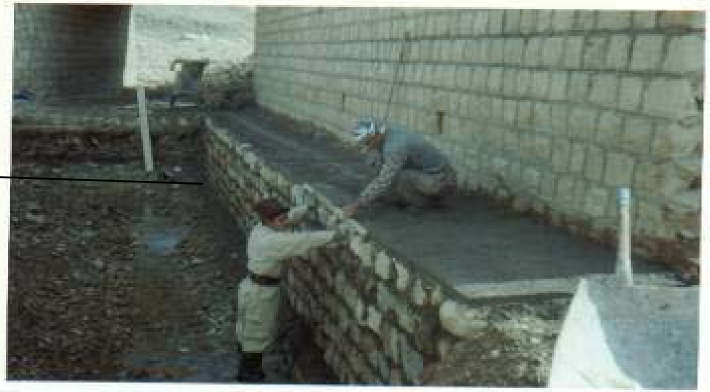
آبشستگي پي ديوار هدايت آب ومراحل احداث ديوار كمكي



ƙƌ Ơǽłyǵ ʒłǸǽ Y Ǽř ǼūYƸƛ ƙƌ

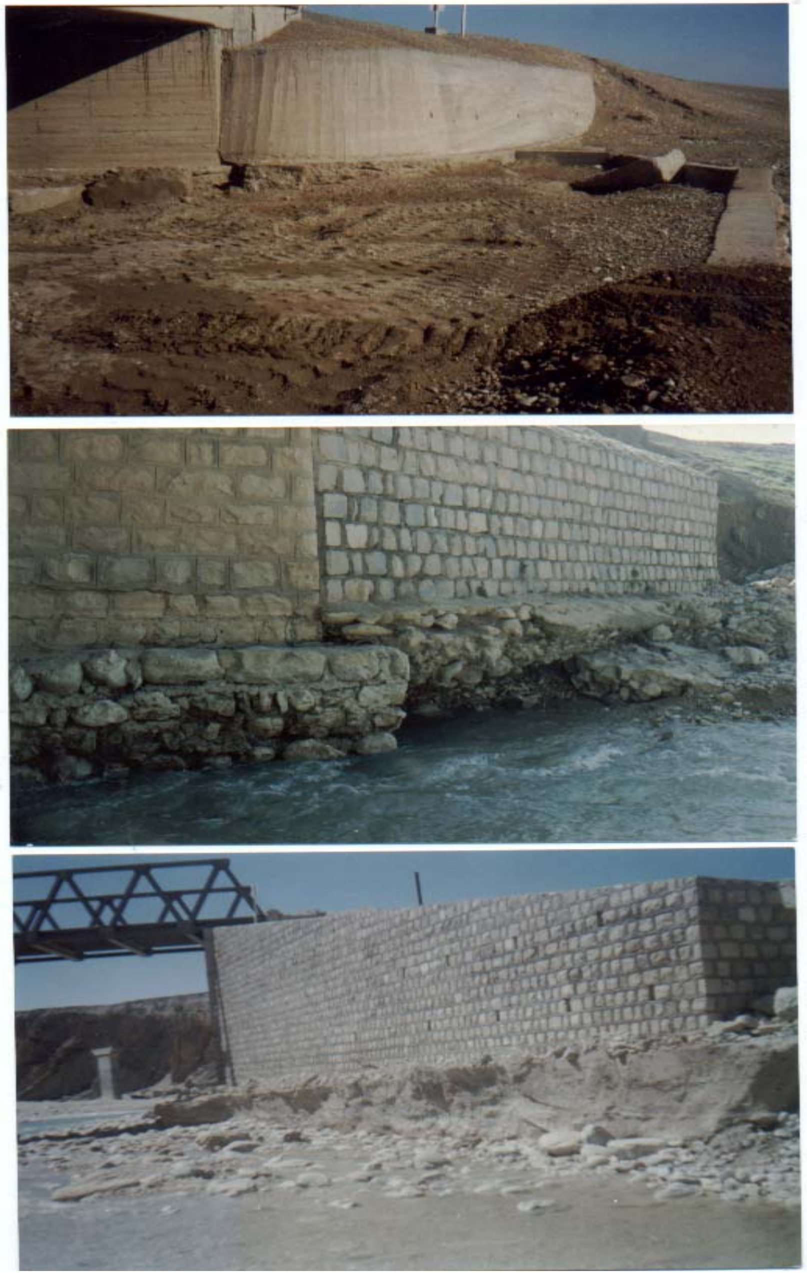


ƙƌ Ơǽłyǵ ʒłǸǽ Y Ǽř ǼūYƸƛ ƙƌ



Ůř ĭ əƙƮǭ ǰ ǭƙlj ʒłǸǽY ơłyƒƐł

آبردگی
پی دیوار
کوله و
هدایت
آب



خرابي هاي موجوددر ديوارها و كوله ها

خرابي ها چند مورد بيشتر نمي تواند باشد

۱- بر اثرنشست پي
۲- بر اثر رانش زمين زير پي
۳- بر اثر فشار خاك پشت كوله
۴- بر اثر ضربه ناشي از سنگ هاي بزرگ در موقع سيل و اثابت به ديوار .
۵- بر اثر نشست خاك پشت پي و ضربه هاي وارده توسط خودروها به ديوار
۶- بر اثر ضعيف بودن ديوار و فشار ناشي از دال و يا بارمرده
۷- بر اثر زلزله
۸- بر اثر عدم رعايت ارتفاع مجاز (لا غري)
۹- بر اثر نامرغوب بودن جنس سنگ ها و تاثير عوامل جوي (گرما وسرما) و همچنين عوامل شيميايي
۱۰- نامرغوب بودن مصا لح - عدم رعايت مقدار سيمان لازم – بنايي غلط و خشكه چيني سنگ هاي داخل ديوار .

در صورت بروز هريك از موارد فوق ديوار با مشكل مواجه و تا حد ممكن از خود مقاومت نشان مي دهد . و در صورت تسليم شدن و عدم توانايي در برابر نيروهاي وارده به صورت يكي از عوارض زير بروزمي كند:

۱- نشست ديوار و افتادن فاصله بين دال و ديوار

ÙĸĞǁ p æ ƐƠ YĸƗǽŧ ĸǡ ƷŧǸǽY ǼŬƣȿĞǁ p ĸĦƣǉŧ ĸǽ p ŧyƣǡŧ ǻĸǵ ƠǮȿā ƷY ƷŧǸǽY Ơȿǂǁ -ĥ

ÙĸĞǁ p æ ƐƠ ƹpƸǡ p ǼŬƣȿĞǁ YĸƗǽŧ · njƨp ƠǮȿā ƷY ƷŧǸǽY Ơȿǂǁ -Ħ

ĸĦǓ ŧ ƐƠ

ترك ها شكل مشخصی ندارند و به صورت های گوناگون افقی- عمودی- مورب – جدا شدگی سنگ ها – در رفتگی بندکشی ها – ایجاد فاصله بین ردیف های سنگی دیوار – در رفتگی سنگ های مالون – جدا شدن دیوار از حالت قائم وغیره میباشد.

درزیر نمونه ای ازاین ترکها آمده است.

ĞǩǸŧ ƷŧǸǽYƷY tʼ ƐƠ - ǜ ǩŧ

چنانكه درعكس مشاهده می شود ترك از نوع رانشی بوده و ریشه در پی دارد.(حرکت بستر زیر پی و نشست در پی، و نهایتاباعث به وجود آمدن ترك در دیوار گردیده)

ǴƣəƸū ǫĸƗǉŧ ƟĸǭŧyǡŧŦ

۱- احداث پی كمكی به موازات پی موجودكوله به عرض يك متر و ارتفاع مورد نياز به منظور تقويت پی كوله

۲-احداث دیوار به صورت برید در قسمت خروجی پل (حدفاصل دوكوله) با عرض دو متر و ارتفاع مناسب به منظور تثبیت بستر پل و جلوگیری از رانش پی كوله ها

۳-کف سازی داخل دهانه به صورت یکپارچه به منظور مقاوم سازی بین دیوارهای کوله وجلو گیری از آبشستگی کف

۴-باز نمودن ترك های موجود و پر نمودن داخل آن ها به صورت عمقی با مصالح بندكشی.(قابل ذكر است كه دیواركوله از نظر مصالح و بنایی مشكلی خاصی نداشت.)

۵-احداث برید در قسمت ورودی به منظور جلوگیری از نفوذ آب به زیر بستر و آب شستگی كف پل

کاهش سرعت آب وجلوگیری از شسته شدن وتخرب بسترپل وبه وجود آمدن اختلاف ارتفاع شدید وهمچنین افتادگی بستر رودخانه می گردد)
***در بعضی مواقع که دیوارکوله آسیب دیده باشد و احتمال تخریب میرود و دهانه پل به اندازه کافی بوده وجوابگوی دبی آبهای موجود باشد.
می توان در مجاور دیوار ۶-احداث شوت(دیوارهایی درقسمت خروجی پل به صورت پله ای که به منظور آسیب دیده که تخریبی است وامکان بازسازی ندارد ، دیواری با عرض کمتر و با مصالح مرغوب تر به موازات دیوار قدیمی در داخل دهانه احداث نمود.
** در بعضی دیوارها: می توان سنگ های معیوب را با دقت بیرون آورد و سنگ های سالم را با ظرافت خاص جایگزین نمود.

- در بعضی مواقع می توان با شمع کوبی و احتیاط کامل دیوار معیوب را به قسمت هایی تقسیم کرد و به صورت مرحله ای تخریب و بازسازی نمود

Ǵǽƙř ǯƙǿǭ ǻƙǵǯƗǸǽƳ ǯƳ ǣ ǅơ - ƙ

اکثراً به علت فشار بار وارده می باشد. که با بروز ترک هایی نامشخص در بدنه دیوار آغازمی شود. چنانچه تشخیص در این مورد صحیح باشد می توان با تقویت دیوار به صورت کلاف بندی دیوار ،از تخریب آن جلوگیری نمود.
نحوه کار به این شکل است:
که دور تا دور این دیوار را با میلگردهایی با قطرهای ۲۴ الی ۳۲ و با فاصله ۲۵ سانت
به صورت عمود و میلگردهایی با سایز ۱۶ از نوع آجدار را به صورت افقی به فاصله ۲۵ سانت کلاف بندی(شبکه) و سپس قالب بندی و بتن ریزی به صورت مرحله ای با ویبره کامل انجام می شود.(ضخامت کلاف حداقل ۳۰ سانتی متر از هرطرف بوده که این کلاف به وسیله میلگردهایی که به قطر ۱۶ میلی متر است در فاصله معین به داخل دیوار مهار میشوند)..

- بتن از نوع ۳۵۰ انتخاب گردد.

ƙƋ Ơǽƚyǵ ǻƙǵǯƗǸǽƳ - ŗ

دیوارهای هدایت آب اکثراً بر اثر خالی شدن زیر دیوار(پی) و یا بی وزنی در هنگام سیل و نفوذ آب به پشت دیوار(غوطه ور شدن) باعث به وجود آمدن ترک ونهایتا تخریب رخ می دهد.

در هیچ حالتی نباید دیوارهای هدایت آب که به دستک پل هم معروفند پشت آنها خالی باشد و یا اجازه نفوذ آب به پشت آنها داده شود . با عملیات لای روبی و تنظیم بستر دهانه پل و تنظیم شیروانی های خاک ریز می توان مانع این کار شد.

ǰ ǭ Ƙlj ǻ ƘǵʒŧǸǽY - Ƨ

دیوارهای ضامن که به منظور محافظت از جسم راه و در موازات راه ساخته می شوند به علت های مختلف با مشکل مواجه می شوند و در معرض تخریب قرار می گیرند:

۱- به علت فشار خاک پشت دیوار

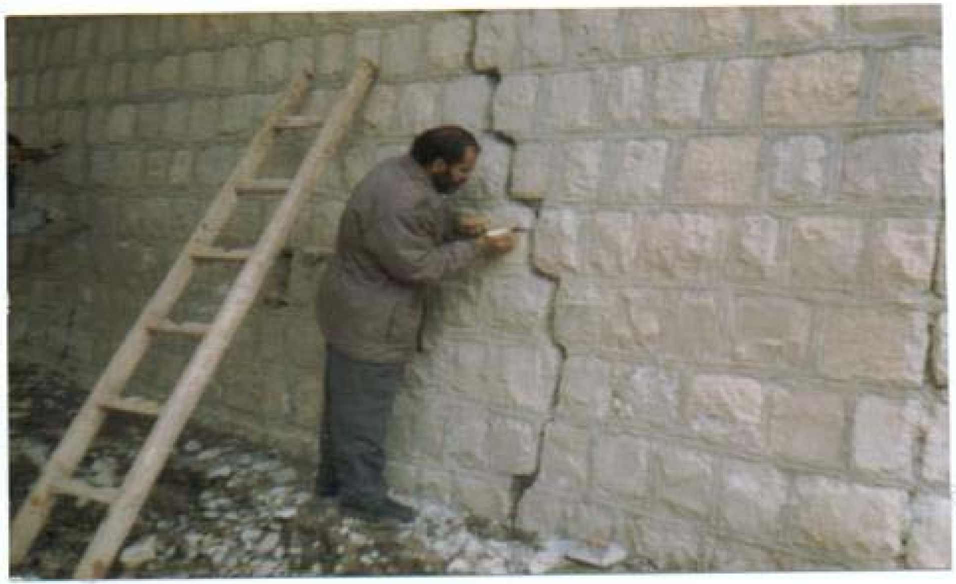
۲-به علت وارد آمدن ضربه در موقع عملیات راهسازی و یا سیل

۳-به علت نفوذ آب به پشت دیوار و حالت بی وزنی

در شکل نمونه ای از تخریب دیوار ضامن بر اثر سیل و نفوذ آب به پشت دیوار مشاهده می شود.

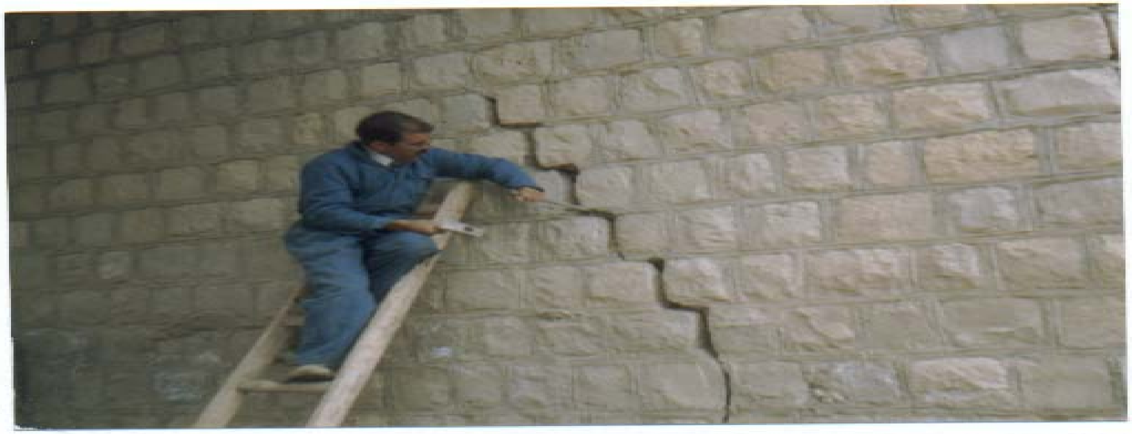
*در صورتی که دیوار هدایت آب در قسمت پی دچار مشکل شود میتوان به وسیله احداث پی کمکی در موازات پی قدیم اقدام به

تقویت آن نمود (پی تقویتی قبلاً شرح آن داده شده).

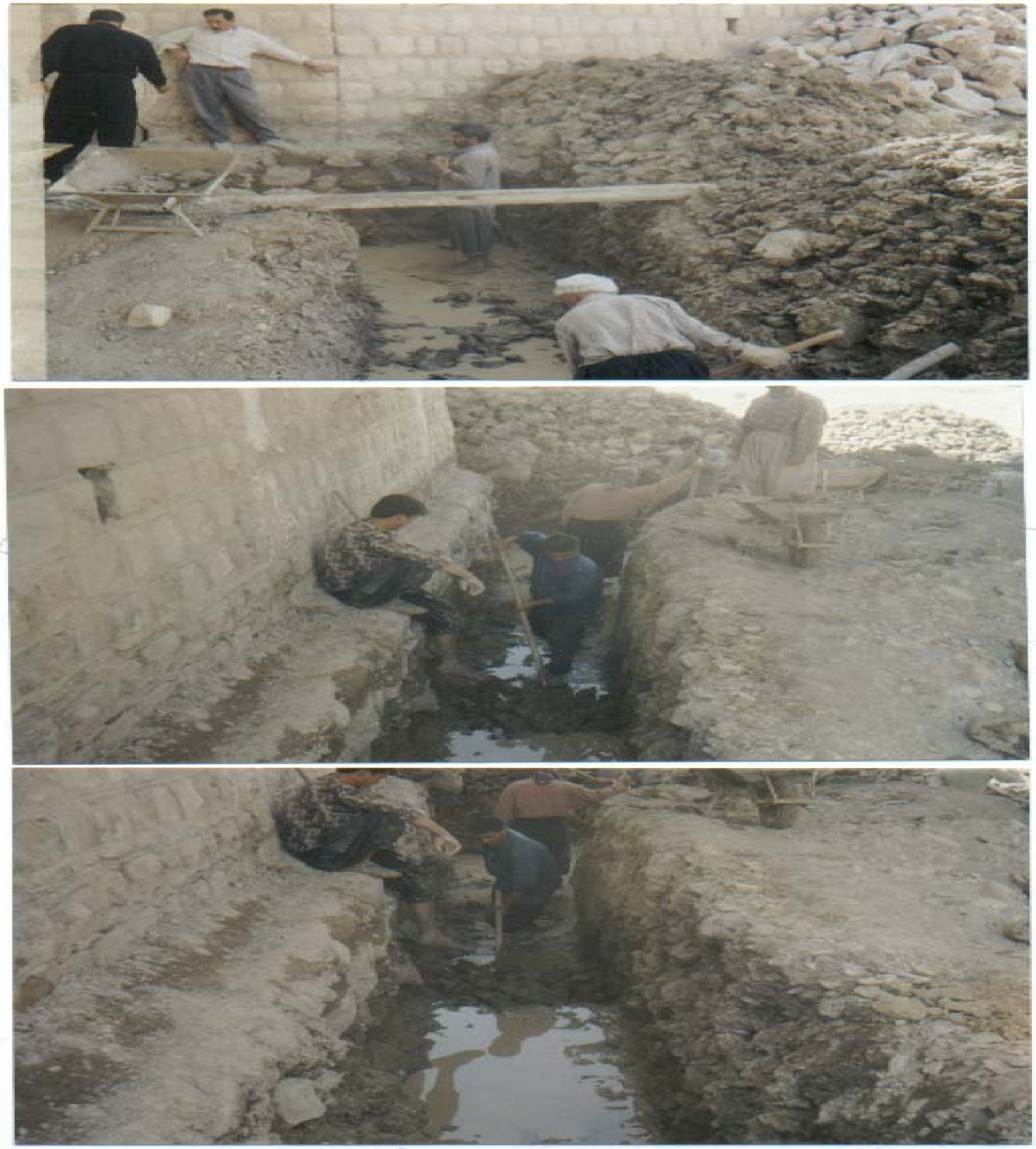


ایجاد ترک بر اثر نشت پی کوله

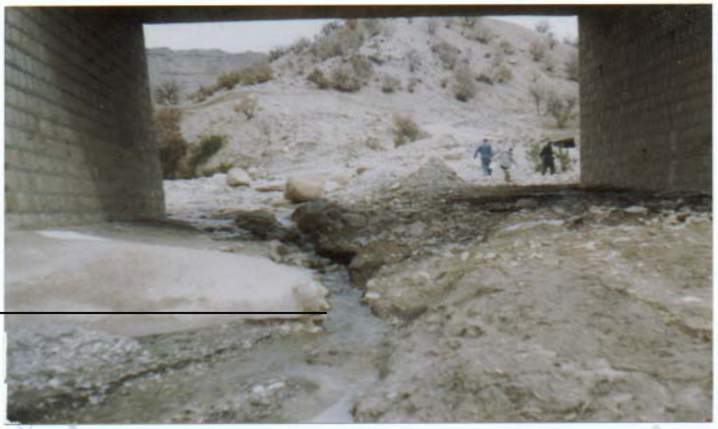
مراحل کارشناسی قبل از انجام تعمیرات به منظور اطمینان و علت به وجود آمدن ترک



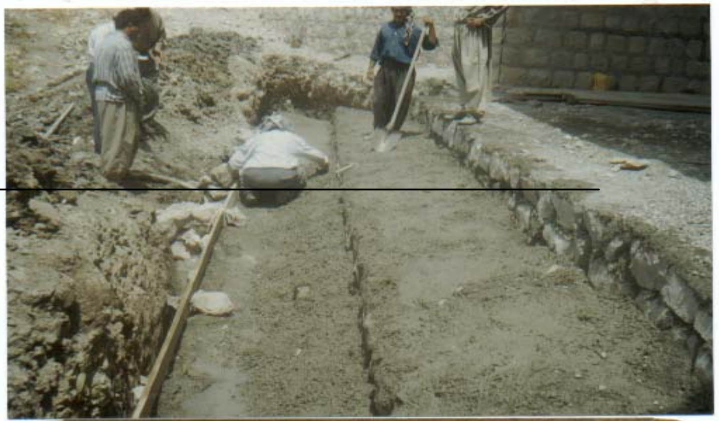
احداث پی کمکی و تزریق بتن به منظور تقویت پی و جلوگیری از نشست و رانش کوله



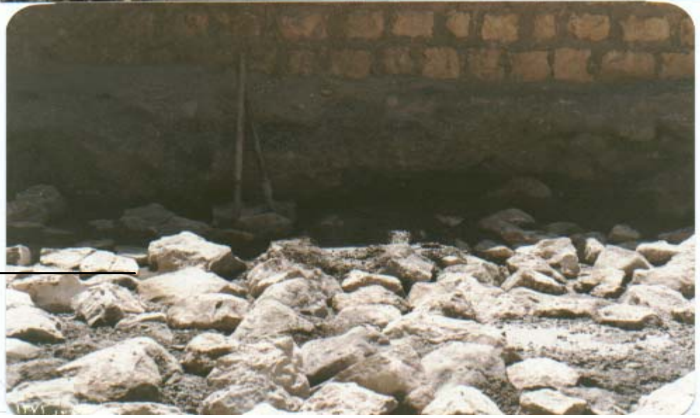
مراحل اجرای کف سازی داخل پل واجرای برید و شوت



ğǟĶŧȞǩ ǟǟ ǾǤȩ ǾŠ ȤŮ

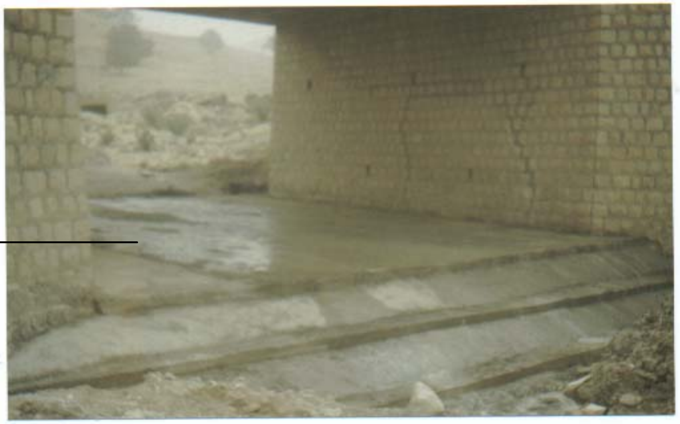


ŵųǪÊÎǣǓ ş Ì ǿǟǿ ǟǟ ŴĶŲȥŸǱ ǿȥŢǺŋ ¢ǣ ǼɅȀǣ ǫǟǼǵǟ

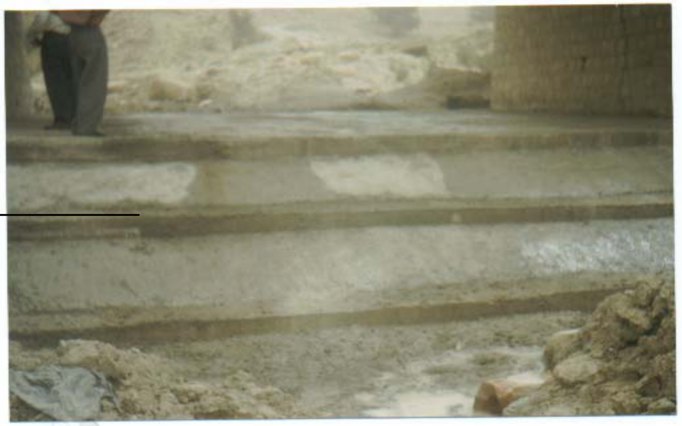


ǟǟ ŴĶŲȥŸǱ ş ȀǪÊǣ ǨǼǤǯǩ ǿȥŢǺŋ ¢ǣ (ŴǟȦè ȤŮ) ¢ɅǻǟǾ ǫǟǼǵǟ
ǾŠ ȤŮ ŵųǪÊÎǣǓ

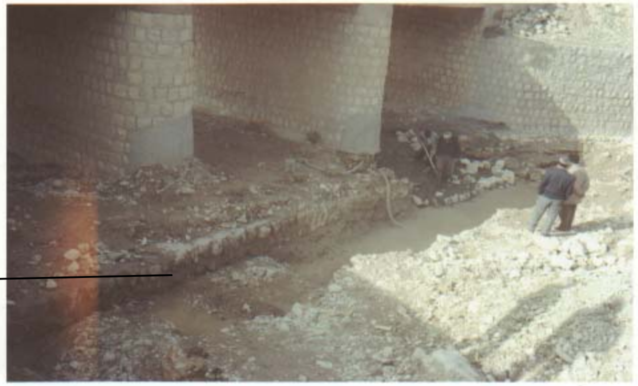
مراحل پایانی کار



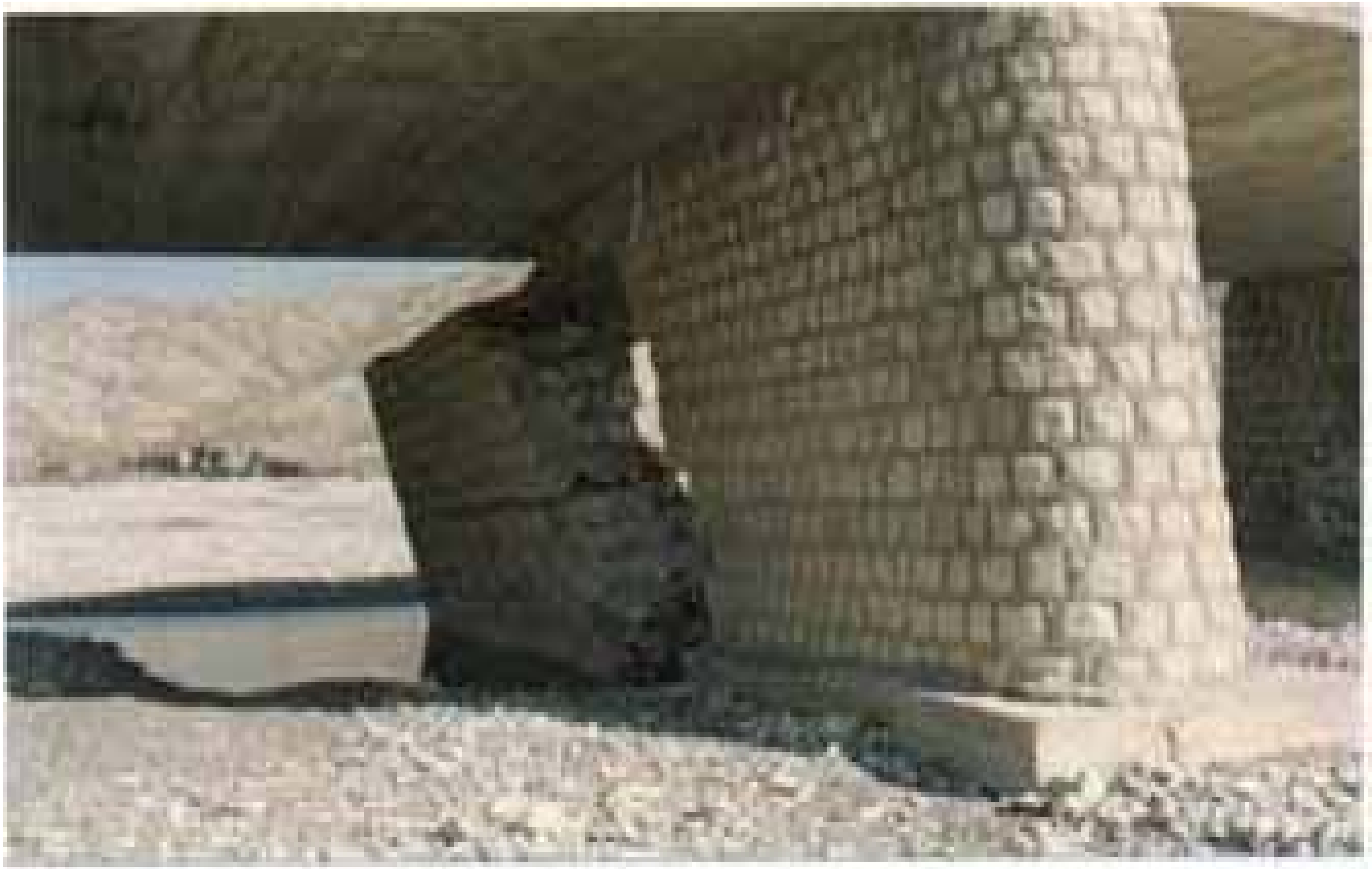
¢ʌắầǿ ϙầǼǵầ



ŵųỌÊ Î ǽǓ ằầ ŴĶŲζŸDZ ǿζȚȺŋ ¢ǽ ǨʌȀǽ ŴầȀDZầ



ǨʌȀǽ ş ¢ʌắầǿ ϙầǼǵầ ȮǵầȀŋ



تخر یب دیوار میان پایه بر اثر نشست پی

کف سا زي داخل پل

(راد يه)
اين قسمت که مربوط به کف پل مي باشد بيشتر مواقع دستخوش آب بردگي هاي شديد مي شود . به گونه اي که کف پل لخت و عور و پي هاي ديوارها و کوله و پايه نمايان مي شود .

در آب بردگي هاي شديد تمامي کف پل از بين مي رود و از قسمت بالادست با نفوذ آب به زير لايه هاي کف سازي شده آغاز ، وبا کنده شدن مصالح و نهايتاًتخريب کف به قسمت خروجي پل منتهي مي شود . عدم رسيدگي بموقع باعث آسيب پذيري به پي کوله و يا پايه ها مي شود .

لازم به ذکر است در پل هايي که دهانه آنها بزرگتر بوده و از ميان پايه استفاده نمي گردد، نيازي به احداث راديه و بريد ندارند . و هر مقدار وسط دهانه گودافتادگي بيشتري داشته باشيم آسيب پذيري کوله ها کمتر است (فقط مي توان اطراف پي کوله را با کلاف بندي از آسيب پذيري محافظت نمود) .

امروزه به همين منظور اقدام به ساخت پل هاي با دهانه بزرگ بدون ميان پايه مي نمايند زيرا آسيب پذيري اين گونه پل ها کمتر از پل هاي با دهانه مشابه وداراي ميان پايه است .

(Ǩř ǜ g) ǴǽƳƗƷ ƸǾǮǖơ

تعمیرات را می توان به چند دسته تقسیم نمود:

۱. آب بردگی های عمیق: در این گونه آب بردگی ها می توان با تخت و تراز نمودن کف پل و سنگ چین نمودن قسمت زیرین بدون مصالح(بلوکاژ)(خشکه چینی) نمود. و این کار را تا ارتفاع ۵۰الی ۶۰ سانتی متر مانده به کف و سپس با مصالح بنایی(لاشه چینی با ملات ۱/۴) تا کف پل ادامه داد و در پایان یک قشر بتن با مقاومت ۳۰۰کیلوگرم و به ضخامت ۱۵الی ۲۰ سانتی متر بعنوان پوشش نهایی و با رعایت شیب طولی و عرضی اقدام نمود. شیب طولی بایستی به گونه ای نباشد که باعث سرعت آب و آب بردگی کف شود. (حداکثر ۱۰ درصد و شیب عرضی در وسط حداکثر ۴ درصد بیشتر نباشد).

۲. آب بردگی های نیمه عمیق: در این گونه آب بردگی ها که حدوداً کمتر از یک متر عمق دارند پس از تخت و تراز نمودن کف پل یک سری سنگ لاشه بدون ملات به صورت بلوکاژ(به منظور جدایی ملات با خاک) چیده سپس عملیات بنایی طبق بند بالا ادامه خواهد یافت.

۳. آب بردگی های کم عمق: پس از تخت و تراز نمودن کف و خارج نمودن مصالح اضافی ابتدا یک لایه ملات سپس عملیات بنایی با دقت و ظرافت خاص انجام می گیرد و نهایتاً ۱۵الی ۲۰ سانتیمتر بتن.

۴. آب بردگی های پراکنده: این آب بردگی ها را میتوان به صورت شکل های منظم هندسی در قطعات مختلف درآورد و پس از خارج نمودن مواد زائد اقدام به بنایی به صورت های قبلی می نمائیم.

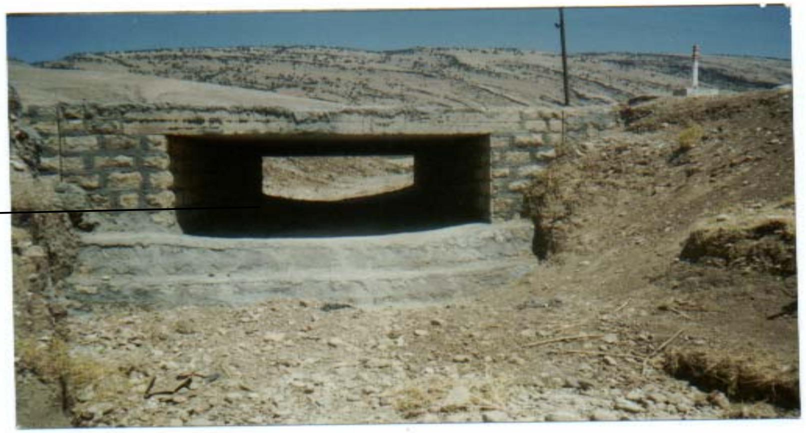
تذکر: در هر ردیف از بنایی به منظور انجام کف سازی جدید با قدیم و پر نمودن قسمت های خالی و خلل و فرج ها ملات نرم را به وسیله ویبراتورو یا میلی گرد و یا چوب با فشار به قسمت های قدیمی ودرزها هدایت نمود ه و نهایتا قسمت آخر را با بتن قدیم همسطح می نماییم

Ōǹǻǻ ŴȦŁ ŵųĮÊÎǣǓ ĻĘŋȀǩ
¢ȯ ȥŮ ȀΛȁ ş ¢φȦŁǽ

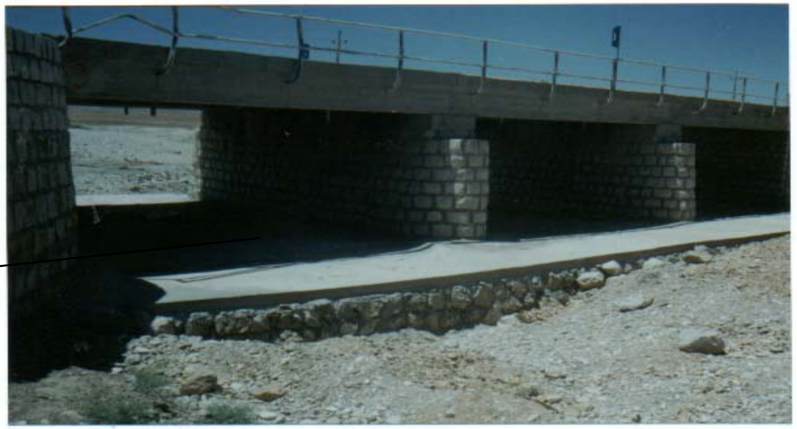
ş ¢φȦŁǻ Ōǹǻǻ ŵŲǻȀǣ āǓ
¢ΛȦŠ ȷȦɆŋ 8ǟȀȕǟ

Qǟǽǵǟ ş ȦŁ ŵŲǻȀǣ āǓ ĻɆŋ Ȁǩ
¢Λ ǻ ǟ ǿ

آب بردگی ها و ترمیم آن ها



¢φ ȦŁ ǻ Ȯǹäǻ Ŵäȧȅ ȤŮ



¢φȦŁ ǻ Ȯǹäǻ Ŵäȧȅ ȤŮ

نمونه هایی از اجرای تعمیرات کف پل ها(رادیه)

اجرا ي بريد

ديوارهاي آرام كننده آب (كا هش دهنده سر عت)

اين ديوارها را به چند منظور احداث مي نمايند :

۱- به منظور كاهش سرعت آب در قسمت هاي ورودي و خروجي
۲- به منظور هم ترازي بستر پل در قسمت هاي ورودي و خروجي
۳- به منظور جلوگيري از نفوذ آب در قسمت هاي ورودي به زير پي و جلوگيري از شسته شدن كف پل درقسمت خروجي
۴- به منظور جلوگيري از افتادگي بستر رودخانه در پايين دست پل

نحوه اجرا :
بريد را به چند روش مي توان اجرا نمود، اجراي هر روش بستگي به وضعيت و موقعيت جغرافيايي و نحوه احداث و توان اقتصادي دارد .

1- بريد را مي توان در فاصله دورتري از دهانه پل در قسمت ورودي و خروجي احداث نمود مثلاً در فاصله ۱۰ الي ۲۰ متري در حد فاصل ابتداي دو دستك ورودي و خروجي و يا پايين تر و بالاتر.(انتخاب اي قسمت حجم عمليات زيادي را به خود اختصاص ميدهد)

۲- در فاصله ۳ الي ۵ متري ورودي و خروجي پل حد فاصل وسط ديوارهاي هدايت آب (مناسب ترين محل مي باشد)

۳- ابتداي ورودي و خروجي پل(قسمت داخلي ديوار بريد، مماس بر لبه پي مي باشد. عمق بريد همكف پي ديوار دستك و يا كوله بوده و در زمين هاي سخت معمولاً برابر يك مترعرض ويک متر عمق در نظر گرفته مي شود .

** معمولاً اجرا به صورت پي سازي بوده (بنايي ويا بتني) در كف پي رديف هاي بنايي با سنگ هاي قواره گاه از سنگ هاي مالون استفاده مي شود و نهايتاً سطح بالاي بريد با بتن كف (راديه) همتراز مي شود .

- در قسمت هاي خروجي بريد را متصل به شوتها (سكوهاي نشيمن آب) مي نمايند .

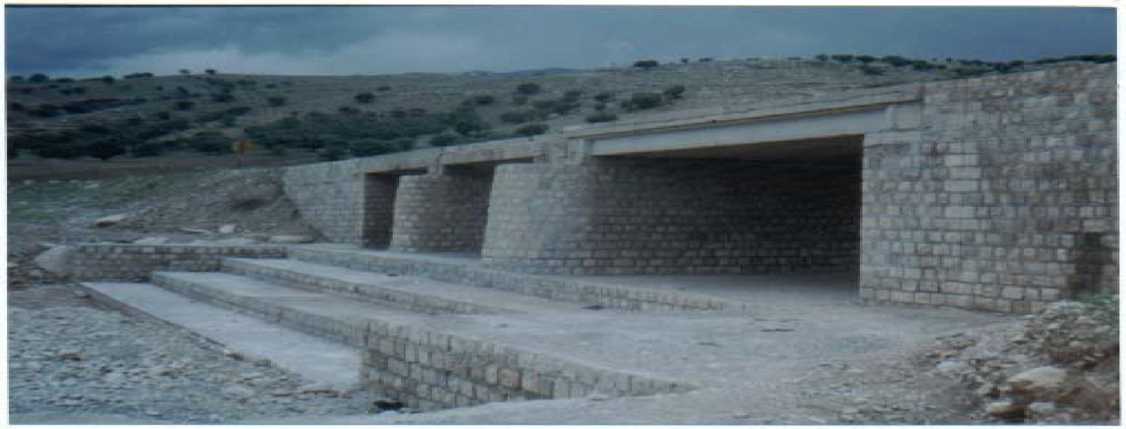
شوت (سكوهاي نشيمن آب)

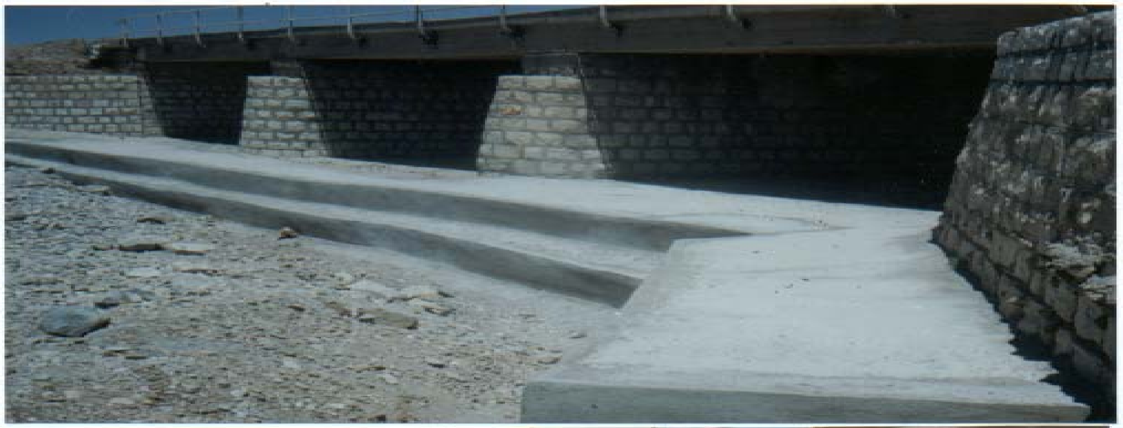
همچنان كه گفته شد احداث شوت باعث جلوگيري از سرعت آب و آبشستگي هاي شديد و پايين افتادن بستر پل در قسمت خروجي مي شود. احداث شوتها درست شبيه بريد بوده و متصل به بريداست، احداث شوتها در قسمت بر كار با سنگ مالون و يا با سنگ لاشه و پوشش بتني ويا كلا بتني مي باشد . عمق پي در قسمت هاي خروجي بستگي به عمق آبشستگي وافتادگي بستر پل داشته ،عرض آن حد اقل يك مترو ارتفاع شوتها با توجه به اختلاف ارتفاع كف پل و زمين بستر رودخانه پايين دست انتخاب مي شود .و بيشتر از ۵۰ سانيمتر نبايستي اتخاب گردد ارتفاع۳۰ سانتيمتر مناسبترين گزينه است.

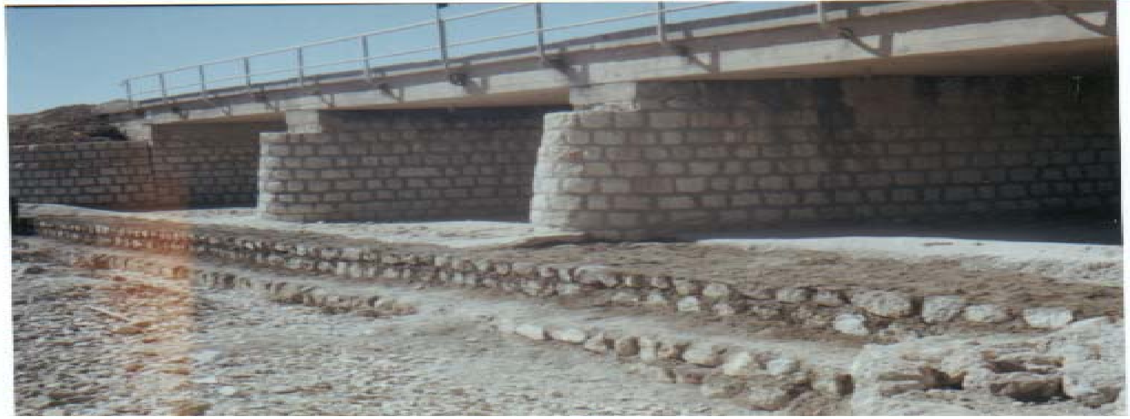
بايستي توجه داشت كه پرتاب آب به گونه اي نباشد كه باعث آبشستگي كف پله ها گردد. و يا كف پل به گونه اي كم نباشد كه باعث پرتاب آب از اولين پله به آخرين و يا به بستر رودخانه شود .
در هر صورت بايستي ارتفاع و كف پله متناسب با حجم آب و سرعت آن انتخاب شود. معمولاً حداكثر ارتفاع ۵۰ سانتي متر وحد اقل كف يك متر درنظر گرفته ميشود .
در قسمت منتهي به زمين طبيعي(بستر رودخانه) احداث بستربنايي به عرض يك مترضروري است.

ǨΛȀǟ ş ¢Λǻǟǿ ǫǟǼǵǟ

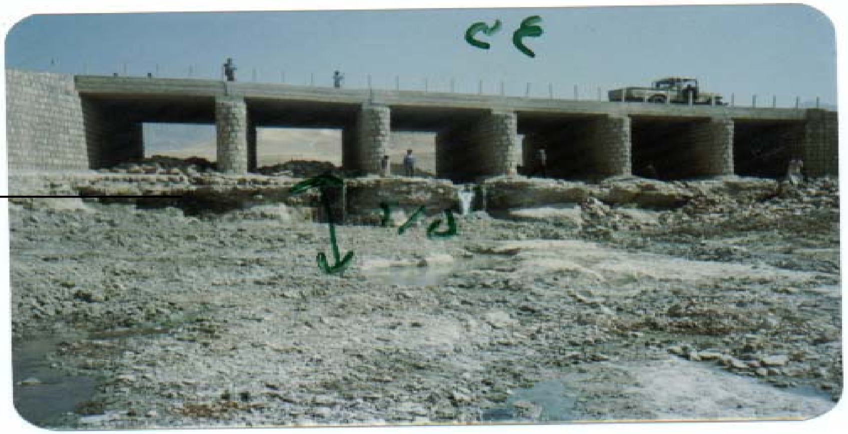
تعمیر وترمیم آب بردگی ها



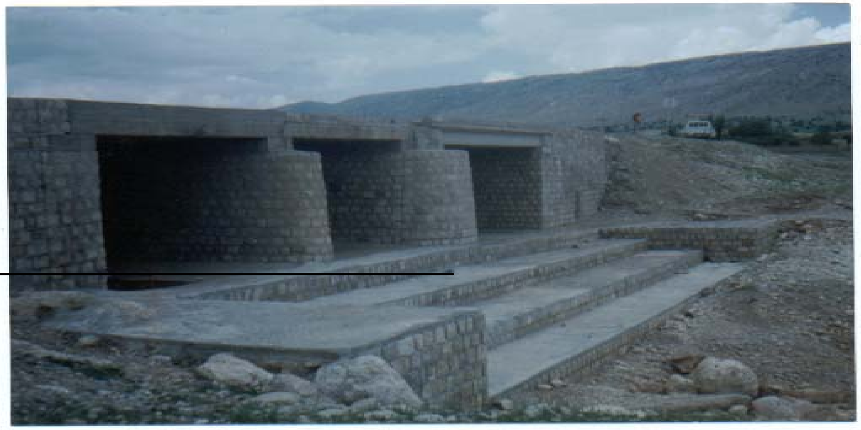




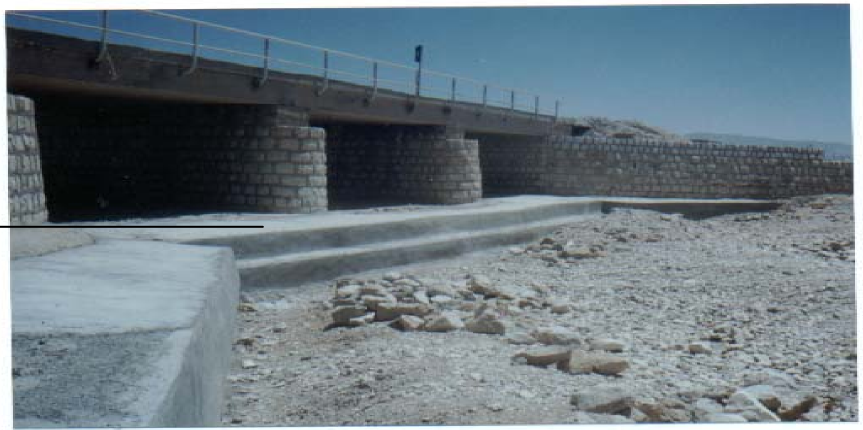
Ȯš øấ ŵųǪÊ Îǣǚ ş Ȯš ȀǪÊǣ ǼƛȀơ
ŵDZşȀǹ



ǫäǼǵä Ȧǣ ȦŁ ŵŲấȀǣ ā̇Ǚ ɭɆɳ Ȁǩ
ǼʌȀǣ



ā̇Ǚ ɭɆɳ Ȁǩ ȁä Ȁɥʌ ấ Ŵä ȼɸʐʏ
ȦŁ ŵŲấȀǣ



ӨǸǁ ơɭɏʃɭƥ ʞǵ ŮūYƸʎ ʞđƸɫ ấ Ƹǽƿʞdžơ

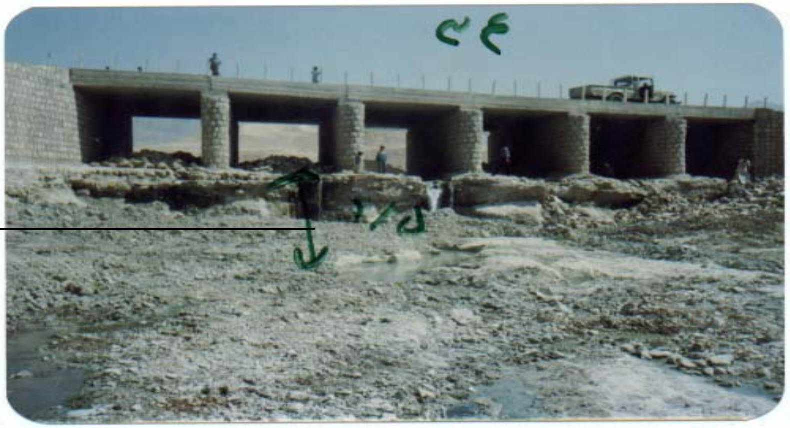
ƟǸǁ ƣƗƴƒƗ

افتادگي بستر رودخانه :

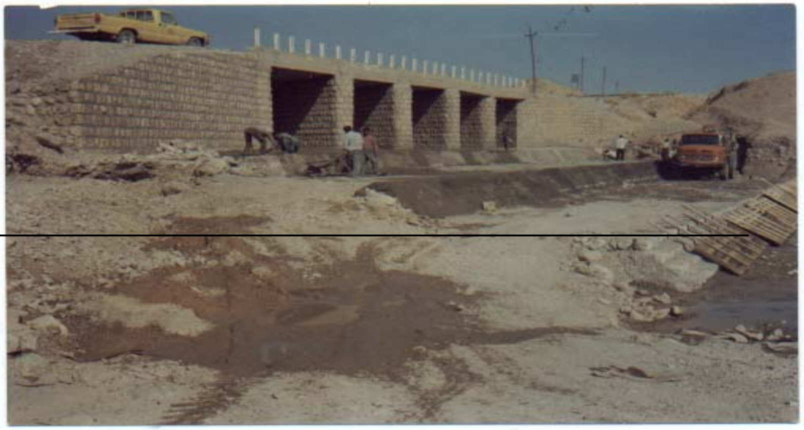
به علت هاي گوناگون رودخانه در قسمت هاي پايين دست دچار آبشستگي هاي شديد مي گردد به طوري كه در چند دهه اختلاف ارتفاعي چشمگير بين بستر رودخانه و بستر پل به وجود مي آيد . و چنانچه اقدامي در مورد جلوگيري از اين پديده نشود باعث شسته شدن كف رودخانه و ايجاد اختلاف ارتفاع پي و بستر رودخانه و رانش و نشست پي و ديوار كوله و سرانجام تخريب پل خواهد شد .
بدين منظور بايستي مراقبت به عمل آيد تا هيچگونه تغييري در بستر رودخانه و برداشتن مصالح به فاصله ۱۰۰۰ متر در پايين دست پل و ۵۰۰ متر در بالادست صورت نگيرد . هر گونه تغييرات در بستر رودخانه باعث انحراف جريان عادي آب و در نتيجه آسيب پذيري پل مي شود .

درجاهايي كه شيب رودخانه تند بوده و امكان تسطيح و هم ترازي وجود ندارد و جريان آب باعث شسته شدن كف رودخانه مي شود ميتوان به وسيله سدهايي (خاكي يا سنگي يا بتني) از سرعت آب كاسته شود. تا جريان آب مخصوصاً در مواقع سيلابي باعث آبشستگي كف پل نشود .
نحوه اجرا بدين شكل است كه در پايين دست مخصوصاً در قسمت هايي كه عرض رودخانه كم است با احداث سد به وسيله گابيون ويا ديوار تا ارتفاع مورد نظر زمين مجاور ويا كف پل همتراز مي نمايند .

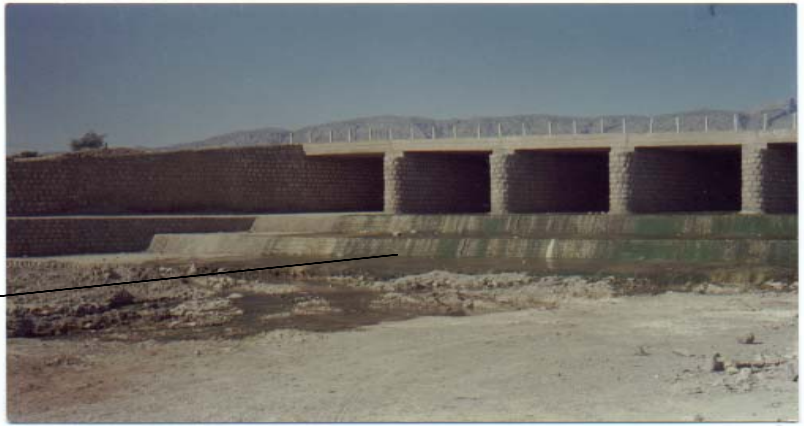
(مصالح به مرور زمان در پشت سد جمع شده وباعث هم ترازي بستر رودخانه وكف پل ميگردد)
تصاويري در جهت جلو گيری از اين پديده آورده شده است.



ǨŧÊę øấ ȮŠ ÄǪÊǣ ŵŲấÄǣ ȧǓ
ŵDZȘÀǹ

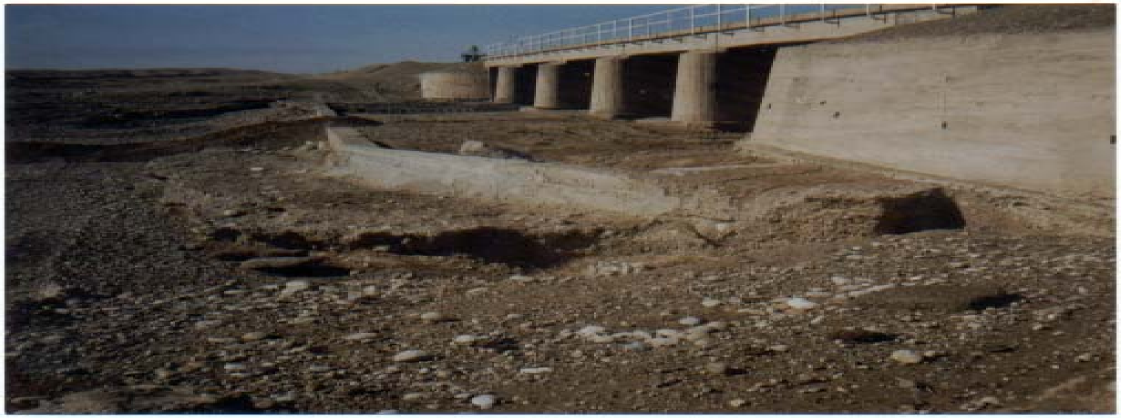


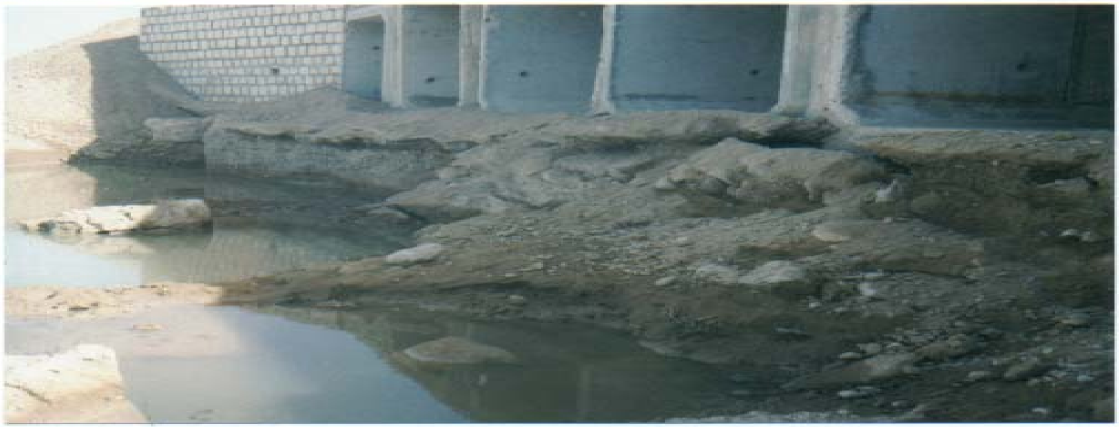
ẓŸDZ øẓŢǺŋ ₵ǣ ȸŋȦȑ øäẓʌ ấ ǫäǼǵä
₵φȦǹ ấȘø ÄǪÊǣ ş Ȉ φäø ȁä ŴƘŲ

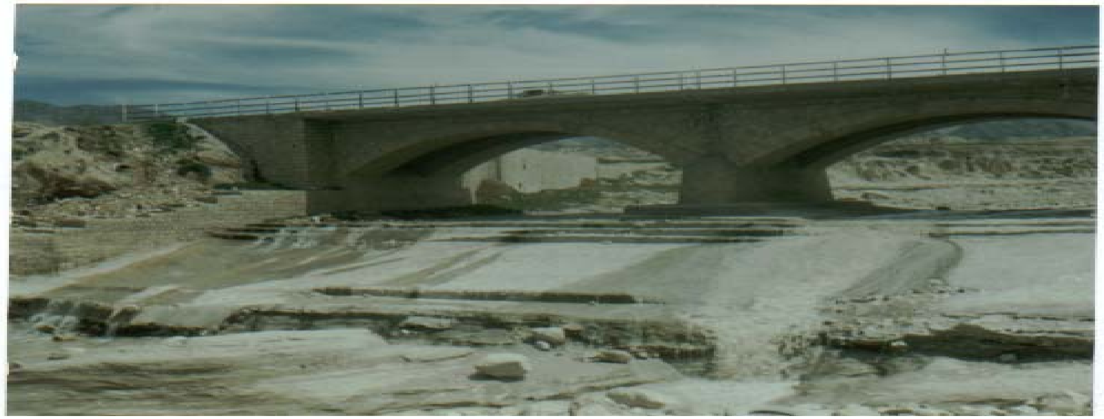


øẓŢǺŋ ₵ǣ (ğẓȉ)ŵʌä ₵ŸŠ øäẓʌ ấ ǫäǼǵä
ȮŠ ÄǪÊǣ ŵųǪÊȉ ȧǓ ȁä ŴƘŲ ẓŸDZ

افتادگی بستر پل ومراحل جلوگیری از آن

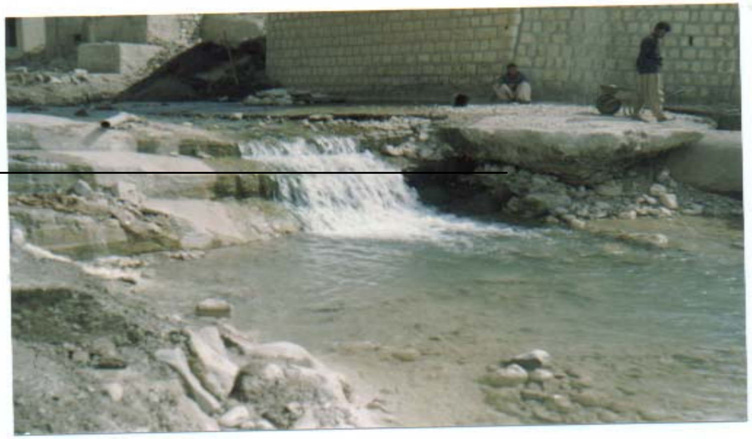




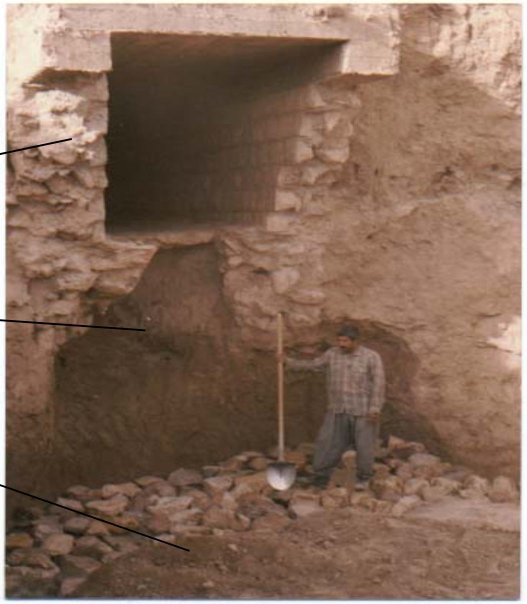


ȦŁ ₵φȦǹ ǻşǿ ȀǪÊǟ ŵŲǻȦǪʐǟ

Ǩř Ơ5Ɣ ǰ Ǿǽ Ʀř ƷƔ Ƹʠʈƛ ǼūƔƘʠəƗ



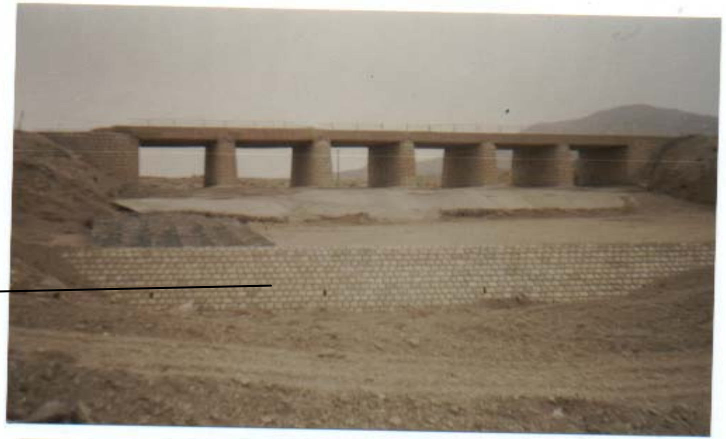
Ǩȅǻ ʗəǞš ǿǻ ȪŠ ȀǪȆǣ ŵŲǻȀǣ ǡǓ

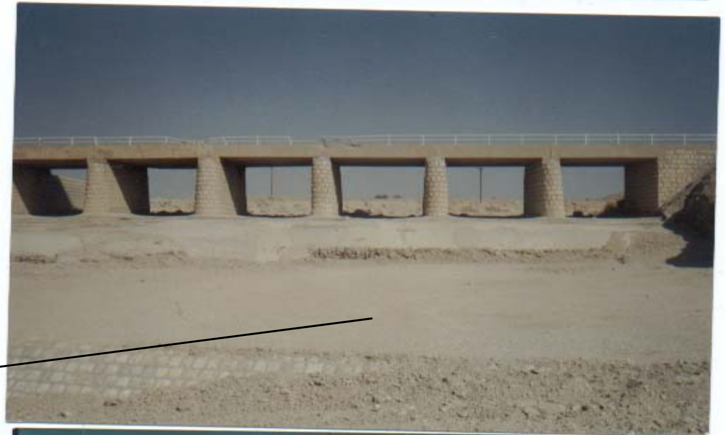


ǿǻ ŵŲǻǞøʠƺǟ ǻƺŲ ş ŵŠ ş ȼȯƺŮ ǿǟƺʌǻ ǢʌȀơ
ȪŠ ŵǲşȀǹ ǨȶȆȩ

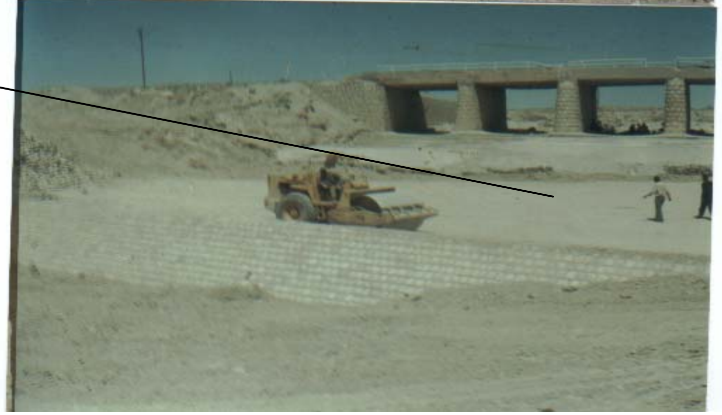
Ǩř Ơƽϒ ǰ Ǿǽƙř Ʒϒ ǴⅢƘƱ ϒƿƷ Ƹɋʂƛ ƠǾⅢƦơ Ǩƒ ƗƸǭ

ǿʐøȚȺŋ ȼøǽ ȸŋȦȉ ǿǟʐʌǻ ϙǟǼǵǟ
ŬȦǹ Ȉφǟǿ ȁǟ ŴƘŲʐŸǱ





ȼøǽ Ŵǟ ȼøφȦǹǻşǿ ʃȦÔŋ Ȧǽ ȀǪÊǽ ǨƐǤǯǩ
ȀǪÊǽ ŵŲǻȦǪʐǟ Ʒʐǿ ǿʐȚȺŋ



تابليه (دال – سقف)

تابليه ها يا به صورت يكپارچه و در محل و يا به صورت پيش ساخته و سپس به محل حمل و نصب مي گردند .

معا يب

معايب تابليه اكثراً به صورت هايي همچون عرياني آرماتورها در زير دال و يا خوردگي بتن- كچلي - كرمو - جمع شدگي درشت دانه ها - پوسيدگي - پوكي - و در خيلي مواقع ترك هايي از قبيل مويي - حرارتي - طولي -عرضي - مورب و غيره و همچنين خيز (خميدگي به طرف پايين) - جداشدگي و غيره مشاهده مي گردد .

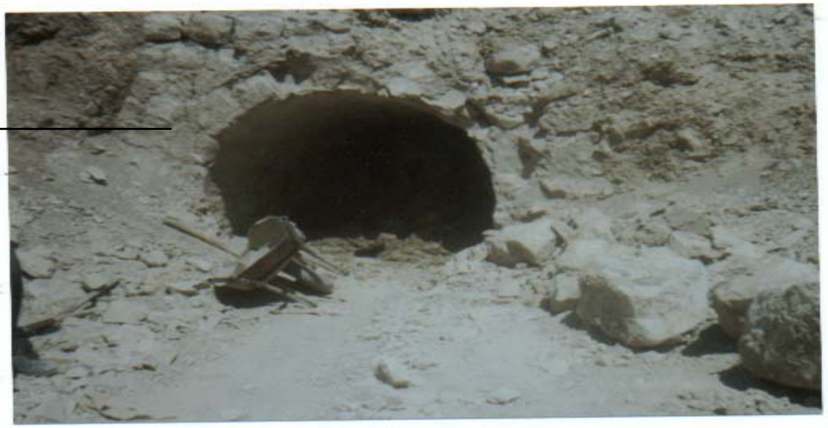
اكثر معايب فوق مربوط به اجراي غلط مي باشد كه در موقع ساخت دقت كافي صورت نگرفته است . تعدادي از اين معا يب را مي توان رفع نقص كرد. مثل عرياني آرماتورها به وسيله پلاستر و يا پوسيدگي بتن با تخريب قسمت پوسيده و اصلاح آن و يا بندكشي ترك هاي طولي و عرضي از زير و دوغاب ريزي از سمت بالا و همچنين تخريب قسمت هاي جدا شده و آسيب ديده با مهارت كامل و بازسازي مجدد آن ، در بعضي مواقع مي توان قسمتي از دال را كه آسيب ديده به صورت شكل هندسي خاص از محل جدا نمودو مجددا با اجراي قالب بندي (بتن درجا)و يا دال پيش ساخته جايگزين آن نمود .

ā̇ ʐɖȀɳ Ȧφ ȀǬā̈ Ȁǣ ȯā̈ắ ŵŲắʐȅȀʐ
ŵŲắȁ Ǹʌ ş ſȦÔɳ ȷắʐǣ

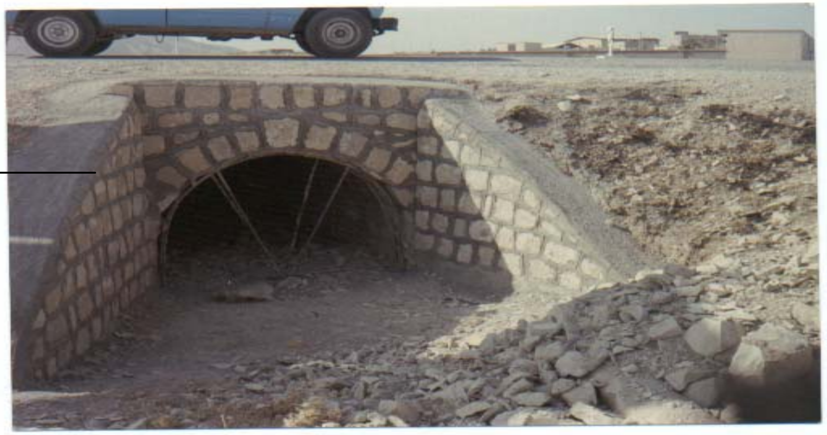
ȯā̈ắ Ȼắʐȅ Ȁʐ ŴȦŦǬƭÊȩ ɭɆɳȀǩ

ǰ ǬȜ ƠǾȀǾg ǫyŰ p TǩKdžǭ ǯYǸƛ ƙ ǸŰƩǭ Ƙ ƠǬüƛ ắ YpȝP ƠǮʂāȝY ğƚY ƩǾǮüơ

ǨŸȝ ¢ǣ ŵęȦǜ ȪŠ ŵDZşȀǹ ǨȶÊę ǼɅȀơ
ȦȾɋȀȅ ȄȀDZ ȷǻȥǡ ǡȥȡȀȵȦɸ



ȪŠ ŴȁȦȅȁȦǣ ş ȴɆȵȀǩ



ğŀŸ ǳƘū ǰ Ǯǿǂǁ :

در دهانه های کوچک که معمولاً بدون شناژ هستند و معایب بیشتر به صورت خردشدگی و دررفتگی سنگ های ردیف آخر منتهی به دال مشهود است می توان با اصلاح سنگ های معیوب رفع نقص نمود.

- در دهانه های بزرگ که معمولاً با شناژ همراه است(چنانچه آرماتور تعبیه نکرده باشند) در اثر فشار بار وارده و یا نشت شناژ دیوار به صورت عمودی شکسته میشود به گونه ای که ترک ها از فاصله دور مشاهده می گردد (در صورت مصلح بودن) ترک ها به صورت های مختلف(عمودی - افقی - مورب) بر وز می نمایند. دراین گو نه موارد نمی توان اقدامی خاص انجام داد چون دالها به صورت یکپارچه ریخته شده اند و نیروهای وارده از طرف دال به صورت سراسری به تمامی شناژ منتقل می گردند و تاثیر زیادی در نشست دال نخواهد داشت و فقط می توان در قسمت هایی که بین شناژ و دال فاصله ایجاد شده است. با مصالح بندکشی و با فشار پر نمود

-در قسمت هایی که تیرها و دال ها به وسیله واسطه هایی از قبیل نئوپرن - غلطک و... به شناژ مرتبط شده است در صورت عمل ننمودن نئوپرنها و یا غلطکها و خارج شدن از حالت ارتجاعی والاستیک و شکستگی غلطک ها می توان نسبت به تعویض آنها اقدام نمود. البته این عمل نیاز به تخصص و ابزار خاص خود را دارد و از عهده هر کسی برنخواهد آمد.

ǴǩǸg Ơǂř ǻƘǵƷŀǸǽŸ ǼǓǭʂǦǁ(پیش دال):

شکستگی دیوارها در قسمت پشت کوله و یا پیش دال بیشتر بر اثر عمل ننمودن درزهای انبساط می باشد که بر اثر پر شدن فضای خالی پیش بینی شده وبا بی توجهی این پدیده به وجود می آید و بیشتر در فصل گرما و تابستان که حداکثر انقباض صورت می گیرد به وجود خواهد آمد.

: Njƙʦǆǂ ǻ ƙǵƐƷY ǯ y⁄ǁ Ƹř ƷY ǬǶǭ Ǩǭ ƗǸǕ

- به علت عدم اجراي ورق پوشش دهنده حد فاصل دال و پيش دال (عبور وسائل نقليه و ضربه وارده به تدريج آسفالت بالاي درز را تخريب و به داخل درز هدايت و باعث مسدود شدن آن مي گردد).

- نفوذ آب هاي سطحي و رسوبات به داخل درز

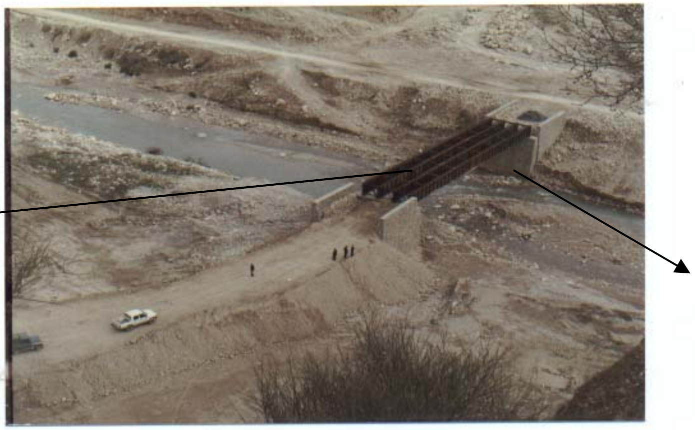
- بي توجهي در موقع ساخت و پر شدن فاصله درز با ديوار
- مشكل بودن تخليه درز

در نتيجه فشار ناشي از انبساط منجر به شكستگي ديوار خواهد شد .

نحوه تعمير :

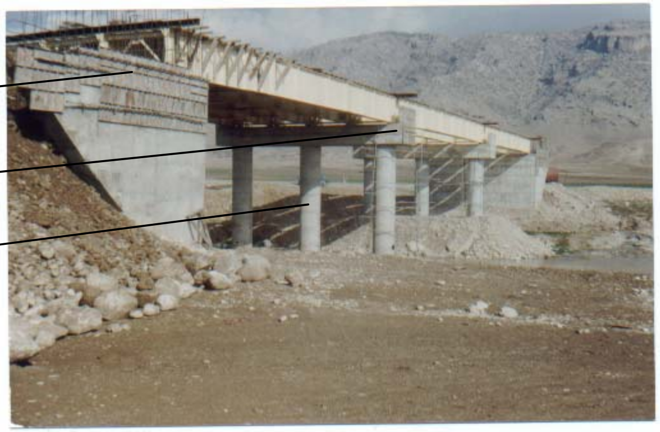
محل درز را از قسمت بالا باز نموده و هر دو طرف را به عرض ۲۰ سانتي متر در طول پل تميز مي نمائيم .

- يك ورق با ضخامت ۱۰ ميليمتر و عرض حداقل ۲۰ سانتي متر و برابر طول پل انتخاب و از طرف پيش دال جوش ثابت مي نمائيم . به طوري كه طرف ديگر ورق آزاد بوده و به راحتي بتواند بر روي عرشه بلغزد ، سپس با مصالح مرغوب آسفالتي محل بالاي ورق را هم سطح راه موجود (دو طرف راه) پر نموده و غلطك كوبي مي نمائيم و از ايجاد افتادگي و يا دست انداز در اين قسمت بايستي به طور جدي جلوگيري شود .كه باعث وارد آمدن ضربه به عرشه و پيش دال نگرد.



Ȱš ¢ȉȀʒ

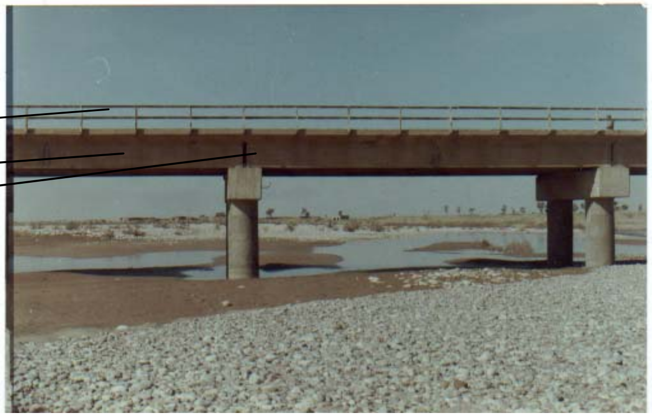
¢ȯζŮ



ȻǠŲ ȸȶɆ Îφ

ȻǠŲ ȸȶɆ Îφʂ ȷζϘȅ Ȁȅ

¢ʌǠš ȷǠɆŋʂ ȷζϘȅ

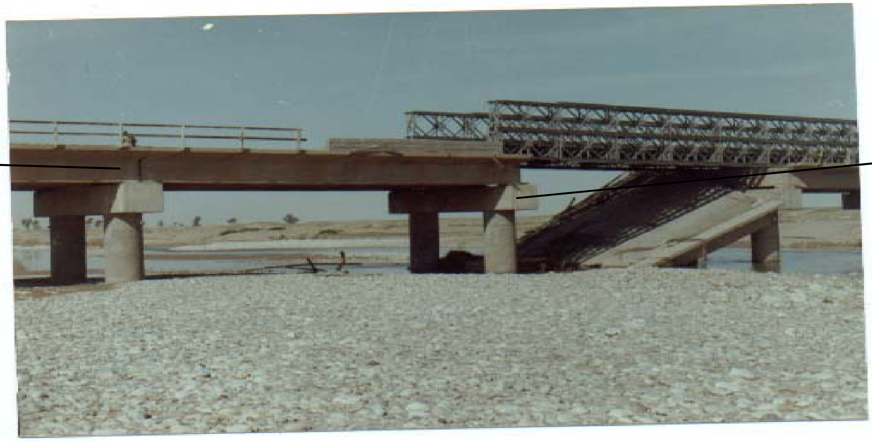


ȻǠȺš ȷǠDZ
¢ȉȀʒ

ȓǠÊǤφä ȁǿǻ

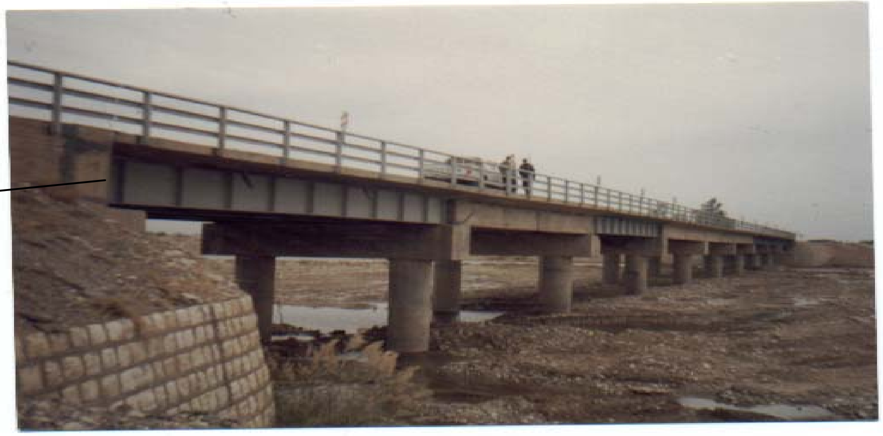
تخریب وبازسازی تعدادی از دال پل چیخاب درمحل درز انبساط

¢ΛǠŠ ɹǠɆŋ ȰƮǿǻ ȓǠÊǤφǟ ȁǿǻ



ȰƮ ǿǻ ȰŠ ¢ȉȀ̈ʒ Ǣ̄ΛȀ̈ơ
ȓǠÊǤφǟ ȁǿǻ

¢ȱʐŮǿǻ ȓǠÊǤφǟ ȁǿǻ



Ǩř ǻ ƹƘƽ ƹƘƛƿ Ǵǁ ƸǕ ƚ ǽƸƱơ

شهریور ۱۳۷۱

: Ǩř ẳ ƙǵ ǴƙǁÆūYƙqəł

در بعضی از پل ها به علت های مختلف شا نه پل ها دچار افتادگی می شوند. و این افتادگی باعث کم عرضی راه و پایین آمدن ایمنی و همچنین به وجودآمدن عوارض روحی و روانی زیادی می شود. این عارضه را می توان به سهولت و با هزینه ای اندک برطرف نمود که باعث ازدیاد عرض سواره رو مخصوصاً در داخل قوس ها در حد قابل توجهی میگردد. که در بالا بردن ایمنی نقش مهمی خواهد داشت. که علاوه captured بررفع موارد ذکر شده،ازنظرظاهر شکل خاصی به راه وپل میدهد. در این راستا فعالیت چشمگیری شده است.

ƙĦQř Ǵƙǁ ẳ ƙĦøūYƙqəł ẳƙǵ ƠQŪ

۱- به منظور صرفه جویی هزینه درموقع ساخت

۲- کم بودن ترافیک در زمان ساخت

۳- پایین بودن سرعت طرح با توجه به وسائل نقلیه زمان ساخت

۴- عدم نیاز به اضافه عرض

۵- بر اثر آبشستگی شیروانی ها در خاکریزها(پل های زیرخاکی)

۶- بر اثر برخورد ماشین با لبه پل ها و تخریب قرنیزها یا دیوارها

۷- بر اثر عملیات راهداری و برف روبی و برخورد ماشین آلات راهداری با لبه های پل

اجرا :

۱- در قسمت هایی که دیوار ضامن افتادگی دارد با پاکسازی بالای دیوار و شستشوی سطح دیوار، عملیات بنایی را با عرض و ارتفاع لازم تا سطح تراز سواره رو انجام داده و سپس قسمت بالای دیوار را با ضخامت ۱۰ سانتی متر با بتن پوشش می دهیم.

۲- در قسمت های بالای دهانه پل با احتساب عرض کوله ها اقدام به احداث قرنیز بتنی در ابعاد ۳۰*۳۰ می نما ییم(بایستی قرنیزها بالاتر از سطح سواره رو باشند) طول دیوارهای ضامن را میتوان تا قسمت های مورد نیاز در طول راه ادامه داد تا جایی که بر اثر آبشستگی شیروانی ها در خاکریزها(پل های زیرخاکی) افتادگی بین شانه راه و پل وجود دارد

***در جاهایی که می توان باایجاد پاشنه و خاکریزی اضافه عرض لازم را به دست آورد. نبایستی اقدام به احداث دیوار ضامن نمود. احداث دیوار ضامن فقط در جایی که امکان هیچگونه عملیات خاکی به وسیله دستگاه وجود ندارد توصیه می شود.

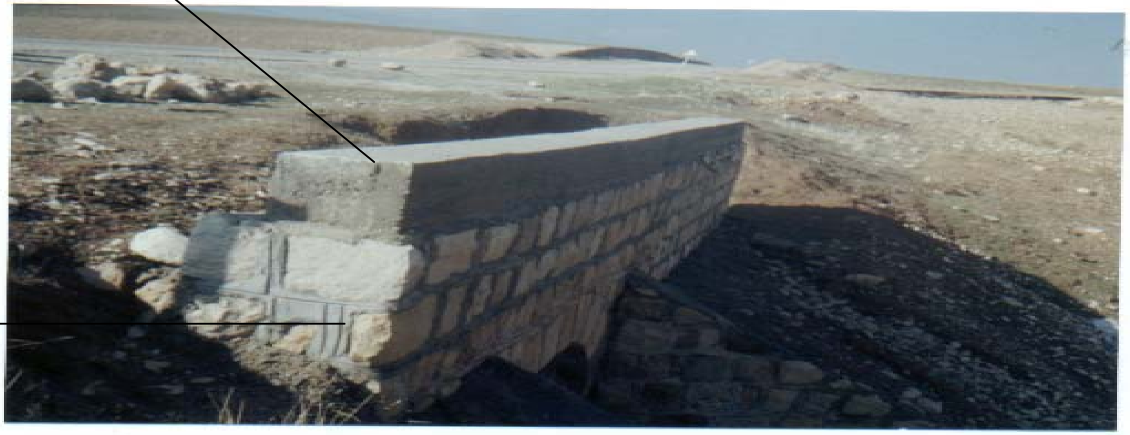
** احداث دیوار ضامن گاهی اوقات برحسب ضرورت از پایین ترین نقطه خاکریزویا از بالای دال پل های زیر خاکی شروع و تا ارتفاع مورد نیاز بالا می آید.

در بعضی از پل های زیرخاکی به علت اینکه عملیات خاکریزی تراکم مورد نیاز را ندارد و لایه های خاکریز تحمل احداث دیوار از نوع بنایی را ندارند از دیوارهای گابیونی استفاده می شود

.

احداث گابیون به علت سهولت کار و ارزانی مصالح و صرفه جویی در زمان ودیگر موارد مقرون به صرفه می باشد.(با توجه به اینکه گابیون ها دیوارهای پایداری در برابر هرگونه واکنشی محسوب نمی شوند. توصیه می شود تا حد امکان از دیوار با مصا لح بنایی استفا ده شود.)

ȀǬȶɆǬɸȦȅ Ħǵ ţȦȦǩǿǟ ȼǣ ȂɆɸȀę ǫǟǼǵǟ
ȿǿ Ȼǿǟȥȅ ǴÛȅ ȁǟ Ȁǩ ɍȦǣ



ȁǟȀǩ Ȧǩ ǿǟȥʌǻ ǫǟǼǵǟ
ȿǿ Ȼǿǟȥȅ

ȮŠ ɃɍȦǣǿǻ ȦȽ ȼɸȦȉ ɄǛǻ ȦǬȥǟ Ʒȥǿ ǿȥȚȺȵ ȼǣ ȂɆɸȀęȿǿǟȥʌǻ ǫǟǼǵǟ ǳłȜ ǴǅǨǁ ǇǊ ƸǕ ǴəǨǉłƥ ǼūƳǨǬəł ƺł ǻƸǿūǸǪƩ ȜǸŏǳǭ Ǵƛ Ǩř ǛƸǍ ƥƳ ȜƳ ȜłǸǣƳ ơɭɫ⁄fł

ǿζŢǺŋ ¢ǣ ǿäζʌǻ ϙäǼǵä
Ȼäǿ ¢φǺì ôȀȝ ¢ζǺȑä

ȁäȀǩ ǴÛèǺǩ ǿäζʌǻ ϙäǼǵä
ʂǿ Ȼǿäζè

Ȝζǿ ǿζŢǺŋ ¢ǣ ǿäζʌǻ ϙäǼǵä
Ȼäǿ ¢φǺì ȐʌȀǶǩ ʂ ŵŲǻǺǪζä

ɯʐɪʒ ɢɯʌ ıı ʟɹ ƹʋ ɢɚʌɪʝɪɣ Æuɪ ʌɥɚɪ ǔɚʒ ʒǸʋɯǭ ɢʌ ĸɼ ʊƸA ɣɪ ʒɪ ʒɪǸæɪ ʋʅɪy ɩɪ

₵øǣ ȸȵȦø ȑ ǿǟʐʌǻ ǫǟǼǵǟ
ȿ ₵ȹȦø ȉ Ŵǿǟ ǼŢɥȹ ǿʐŢȺȵ
Ȼǟǿ ȐʌȀȞǩ

احداث دیوار در دو طرف پل به منظور جلوگیری از افتادگی واضافه عر ض شانه راه

ŌŠ ŴɎÅǣǿǻ Ȼäǿ ¢φÅ ì ŵŲǻÅǪƶä

¢ǣ ÂɆφȀę ş ǿäƶʌǻ ǫäǼǵä
¢φÅ ì ŵŲǻÅǪƶä Ʒƶǿ ǿƶŢȺŋ
Ȼäǿ ȐʌȀȞǩ ş

dzƗʒ Ɨ ǽƩƲơƿ dzƗʒ ǬȿƩ Ǵƛ ƙƌ ƵǸǞǋ ƹƗ ǻƩǿūǸǪƩ ʒǸŏǅǭ Ǵƛ ǰ ǭƘǉ ʒƗǸǽƳ ơƞƗƴƒƗ

Ȼǟǿ ȼƥǠȉ ŵŲǻƎǽǓ

ǿƺŢƛȵ ȼǣ ȸȵǠȑ ǿǟƺʌǻ ǫǟǼǵǟ ȼƥǠȉ ŴǠʌǾš ǢƗȅǓǟǟ ŴƘŲƺǬǄ Ȼǟǿ ȴÊǄ ş

óżŢĀŋ ¢ǽ óăżΛấ ǫăÆģă
ş ¢φĀøø ȉ ŴóăÆøøŦųφ
ŵųϘÊ Î ǽǓ ȁă ŴƘŲżŸDZ
Ȼăó ȴÊDZ

: ƘĦǀǀǸǾƘū

گابیون ها را در کناره راه ها به خاطر اضافه نمودن عرض راه و یا در مسیر رودخانه به منظور جلوگیری از آبشستگی کف رودخانه و یا به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به جسم راه و یا جلوگیری از رانش مصالح بر روی سطح راه و همچنین موارد دیگر مورد استفاده زیاد قرار می گیرند.

: ƷƘg ǴǢǽƸĂ

گابیون ها را یا به صورت طولی و یا عرض و یا کله و راسته در کنار هم قرار می دهند. گابیون از تور سیمی تشکیل گردیده و به صورت های گسترده و گوناگون به شرح زیر مورد استفاده قرار می گیرند.

۱.به صورت کلاف سرتاسری(. یک قسمت در زیر کار قرار گرفته و پس از پر نمودن داخل آن قسمت دیگر را روی آن می خواباننده به وسیله سیم هایی از جنس تورگابیون محکم دوخته می شوند به گونه ای که یک تکه سنگ چند تنی را در بستر پل به وجود می آورند. سپس قسمت بالای گابیون را (سطح نهایی) با بتن پوشش می دهند) این عمل بیشتر در کف رودخانه ها و پل ها که دچار آبشستگی شدید شده اند کاربرد دارد ولی به علت مشکلات اجرایی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

۲.گابیون ها را به صورت صندوقهایی در شکل و ابعاد مختلف درآورده(ابعاد ۱*۱*۱ و یا ۱*۱*۲ و یا ۱٫۵ و بیشتر یا کمتر) ولی معمولاً بیشتر به صورت مکعب مستطیل و در اندازه های فوق مورد استفاده قرار می گیرند.

داخل گابیون که به صورت صندوقچه ای می باشد در تراز و ردیف مورد نظر با توجه به نوع کار یا به صورت طولی و یا عرضی(کله و یا راسته) و یا یکی طولی و یکی عرضی(کله و راسته) در کنار هم قرار می دهند بهتر است ابتدا و انتهای کار ریسمان کشیده شود

و گابیون ها در یک خط راست و تراز قرار گیرند(در طول های مستقیم) سپس از سنگ های لاشه و مقاوم که با چکش به ابعاد منظم و قواره درآمده اند به صورت مرتب و ردیفی و بدون بند افتادگی و بر روی هم چیده می شوند. و در فاصله های منظمی در طول و عرض و در ارتفاع سیم های مهار که به منظور محکم نگه داشتن ابعاد گابیون و جلوگیری از درفتگی و وارفتگی دوخته می شوند. و پس از چیدن سنگ ها در داخل آن بالای آن را به وسیله طور سیمی که به درب گابیون معروف است محکم به بدنه می دوزند و پس از آن گابیون بعدی به همین طریق ادامه پیدا می کند.

: ǴΣǸơ ǨƛƘȧ ΘƘǦǱ

-گابیون ها بایستی به وسیله سیم به یکدیگر محکم بسته شوند(طولی - عرضی - ارتفاع)

-گابیون ها نبایستی به هیچ عنوان به صورت بند به بند در ارتفاع اجرا شوند.

- اگر گابیون ها به صورت راسته چیده می شوند به منظور هم خوانی و جلوگیری از بند افتادگی در قسمت های کله یک گابیون به صورت درازا و یا نصف گابیون استفاده شود.

- در جاهایی که امکان ریزش دارد حتماً در هر ردیف یکی از گابیون ها در وسط و یا ابتدا و انتها به صورت کله(دو برابر عرضویا بیشتر) به پشت کار داخل خاکریز متصل شود.

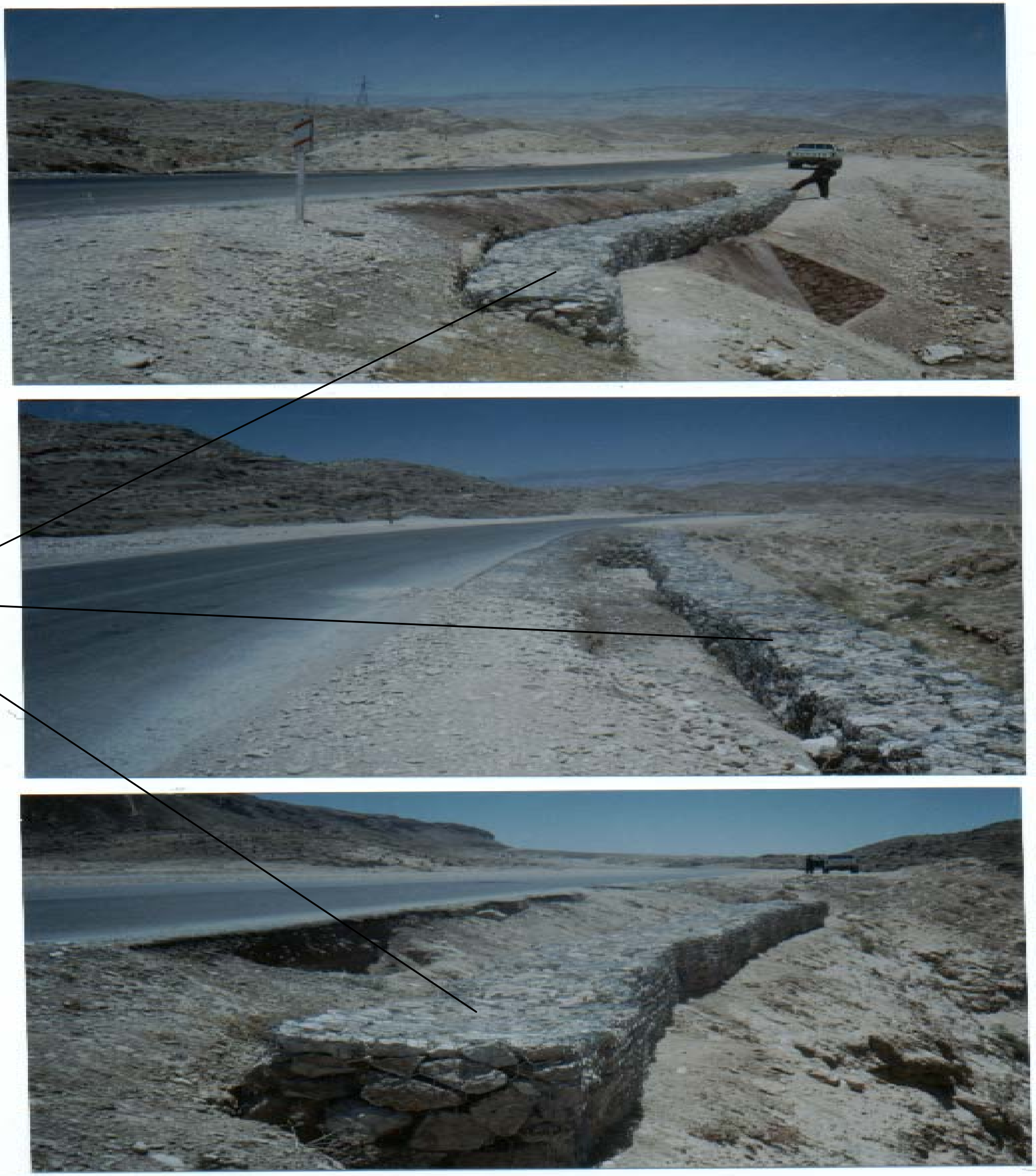
- در هر ردیف بایستی حداقل ۲۰ سانتی متر به منظور جلوگیری ازفشار خاکو واژگونی عقب نشینی نمود

- ردیف هایی که به صورت عقب نشینی انجام می شود حتماً بایستی زیر آن با مصالح مرغوب و تثبیت شده پر شود و آن گاه ردیف دوم گابیون اجرا شود.

-در شیب ها و خاکریز ها نیازی به کندن و خاکبرداری نمی باشد. فقط محل نشیمن گابیون تخت و تراز گردد.

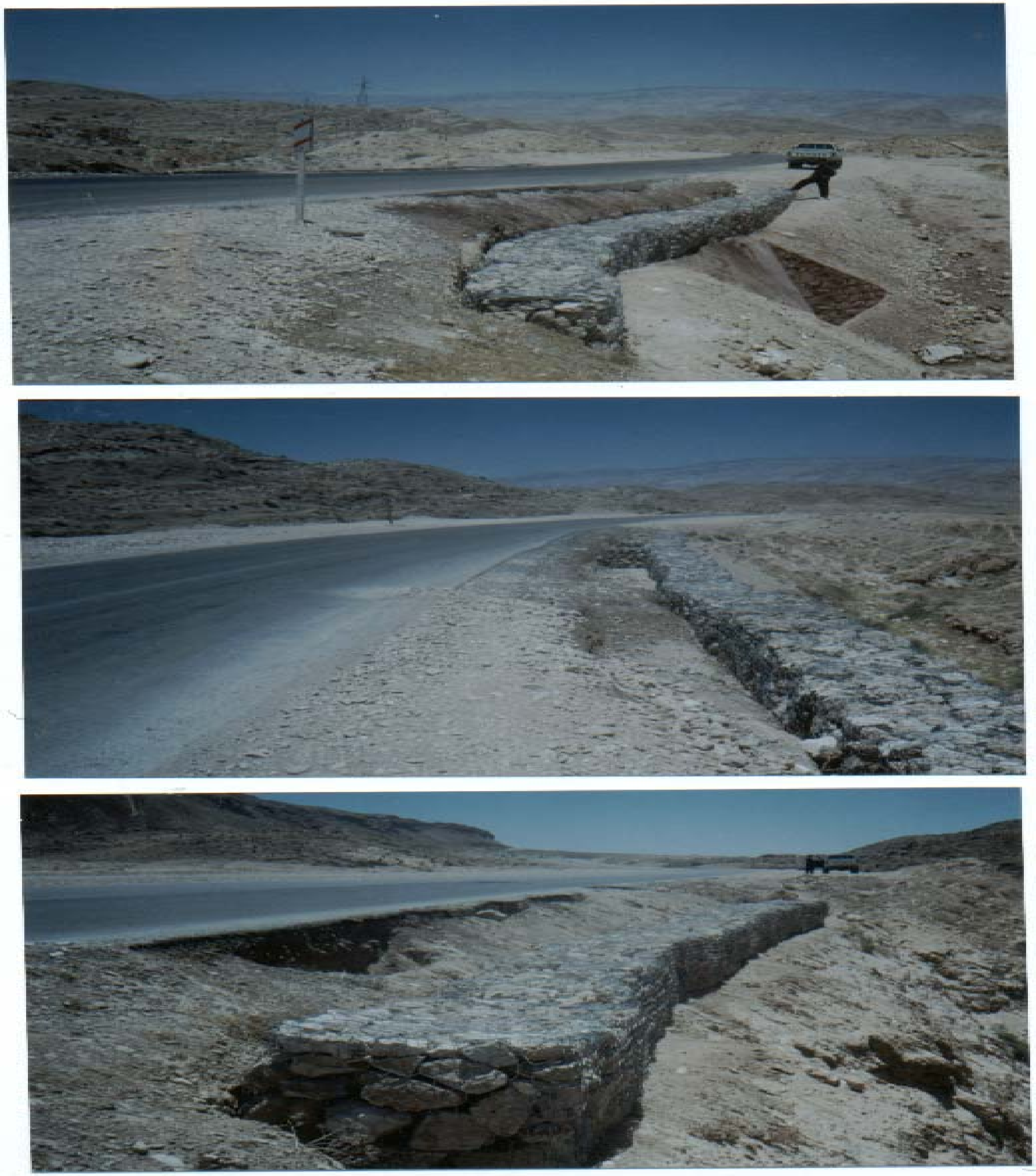
از کندن گودال به صورت پی سراسری به منظور گابیون گذاری خودداری گردد فقط محل نشیمن گابیون ها برداشته شود از احداث گابیون بر روی خاک های دستی و کم تراکم جلوگیری شود.

ǯ ǸǿƛƘū ǴǪǿƽǸƛ ƷŧǸǽƳ ƍƚƴʃƒƗ



¢ŸɆøȅş ¢ǣ ǿäζʌắ ǫäǼǵä
ǿζǿøŢȺɳ ¢ǿǣ ȷζɆǣȦǿøŲ
ǢǿʌȀơ ȁä ŴƘŲζǿŸǲ
¢φȦȉ ǫäǼǵä ş Ȼäǿ ȴÊǲ
Ȼäǿ

ǯ ǸǾƛƘū ǴǪǾƼǸƛ ʒƗǸǽƳ ơƗƴƒƗ



ǯ ǸǿǺǨū ǴǪǿƽǸǺ ǳłƷ ǴǄǨǁ ǁ ǇǽƩǖơ

₵ǣ ǿǟζΛǻ ϙǟǼǵǟ
ɉζɆǣȦỤ ₵ŸɆȅş

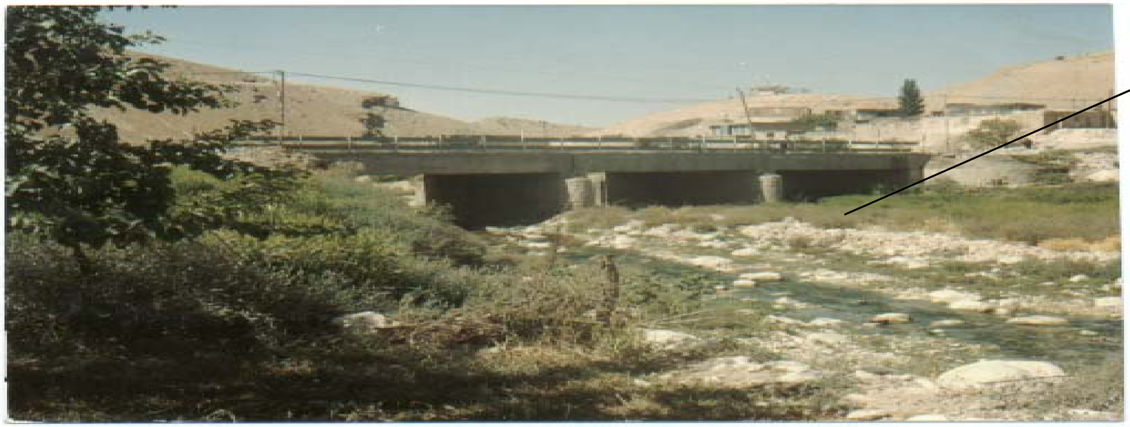
₵ǣ

منظور احداث
شانه راه

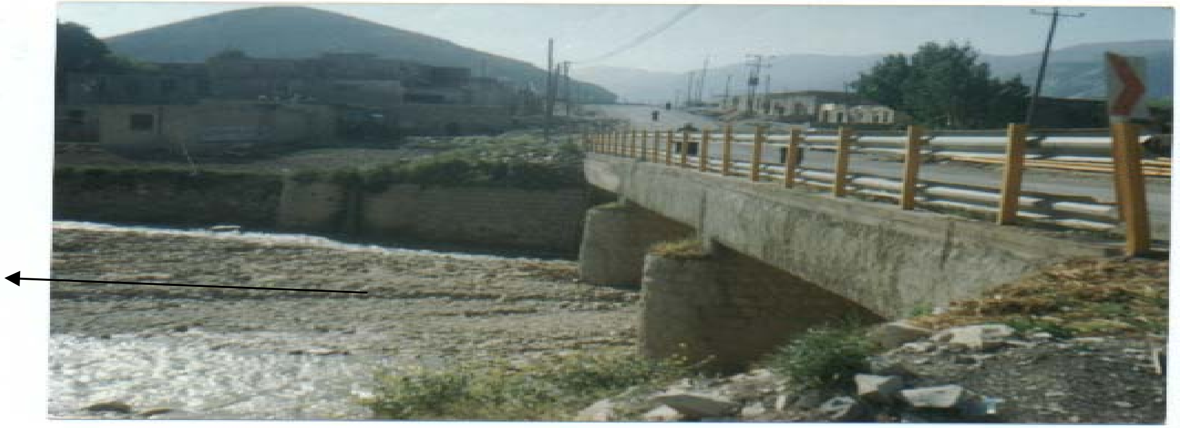
عواملي ديگري
از
خرابي ها

Ǩǿƽ Ƹþł Ƹƛ Ǩř ǴǁǨǵƳ ŮŬɋəƸū

لایروبی وتنظیم بستر پل های بزرگ

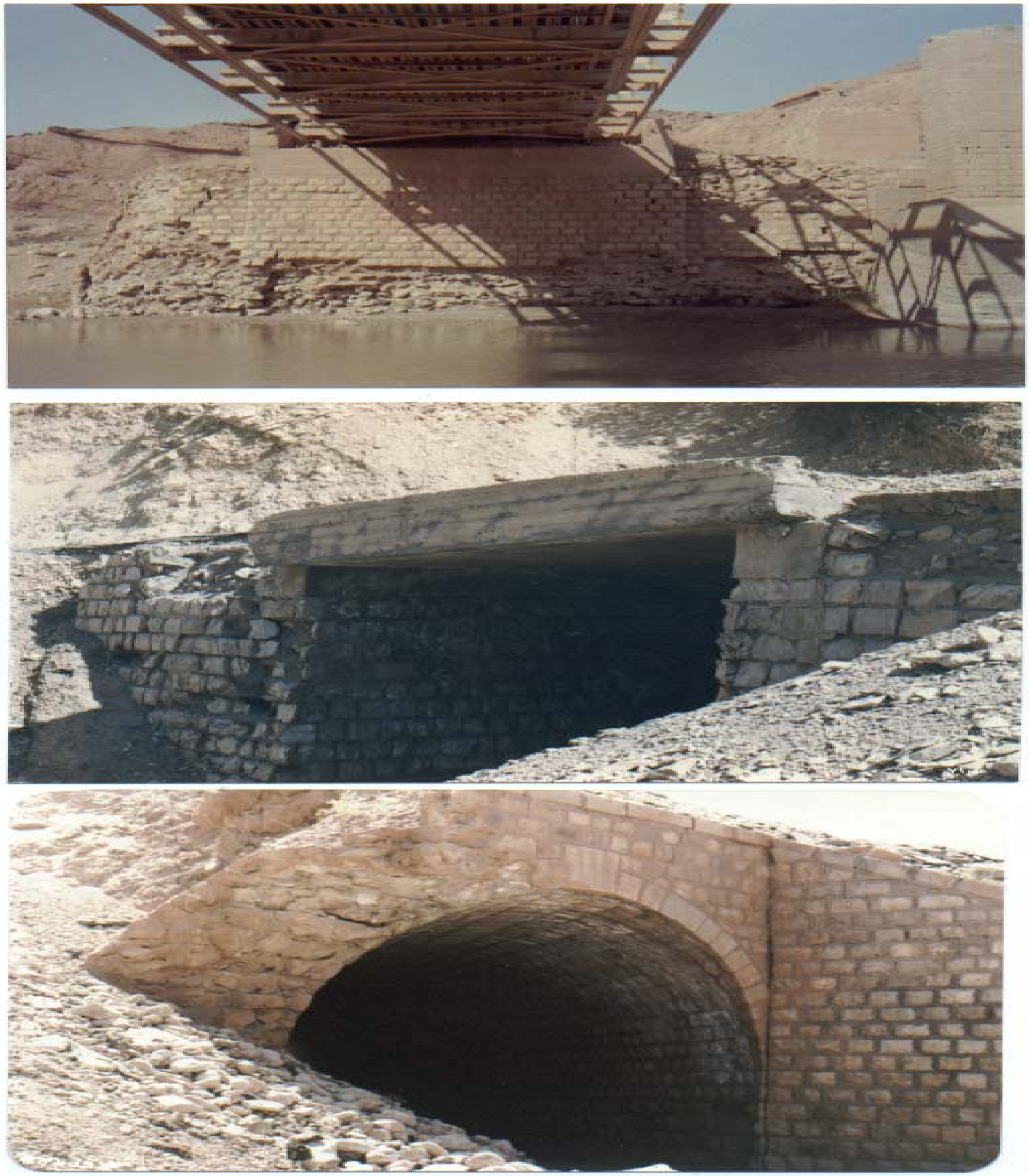


Ȱš ȀǪÊǣ ȴɆŢȺǩ ȳǼȝ



Ȱš ȀǪÊǣ ȴɆŢȺǩ

نا مرغوب بودن جنس سنگهای بکار رفته در پل وتاثیر عوامل جوی



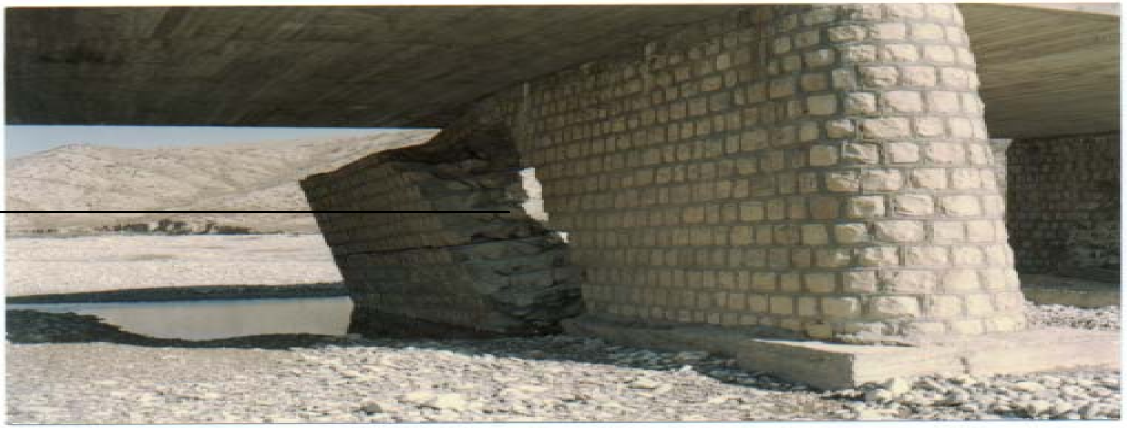
Ǩř ǨƱłƳ ǼŬ⁋əƸūþ ǻ ʒłƶū ƙǸƽƷ

ʞȞǿƛƚƸƱ Ǩǭƚ ǸǕ ƸǓǽƳ ƺƚ Ǘǽʞǵ ǴǸǮ

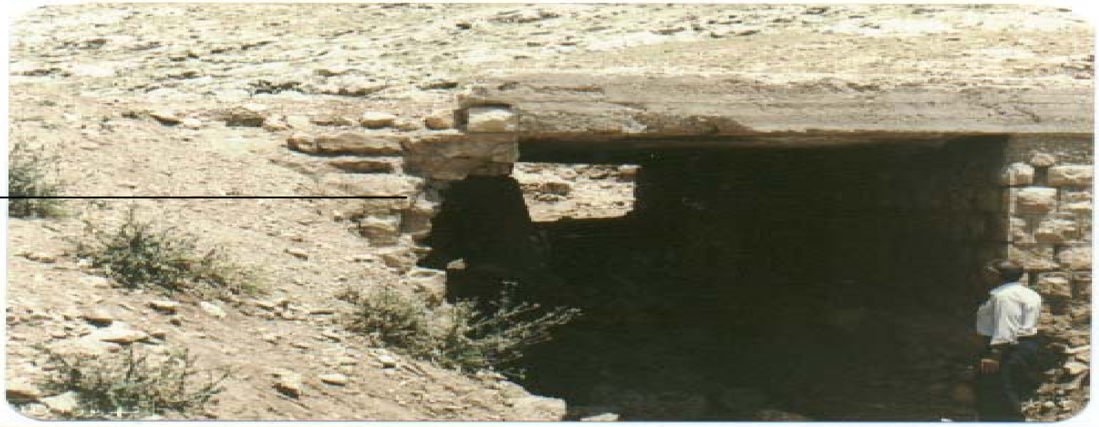
ȳǼȝ ǨȲȝ ¢ǣ ȰŠ ¢ɸȦŁǻ ŵɥǪʐȀɄ
ŴǿǟǼŁǟǿ ğȦÛȲȶȝ ŴǟȀǄǟ

ǡʐȡȀȵȦɸ ǨȲȝ ¢ǣ ǿǟʐʌǻ ǢʌȀơ
ű Ⱥøȅ ȿ ʃȦÔȵ ȄǄ ȷǻʐǣ
¢Ǫʐǿ ǿȦŮ ¢ǣ ŴȦŁ

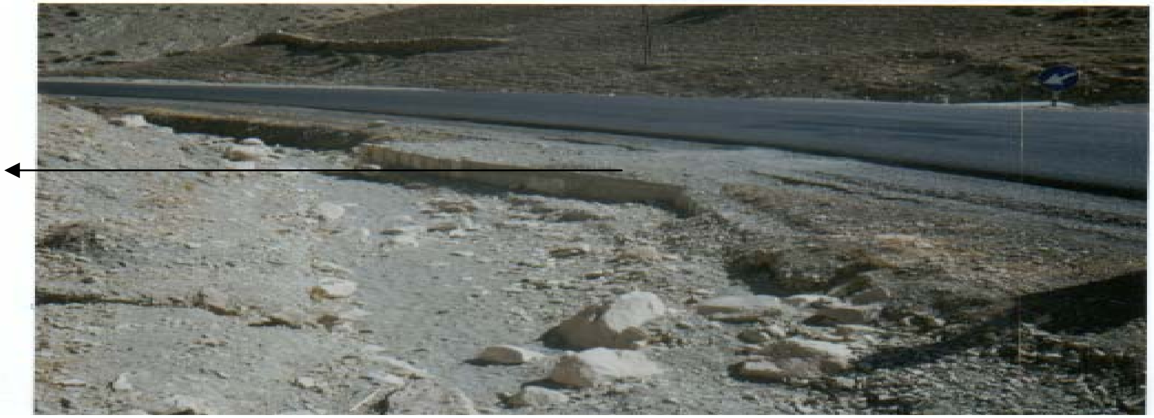
ǳŁȜ Ǵǁǁǀǁƥ Ǩř ǼūyƒǽƳ Ɨ ǿƽƋ



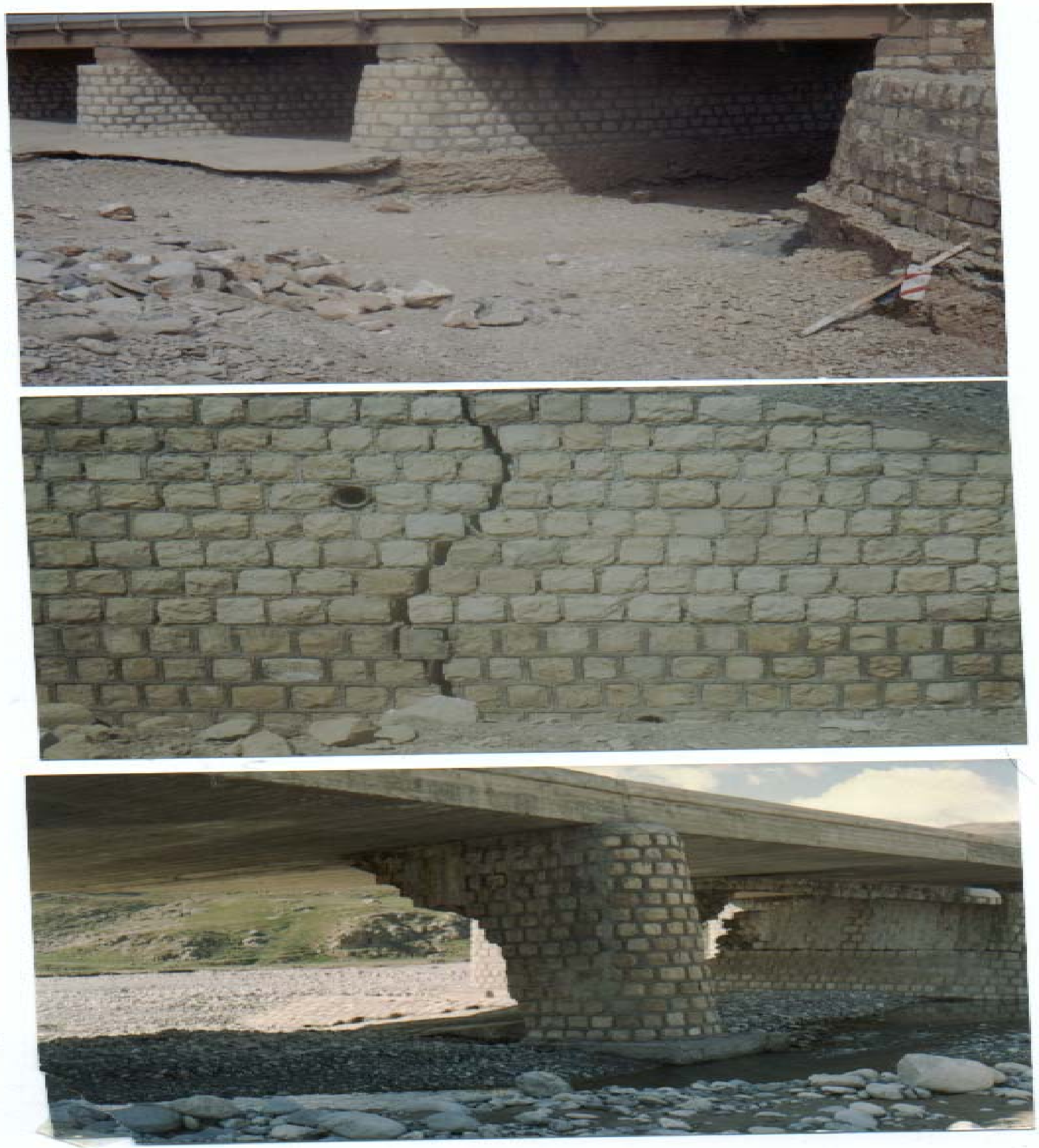
ȼǣ ȼɅǠš ȷǠɆɳ ǿǟȥɅǻ ǢɅȀơ
ŵš ǨÊÎφ ǨȲȝ



ȿ ȸɳǠȓ ǿǟȥɅǻ ǢɅȀơ
ǡȥȡȀɳ Ǡφ ǨȲȝ ȼǣ ȼǿȥǗ
ȿ ǠŁ ű Ⱥȅ ȄȺǱ ȷǻȥǣ
ȼǬȥǿ ǿǠǗ ȼǣ ɽǠÔɳ



ȼǣ ȻǟǾ ȼφǠȉ ŵǪǼɅǻ ǢɆȅǓ
ǠŁȥȺȩ ŴȁǠÊǗǠš ȳǼȝ ǨȲȝ

ꞰꞪǪřƷƳ ƳǸƩǸǭ ǻ ꞰꞪǾƛƗƸƱ ƺƗ ǼǽꞰǵ Ǵǲ ǸǮǲ