





وزارت راه و شهرسازی
شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور
معاونت ساخت و توسعه راهها
مجری مستقل پروژه محور هراز



عملیات اجرایی تونل‌های محور هراز

پروژه بهسازی (چهارخطه)
محور هراز



معرفی پروژه

زمین شناسی محور هراز

معرفی سازه تونل ها

تجربیات تونلسازی در محور هراز



پروژه جاده جایگزین سد هراز (کارفرما: شرکت آب منطقه ای استان مازندران)			
طول پروژه (کیلومتر)	پیشرفت فیزیکی درصد	تعداد و طول تونل	حفاری اجرایی
۱۱	۷	۴ دستگاه ۷ کیلومتر	۷۰۰ متر

پروژه بهسازی (چهارخطه) محور هراز (کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور)				
طول پروژه (کیلومتر)	پیشرفت فیزیکی درصد	تعداد و طول تونل	حفاری اجرایی	لاینینگ
101	۵۸	۲۰ دستگاه ۱۸ کیلومتر	۱۲ کیلومتر	۶/۳ کیلومتر

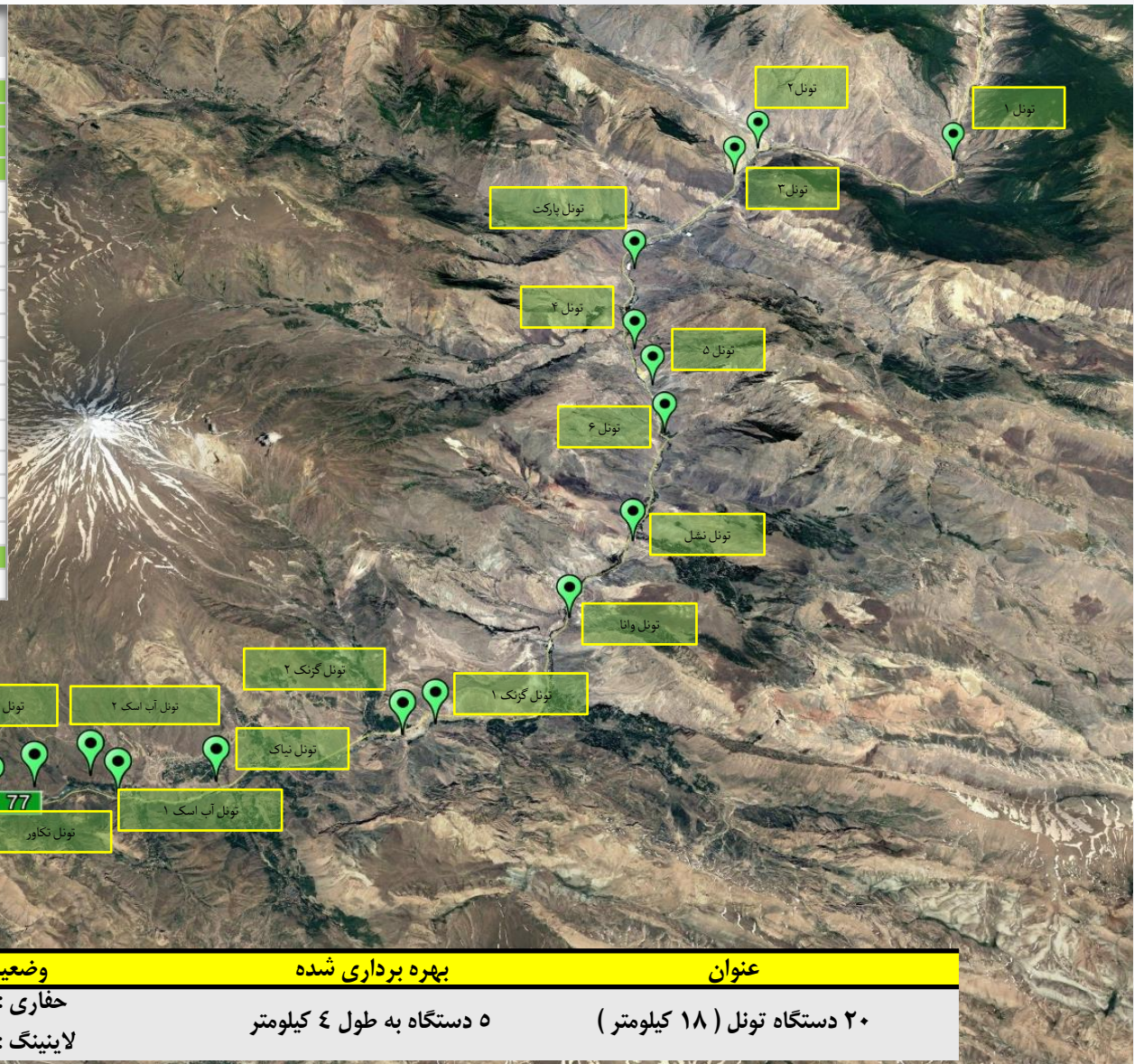
آزاد راه پردیس - پلور (کارفرما: شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور)				
طول پروژه (کیلومتر)	پیشرفت فیزیکی درصد	تعداد و طول تونل	حفاری اجرایی	لاینینگ
۲۴	در مرحله انعقاد قرارداد	۱۹.۳	۳.۳	۳.۳



مشخصات کلی پروژه	
شماره طرح	۱۳۰۳۰۱۶۲۱۱
سال شروع	۱۳۸۹
پیش بینی اتمام پروژه	۱۳۹۷
طول کل محور (آمل - آبشار)	۱۰۱ کیلومتر
جاده جایگزین سد هراز	۱۱ کیلومتر
طول اجرایی پروژه	۴۶ کیلومتر
طول ساخته شده	۵۵ کیلومتر
طول کل تونل ها (۲۰ دستگاه)	۱۸ کیلومتر
طول کل پل ها (۲۸ دستگاه)	۳ کیلومتر
طول کل دیوارها	۳۳ کیلومتر
نیروی انسانی	۴۶۰ نفر
ماشین آلات	۱۷۰ دستگاه
اعتبار هزینه شده تاکنون	۴۱۲۰ میلیارد ریال
اعتبار مصوب سال ۱۳۹۶	۷۵۰ میلیارد ریال
اعتبار مورد نیاز اتمام پروژه	۵۴۰۰ میلیارد ریال
پیشرفت ریالی	۵۶٪
پیشرفت فیزیکی پروژه	۵۸٪

تونل های پروژه محور هراز

ردیف	تونل	منطقه	کیلومتر	طول تونل	پیشرفت فیزیکی تونل متر
۱	تونل ۱	لهاش	۳۷±۷۲۰	۱۱۱۸	۹۲٪
۲	تونل ۲	دواب	۴۵±۰۴۱	۵۷۹	۱۰۰٪
۳	تونل ۳	گروازمال	۴۶±۶۲۴	۱۲۶۶	۱۰۰٪
۴	تونل پارکت	پیچ شیطان	۵۲±۸۴۲	۱۸۹	۱۰۰٪
۵	تونل ۴	کهرود	۵۶±۴۷۵	۸۰۲	۱۰۰٪
۶	تونل ۵	ابتدا راه ناندل	۵۷±۷۶۴	۹۸۴	۶۴٪
۷	تونل ۶	پیچ خانزاد	۵۹±۸۶۵	۶۶۴	۷۸٪
۸	تونل نشل	نش	۶۳±۹۷۵	۴۶۸	۳۳٪
۹	تونل وانا	وانا	۶۷±۷۸۷	۱۶۷۷	۶۸٪
۱۰	تونل گزنک ۱	گزنک	۷۴±۶۹۲	۱۵۰	۰٪
۱۱	تونل گزنک ۲	گزنک	۷۴±۷۸۱	۸۰	۰٪
۱۲	تونل نیاک	نیاک	۸۱	۱۲۰۰	۰٪
۱۳	تونل آب اسک ۱	آب اسک	۸۴±۰۴۶	۲۸۰	۳۳٪
۱۴	تونل آب اسک ۲	آب اسک	۸۵±۲۹۵	۱۲۵۰	۱٪
۱۵	تونل دریاچه	امامزاده علی	۸۶±۵۳۰	۱۰۰۰	۱٪
۱۶	تونل تکاور	تکاور	۸۷±۷۱۰	۱۳۸۰	۲۰٪
۱۷	تونل ابتهاج ۱	ابتهاج	۸۹±۶۰۰	۱۰۵۵	۰٪
۱۸	تونل ابتهاج ۲	ابتهاج	۹۰±۲۲۰	۸۰۴	۴۳٪
۱۹	تونل زیارباغ	زیارباغ	۹۱±۶۱۳	۱۰۵۹	۴۱٪
۲۰	تونل آبشار	آبشار	۱۰۰±۱۲۶	۱۱۰۰	۱۰۰٪
جمع				۱۷،۱۷۸	%۵۰



عنوان	بهره برداری شده	وضعیت اجرایی	پیشرفت فیزیکی
۲۰ دستگاه تونل (۱۸ کیلومتر)	۵ دستگاه به طول ۴ کیلومتر	حفری : ۱۲ کیلومتر لاینینگ : ۶/۳ کیلومتر	%۵۰

معرفی پروژه

زمین شناسی محور هراز

معرفی سازه تونل ها

تجربیات تونلسازی در محور هراز



- ✓ جاده هراز و تونل های آن از نظر تقسیمات زمین ساختی در ناحیه البرز مرکزی بر گستره‌ای از سنگ‌های کامبرین تا کواترنری قرار گرفته است.
- ✓ طی سنوزوئیک، این زون بشدت تحت تاثیر فازهای کوهزایی آلپی و فعالیتهای آتشفشانی ائوسن بوده است.
- ✓ همچنین البرز مرکزی در این مدت در حال فرونشینی تدریجی بوده و در آن رسوبات آذرآواری (توفیت‌های سبز البرز) در بخش اعظم برجا گذاشته شده و در عین حال رسوبات تبخیری (گچ) نیز در برخی نقاط ته‌نشین شده است.
- ✓ از ویژگیهای خاص البرز وجود نهشته های آتشفشانی در کنار نهشته های رسوبی دریایی است.



✓ گسل‌های منطقه البرز

ساختمان البرز به صورت یک تاقدیس مرکب عظیم است. مرز البرز با دریای خزر در شمال و زون ایران مرکزی در جنوب را چند گسل تعیین می‌کند که از شمال به جنوب عبارتند از:

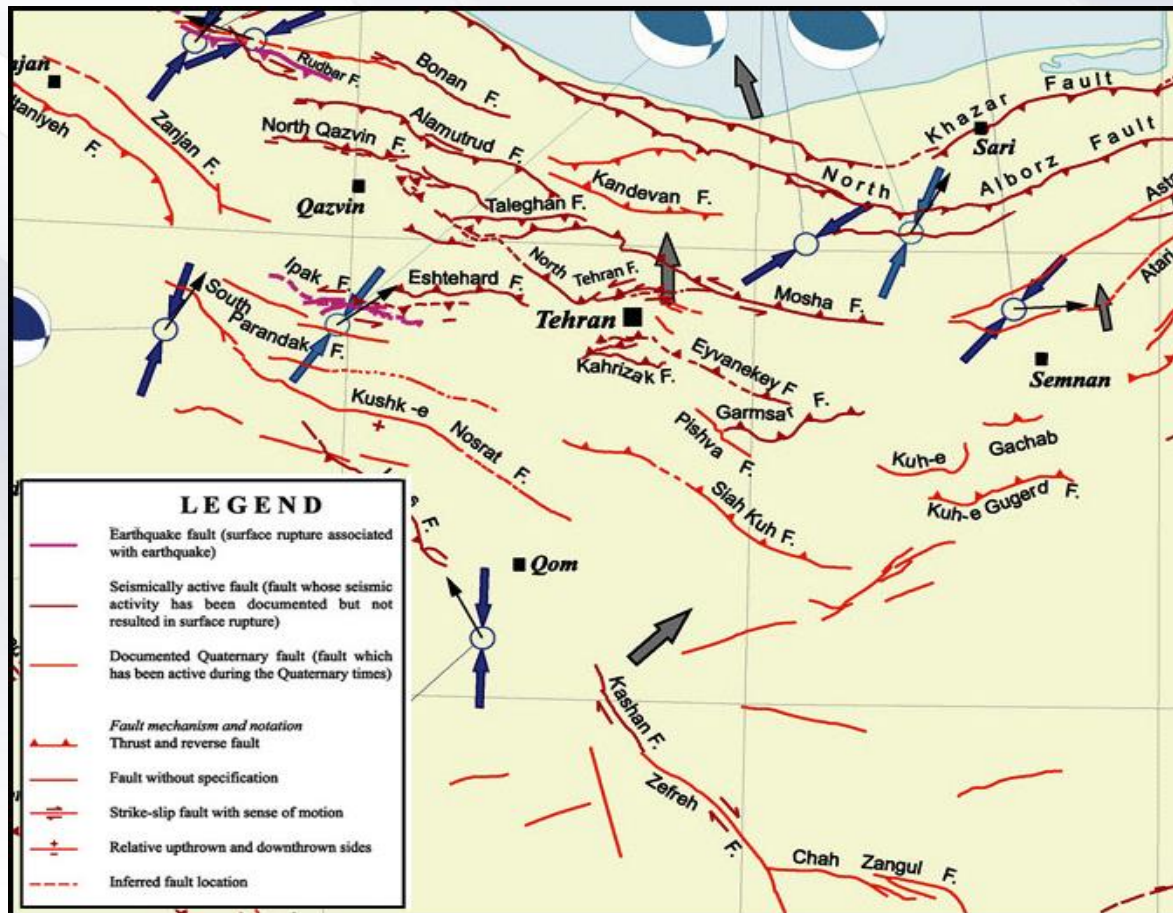
گسل البرز (گسل خزر)

گسل لاهیجان

گسل عطاری

گسل سمنان

گسل مشاء - فشم



✓ تونل های مورد بررسی از نظر تقسیمات زمین سافتی در نامیه البرز مرکزی قرار گرفته است.

سازند روتنه

متشکل از سنگ آهکها و سنگ آهکهای
مارنی فسیل دار فاکستری تیره رنگ به
ضفامت ۷۰۰ متر

سازند نسن

شامل لایه های متناوب آهک و شیل
(نازک ، سست و نامقاوم)

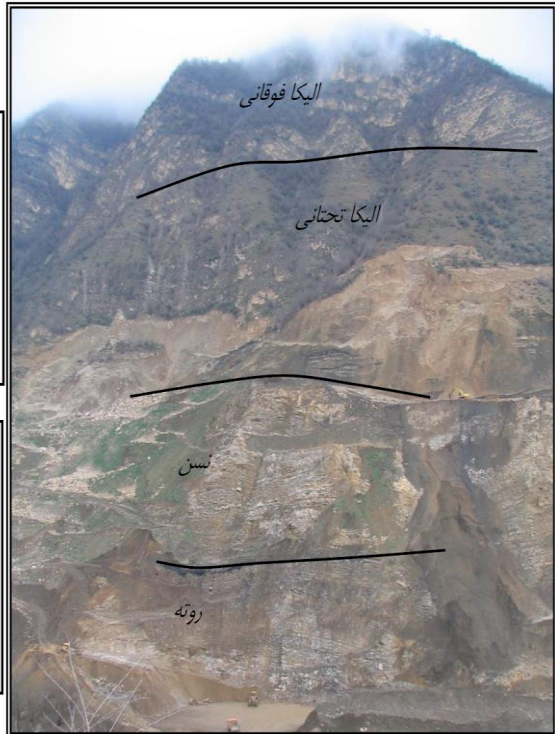
سازندهای مسیر هراز

سازند الیکا

- ۱- بفش تمثانی : با ضفامت ۲۲۰ متر (آهک)
- ۲- بفش فوقانی : بیشتر دولومیتی

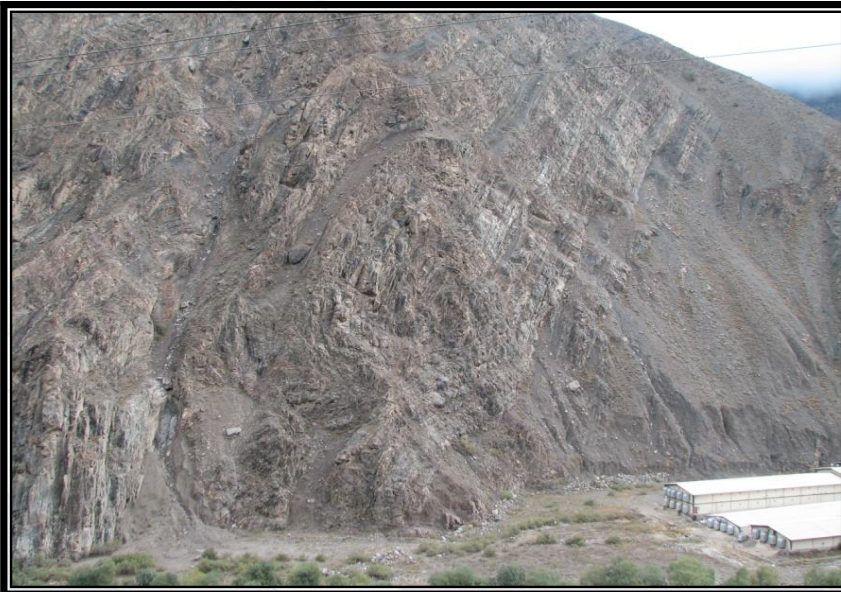
سازند درود

متشکل از مارن رسی زرد رنگ ، کنگلومرا و
شیل های رنگین، آهک فوزولین دار و
سیلتستون های سرغ رنگ



ترتیب

پیرامین



سازند لار

شامل سنگ آهکهای صفره ساز و
متراکم و دانه ریز قرم رنگ
همراه با کنکرسیونهای سیلیسی

سازند شمشک

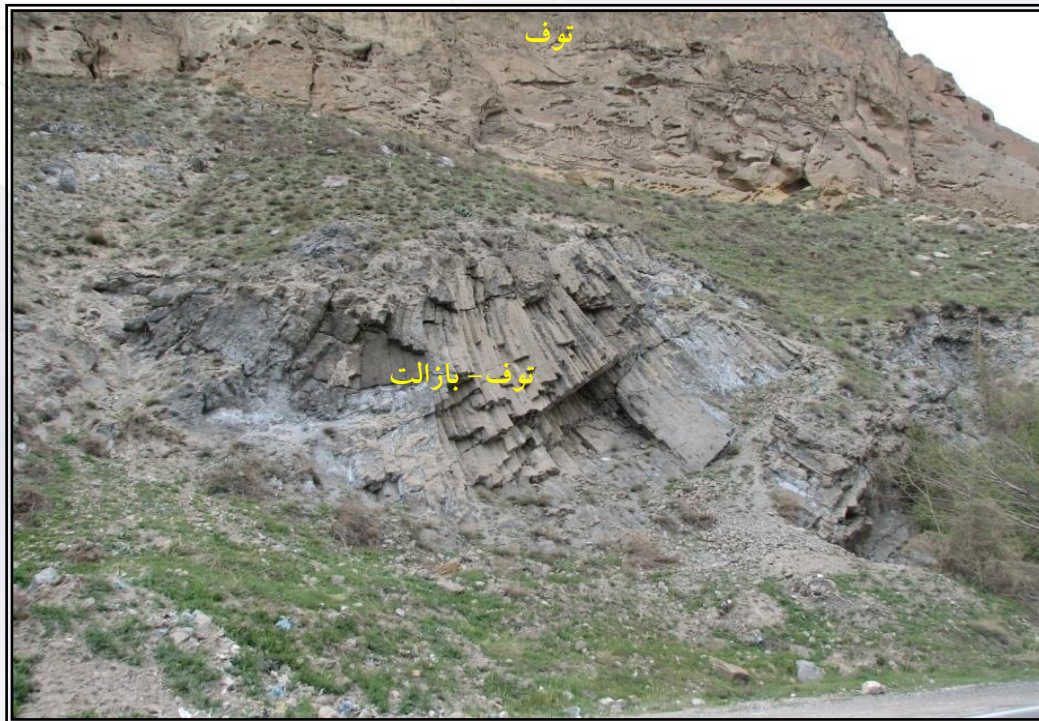
متشکل از ماسه سنگ و سری های
ذغال دار و سیلتستون های میکاردار
همراه با فسیل های دوکفه ای و آثار
گیاهی

سازندهای مسیر هراز

سازند دلیچای

شامل نهشته های دریایی
سنگ آهک مارنی و شیل مارنی و سنگ آهک





سنگهای آتشفشانی دماوند
ناشی از فعالیت کوه دماوند و
شامل گدازه ها- توف- آگلومرا-
لاوا- برش و لاهارها

توفهای آتشفشانی

شامل توفهای جوان با بافت
متراکم و شیشه ای و به
رنگهای زرد تا فاکستری-
صفره ساز

سازند تیزکوه

شامل سنگ آهکهای
دانه ریز و متراکم و
مطبق

سازندهای مسیر
هراز





لاهار

متشکل از قطعات کوچک و
بزرگ زاویه دار از سنگهای
ولکانیکی مختلف در زمینه از
توفهای دانه ریز

آگلومرا

آگلومراها از قطعات
سنگی ولکانیکی مدور از
جنس های مختلف که در
سیمانی از توف سفت
شده اند

وامدهای

زمین شناسی
مسیر هراز

واریزه های دامنه ای

مصالع درشت دانه تیز گوشه ، غالباً
فاقد پسبندگی بالا

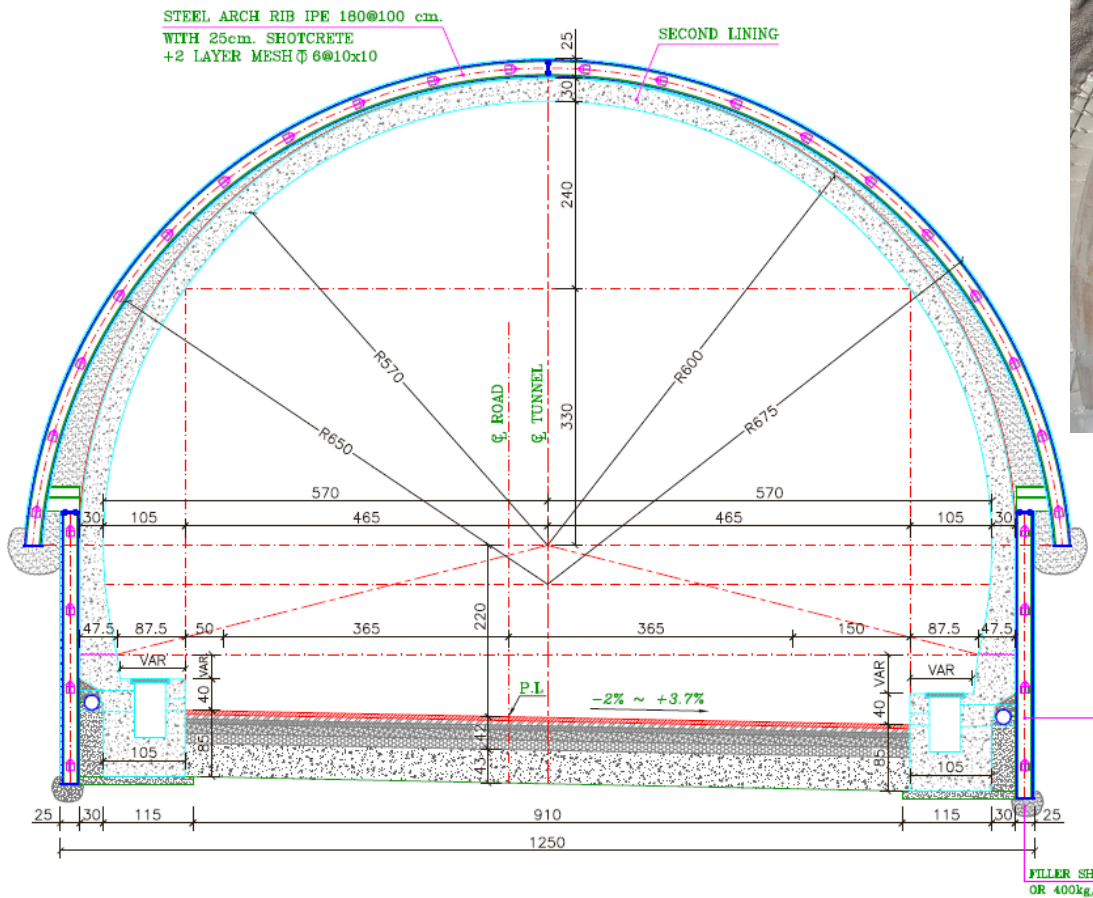
معرفی پروژه

زمین شناسی محور هراز

معرفی سازه تونل ها

تجربیات تونلسازی در محور هراز

معرفی سازه تونل های هراز



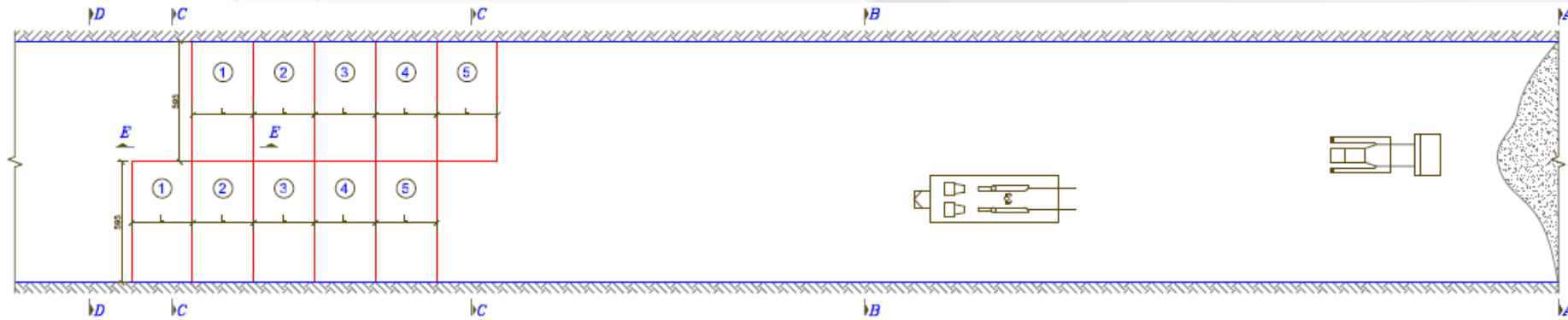
• مقطع تیپ تونل ها



تحکیمات موقت

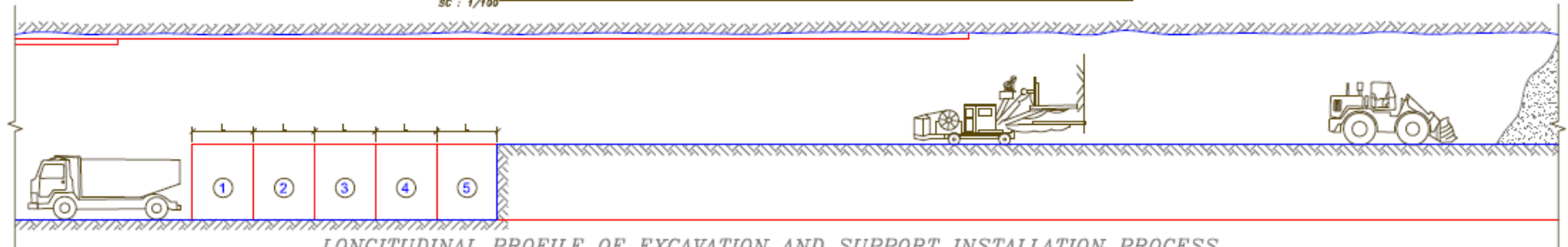
- شاتکریت + مش
- راک بولت
- قابهای فولادی و لتیس
- تحکیمات دائم
- بتن مسلح (با/بدون کف بند)

روش اجرا: عمدتا در دو مرحله (تاپ+بنچ برداری)



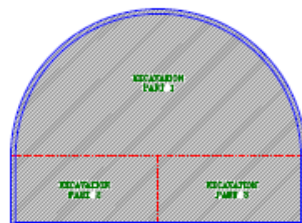
PLAN OF EXCAVATION AND SUPPORT INSTALLATION PROCESS

SC : 1/100



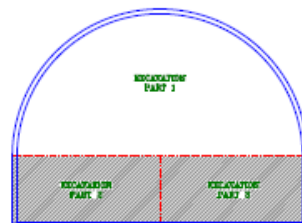
LONGITUDINAL PROFILE OF EXCAVATION AND SUPPORT INSTALLATION PROCESS

SC : 1/100



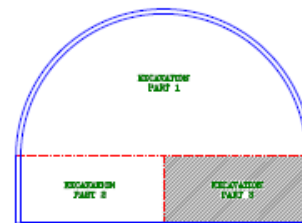
SECTION A-A

SC : 1/100



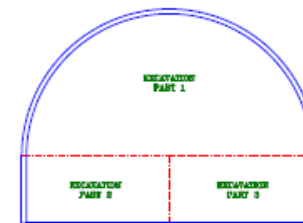
SECTION B-B

SC : 1/100



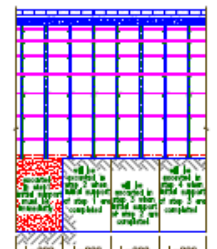
SECTION C-C

SC : 1/100



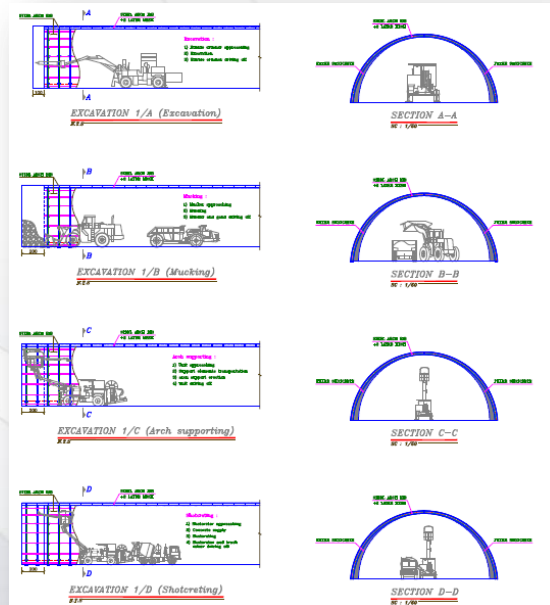
SECTION D-D

SC : 1/100



SECTION E-E

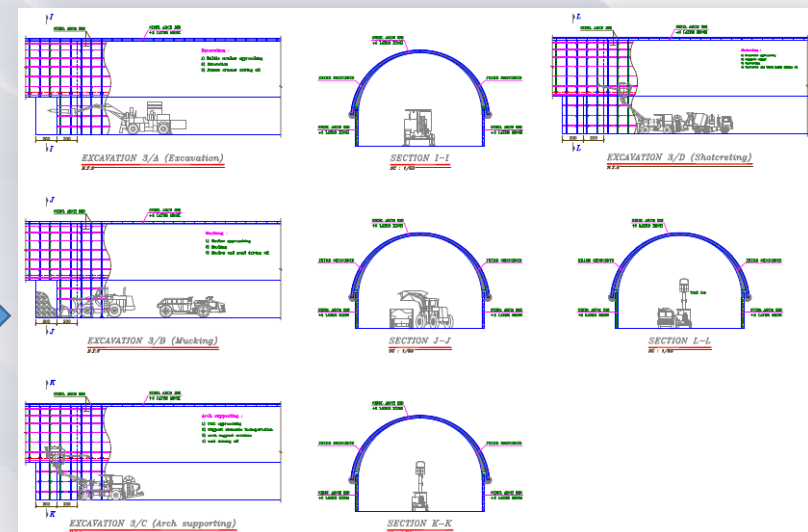
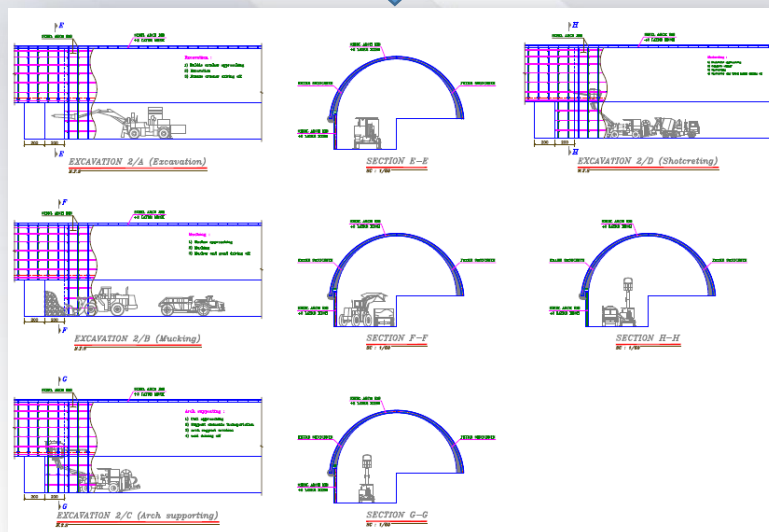
SC : 1/100



مراحل اجرا :

- ۱) حفاری طاق
 - ۲) اجرای تحکیمات اولیه طاق
 - ۳) حفاری پاتاق کناری سمت چپ
 - ۴) اجرای تحکیمات اولیه پاتاق کناری سمت چپ
 - ۵) حفاری پاتاق کناری سمت راست
 - ۶) اجرای تحکیمات اولیه پاتاق کناری سمت راست
- توجه :

- ۱) گام حفاری در مرحله کف برداری ، یک متر می باشد .
- ۲) در صورت ناپایداری سینه کار ، با نظر دستگاه نظارت مقیم ، ۱۰ سانتیمتر شاتکریت در سینه کار اجرا می شود .
- ۳) در جداره تونل ، چنانچه به دلیل چسبندگی پایین مصالح ، امکان ریزش بلافاصله پس از حفاری وجود داشته باشد ، می بایست ۳ سانتیمتر شاتکریت غیر محاسباتی با نظر دستگاه نظارت مقیم ، اجرا گردد .



معرفی پروژه

زمین شناسی محور هراز

معرفی سازه تونل ها

تجربیات تونلسازی در محور هراز



اعم تجربیات مورد بحث:

۱. برخورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
۲. برخورد با پدیده گاز در تونل
۳. برخورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
۴. برخورد با زونهای ریزشی
۵. مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
۶. اعمال تغییرات حین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
۷. توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



اعم تجربیات مورد بحث:

• برخورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت

- برخورد با پدیده گاز در تونل
- برخورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
- برخورد با زونهای ریزشی
- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



برخورد با آب زیرزمینی

- ورود آب به داخل تونل، عمدتاً از کف و شکافها



- ورود آب به داخل تونل

برخورد با آب زیرزمینی

- برخورد با زونهای آبدار (عبور از زیر سطح آب زیرزمینی)
- شرایط آب و هوایی منطقه (آبهای سطحی نفوذی)
- حفرات و غارهای کارستی
- وجود زونهای خرد شده و گسلی

عمده منابع آب در توده

سنگ های مسیر تونل

- زمان اجرا ← استفاده از چالهای زهکش ، انتقال (ثقلی - پمپاژ)
- دوره بهره برداری ← استفاده از تکنیک های آب بندی

راهکار های کنترل آب

راهکار های کنترل آب
در دوره بهره برداری

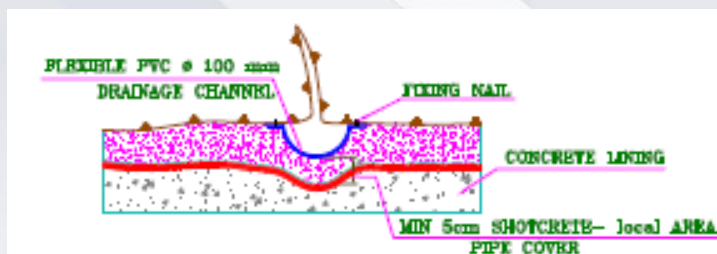
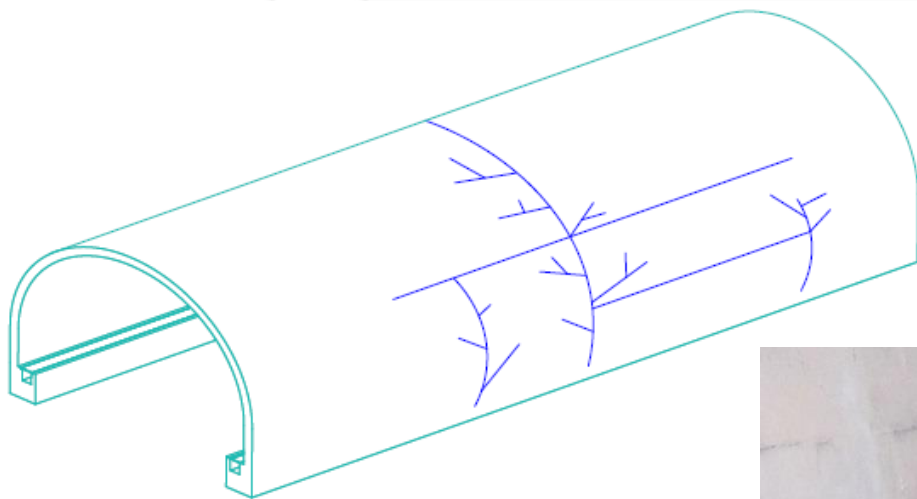
- بتن آب بند
- زهکشی و هدایت آب به کانالهای طرفین تونل
- لایه های آب بندی



- ترکیب بتن آب بند + واتر استاپ



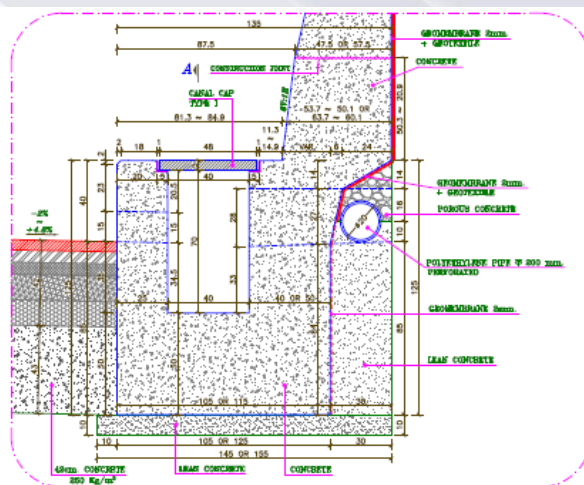
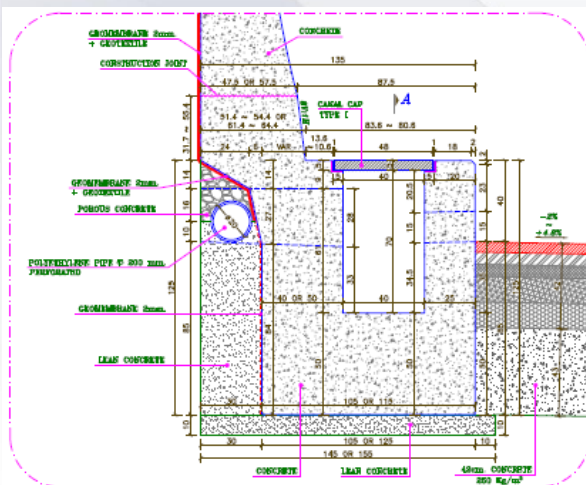
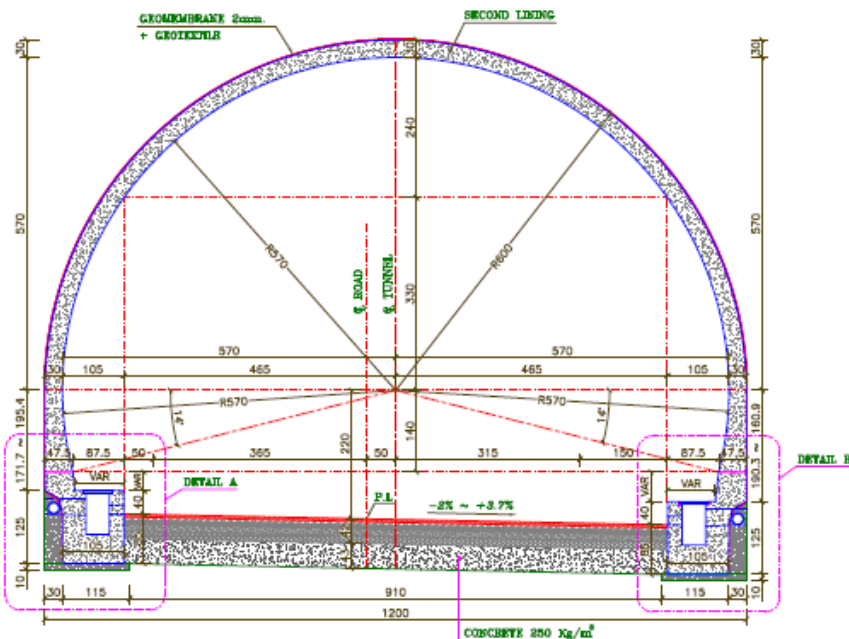
زهکشی و هدایت آب



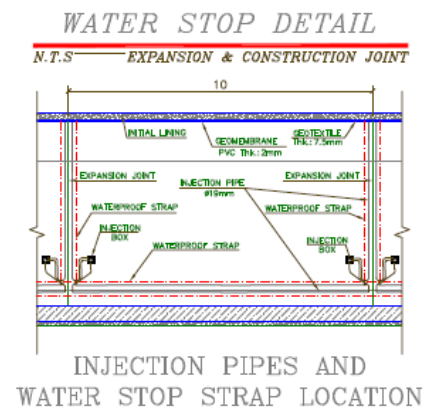
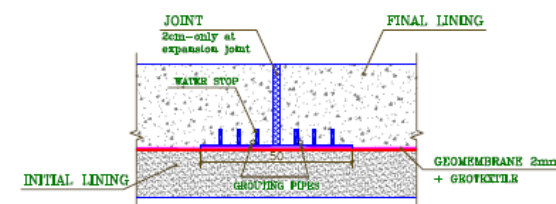
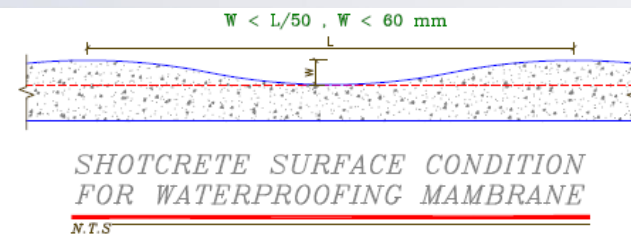
• اجرای کانال روباز زهکش و انتقال آب تونل

لایه های آب بندی

- PVC+Geotextile
- PVC+Geodrine
- VLDPE+Geodrine



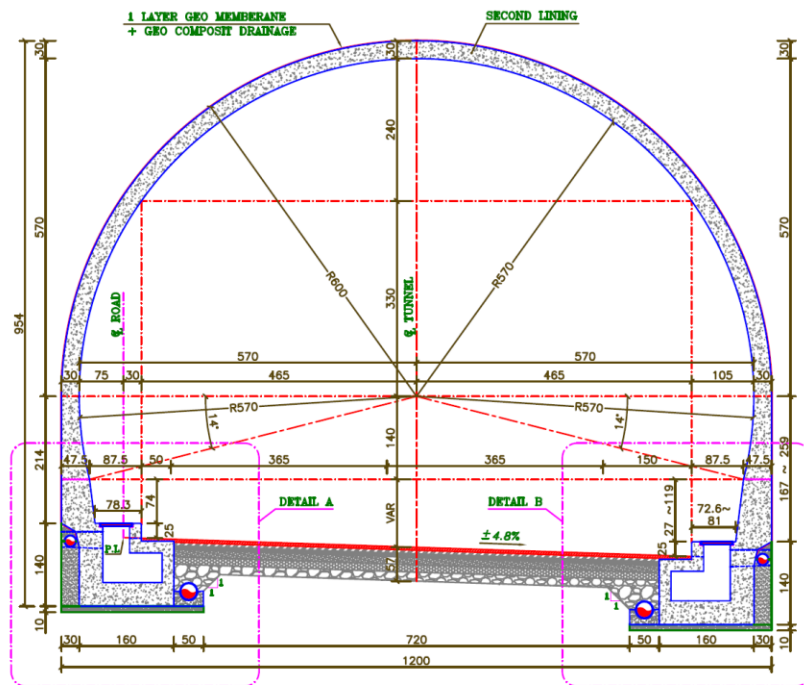
لایه های آب بندی



استفاده از سیستم لایه های آب بندی

جزئیات نصب

برخورد با حجم بالای آب در تونل در زمان حفاری



آب خروجی از کانالهای تونل

اعم تجربیات مورد بحث:

- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- **برافورد با پدیده گاز در تونل**
- برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
- برافورد با زونهای ریزشی
- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



برخورد با گاز در زمان اجرا

- ❖ قرارگیری دو دستگاه تونل در دامنه های کوه های آتشفشانی دماوند
- ❖ استشمام بوی تند تخم مرغ گندیده در تونل
- ❖ وجود رسوبات نارنجی و زرد



• وجود رسوبات نارنجی و زرد در تونل

نتایج اندازه گیری اولیه گاز

ردیف	محل نمونه برداری	نوع جاذب/نمونه بردار	پارامتر مورد آنالیز	روش تجزیه	نتیجه	مقایسه با استاندارد
۱	تونل آب اسک ۲ و دریاچه	دستگاه قرائت مستقیم	H ₂ S	-	ppm *	در محدوده مجاز
۲	تونل آب اسک ۲ و دریاچه	دستگاه قرائت مستقیم	CO	-	ppm *	در محدوده مجاز
۳	تونل آب اسک ۲ و دریاچه	دستگاه قرائت مستقیم	LEL	-	% ۰	در محدوده مجاز
۴	تونل آب اسک ۲ و دریاچه	دستگاه قرائت مستقیم	O _۲	-	% ۲۰.۹	در محدوده مجاز

برخورد با گاز در زمان اجرا

- ❖ حدود ۱۵۰ متر حفاری و در ادامه ۶ روز تعطیلی جبهه کار ← بالا رفتن غلظت گاز در تونل
- ❖ تعطیلی جبهه کار تونلها
- ❖ تحقیق دوباره در خصوص شناسایی و اندازه گیری گاز



• برخورد با پدیده گاز در تونل حفاری شده در دامنه دماوند

برخورد با گاز در زمان اجرا

- ❖ انجام شناسایی های مرحله دوم
- ❖ مشاهده افت درصد اکسیژن

ردیف	محل نمونه برداری	نوع جاذب/نمونه بردار	پارامتر مورد آنالیز	روش تجزیه	نتیجه	مقایسه با استاندارد
۱	تونل آب اسک ۲	دستگاه قرائت مستقیم	H ₂ S	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۲	تونل آب اسک ۲	دستگاه قرائت مستقیم	CO	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۳	تونل آب اسک ۲	دستگاه قرائت مستقیم	LEL	-	۰٪	در محدوده مجاز
۴	تونل آب اسک ۲	دستگاه قرائت مستقیم	O ₂	-	۱۴٪	غیر مجاز

ردیف	محل نمونه برداری	نوع جاذب/نمونه بردار	پارامتر مورد آنالیز	روش تجزیه	نتیجه	مقایسه با استاندارد
۱	تونل آب اسک ۲	دکتور تیوب	H ₂ S	-	۰.۴ ppm	در محدوده مجاز
۲	تونل آب اسک ۲	دکتور تیوب	SO ₂	-	۰.۹ ppm	در محدوده مجاز
۳	تونل آب اسک ۲	دکتور تیوب	NO	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۴	تونل آب اسک ۲	دکتور تیوب	NO ₂	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۵	تونل آب اسک ۲	دکتور تیوب	HNO ₃	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۶	تونل دریاچه	دکتور تیوب	H ₂ S	-	۰.۵ ppm	در محدوده مجاز
۷	تونل دریاچه	دکتور تیوب	SO ₂	-	۱.۲ ppm	در محدوده مجاز
۸	تونل دریاچه	دکتور تیوب	NO	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۹	تونل دریاچه	دکتور تیوب	NO ₂	-	۰ ppm	در محدوده مجاز
۱۰	تونل دریاچه	دکتور تیوب	HNO ₃	-	۰ ppm	در محدوده مجاز

برخورد با گاز در زمان اجرا

نتایج اندازه گیری گاز پس از چند نوبت آزمایشات

ردیف	محل نمونه برداری	روش تجزیه	پارامتر مورد آنالیز	غلظت اندازه گیری شده	حد مجاز مواجهه شغلی کشوری (OEL-TWA)	مقایسه با OEL
۱	تونل آب اسک ۲	ICP	H ₂ S	۰.۸۶ ppm	۱ ppm	در محدوده مجاز
۲	تونل آب اسک ۲	ICP	SO _۲	۱.۳۴ ppm	۲ ppm	در محدوده مجاز
۳	تونل آب اسک ۲	GC Mass Colorimetry	CO _۲	۱۷۰۰۰۰ ppm	۵۰۰۰ ppm	غیر مجاز
۴	تونل آب اسک ۲	Colorimetry	NO	۰ ppm	۲۵ ppm	در محدوده مجاز
۵	تونل آب اسک ۲	Colorimetry	NO _۲	۰ ppm	۳ ppm	در محدوده مجاز
۶	تونل آب اسک ۲	Colorimetry	HNO _۲	۰ ppm	۲ ppm	در محدوده مجاز
۷	تونل آب اسک ۲	FID	O _۲	۱۴٪	۱۹.۵٪	غیر مجاز
۸	تونل آب اسک ۲	FID	CH _۴	۱۰۰۰ ppm	۱۰۰۰ ppm	در محدوده مجاز
۹	تونل آب اسک ۲	FID	LEL	۰	-	در محدوده مجاز
۱۰	تونل دریاچه	ICP	H ₂ S	۱.۰۸ ppm	۱ ppm	غیر مجاز
۱۱	تونل دریاچه	ICP	SO _۲	۱.۵۶ ppm	۲ ppm	در محدوده مجاز
۱۲	تونل دریاچه	Colorimetry	NO	۰ ppm	۲۵ ppm	در محدوده مجاز
۱۳	تونل دریاچه	Colorimetry	NO _۲	۰ ppm	۳ ppm	در محدوده مجاز
۱۴	تونل دریاچه	Colorimetry	HNO _۲	۰ ppm	۲ ppm	در محدوده مجاز

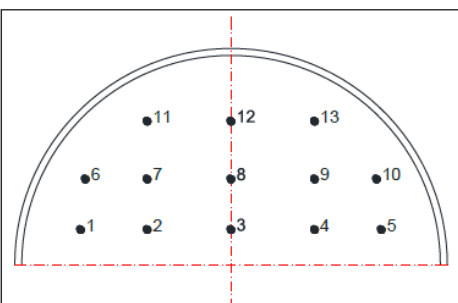
❖ انجام شناسایی های تکمیلی با تکیه بر گاز CO₂

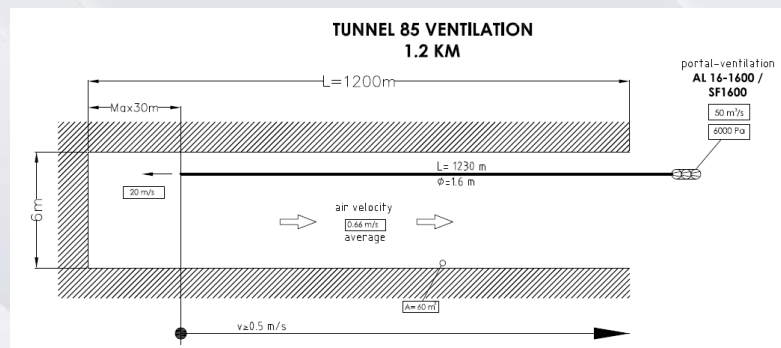
❖ غلظت بالای 170,000 ppm گاز CO₂

تمهیدات لازم در برخورد با گاز

زمان اجرا -

- ارائه طرح اصلاحی متناسب با شرایط گازدار
- بر پایه انجام تهویه موقت
- زهکشی سریع آب در لوله های در بسته
- ارائه دستورالعمل سنجش گاز و ایمنی

فرم سنجش مشخصات سیستم تهویه			
محل اندازه گیری : ...	متصدی انجام آزمایش : ...	تاریخ : ...	مترائ تونل : ...
فشار هوای محیط : ...	دمای خشک هوای محیط : ...	رطوبت نسبی : ...	
مدل فن های پرتال : ...			
مشخصات فن های پرتال (تعداد فن های در مدار، دور، جریان و ولتاژ) : ...			
مشخصات وسایل اندازه گیری (مدل، دقت و تاریخ آخرین کالیبراسیون) : ...			
			
غلظت اکسید نیتروژن (NO) : ...	غلظت دی اکسید نیتروژن (NO ₂) : ...	غلظت مونو اکسید کربن (CO) : ...	
غلظت دی اکسید کربن (CO ₂) : ...	غلظت دی اکسید گوگرد (SO ₂) : ...	غلظت سولفید هیدروژن (H ₂ S) : ...	
غلظت متان (CH ₄) : ...	غلظت غبار نرم : ...	غلظت کوارتز نرم : ...	
محل امضاء متصدی آزمایش : ...			



زمان بهره برداری -

- تکیه بر تهویه مکانیکی
- آب بندی کامل تونل برای زهکشی آب و کاهش نفوذ گاز
- اجرا لاینینگ بصورت تمام رینگ برای کاهش نفوذ گاز

اعم تجربیات مورد بحث:

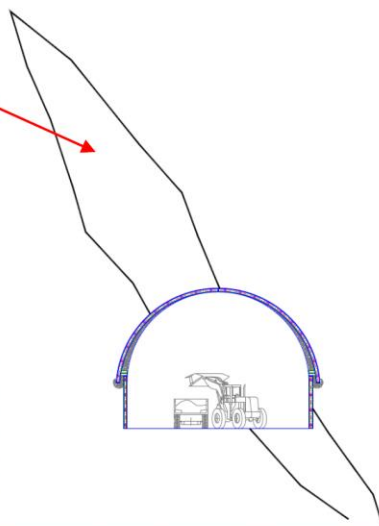
- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- برافورد با پدیده گاز در تونل

• برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی

- برافورد با زونهای ریزشی
- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



❖ برخورد با مخاطرات طبیعی و غیر طبیعی
(معادن متروکه، زغال و غار کارستی)



برخورد با غار کارستی در تونل



برخورد با معدن متروکه در سقف تونل

اعم تجربیات مورد بحث:

- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- برافورد با پدیده گاز در تونل
- برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی

• برافورد با زونهای ریزشی

- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



برخورد با زونهای ریزشی

- برخورد با زونهای واریزه ای ، بخصوص در روباره کم و مجاورت جاده
- برخورد با زونهای آبدار و هجوم آب به داخل تونل ها
- برخورد با زونهای گسلی
- تاخیر در اجرای تحکیمات موقت ، بویژه در زمان کفبرداری
- تاخیر در اجرای لاینینگ

عمده دلایل ریزش در
تونلهای محور هراز



برخورد با زونهای ریزشی



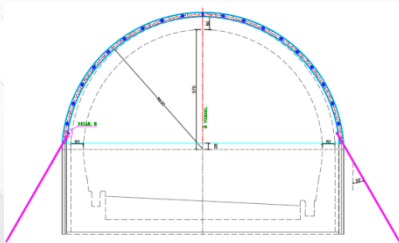
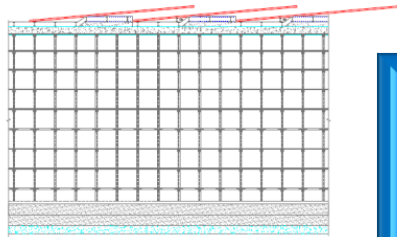
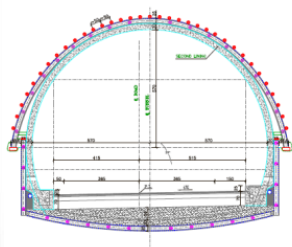
ریزش تونل در برخورد با واریزه ها در سقف



ریزش در برخورد با زون ماسه ای و گسلی



ریزش تونل در مرحله کفبرداری



- تسريع در اجرای تحکيمات
- کاهش گام حفاری
- انجام عمليات پيش تحکيم (فورپولینگ و تزریق)
- حفاری بصورت پيلوت
- زهکشی آب زیرزمینی
- برنامه ریزی مناسب در زمانبندی اجرا

عمده راهکارهای
جلوگیری از ریزش



عمليات پيش تحکيم فورپولینگ



تسريع در اجرای تحکيمات زون های سست

اعم تجربیات مورد بحث:

- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- برافورد با پدیده گاز در تونل
- برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
- برافورد با زونهای ریزشی

• مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود

- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



مشکلات اجرا ؛ مجاورت با جاده موجود ، شرایط آب و هوایی

- ۱- قرارگیری دهانه تونل ها در مجاورت جاده موجود
 - ❖ رعایت فاصله ایمنی از جاده موجود حین عملیات حفاری
 - ❖ ترافیک حاصل از تردد وسایل و تجهیزات حفاری و باری



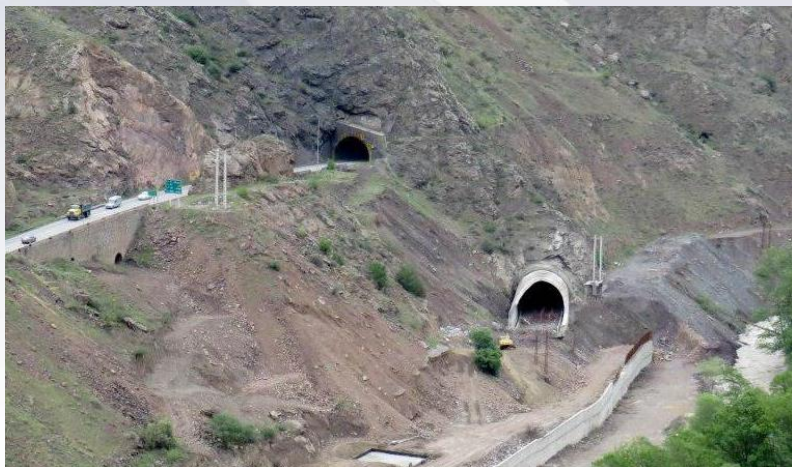
اجرا در مجاورت جاده موجود

مشکلات اجرا ؛ مجاورت با جاده موجود

۲- عبور از زیر جاده موجود - تامین ایمنی جاده و تامین پایداری تونل



- خروجی تونل لهاش با روباره کمتر از ۱۰ متر
- خروجی تونل گروازمال با روباره ۵ متر
- ورودی تونل نشل با روباره ۴ متر
- خروجی تونل تکاور با روباره حدود ۶ متر
- ورودی تونل ابتهاج ۲



عبور از زیر جاده موجود

مشکلات اجرا ؛ مجاورت با جاده موجود

۳- مجاورت با تونل‌های موجود قدیمی

- تاثیر در روش اجرا و استفاده از انفجار آرام
- تحکیم محدوده های مشکل دار در تونل‌های قدیمی



مجاورت با تونل‌های قدیمی

مشکلات اجرا ؛ شرایط آب و هوایی

- ❖ شرایط خاص آب و هوایی شامل هوای مرطوب شمال تا آب و هوای سرد منطقه پلور
- ❖ عبور از باغات و جاده های روستایی
- ❖ تمهیدات خاص با توجه به آب و هوای منطقه (مانند پوشش دادن بچینگها و مصالح)



مشکلات اجرایی در شرایط خاص منطقه ای



مشکلات اجرایی در شرایط خاص آب و هوایی

اعم تجربیات مورد بحث:

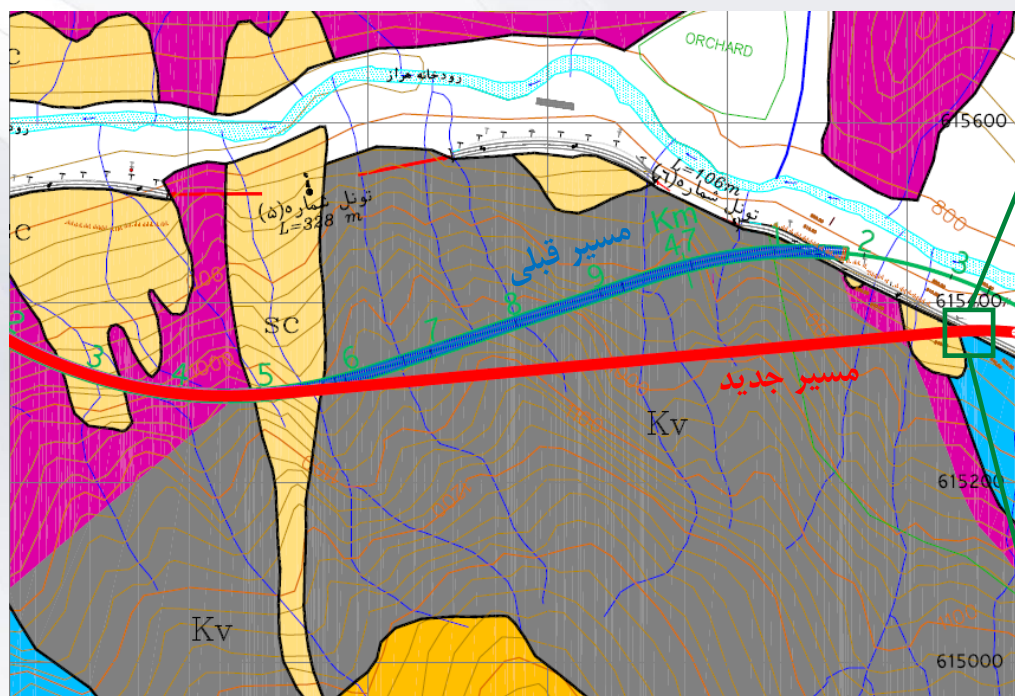
- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- برافورد با پدیده گاز در تونل
- برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
- برافورد با زونهای ریزشی
- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- **اعمال تخریبات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)**
- توجه به مسائل زیست محیطی و معماری



اعمال تغییرات مین اجرا

❖ اعمال تغییرات بدلیل مشکلات زمین شناسی
کمبود اطلاعات ژئوتکنیکی باعث اعمال تغییرات حین اجرا گردید

۱- برخورد با زون آبرفتی در خروجی تونل

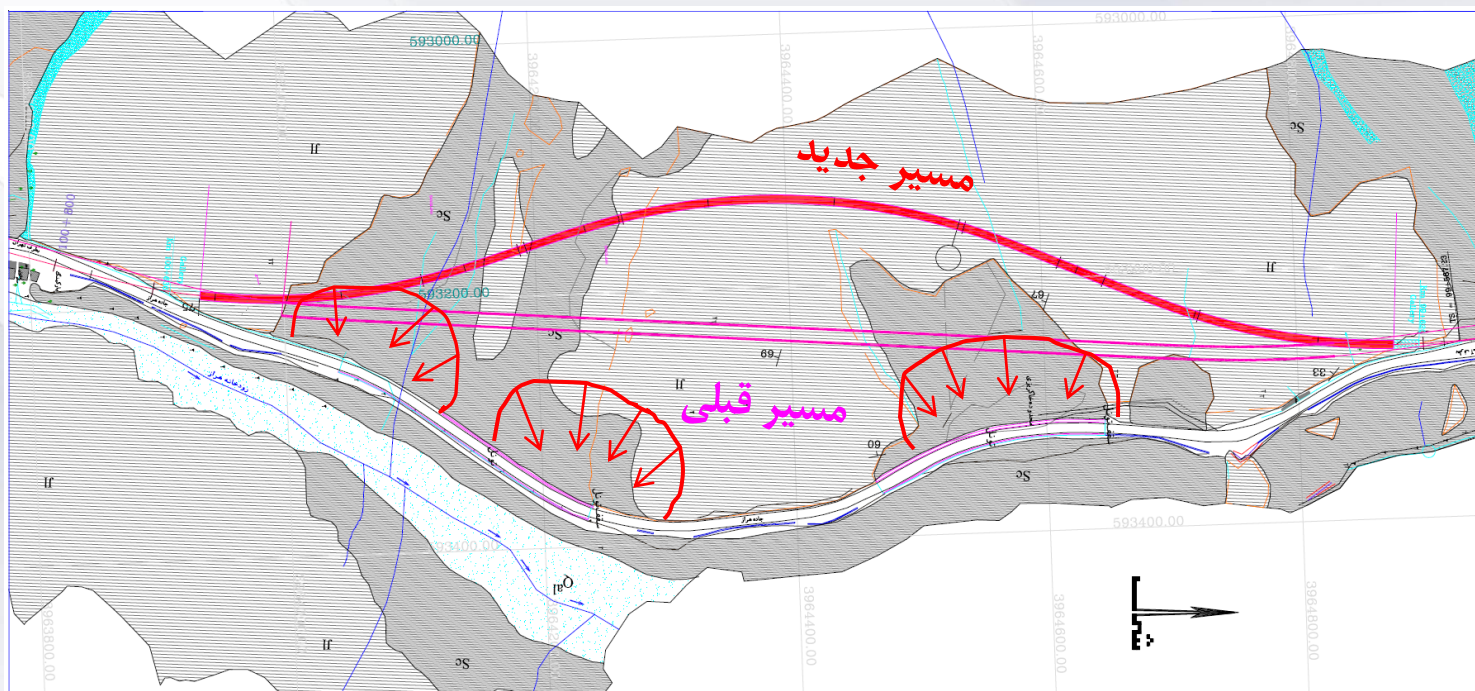


• نمایی از خروجی تونل ۳

• تغییر موقعیت خروجی تونل شماره ۳ بطول حدود ۲۰۰ متر بدلیل جلوگیری از برخورد با زون آبرفتی

اعمال تغییرات مین اجرا

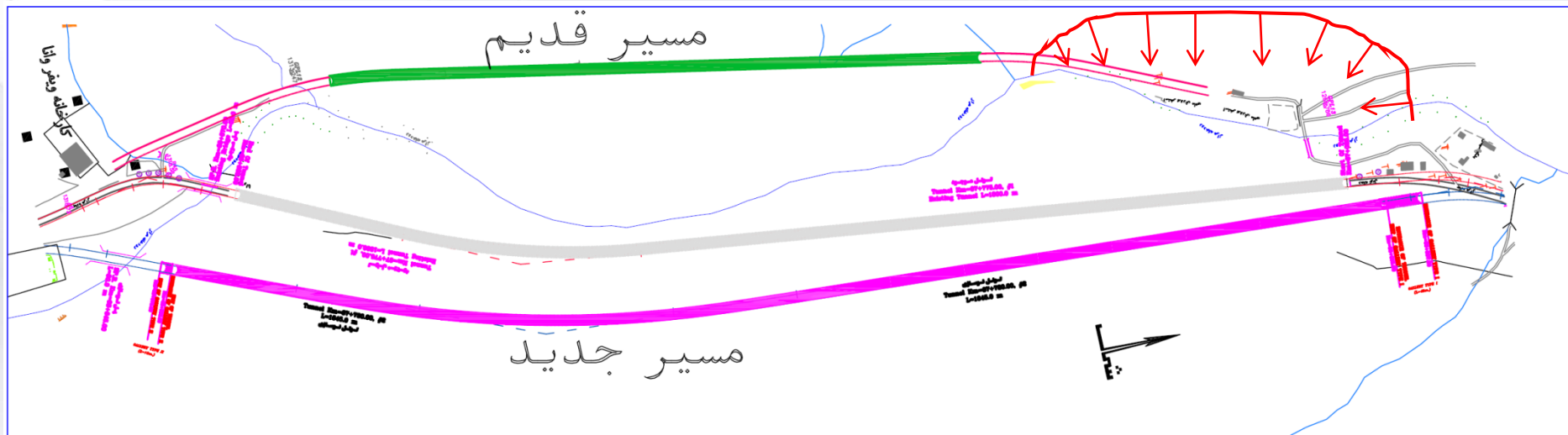
۲- بدلیل برخورد با واریزه های آبدار، تونل با ریزش و توقف ۴ ماهه همراه بود.



• تغییر مسیر در محدوده تونل آبشار برای دوری از توده واریزه ای آبدار

اعمال تغییرات مین اجرا

۳- قرارگیری مسیر در محل دامنه مستعد ریزش و وجود معارضین، شروع فعالیت در حدود یک سال متوقف بود.



• تغییر مسیر در محدوده تونل وانا و احداث تونل ۱۶۵۰ متری بجای تونل ۸۰۰ متری بدلیل وجود توده رانشی

اعم تجربیات مورد بحث:

- برافورد با آب زیرزمینی و تمهیدات بلند مدت
- برافورد با پدیده گاز در تونل
- برافورد با سازه های طبیعی و مصنوعی
- برافورد با زونهای ریزشی
- مشکلات اجرا در مجاورت جاده موجود
- اعمال تغییرات مین اجرا (مشکلات زمین شناسی و زیست محیطی)
- **توجه به مسائل زیست محیطی و معماری**

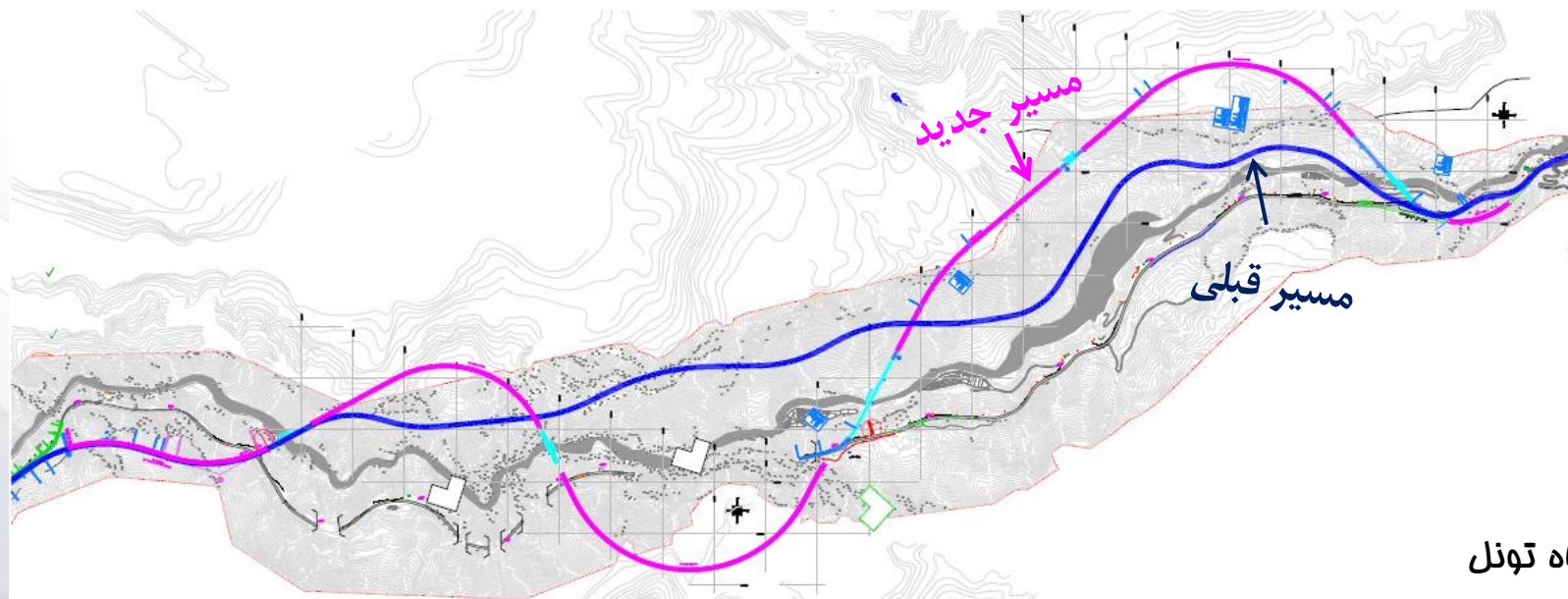


توجه به مسائل زیست محیطی

- ✓ مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه قبل از اجرای طرح
- ✓ نگاه ویژه به اجرا تونلها برای کاهش مخاطرات زیست محیطی
- ✓ اجرای نزدیک به ۳۰ درصد مسیر بصورت تونلی و فضای بسته
- ✓ اجرای برنامه های کاهش اثرات منفی زیست محیطی ناشی از اجرای طرح در مراحل ساخت و بهره برداری
- ✓ حفظ و نگهداری اکوسیستم محدوده آب اسک (دریاچه امامزاده علی) با طراحی و احداث ۵ دستگاه تونل
- ✓ همکاری و هماهنگی با ادارات منابع طبیعی، محیط زیست و آب منطقه ای در اجرای پروژه
- ✓ جلوگیری از ریزش مصالح ناشی از راهسازی به رودخانه هراز
- ✓ دپوی مصالح مازاد در مکان های مناسب
- ✓ عدم قطع مسیر عبور حیوانات وحشی



افزایش بخش تونلی مسیر در راستای حفظ محیط زیست - محدوده آبسک تا ابتهاج



✓ مسیر قبلی:

تعداد ۵ دستگاه تونل

بطول مجموع ۲۹۰۰ متر

✓ مسیر جدید:

تعداد ۵ دستگاه تونل

بطول مجموع ۵۵۰۰ متر



توجه به معماری سردر تونلها

✓ افزایش ایمنی مسیر و ایجاد آرامش خاطر در کاربران مسیر

✓ توجه به متناسب سازی معماری سردر با منطقه.

✓ متناسب سازی معماری سردر با توجه به مخاطرات زمین شناسی پرتالها

✓ رعایت ملاحظات معماری در طرح هندسی.



طرح گالری متناسب به جهت تامین ایمنی در برابر ریزش سنگ



طرح پایدارسازی خاکریز مسیر قدیم مشرف به مسیر جدید



طرح سازه بهمن گیر بر روی مسیر جدید و جاده قدیم



مجری مستقل پروژه بهسازی (چهار خطه) محور هراز

سیاس از حسن توجه شما

