

کارگاه آموزشی

تجارب حاصل از حفاری تونل‌های انتقال آب T4 و T5

ارائه دهندگان:



قرارگاه سازندگی خاتم
الانبیاء - مؤسسه حرا



شرکت توسعه منابع آب و
نیروی ایران



شرکت مهندسی مشاور
مهتاب قدس

فهرست مطالب

- ☐ کلیات طرح
- ☐ سیمای طرح
- ☐ مروری بر مطالعات پایه (شامل مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک، هیدروژئولوژی و ژئومکانیکی)
- ☐ انتخاب دستگاه TBM
- ☐ طراحی سازه سگمنت
- ☐ مدیریت ریسک
- ☐ روش اجرا
- ☐ محیط زیست و ایمنی

مخاطرات و اقدامات محیط زیستی

پروژه تونل انتقال آب بازی T4 و T5

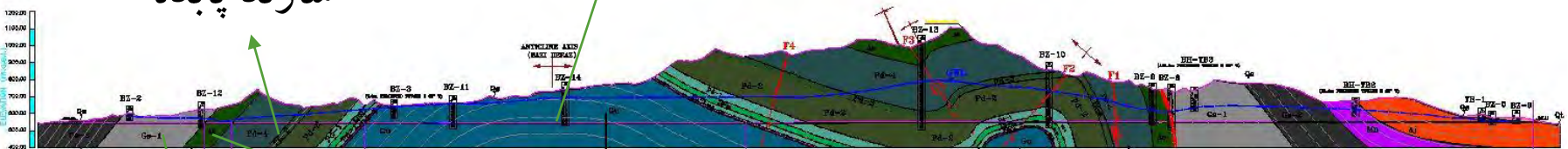


مخاطرات محیط زیستی:

- سازند گچساران:
 - برخورد با لنز های انیدریتی و افزایش سختی پساب
- سازند آسماری:
 - برخورد با سفره های آب زیر زمینی
- سازند پابده:
 - برخورد با زمین های گاز دار
- سازند گورپی:
 - سنگ های مارنی و اختلاط ریز دانه با پساب خروجی و وجود مواد نفتی
- جدا سازی و مدیریت پساب
- حفاری در حالت بسته و تزریق
- حفاری در حالت بسته و تهویه و تزریق دوغاب
- احداث حوضچه های عظیم پساب با حجم ۱۰۰۰۰۰ متر مکعب
- استفاده از فوم و گریس های پایه گیاهی و تجزیه پذیر
- انجام تزریق تکمیلی دوغاب و پایش تراز آب زیر زمینی

سازند گورپی

سازند پابده



سازند گچساران

سازند آسماری

اقدامات محیط زیستی

- حفاری در حالت بسته و تزریق دوغاب
- استفاده از فوم و گریس پایه گیاهی و تجزیه پذیر
- انجام تزریق تکمیلی دوغاب و پایش آب زیر زمینی
- احداث حوضچه های عظیم پساب با حجم ۱۰۰۰۰۰ مترمکعب با توجه به کیفیت آب هر سازند
- احداث حوضچه های بتنی و انتقال آن به حوضچه های خاکی به صورت سری به تعداد ۶ عدد جهت جلوگیری از ورود پساب تونل به محیط زیست و همچنین ایجاد سد خاکی جهت جلوگیری از جاری شدن مصالح ناشی از حفاری
- بکارگیری یک دستگاه کامیون و یک دستگاه بیل مکانیکی به صورت مداوم جهت تخلیه و رسوب گیری

حوضچه های ترسیب



حوضچه های ترسیب



اقدامات محیط زیستی

- تغییر روش اجرای تونل T4 از کانال به تونل
- پایش مداوم کیفیت پساب خروجی
- جابجایی پرتال ورودی و در نتیجه افزایش طول تونل و کاهش حجم خاکبرداری پرتال، جهت جلوگیری از آسیب به درختان بلوط منطقه
- استفاده از جاده موجود بین مزارع جهت جلوگیری از آسیب به زمین های کشاورزی و طبیعت
- درختکاری و ایجاد فضای سبز

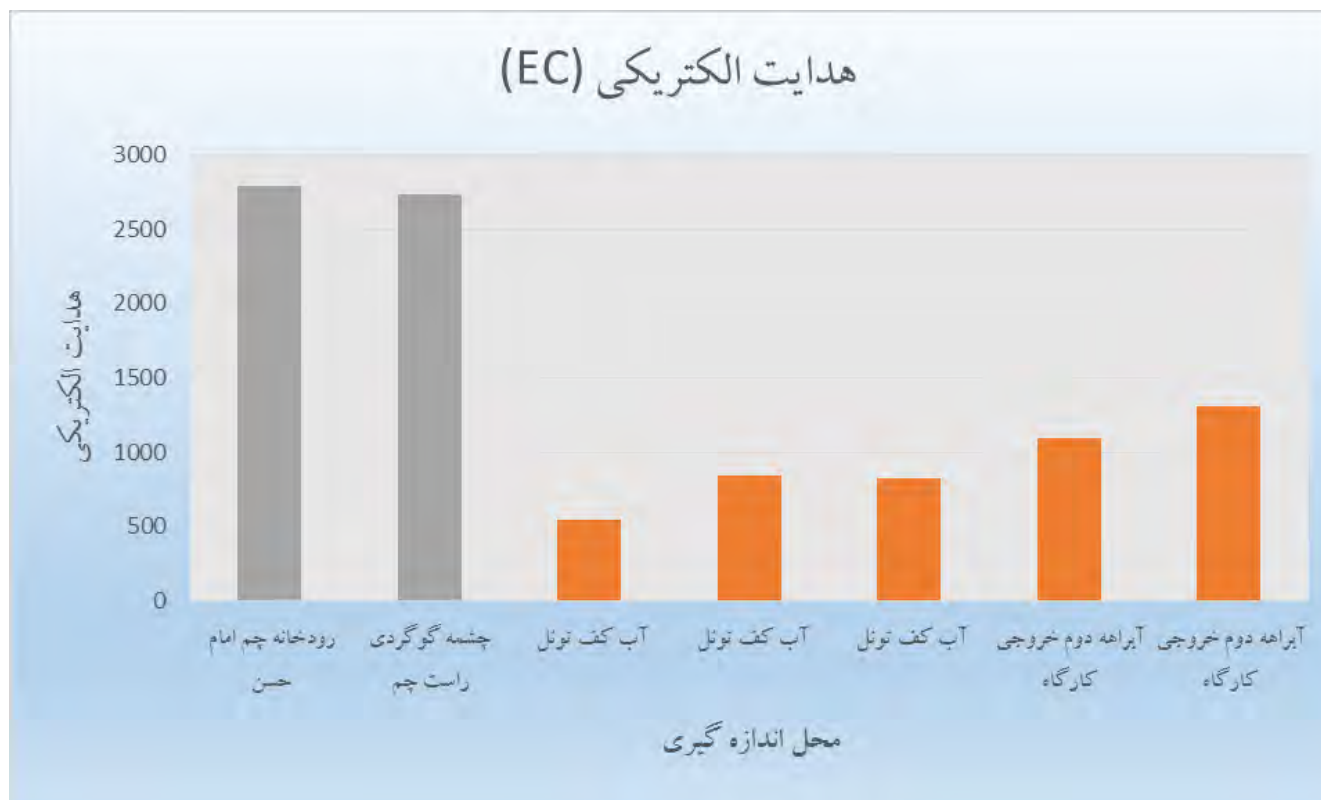
تغییر روش اجرای تونل T4

- برتری های تونل بر کانال از نظر زیست محیطی:
- دست نخورده ماندن ظاهر منطقه از جمله نهرها و عوارض طبیعی مسیر پروژه
- نیاز به محل دپوی کمتر
- کاهش ریسک اثرگذاری بر آیندهی چشمه های اطراف با توجه به بسته بودن روش حفاری
- کاهش آلودگی صوتی و کاهش مصرف سوخت های فسیلی نسبت به حفاری های روباز

پایش کیفیت آب خروجی



پایش کیفیت آب خروجی



درخت کاری محدوده کارگاه



اقدامات محیط زیستی

□ طراحی سپتیک غیر جذبی استاندارد برای سرویس های بهداشتی مستقر در پرتال



□ نصب سیستم لجن فعال فاضلاب انسانی بر روی دستگاه TBM

□ جمع آوری زباله های سطح کارگاه به صورت روزانه و دفن بهداشتی



□ جمع آوری روغن سوخته توسط بشکه های

اقدامات ایمنی

تونل انتقال آب T4 و T5

اقدامات ایمنی

با توجه به تجربیات حفاری در دیگر نقاط چینه زاگرس، و خطرات شناسایی شده، برای جلوگیری از تجربه دوباره این اتفاقات، مباحث ایمنی در این کارگاه با جدیت دو چندان پیگیری شد

اقدامات ایمنی

تعمیر و بازسازی اتاق های ایمنی دستگاه حفاری مکانیزه .

تعمیر و نصب دستگاه گازسنجی ثابت دستگاه حفاری مکانیزه



ساخت و تجهیز اتاق رختکن ایمنی ج

و بازدید کنندگان.

خرید و نصب کیس

آلات و دستگاه ح

تعیین اعضای کم

بحران .

تهیه و تنظیم

اقدامات ایمنی

❖ تهیه و انجام ارزیابی ریسک کارگاه.

❖ ساخت گیت کنترل در ورودی تونل.

❖ احداث ساختمان جدید. HSSE.

❖ جذب و جایگزینی نیروی های تخصصی

❖ تهیه و توزیع لوازم ایمنی حفاظت

❖ تهیه و خرید کپسولهای خود نجات

فضای اختصاص داده شده:

اتاق اورژانس: ۱۵ مترمربع

داروخانه: ۱۰ مترمربع

اتاق پزشک: ۱۰ مترمربع

دفتر HSSE: ۲۰ مترمربع

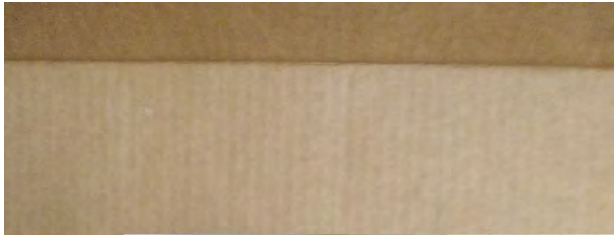
گیت ایمنی: ۴۰

اتاق آموزش: ۶۰

اتاق بازدیدکنندگان: ۶۰

اتاق تجهیزات شرایط اضطراری: ۴۰

اقدامات ایمنی





13:41 17/09/2017



12:55 17/09/2017



بهلت برخورد با
 مقادیر بالای گازهای
 سمی و قابل انفجار
 در تونل و همچنین
 افزایش طول تونل
 بت فن دهشی ۲۰۰
 کیلو وات از دور
 خارج و بت فن
 قوی تر ۷۵۰ کیلو
 وات سه موتور نصب
 گردید. همچنین بت
 فن ۶۳ کیلو وات
 مکشی جهت مکش
 و هدایت آلاینده
 های گازی به پشت
 بک آب طراحی و
 نصب گردید که
 موفقیت آمیز بود

اقدامات ایمنی

❖ برگزاری کلاسهای اطفاء حریق و کار در فضای بسته (تونل) و ...

❖ الزام پیمانکاران به اخذ گواهی سلامت ایمنی ، و بیمه مسئولیت مدنی ..

❖ بازرسی و الزام دستگاه

❖ برگزاری جلسات هفتگی

❖ اجرای کامل و منظم

❖ تهیه و ارسال گزارشات

❖ ثبت و آنالیز حوادث و



اقدامات ایمنی

❖ احداث شفت در دو ناحیه مسیر تونل جهت برقراری تهویه مناسب و مطبوع.

❖ تحکیم ترانشه ها و برم های کارگاه.

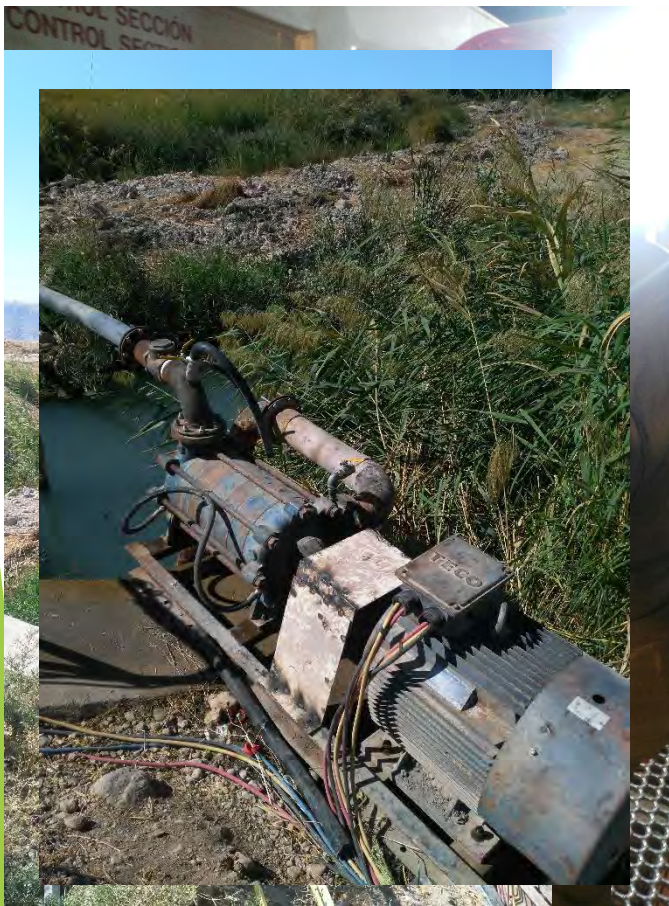
❖ اندازه گیری و سنجش عوامل زیان آور محیط کار.

❖ انجام معاینات دوره ای و تخصصی طب کار.

❖ عبور کابل های برق سیار بوسیله ساپورت و داکت های هوا

❖ حفاظ گذاری قسمت های گردان و الکتروموتورها.

❖ حفاظ گذاری مسیرهای پرخطر و کود برداری با نیوجرسی



اقدامات ایمنی

❖ برقراری سیستم مانیتورینگ و کنترل مدار بسته.

❖ تهیه و خرید وسایل مورد نیاز در شرایط اضطراری.

❖ تهیه و خرید

❖ نصب سیستم

❖ اجرای مانور

❖ نصب

❖ دبی



□ برگزاری کلاسهای آموزشی به صورت درون سازمانی (آموزش قبل از استخدام، آموزش TBM، آموزش چهره به چهره و تخصصی و دوره ای) و برون سازمانی با دعوت از اساتید مجرب

آموزش در خصوص مخاطرات گازهای داخل تونل و طریقه استفاده از کپسول های اکسیژن خودنجات



کلاس آموزشی امداد و
نجات و اطفاء حریق
۹۵/۱۲/۱۵



آموزش مخاطرات گاز H_2S و طریقه استفاده از ماسک شیمیایی



آموزش تئوری و عملی اطفاء حریق



برگزاری کلاس آموزشی پرسنل در خصوص مخاطرات گازهای تونل



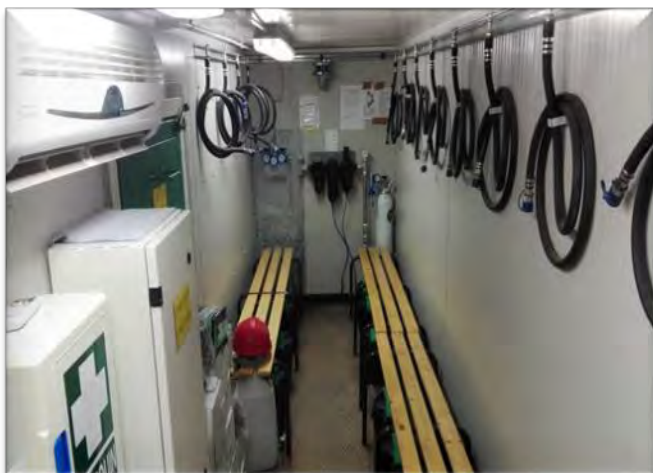
آموزش پرسنل TBM در رابطه با خطرات گازهای تونل و نحوه استفاده از سیستم اکسیژن اتاق گاز



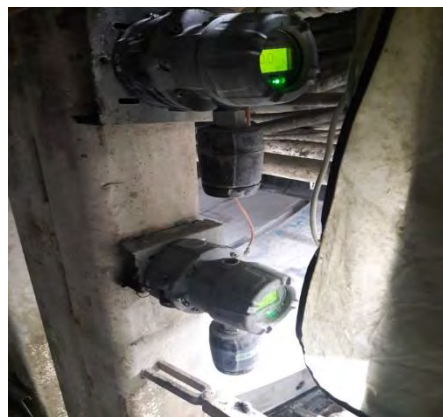
برگزاری کلاس آموزشی مخاطرات گازهای تونل جهت مدیران کارگاه



تجهیز و آماده سازی کپسول های اکسیژن و اتاق های گاز بر روی دستگاه TBM و تست آنها



نصب گازسنج های ثابت بر روی دستگاه در ۵ ایستگاه (CO-O2- HCN- H2S- CH4)



خرید گازسنج های ثابت و پرتابل، سنسور و تجهیزات لازم با توجه به مخاطرات و شرایط داخل تونل و نصب در ایستگاههای مختلف با توجه به وزن گازها نسبت به هوا

- ❖ دو دستگاه Dragger PIR7000 TYPE334
- ❖ چهار دستگاه Dragger POLYTRON 2XP
- ❖ هشت دستگاه Dragger POLYTRON8000
- ❖ سه دستگاه SENKO ثابت مدل H2S
- ❖ یک دستگاه گازسنج ۵ سنسوره MULTI RAE
- ❖ دو دستگاه گازسنج ۵ سنسوره MSA
- ❖ دو دستگاه گازسنج تک سنسوره (H2S) TOXI RAE PRO
- ❖ یک دستگاه گازسنج ۵ سنسوره X-AM5000 با قابلیت شناسایی HCN
- ❖ سنسورهای گاز شامل (۴ عدد H2S / ۲ عدد CO / ۲ عدد O2 و ۲ عدد سنسور سیانید)
- ❖ کمپرسور هوا
- ❖ کپسول های خودنجات (SCBA) به تعداد ۸ عدد
- ❖ THERMO-anemometer پره ای
- ❖ ماسک فیلتردار تمام صورت با فیلتر های مخصوص

انف CERTIFICATION تجهیزات بالابری در سطح کارگاه



ایراتک

ایران کافالک - تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۳۳





INSPECTION CERTIFICATE

Description of Equipment		Chain Hoist
Equipment : MONO RAIL	Type : ---	Chain Hoist : ---
Make : ---	RPM : ---	Make : ---
Model : TBM-003	Nominal Capacity : 2Tonne	Model : ---
Serial No. : ---	Span : 3 m	Serial No. : ---
Height of Crane : 3m	ID No. : 003	Height of Crane : ---
Length of Runway : 10m	Owner : Hara Institute	Length of Runway : ---

Description of Inspection		Working Location :
Inspector's Name : S.ghorbazadeh	Reference Standard : ASME B30.11	Working Location : Ghaseer-shirin-Bazi Deraz Workshop
Inspection Date : 20, Aug, 2016	Inspection Location : Ghaseer-shirin-Bazi Deraz Workshop	Inspection Date : ---
Inspection Type : Condition Survey	Load Test : ACCEPTED	Inspection Type : ---

Inspection Detail
Condition Survey

Recommended Rectifications:



LOAD TEST						
Movements: Up, Down, Runway, Trolley	Load Height (m)	Reduction Height (m)	Parts of Line	Nominal Capacity (Ton)	Load Test (Ton)	Max. SWL (Ton)
Main	Satisfactory	0.5	2	2	2	1.6

- After any Modification or Repairment the load test shall be repeated.
 - Personnel performing the lift shall visually inspect special lifting fixtures before use for visible signs of wear, deformation, deterioration or damage.
 - This equipment should be operating with a certified operator.



Managing Director
D. Ghorbaziadeh

Certificate No. : IR-C-95-0355

Issue Date : 25, Aug, 2016

Case No. : IR-CS-94-0041

Expiration Date : 19, Aug, 2017

Dis Code: IR-TI-FR-0126-03
 Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not constitute parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

تهران، میدان فلسفی، بزرگراه شهید گسارم، نرسیده به میدان گله، خیابان ۴۷، پلاک ۸۱ طبقه سوم، واحد ۸، کد پستی ۱۳۳۱۳۳۱۶
 تلفن: ۸۸۷۸۷۸۲۳ - ۸۸۷۸۷۸۲۴
 www.iratec.co - info@iratec.co



ایراتک

ایران کافالک - تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۳۳





INSPECTION CERTIFICATE

Description of Equipment		Track Mounted-Telescopic Boom
Equipment : Mobile Crane	Type : ---	Track Mounted-Telescopic Boom : ---
Make : Palfinger	Year of Built : 2006	Make : ---
Model : PK 27000T	Nominal Capacity : 10 Tonne	Model : ---
Serial No. : 85315	Chassis No. : ---	Serial No. : ---
Plate No. : ۲۴۴۱۲ - ۱۲	Engine Serial No. : ---	Plate No. : ---
ID No. : ---	Owner : Hara Institute	ID No. : ---

Description of Inspection		Working Location :
Inspector's Name : S.ghorbazadeh	Reference Standard : ASME B30.5-2011	Working Location : Ghaseer-shirin-Bazi Deraz Workshop
Inspection Date : 20, Aug, 2016	Inspection Location : Ghaseer-shirin-Bazi Deraz Workshop	Inspection Date : ---
Inspection Type : Condition Survey	Load Test : ACCEPTED	Inspection Type : ---

Inspection Detail
Condition Survey

Recommended Rectifications:

- An operating manual and load signal chart should be prepared.
- A fire extinguisher capsule and fire aid box should be prepared and placed in cabin.
- End of wire rope should be fastened with two (2) Bolts.



LOAD TEST						
Down Length(m)	Load Radius(m)	Boom Angle(°)	Parts of Line	Nominal Capacity(Ton)	Load Test (Ton)	Max. SWL (Ton)
Main	7	4	60	4	10	6

- After any Modification or Repairment the load test shall be repeated.
 - Personnel performing the lift shall visually inspect special lifting fixtures before use for visible signs of wear, deformation, deterioration or damage.
 - This equipment should be operating with a certified operator.
 - This crane is allowed to work with Max.50% of load chart.



Managing Director
D. Ghorbaziadeh

Certificate No. : IR-C-95-0357

Issue Date : 25, Aug, 2016

Case No. : IR-CS-94-0041

Expiration Date : 19, Aug, 2017

Dis Code: IR-TI-FR-0126-03
 Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not constitute parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

تهران، میدان فلسفی، بزرگراه شهید گسارم، نرسیده به میدان گله، خیابان ۴۷، پلاک ۸۱ طبقه سوم، واحد ۸، کد پستی ۱۳۳۱۳۳۱۶
 تلفن: ۸۸۷۸۷۸۲۳ - ۸۸۷۸۷۸۲۴
 www.iratec.co - info@iratec.co

برگزاری مانورهای شرایط اضطراری

به منظور آمادگی پرسنل و چگونگی واکنش در شرایط گازگرفتگی و آمادگی تیم های امداد و نجات و درگیری کردن اعضای ارشد کارگاه به صورت هر شش ماه دو مانور به صورت درون سازمانی و خارج سازمانی اجرا شد و در پایان معایب مانور در مانورهای بعدی اصلاح و برطرف گردید.

مانور امداد و نجات
تاریخ ۹۵/۱۲/۸



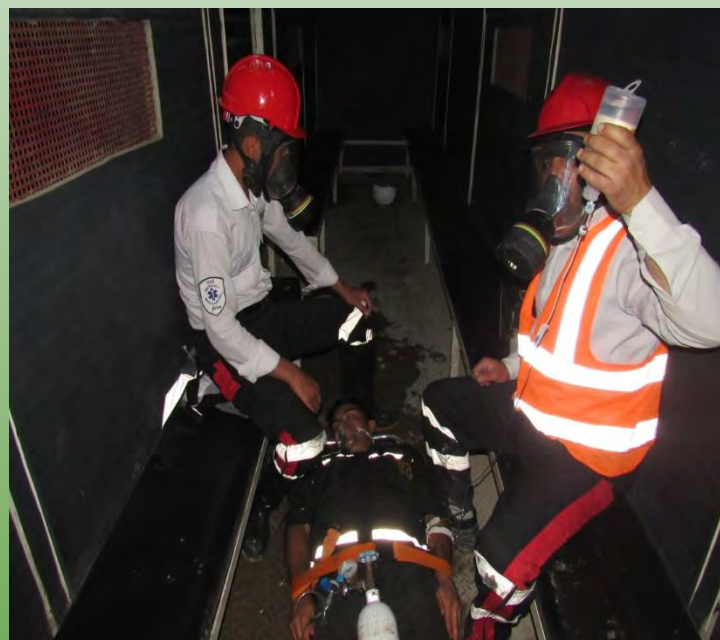
مانور امداد و نجات
گاز گرفتگی با گاز
H₂S



انجام مانور گاز گرفتگی با حضور تیم واکنش در شرایط اضطراری



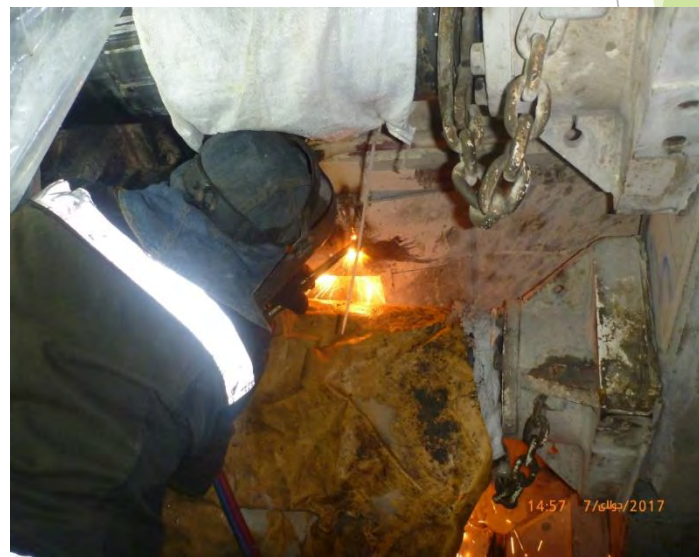
برگزاری مانور امداد و نجات گازگرفتی در تونل





صدور **PERMIT TO WORK** برای کارهای گرم و دارای پتانسیل آسیب رسان به صورت روتین که در یک نمونه از آن در تیرماه سال جاری عملیات **TSP** بعلت غلظت بالای گاز متان (**LEL ۱۰۰٪**) و پیشگیری از حوادث جانی و آسیب به سازه ها ی تونل و خسارات به تجهیزات توسط واحد ایمنی متوقف گردید.

**نظارت واحد HSSE بر دریچه چمبر و
استفاده از ماسک شیمیایی در صورت
نشت گاز**



نتایج آنالیز نمونه آب در ۶ نقطه داخل تونل جهت سنجش یون سیانید

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
سازمان بهداشت محیط و کار
مرکز ملی سنجش و کنترل آلودگی

جناب آقای مهندس دهقانی
رئیس محترم کارگاه تونل انتقال آب بازی دراز

باسلام
احتراماً در پاسخ به نامه شماره ۹۵۶۹۳/ب مورخ ۹۵/۱۰/۱۲ نتایج آنالیز نمونه آب ارسالی به شرح زیر به حضور ارسال می گردد.

ردیف	نام نمونه	پارامتر	غلظت	واحد
۱ <td>کف تونل رنگ ۱۶۵۴ <td>سیانید <td>۰/۰۰۰ <td>ppm</td> </td></td></td>	کف تونل رنگ ۱۶۵۴ <td>سیانید <td>۰/۰۰۰ <td>ppm</td> </td></td>	سیانید <td>۰/۰۰۰ <td>ppm</td> </td>	۰/۰۰۰ <td>ppm</td>	ppm

ضمناً کلیه اوراق نتایج با امضاء و مهر پژوهشگاه مندر می باشد و تا یک ماه پس از دریافت پاسخ، هرگونه اعتراض قابل بررسی است.

رئیس مرکز پژوهش و سنجش سازمان بهداشت محیط و کار

آدرس: تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۰ - جنب شرکت بهره‌برداری نفت و گاز غرب - مرکز پژوهش و توسعه فناوریهای نفت
تلفن: ۸۸۸۸۸۸۸۸ - فکس: ۸۸۸۸۸۸۸۸
پست الکترونیک: info@ripi.ir
http://www.ripi.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
سازمان بهداشت محیط و کار
مرکز ملی سنجش و کنترل آلودگی

جناب آقای مهندس دهقانی
رئیس محترم کارگاه تونل انتقال آب بازی دراز

باسلام
احتراماً در پاسخ به نامه شماره ۹۵۳۸۱۳/ب مورخ ۹۵/۱۰/۲۶ نتایج آنالیز نمونه آب ارسالی به شرح زیر به حضور ارسال می گردد.

ردیف	نام نمونه	پارامتر	غلظت	واحد
۱	Back up رنگ ۱۹۳۳	سیانید	۰/۰۰۰	ppm
۲	رنگ ۳۳ (زرد)	سیانید	۰/۰۰۰	ppm
۳	نمونه تونل رنگ ۱۵۱۸	سیانید	۰/۰۰۰	ppm
۴	نمونه تونل رنگ ۱۶۵۴	سیانید	۰/۰۰۰	ppm
۵	درود تونل خروجی کول دی وان رنگ	سیانید	۰/۰۰۰	ppm

تأیید توجه به آنالیز انجام شده بر روی نمونه، به علت یافت پیچیده آن امکان گزارش نتیجه مقادیر نمی باشد.
ضمناً کلیه اوراق نتایج با امضاء و مهر پژوهشگاه مندر می باشد و تا یک ماه پس از دریافت پاسخ، هرگونه اعتراض قابل بررسی است.

رئیس مرکز پژوهش و سنجش سازمان بهداشت محیط و کار

آدرس: تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۰ - جنب شرکت بهره‌برداری نفت و گاز غرب - مرکز پژوهش و توسعه فناوریهای نفت
تلفن: ۸۸۸۸۸۸۸۸ - فکس: ۸۸۸۸۸۸۸۸
پست الکترونیک: info@ripi.ir
http://www.ripi.ir

استخدام پزشك و بكارگيرى آمبولانس مجهز:





نصب پمپ
تخلیه در
ورودی تونل
جهت تخلیه
خروجی آب
تونل دیچ های
پرتال به
حوضچه های
ته نشینی خاکی
جهت کاهش
آلودگی آب
های سطحی
منطقه

ایجاد فضای سبز و کاشت نهال







شاخصهای بررسی حوادث :

محاسبات طبق نظر سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای امریکا (OSHA) می باشد

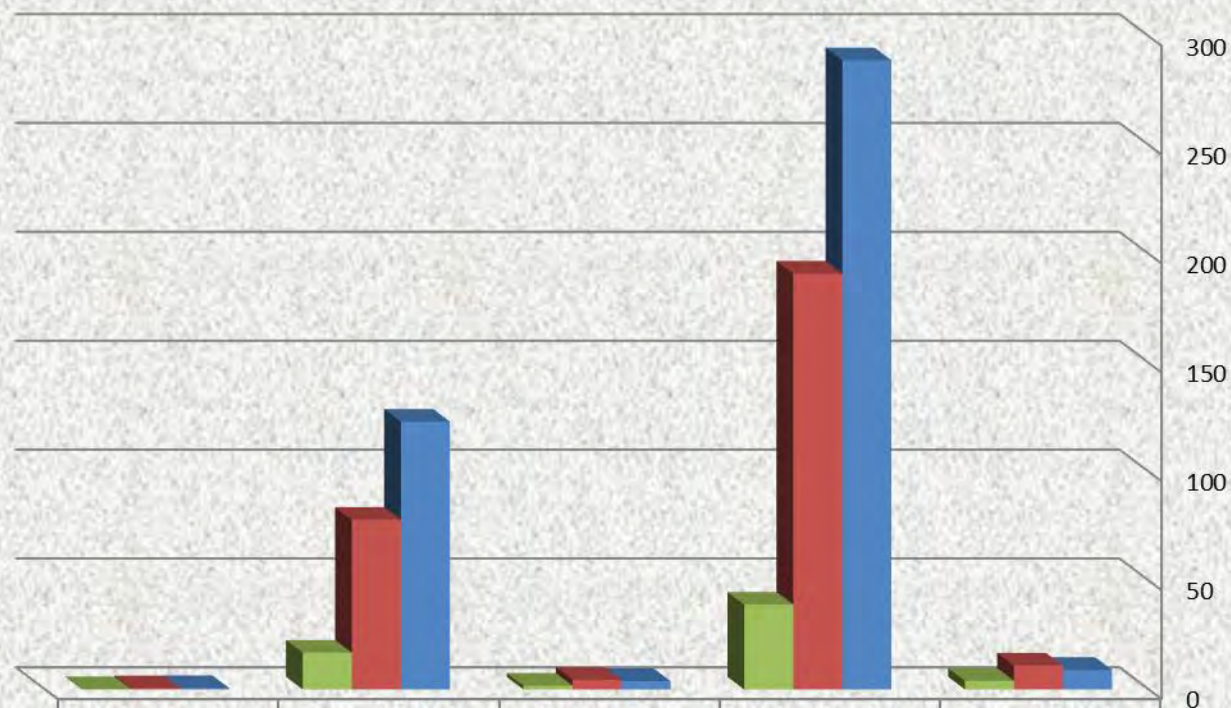
- ▶ ضریب تکرار حادثه (AFR) شاخصی است برای بررسی وضعیت یک صنعت از لحاظ تعداد حوادث
- ▶ تکرار حوادث (FR): رنج مطلوب ۱-۱۰
- ▶ ضریب شدت حادثه (ASR) شاخصی است برای بررسی وضعیت یک صنعت از لحاظ وخیم بودن حوادث رخ داده در یک مدت معین
- ▶ شدت حوادث (ASR): ارنج مطلوب <1
- ▶ ضریب تکرار شدت حادثه (FSI) شاخصی است برای قضاوت صحیح تر از وضعیت ایمنی ترکیبی از ضریب تکرار و ضریب شدت حوادث
- ▶ تکرار شدت حوادث (FSI): رنج مطلوب <0.1

شاخص های حوادث

STS	FSI	S.R	F.R	تعداد حوادث	روزهای از دست رفته	کل ساعات کاری مفید	متوسط آمار انسانی پروژه	
-۲.۴۶	۰.۶۹	۱۲۳	۳.۸۶	۲۸۹	۹	۴۶۶۳۰۰	۳۲۷	شش ماهه اول سال ۹۵
+۰.۴۶	۰.۵۹	۷۷.۹۶	۴.۴۹	۱۹۱	۱۱	۴۸۹۹۶۰	۳۴۱	شش ماهه دوم سال ۹۵
-۳.۲۰	۰.۱۷	۱۶.۸۸	۱.۷۳	۳۹	۴	۴۶۱۸۸۰	۳۲۲	شش ماهه اول سال ۹۶

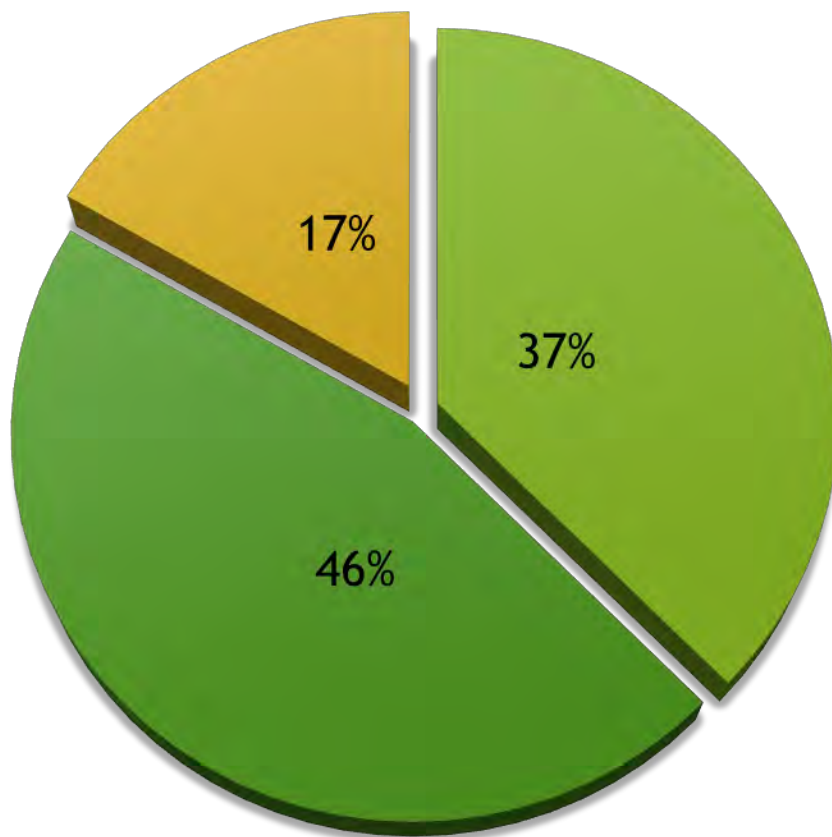
شاخص های حوادث

ساعات کاری	متوسط آمار انسانی پروژه	
۸۴۲۴۰	۳۵۱	T5
۱۶۸۴۲۴۰		ساعات کار بدون حادثه:



	FSI	S.R	F.R	روزهای از دست رفته	تعداد حوادث
شش ماهه اول سال ۹۵	0.69	123	3.86	289	9
شش ماهه دوم سال ۹۵	0.59	77.96	4.49	191	11
شش ماهه اول سال ۹۶	0.17	16.88	1.73	39	4

تعداد کل حوادث بر حسب درصد در سال 95 و 96



- شش ماهه اول سال 95
- شش ماهه دوم سال 95

در مجموع کلیه شاخص های بررسی حوادث در شش ماهه اول سال ۹۶ نسبت به دو دوره شش ماهه سال ۹۵ با توجه به نمودارهای فوق کاهش چشمگیری داشته که علت آن را می توان افزایش آموزش های درون سازمانی و خارج سازمانی ، انجام مانورها، تهمد و رهبری مدیران ارشد سازمان ، برگزاری جلسات ماهیانه و هفتگی ایمنی کارگاه ، جلسات مکرر با کارفرما و مشاور و استفاده از پرسنل مجرب و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت می توان خلاصه کرد.

An aerial photograph of an industrial facility, likely a cement plant, situated in a dry, hilly desert environment. The facility includes several large industrial buildings with blue and grey roofs, a long conveyor system, and a large circular silo. The surrounding landscape is arid and rocky, with some sparse vegetation. A dirt road runs through the facility, and there are various pieces of construction equipment and materials scattered around.

با تشکر از توجه شما