



وزارت راه و شهرسازی

شرکت ساسی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک - استان بوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک

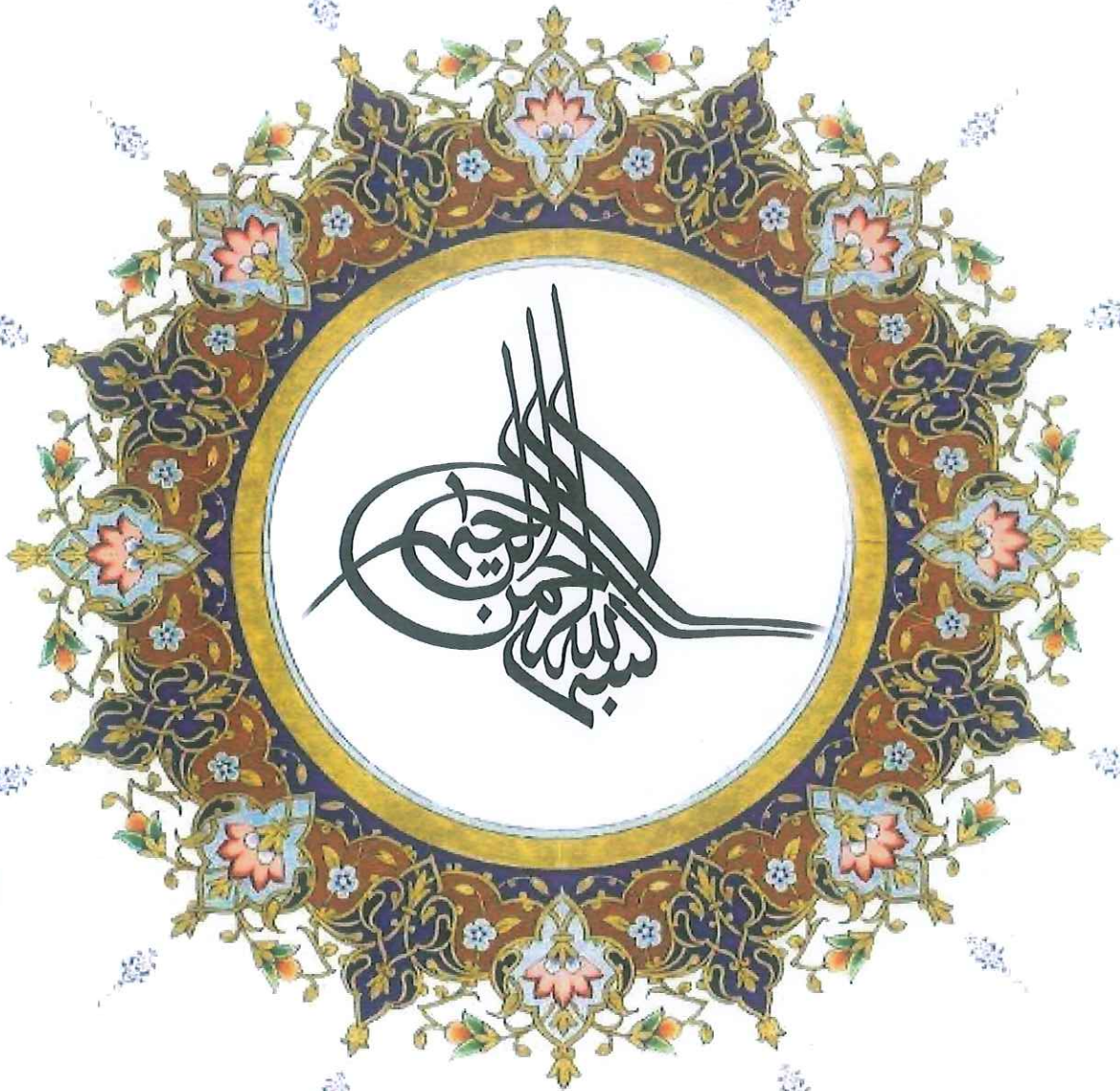
کارفرما:

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

اردیبهشت ۱۴۰۴





... اوست خدایی که شمارا از زمین بیافرید
و برای آباد ساختن آن برگذاشت...

قرآن کریم، سوره بقره، آیه ۶۱



۱۰۱۶۸۰



 وزارت راه و شهرسازی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر	گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب							 ADISH پالایش میعانات گازی آدیش جنوب
	کد پروژه	PROJ.	FAC.	SEQ.	REV.	شماره کار کارفرما	تاریخ	
		1404-04	Tech.	00	000	070021701	اردیبهشت ۱۴۰۴	

کارفرما:

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

عنوان پروژه:

اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک - استان بوشهر

تاریخ انتشار: اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۴۰۴/۰۲/۲۲				ارسال برای بررسی و اظهار نظر کارفرما	00
تاریخ انتشار	تصویب	تایید	بررسی	شرح	Rev.



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	صفحه ۲

صفحه	فهرست مطالب
۴	پیش نوشتار
۵	اهداف مطالعات مکانیک خاک در محل پروژه
	فصل اول
۶-۱۳	مشخصات عمومی طرح
۷	۱-۱- موقعیت مکانی
۹	۲-۱- زمین شناسی منطقه و محدوده پروژه
	فصل دوم
۱۴-۱۸	کاوشهای صحرایی
۱۵	۱-۲- روش حفاری و تعیین نوع لایه های زمین
۱۶	۲-۲- آزمون های برجا
۱۷-۱۸	۱-۲-۲- آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد (SPT)
	فصل سوم
۱۹-۲۱	بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک
۲۰	۱-۳- آزمون های فیزیکی
۲۰	۲-۳- طبقه بندی خاک
۲۰	۳-۳- آزمایش های مکانیکی
۲۱	۴-۳- آزمایش های شیمیایی و تعیین نوع سیمان مصرفی
	فصل چهارم
۲۲-۴۱	محاسبات پی
۲۳	۱-۴- بررسی پتانسیل روانگرایی لایه های خاک در محدوده گمانه ها
۲۷	۲-۴- پارامترهای مقاومت برشی و تغییر شکل پذیری لایه های خاک محل
۲۷	۳-۴- محاسبه ظرفیت باربری
۲۹	۴-۴- شمع ها یا پی های عمیق
۳۰	۱-۴-۴- معیارهای انتخاب شمع مناسب برای تامین نیازهای پروژه
۳۰	۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری پی های عمیق
۳۱	۱-۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری نهایی انتهایی شمع
۳۲	۲-۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری نهایی اصطکاکی جدار شمع
۳۳	۳-۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری مجاز تک شمع بتنی درجاریز
۳۴	۴-۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری تک شمع بتنی درجاریز به روش
۳۵	۳-۴-۴- تخمین نشست شمع
۳۸	۴-۴-۴- اصطکاک جدار منفی



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	ردیف
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	۳

فهرست مطالب

صفحه

۳۸	۴-۴-۵ ضریب اطمینان	
۳۹	۴-۴-۶- تقریب سختی (K_p) معادل شمع در نرم افزارها	
۴۰	۴-۴-۷- تخمین ضریب عکس العمل افقی لایه های خاک (K_{sh})	
۴۱	۴-۵- ارائه ضرائب زلزله	
		فصل پنجم
۴۲-۴۵	جمع بندی و توصیه فنی	
۴۶	منابع و مراجع	
۴۷-۱۰۰	لاگ حفاری و نتایج آزمون های آزمایشگاهی	پیوست ۱
۴۸-۵۴	نمودار پیمایش گمانه ها	
۵۵-۹۳	نتایج آزمایشات دانه بندی، هیدرومتری و حدود اتربرگ	
۹۴-۹۸	نتایج آزمون های برش مستقیم	
۹۹	نتایج آزمون های شیمیایی خاک	
۱۰۰-۱۱۴	ضمائم (مکاتبات، اسناد و ...)	پیوست ۲



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

اردیبهشت ۱۴۰۴

پیش نوشتار:

گزارش حاضر، گزارش مقدماتی مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات؛ موضوع نامه شماره AD/03/0138 که مورخ ۱۴۰۳/۱۰/۰۹ ابلاغ شده است؛ می باشد. در همین راستا، پس از هماهنگی با نماینده محترم کارفرما و مشاور، در تاریخ ۱۴۰۳/۱۱/۰۸ از محل پروژه بازدید، و نقطه محل گمانه ها باتوجه به وجود راه دسترسی و پلاتفرم مناسب به منظور استقرار تجهیزات حفاری بر روی زمین تعیین و تحویل نماینده شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر شد. براین اساس اکیپ حفاری در تاریخ ۱۴۰۳/۱۱/۰۸ در موقعیت گمانه مستقر و عملیات حفاری آغاز گردید. در حین حفاری گمانه های ماشینی نمونه برداری و آزمایش های صحرائی انجام و پس از آن آزمون های آزمایشگاهی جهت تعیین خصوصیات فیزیکی، مقاومتی و تغییر شکل پذیری لایه های زیرسطحی با توجه به شرایط لایه بندی زمین و شرح خدمات درخواستی انجام گردیده است. در این گزارش، بر اساس نتایج حاصله، پارامترهای مربوط به وضعیت لایه های خاک تعیین، و ظرفیت باربری ایمن، تخمین میزان نشست پی ها، ضرایب فشار جانبی خاک، ضریب عکس العمل قائم بستر، طبقه بندی نوع زمین، نوع سیمان مصرفی در پی ها و برخی توصیه های فنی مرتبط با پروژه در ۵ فصل و ۲ پیوست به شرح زیر ارائه شده است:

- فصل اول: مشخصات عمومی طرح
- فصل دوم: کاوش های صحرائی و شناسایی های تحت الارضی
- فصل سوم: بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک
- فصل چهارم: محاسبات پی
- فصل پنجم: جمع بندی و توصیه های فنی
- پیوست (۱): نمودار پیمایش گمانه ها و نتایج آزمون های آزمایشگاهی
- پیوست (۲): ضمائم (شامل مکاتبات، تصاویر، اسناد و ...)



۱۰۱۶۸۰



 وزارت راه و شهرسازی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر	گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب							 ADISH پالایش میعانات گازی آدیش جنوب
	ردیف	PROJ. 1404-04	FAC. Tech.	SEQ. 00	REV. 000	شماره کار کارفرما 070021701	تاریخ اردیبهشت ۱۴۰۴	

صفحه ۵

• اهداف مطالعات مکانیک خاک درمحل پروژه:

مطالعات و بررسی‌های انجام شده در محل احداث پروژه، با حفر ۶ حلقه گمانه تحقیقاتی ماشینی (Bore Hole) با انجام آزمون‌های لازم جهت دستیابی به اهداف زیر صورت گرفته است:

تعیین نوع و ضخامت لایه‌های زمین در محدوده گمانه‌ها

بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه‌های زمین در محدوده گمانه‌ها

تعیین و ارائه مقاومت ایمن و تخمین محدوده نشست پی‌های سطحی

تعیین ضرایب فشارهای جانبی خاک

تخمین ضریب عکس‌العمل قائم بستر (K_{sv})

بررسی پتانسیل روانگرایی لایه‌های خاک در محدوده گمانه‌ها

تعیین خصوصیات شیمیایی خاک و آب

تعیین نوع سیمان مصرفی

تعیین طبقه‌بندی نوع زمین و شتاب مبنای طرح



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۶

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

فصل اول

مشخصات عمومی طرح



ساختگاه مورد مطالعه



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۷

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	پروژه

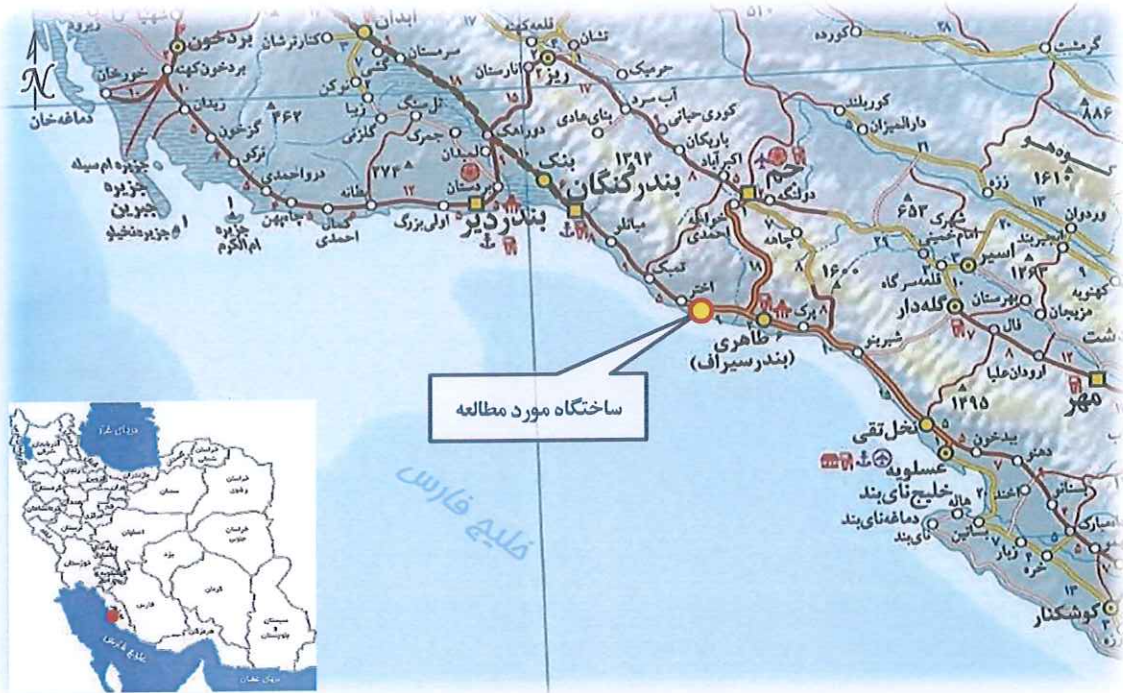


ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

۱-۱- موقعیت مکانی:

موقعیت ساختگاه پروژه مذکور واقع در استان بوشهر، شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی کنگان می باشد.



شکل ۱ و ۲- موقعیت پروژه و راه های دسترسی به آن





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۸

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

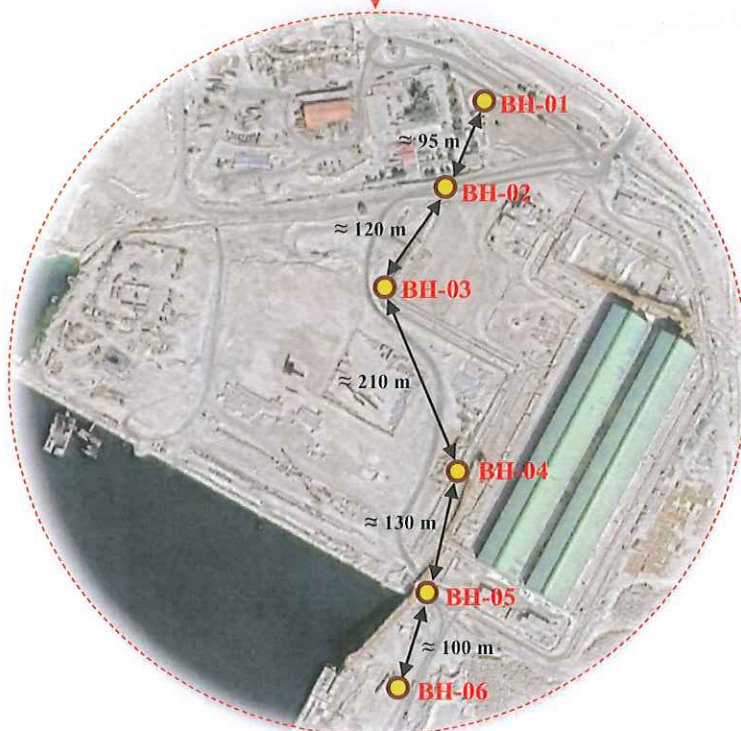
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



شکل ۳- تصویر هوایی ساختمان پروژه و موقعیت مکانی گمانه‌های حفاری شده



۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

شماره پرونده
۱۴۰۴

تاریخ

شماره کار کارفرما

REV.

SEQ.

FAC.

PROJ.

1404-04

Tech.

00

000

صفحه ۹

۱-۲- زمین شناسی منطقه و محدوده پروژه:

استان بوشهر از استان های جنوبی ایران است که در حاشیه خلیج فارس قرار دارد. این استان با مساحتی حدود ۲۷۶۵۳ کیلومتر مربع، از شمال به استان خوزستان و قسمتی از استان کهگیلویه و بویراحمد و از جنوب به خلیج فارس و قسمتی از استان هرمزگان، از طرف شرق و غرب به استان فارس ختم می گردد. استان بوشهر بر ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. جنوب این استان به صورت نواری جلگه ای در حاشیه خلیج فارس و شمال آن از ارتفاعات سلسله جبال زاگرس تشکیل شده است. این منطقه از لحاظ جغرافیایی در جنوب غربی ایران می باشد.

استان بوشهر در قسمت جنوبی کمربند چین خورده ساده زاگرس قرار دارد و در اثر فشار وارده از پلاتفرم عربستان به صفحه ایران بوجود آمده است. از شمال به ارتفاعات فهلیان، ارتفاعات نورآباد و کوه های خامی؛ از جنوب به ساحل خلیج فارس؛ از شمال غربی به ارتفاعات گچساران و از شرق به ارتفاعات چاه مبارک محدود می باشد. مناطق چین خورده استان بوشهر در دوره ترشیاری تحت تاثیر کوهزایی دوران سوم، همزمان با کوهزایی آلپ به وجود آمده اند و این کوهزایی بر روی تمامی رسوباتی که در آن زمان در ژئوسنکلینال رسوب کرده اند تاثیر گذاشته و در نتیجه آرامش رسوبگذاری در این حوضه رسوبی را بر هم زده، باعث بوجود آوردن کوه های بلند تاقدیسی غیرمستقر بر جسته با صخره های مقاوم و خشن شده و مورفولوژی نواحی چین خورده استان بوشهر را بوجود آورده است. ارتفاعات موجود عمدتاً از نوع تاقدیس بوده و جنس عناصر سازنده آنها بیشتر آهکی می باشد. از قدیمی ترین سازند زمین شناسی گنبد های نمکی سری هرمز می باشد که در استان در سه منطقه رخنمون دارند و سن آنها به اینفراکامبرین و قبل از آن می رسد. بیشترین رخنمون ارتفاعات استان را سازنده های دوران سوم بوجود آورده اند که از مهمترین پدیده های زمین شناسی وجود گنبد های نمکی و بروز خمش برازجان و چرخش تاقدیس های منطقه ناشی از گسل های اصلی نظیر گسل قطر کازرون می باشد.

گسل های اصلی موجود در منطقه:



۱۰۱۶۸۰



بطور کلی گسل های اصلی، فعال و یا زلزله خیز باید دارای یک یا چند ویژگی زیر باشند:

- دارای طول بیش از ده کیلومتر باشد.

- نهشته های آبرفتی کواترنر را قطع کند.

- در امتداد آن زمین لرزه ای بزرگ روی داده باشد.

با توجه به مشخصه های بالا، گسل های اصلی موجود در منطقه عبارتند از:



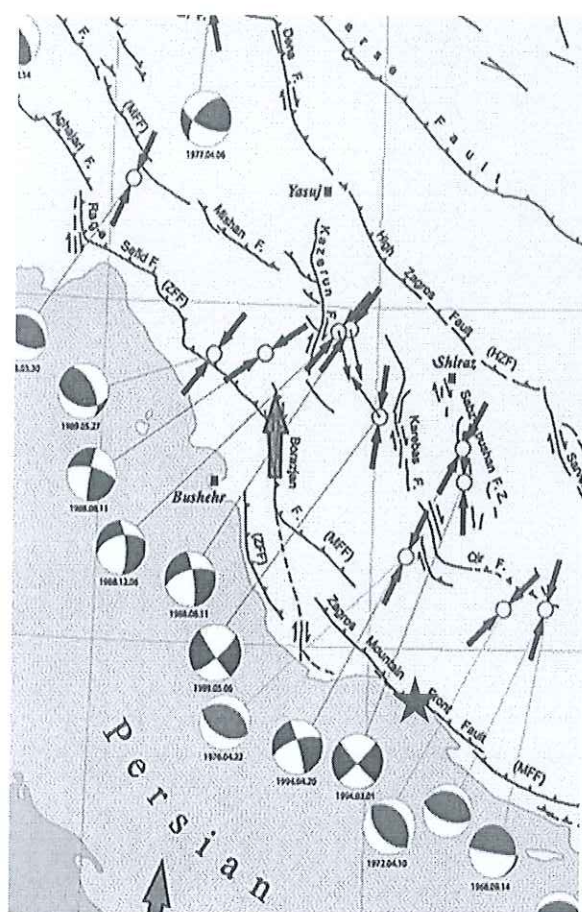
تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

• گسل کازرون

این گسل پی سنگی از ۱۵ کیلومتری غرب شهرستان کازرون عبور می‌کند. طول آن حدود ۱۲۵ کیلومتر (در سطح زمین) گزارش شده است. باروند عمومی شمالی - جنوبی با سازو کار راستاگرد راست لغز از راندگی زاگرس تا خلیج فارس امتداد دارد و گسترش گنبد های نمکی در زاگرس مرکزی را کنترل می‌کند. این گسل در منطقه زاگرس تنها گسلی است که با امتداد شمالی - جنوبی بخش عمده‌ای از نهشته های زاگرس را قطع می‌کند از طرف دیگر چون در بیشتر نقاط ایجاد خمش در ساختارهای تکتونیکی نموده به همین دلیل آنرا گسل خمشی نیز نامیده‌اند. گسل کازرون در اکثر نقاط به صورت یک زون و مجموعه‌ای از گسلها ظاهر گردیده و در بیشتر نقاط به صورت پوشیده و مدفون می‌باشد.

• گسل برازجان

گسل برازجان با طولی در حدود ۱۸۰ کیلومتر در جنوب غرب گسل کازرون قرار داشته و در شکل رمپ فعال جانبی مسبب چندین رخداد زمین لرزه با سازو کار فشاری می‌باشد. بر خلاف انتظار این گسل فاقد مولفه قالب امتداد لغز است (Oveisi et al., 2009) و بررسی های جدید پیش بینی جذب بخش بزرگی از لغزش راستگرد را بر روی گسل کازرون دارد (e. g. Autemayou et al., 2005) و در چنین شرایطی گسل برازجان تمایل به راندگی نشان می‌دهد. گسل برازجان قطعه شمالی - جنوبی گسل بزرگ پیشانی زاگرس می‌باشد و آثار گسیختگی در سطح برای آن گزارش گردیده است. در نتیجه جابجایی راستگرد در طول این گسل محور شمال غربی جنوب شرقی تاقدیس های خورموج و گیسکان به سمت یک روند شمالی - جنوبی، کشیدگی و چین خوردگی پیدا کرده است و تاقدیس قله دختر در بین آنها دارای محوری با راستای شمالی - جنوبی شده است. پرتگاه گسلی برازجان به وضوح از منطقه ای در شمال بندرعباس تا خورموج قابل مشاهده می‌باشد.





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۱۱

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

اردیبهشت ۱۴۰۴

چندین چشمه سولفوری و آبگرم در دامنه پرتگاه گسلی برازجان ردیف شده‌اند. بررسی‌های پالئوسایزمولوژی بر روی این گسل (Bachmanov et al., 2004) گویای وجود مولفه فشارش برای این گسل است و حدود ۲ تا ۴ میلیمتر بر سال نیز برای لغزش راستگرد بر روی صفحه گسل برآورد گردیده است.

• گسل پیشانی کوهستان (MFF)

گسل پیشانی کوهستان به عنوان مرز ساختاری مهم میان زاگرس چین‌خورده ساده با کوهپایه‌ها و دشت ساحلی خلیج فارس می‌باشد. این گسل از جمله گسل‌های کور (blind) می‌باشد که با شواهد ساختاری، توپوگرافی و ریخت‌زمین‌ساختی و گاه لرزه‌ای قابل ردیابی است (Berberian, 1995). گسل پیشانی کوهستان با درازای بیش از ۱۳۵۰ کیلومتر در ایران از قطعات رانده متعددی با طول‌های ۱۵ تا ۱۱۵ کیلومتر تشکیل شده است. میزان جابجایی شاغولی در امتداد این گسل بیش از ۶ کیلومتر تخمین زده می‌شود. گسل پیشانی کوهستان در شرق گسل عرضی فعال کازرون - برازجان در استان فارس و در غرب کبیر کوه در استان لرستان بر منحنی میزان ۵۰۰ متر منطبق می‌باشد و در ارتفاعات بختیاری واقع در بین گسل فعال کازرون - برازجان در شرق و تاقدیس کبیرکوه در غرب، بر منحنی میزان ۱۰۰۰ متر منطبق می‌باشد. این گسل در هسته تاقدیس‌های نامتقارن با یال‌های جنوب باختری برگشته و برشی شده واقع در لبه جنوب غربی کمربند زاگرس چین‌خورده ساده قرار دارد. گسل طولی پیشانی کوهستان توسط گسل فعال کازرون - برازجان بیش از ۱۴۰ کیلومتر به صورت راستگرد جابجا شده است. این میزان جابجایی با ۵۰۰ متر اختلاف ارتفاع در طول گسل پیشانی کوهستان همراه بوده است (۵۰۰ متر در شرق و ۱۰۰۰ متر در غرب گسل کازرون - برازجان). مطالعه پهنه‌های مهم لرزه‌ای زمین لرزه‌های رویداده با بزرگای متوسط تا زیاد در طول قطعات گسلی سازنده گسل پیشانی کوهستان، نشانگر تمرکز رومرکز زمین‌لرزه‌ها در محل انقطاع اثر محوری چین‌ها در سطح زمین می‌باشد.

یادآور می‌شود نباید انتظار داشت که گسل‌های یاد شده، تنها گسل‌های اصلی در منطقه باشند، همانطور که اشاره شد ممکن است گسل‌هایی بصورت مدفون و در عمق زمین وجود داشته که از دید ما خارج باشند. از طرف دیگر اکثر گسل‌های کمربند چین‌خورده زاگرس بصورت پوشیده و عمقی است. اغلب زمین لرزه‌های اتفاق افتاده در این کمربند فاقد گسل خوردگی سطحی بوده‌اند.



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۱۲

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

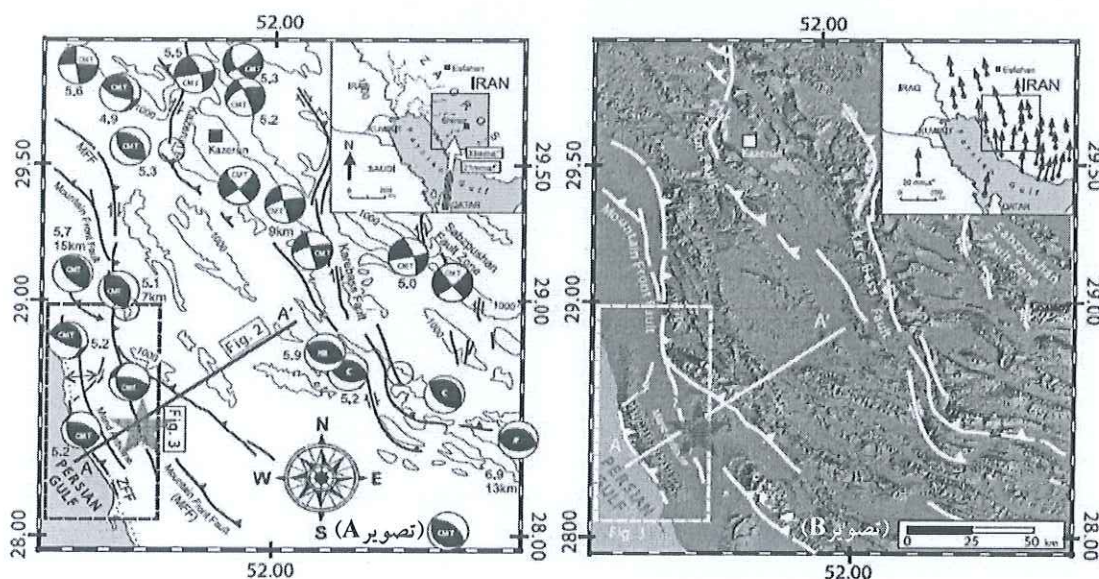
۱-۲-۱- پیشینه لرزه خیزی منطقه بوشهر

در سده گذشته بیش از هزار رویداد لرزه‌ای در منطقه رخ داده است که ۱۰۹ مورد از آنها دارای بزرگای ۵ و بیشتر از ۵ بوده‌اند. این نشان دهنده لرزه‌خیزی بالا در منطقه زاگرس می‌باشد. جدول ۲ زمین‌لرزه‌های مرگبار این منطقه را از سال ۱۵۰۰ میلادی تا سال ۲۰۰۰ میلادی نشان می‌دهد.

جدول ۱- زمین‌لرزه‌های مرگبار این منطقه از سال ۱۵۰۰ میلادی تا سال ۲۰۰۰ میلادی

(International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology; Vol. A; 691-718)

Date	Long.	Lat.	Mag.	Death	Location
1440-00-00	53.1	28.4	6.9	10000	SOUTHERN IRAN
1820-00-00	52.5	29.6	?	many	
1824-06-02	51.5	29.7	6.0	150	
1824-06-25	52.4	29.8	6.4	many	
1853-05-04	52.5	29.6	?	many	
1853-05-05	52.5	29.6	6.2	9000	
1894-02-26	53.3	29.5	5.9	many	
1950-01-22	53.2	27.3	?	30	
1972-04-10	52.8	28.4	6.8	5010	
1999-05-06	51.9	29.5	6.3	26	



شکل ۵ - نقشه لرزه زمین‌ساختی (تصویر A) و مدل توپوگرافی زاگرس مرکزی (تصویر B) که گسل‌های بزرگ منطقه را نشان می‌دهد. نقشه داخل کادر (چپ) مولفه‌های همگرایی صفحه عربی - اوراسیا را به نمایش می‌گذارد. داده‌ها بر پایه برآوردهای DeMets et al. 1994 و Sella et al. 2002 می‌باشد.





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۱۳

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

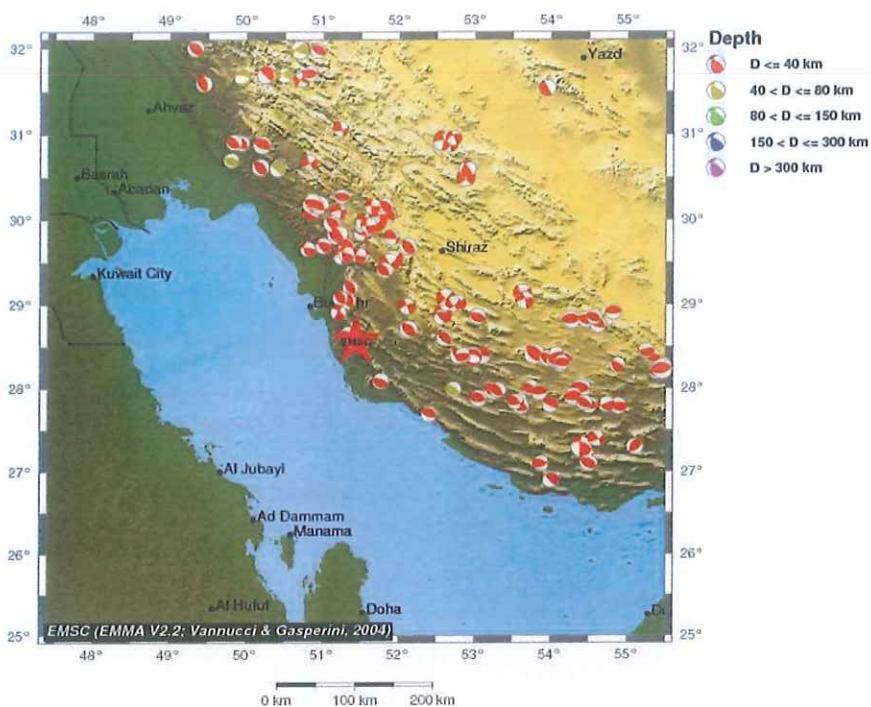


ADISH

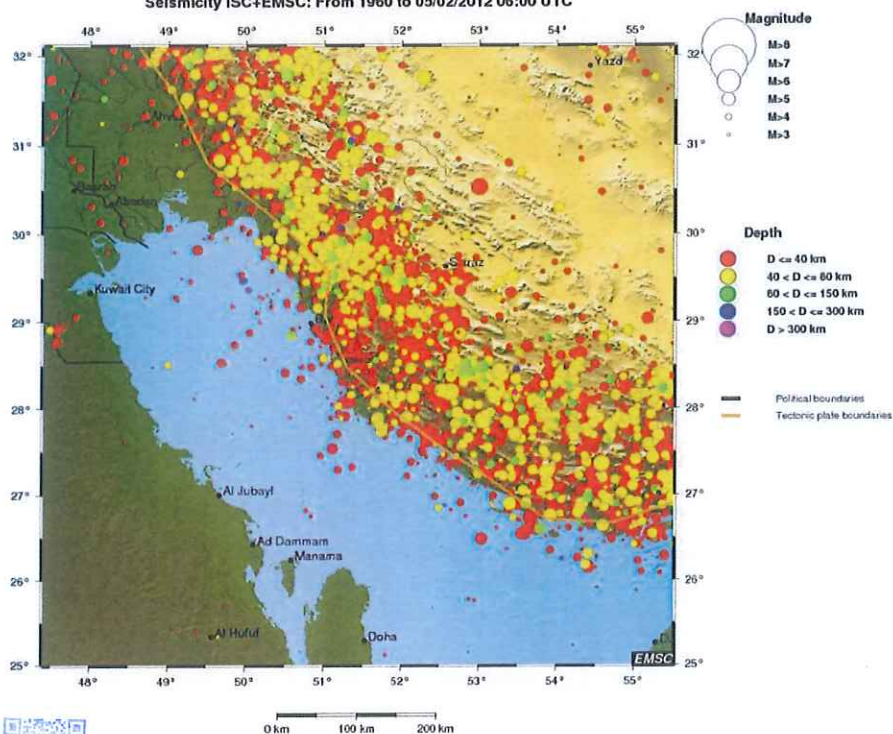
پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
۱۴۰۴ اردیبهشت	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

شکل ۶ - نقشه‌های ذیل به ترتیب لرزه‌خیزی‌های گذشته و برخی مکانیزم‌های کانونی برای آنها را نشان می‌دهند (USGS)



EMSC manual location
mb 5.0 2012/02/05 - 06:10:40 GMT
Lat 28.56 Lon 51.44 Depth 10.0
Seismicity ISC+EMSC: From 1960 to 05/02/2012 06:00 UTC



۱۴۰۴
پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۱۴

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

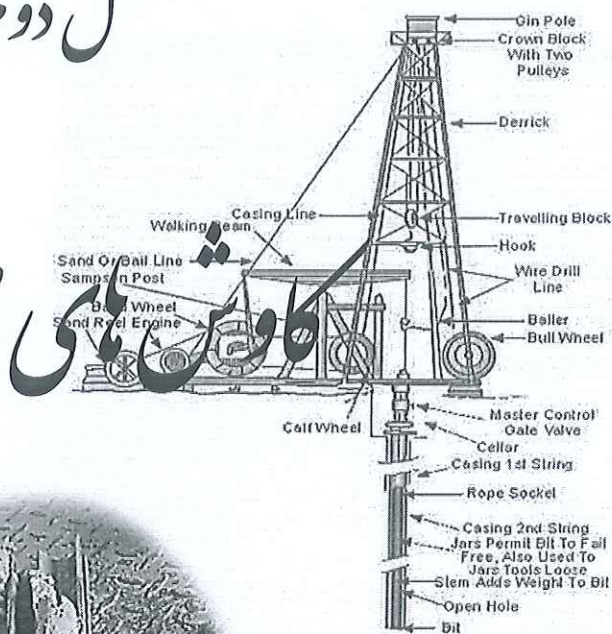
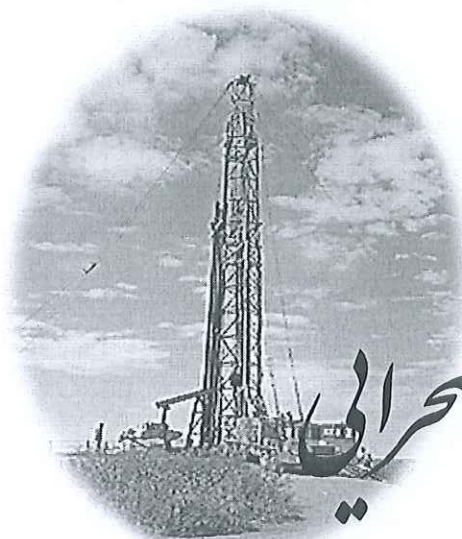


ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

فصل دوم



۹۰۱۶۸۰



 وزارت راه و شهرسازی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر	گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب						 ADISH پالایش میعانات گازی آدیش جنوب
	تاریخ اردیبهشت ۱۴۰۴	شماره کار کارفرما 070021701	REV. 000	SEQ. 00	FAC. Tech.	PROJ. 1404-04	
صفحه ۱۵	پروژ:						

۱-۲- روش حفاری و تعیین نوع لایه‌های زمین :

به منظور تعیین نوع و ضخامت لایه‌های خاک، عملیات حفاری گمانه‌های ماشینی با استفاده از دستگاه حفاری دورانی^۱ انجام و با توجه به نوع خاک نمونه‌گیری بصورت دست‌خورده^۲ از لایه‌های مختلف جهت آزمایش‌های مورد نیاز انجام گردیده است. لازم به توضیح است:

- تغییرات تراز آب دریا در زمان حفاری (زمستان ۱۴۰۳) در محدوده اعماق ۳/۰ تا ۴/۵ متری از سطح زمین مشاهده شده است. (با توجه به موقعیت گمانه‌های حفاری شده تراز آب زیرزمینی تحت تاثیر جذر و مد آب دریا می‌باشد).
- کد ارتفاعی گمانه‌ها تقریباً در یک سطح بوده و اختلاف چندانی با هم ندارند. (قبل از شروع عملیات حفاری، ساختگاه مورد مطالعه تسطیح شده است).
- تا محدوده اعماق ۱۲/- متری گمانه‌های حفاری شده مصالح دستریز بدون تراکم و بعضاً "نامرغوب وجود دارد. (تصاویر تاریخی (تصویر ۷) مندرج در صفحه بعد نشان می‌دهد، ساختگاه مورد مطالعه حاصل استحصال زمین از خط ساحلی دریا می‌باشد) اکیدا" توصیه می‌گردد از هرگونه ساخت و ساز برخاکهای مسئله‌دار نظیر خاکهای نباتی، سست، ناپایدار، دست‌ریز، نخاله‌های ساختمانی و ... اجتناب شود (مگر در صورت عبور از این مصالح با اجرای پی‌های عمیق و یا بهسازی و اصلاح شرایط ساختگاه مطابق استانداردهای موجود در این خصوص).

جدول ۲- مختصات گمانه‌های حفاری شده در دستگاه UTM به شرح ذیل می‌باشد:

شماره گمانه	X	Y	متراز حفاری شده (m)	تاریخ شروع حفاری	تاریخ خاتمه حفاری	عمق تقریبی مصالح دستریز (m)	عمق تقریبی برخورد با آب دریا (m)
BH-01	0619200	3064821	12.0	۱۴۰۳/۱۱/۱۲	۱۴۰۳/۱۱/۱۲	8.0	-3.9
BH-02	0619163	3064732	12.0	۱۴۰۳/۱۱/۱۱	۱۴۰۳/۱۱/۱۱	12.0	-3.5
BH-03	0619103	3064625	12.0	۱۴۰۳/۱۱/۱۱	۱۴۰۳/۱۱/۱۱	12.0	-3.9
BH-04	0619181	3064432	12.0	۱۴۰۳/۱۱/۱۰	۱۴۰۳/۱۱/۱۰	9.5	-4.4
BH-05	0619148	3064309	12.0	۱۴۰۳/۱۱/۰۹	۱۴۰۳/۱۱/۰۹	11.0	-3.7
BH-06	0619122	3064210	30.0	۱۴۰۳/۱۱/۰۸	۱۴۰۳/۱۱/۰۹	10.5	-3.4

دقت مختصات مندرج در جدول بالا، در محدوده دقت دستگاه (G.P.S) استفاده شده جهت برداشت آنها می‌باشد.

(GARMIN GPS map 66CSx)



۱۰۱۶۸۰
BUSHHER

1- Rotary

2- Disturbed Sample



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۱۶

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



تصویر ۷ - تصاویر تاریخی ساختمان مورد مطالعه و نقطه محل گمانه های حفاری شده



۰۷۶۱۰۱





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	صفحه ۱۷

۲-۲- آزمون‌های برجا^۳:

آزمون‌های آزمایشگاهی محدودیت‌هایی از قبیل مشکلات تهیه نمونه‌های دستنخورده، محدودیت اندازه دانه‌ها، حمل و نقل و نگهداری نمونه‌ها، مدل نمودن تنش‌های واقعی در محل برای شرایط آزمایشگاهی و عدم پیوستگی اطلاعات و اندازه‌گیری‌ها در عمق را به همراه دارند. آزمون‌های درجا نیز دارای محدودیت‌هایی از قبیل عدم کنترل جهت و مسیر تنش‌ها و شرایط و وضعیت زهکشی و عدم اشراف به تغییرات آتی را در بر دارند. از این رو بهتر است جهت درک صحیح ویژگی‌های خاک، از نتایج مجموعه آزمون‌های درجا و آزمایشگاهی همزمان بهره‌برداری و استفاده نمود.

۲-۲-۱- آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد^۴ (S.P.T):

در حین عملیات حفاری، آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد (SPT) به روش *ASTM D1586* یا *ISO 22476-3* در اعماق مختلف انجام شده است در اعماق مختلف انجام شده است. این آزمایش از متداولترین آزمایشات صحرایی در مطالعات ژئوتکنیکی بوده که جهت ارزیابی تراکم نسبی^۵ در خاک‌های دانه‌ای و ارزیابی قوام^۶ در خاک‌های ریزدانه چسبنده و در نهایت به عنوان نشانه‌ای از مقاومت خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این آزمایش تعداد ضرباتی که در اثر سقوط وزنه‌ای به وزن ۶۳/۵ کیلوگرم که از ارتفاع ۷۶ سانتیمتری سقوط می‌کند و سبب نفوذ ۳۰ سانتیمتر از لوله‌ای به طول ۴۵ سانتیمتر و به قطر خارجی ۵ سانتیمتر و قطر داخلی ۳/۸ سانتیمتری گردد یادداشت می‌شود. ضربات (SPT) حاصل شده از صحرا در خاک‌های دانه‌ای باید براساس فشار سربار اصلاح گردد. با استفاده از روابط زیر تعداد ضربات (SPT) را می‌توان اصلاح نمود:

$$N_{cor} = C_n \cdot N_f$$

$$C_n = 0.77 \log \left(\frac{20}{\sigma'_v} \right)$$

در روابط فوق N_{cor} عدد نفوذ استاندارد اصلاح شده براساس فشار سربار، N_f تعداد ضربات (SPT) در صحرا، C_n ضریب اصلاح و σ'_v تنش موثر قائم برحسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می‌باشد.

برای مشاهده نتایج (SPT) می‌توان به لاگ هر گمانه مراجعه نمود (اعداد این آزمایش بدون هیچ تصحیحی در لاگ هر گمانه ارائه شده است).



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰

- 3- InSitu Testing
- 4- Standard Penetration Test
- 5- Relative Density
- 6- Consistency



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان یوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

شماره پرونده

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

۱۴۰۴ اردیبهشت

صفحه ۱۸

یادآوری:

- با عنایت به بند ۴-۴ دستورالعمل آزمایش نفوذ استاندارد در مطالعات ژئوتکنیک (نشریه شماره ۲۲۴) در خاکهای درشت‌دانه که درصد دانه‌های شنی و قلوه سنگ در آنها زیاد است، از نتایج آزمایش بایستی با احتیاط استفاده نمود. (انجام این آزمایش، در خاک‌های حاوی شن درشت دانه و قلوه سنگ می‌تواند نتایج گمراه کننده‌ای به همراه داشته باشد که این مسئله به دلیل امکان قرارگرفتن دانه‌های شن درشت یا سنگ در مسیر نفوذ میله آزمایش حادث می‌گردد)
- استفاده از نتایج آزمون نفوذ استاندارد در خاکهای چسبنده جایز نیست و نبایستی در طراحی‌ها استفاده شود. (بند ۴-۳ نشریه شماره ۲۲۴) و نیز استفاده از نتایج این آزمایش در خاکهای رسی بایستی با ارزیابی نسبی نیمرخ خاک یا برآورد کیفی مشخصه‌های مقاومتی خاک محدود شود (بند ۷-۶-۱).
- با توجه به مصالح درشت‌دانه مشاهده شده در این پروژه، جهت انجام آزمایش ضربه و نفوذ؛ استاندارد $(EN ISO 22476-3)^v$ که استفاده از نوک مخروط^h توپر با زاویه راس ۶۰ درجه را به جای کفشک استاندارد (نمونه‌گیر دو کفه‌ای) پیشنهاد می‌دهد، ملاک عمل قرار گرفته است.

جدول ۳- ارتباط بین عدد نفوذ استاندارد N_{SPT} و دانسیته نسبی در خاکهای دانه‌ای

دانسیته نسبی	حدود D_r (%)	N_{SPT}
خیلی سست	0 - 15	0 - 5
سست	15 - 35	5 - 10
متوسط	35 - 65	10 - 30
متراکم	65 - 85	30 - 50
خیلی متراکم	85 - 100	>50

جدول ۴- ارتباط بین عدد نفوذ استاندارد N_{SPT} و دانسیته نسبی در خاکهای دانه‌ای ($FHWA-NHI-01-031$)

Measured N-value	Apparent Density	Behavior of 13 mm Diameter Probe Rod	Relative Density (%)
0 - 4	Very loose	Easily penetrated by hand	0 - 20
4 - 10	Loose	Firmly penetrated when pushed by hand	20 - 40
10 - 30	Firm	Easily penetrated when driven with 2 kg. hammer	40 - 70
30 - 50	Dense	A few centimeters penetration by 2 kg. hammer	70 - 85
>50	Very Dense	Only a few millimeters penetration when driven with 2 kg hammer	85 - 100



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان یوشهر

صفحه ۱۹

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

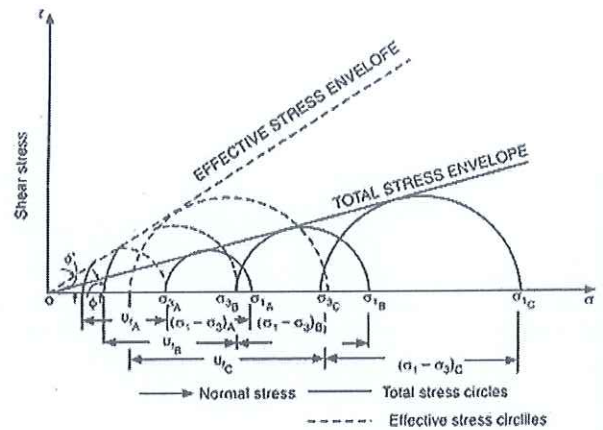
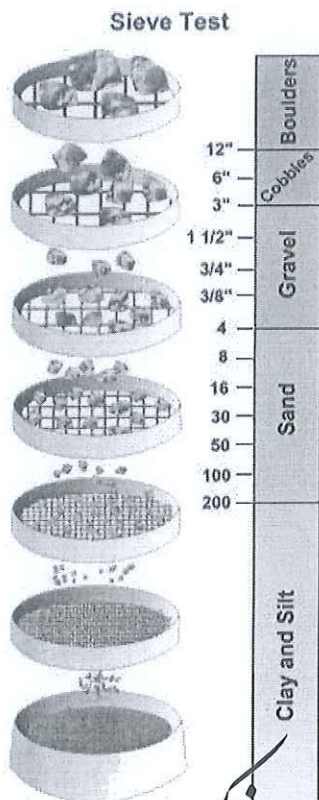
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

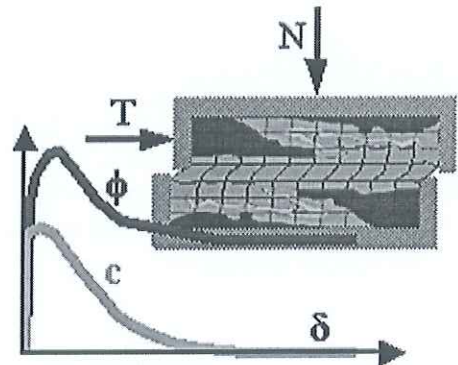
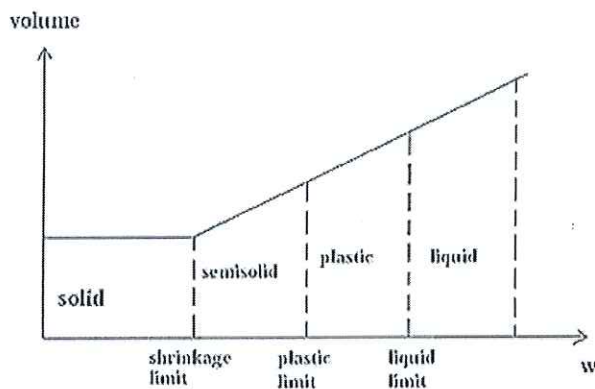
پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



فصل سوم

بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک



۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

اردیبهشت ۱۴۰۴

صفحه ۲۰

۳-۱-۱- آزمون‌های فیزیکی

به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی لایه‌های خاک، آزمون‌های متداول ذیل بر روی مصالح اخذ شده از اعماق مختلف انجام شده است:

۳-۱-۱-۱- آزمون تعیین درصد رطوبت (*ASTM D 2216*):

در بسیاری از موارد درصد رطوبت مصالح یکی از پارامترهای شاخص در روابط همبستگی خاک است همچنین در روابط وزنی - حجمی مکانیک خاک کاربرد گسترده‌ای دارد. در خاک‌های ریزدانه و چسبنده، قوام خاک تابعی از درصد رطوبت آن است.

۳-۱-۲- آزمون‌های دانه‌بندی (*ASTM D 6913*) و هیدرومتری (*ASTM D 7928*):

آزمون دانه‌بندی مصالح به منظور جداسازی دانه‌های خاک در اندازه‌های مختلف است و آزمون هیدرومتری برای اندازه‌گیری قطر دانه‌های ریز خاک در حد سیلت و رس بر اساس اندازه‌گیری گرم در لیتر یا وزن مخصوص دانه‌های خاک معلق در آب منطبق با استفاده از قانون استوکس می‌باشد. نتایج حاصل از انجام این آزمون‌ها در پیوست (۱) گزارش درج گردیده است.

۳-۱-۳- آزمون تعیین حدود اتربرگ (*ASTM D 4318*):

این حدود مرزهای تعریف شده‌ای برای سفتی‌های مختلف خاک‌های خمیری هستند و از نتایج آن در تعیین طبقه‌بندی خاک استفاده می‌شود. از مجموع حدود اتربرگ، حد روانی و حد خمیری براساس استاندارد مربوطه بر روی مصالح حاصل از حفاری در این پروژه انجام و نتایج هر یک در پیوست (۱) گزارش درج گردیده است.

۳-۲- طبقه‌بندی خاک:

شامل مرتب کردن خاک‌های مختلف با خواص مشابه به گروه‌ها و زیرگروه‌هایی بر حسب کاربردشان می‌باشد و بر پایه خواص ساده‌ای از خاک نظیر دانه‌بندی و حدود اتربرگ قرار دارد. بر همین اساس طبقه‌بندی خاک در این پروژه به روش متحد^۹ مشخص گردیده است. می‌توان نتیجه گرفت که خاک محل پروژه از ابتدا تا انتهای گمانه حفاری شده عمدتاً^{۱۰} شامل ماسه لای دار (SM) می‌باشد. تشریح دقیقتر آنها در نمودار پیمایش گمانه‌ها، مندرج در پیوست (۱) گزارش درج شده است.

۳-۳- آزمون‌های مکانیکی

جهت تعیین خصوصیات مکانیکی لایه‌های خاک و پارامترهای مقاومت برشی آن (C & Φ) علاوه بر آزمایش‌های صحرایی ضربه و نفوذ استاندارد (S.P.T); آزمون‌های برش مستقیم کند (CD)^{۱۰} بر روی نمونه‌های دست‌خورده انجام گرفته است؛ که نتایج آن به پیوست گزارش ارائه می‌گردد.



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۱

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه مترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

۳-۴- آزمایش‌های شیمیایی و تعیین نوع سیمان مصرفی

پایانی بتن ساخته شده از سیمان پرتلند به مقاومت آن در برابر عوامل جوی، حملات شیمیایی، سایش و فرسایش و فرایندهای تخریبی دیگر گفته می‌شود. بتن پایا در شرایط محیطی مورد نظر شکل اولیه و کیفیت خود را به نحو بهتری حفظ می‌کند. استفاده از سیمان مناسب و نسبت‌های صحیح اختلاط، مقاومت بتن را در برابر املاح و مواد مضر موجود در خاک و آب افزایش می‌دهد. بتن با کیفیت خوب در برابر اسیدهای ملایم، مقاوم است ولی در برابر اثر خورنده اسیدهای قوی مستلزم اتخاذ تدابیر ویژه حفاظتی است. بتنی که احتمال دارد در محیط سولفات قرار می‌گیرد باید با ضوابط جدول‌های (۶-۳-۳-۳) آئین نامه بتن ایران (آبا) بخش اول مطابقت داشته باشد یا با سیمانی ساخته شود که در برابر حمله سولفات‌ها بقدر کافی مقاوم باشد. بر همین اساس برای تعیین مقدار مواد مضر موجود در محیط (آب و خاک) آزمایش‌های شیمیایی به شرح زیر انجام پذیرفت که نتایج آن در پیوست (۱) گزارش درج شده است.

جدول ۵- استانداردهای مورد استفاده در آزمایش‌های شیمیایی

شرح	استاندارد
تعیین درصد کل سولفات خاک	ASTM C 25
تعیین مقدار کلر خاک	ASTM D 1411
تعیین ارزش PH خاک	ASTM D 4972
تعیین مقدار سولفات آب بر حسب PPM	ASTM D 516
تعیین کلر آب بر حسب PPM	ASTM D 1411
تعیین ارزش PH آب	ASTM D 4972

با توجه به نتایج آزمایش‌های شیمیایی خاک و موارد مندرج در جداول (۶-۱) و (۶-۲) آئین‌نامه بتن ایران (تجدید نظر دوم) ساختگاه مورد مطالعه به لحاظ شرایط محیطی در رده (XCS4) قرار دارد. توصیه می‌گردد به منظور تامین دوام بتن مصرفی، الزامات مندرج در شرایط محیطی رده (XCS4) آئین‌نامه بتن ایران رعایت گردد. (حداقل عیار سیمان مصرفی ۳۷۵ کیلوگرم در متر مکعب، حداکثر نسبت آب به سیمان (۰/۳۷)، سیمان تیپ ۲)



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۲

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

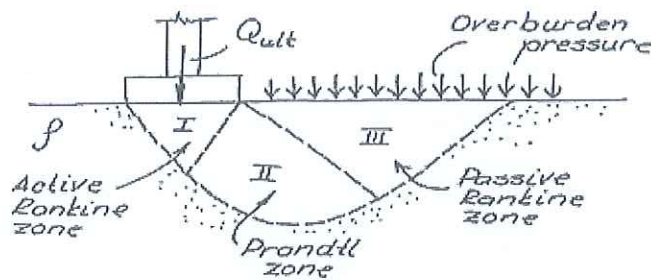
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

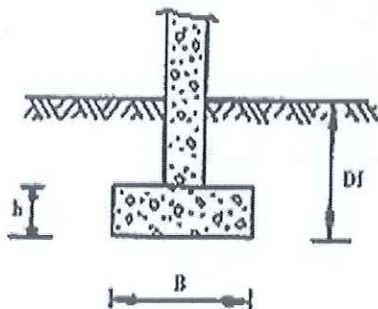
تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



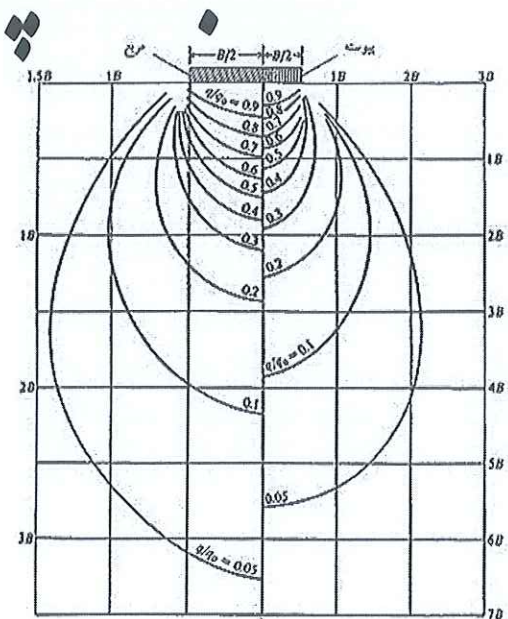
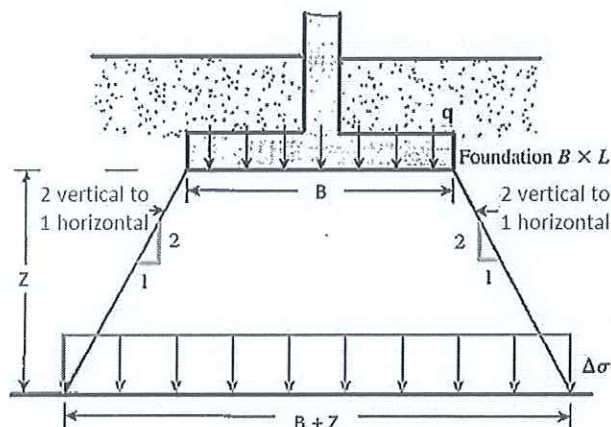
فصل چهارم

$$q_{ult} = q_c + q_g + q_\gamma$$

Cohesion Overburden pressure Unit weight of soil



محاسباتی



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۳

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

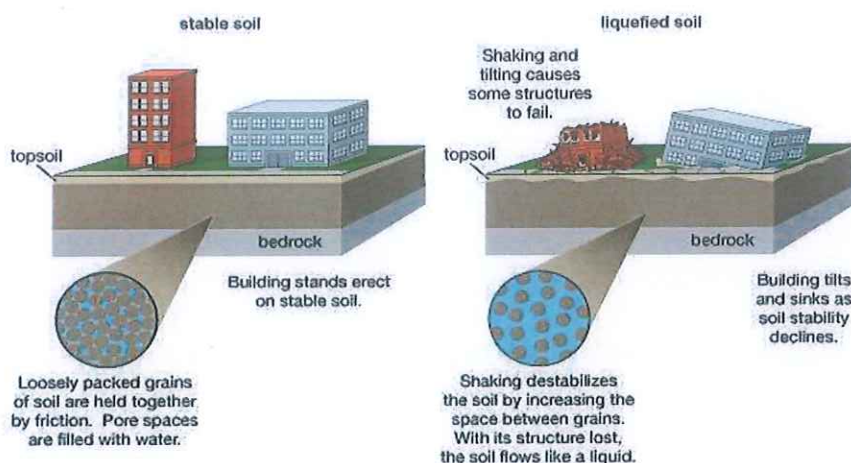


ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

۴-۱- بررسی پتانسیل روانگرایی لایه‌های خاک در محدوده گمانه‌ها



به‌طور کلی به ناپایداری به وجود آمده در خاک بر اثر افزایش فشار آب منفذی، تحت بارگذاری متناوب (تنش‌سیکلی) نظیر زلزله پدیده روانگرایی اطلاق می‌شود.

درخصوص پدیده روانگرایی مطالب جامع و کاملی در اغلب کتب مرجع در ارتباط با مکانیک خاک و مهندسی پی همچنین

ویرایش چهارم مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان و نشریه ۵۲۵ ابلاغ شده توسط معاونت راهبردی نهادهایست جمهوری، ارائه شده است. پتانسیل روانگرایی در این پروژه، با استفاده از نتایج اکتشافات صحرایی و آزمایشگاهی، در محدوده گمانه تا اعماق حفاری شده به‌روش (Iwasaki et al, 1982) برای ماکزیمم شتاب زلزله ($a_{max}=0.3g$)، مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفته و نتایج بررسی‌ها طی جدول و نمودار ذیل ارائه شده است.

جدول ۱۷- خلاصه وضعیت پتانسیل روانگرایی در گمانه‌های حفاری شده

گمانه	عمق	روش	اعماق دارای استعداد وقوع روانگرایی لرزه‌ای
B.H-1	0-12	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۱۰-۱۲ متری وجود دارد
B.H-2	0-12	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۷-۱۲ متری وجود دارد
B.H-3	0-12	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۵-۱۲ متری وجود دارد
B.H-4	0-12	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۸-۱۰ متری وجود دارد
B.H-5	0-12	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۰-۱۲ متری وجود ندارد
B.H-6	0-20	(Iwasaki et al, 1982)	پتانسیل وقوع روانگرایی لرزه‌ای در محدوده اعماق ۰-۲۰ متری وجود ندارد



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۴

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

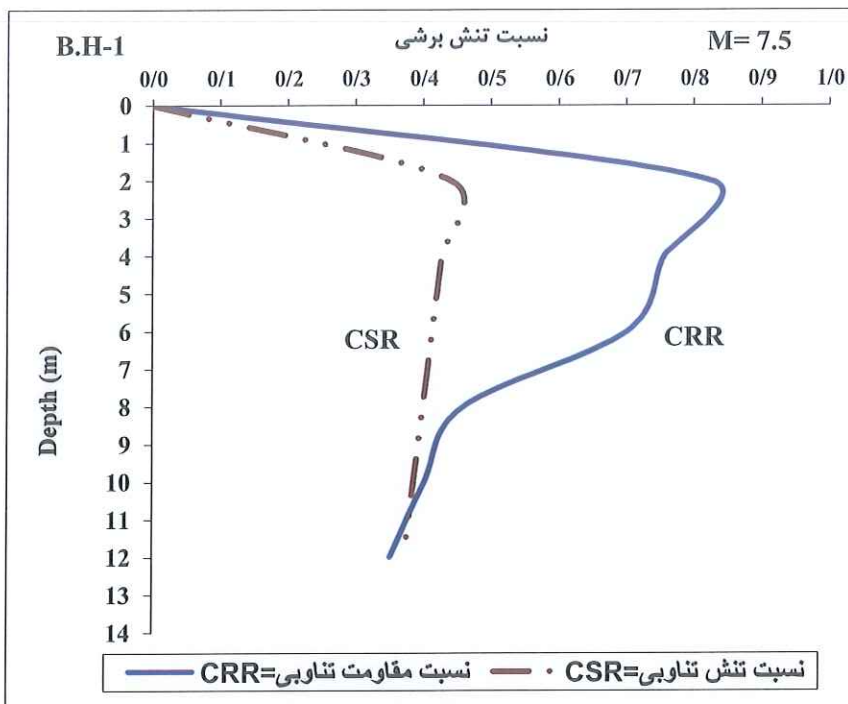


ADISH

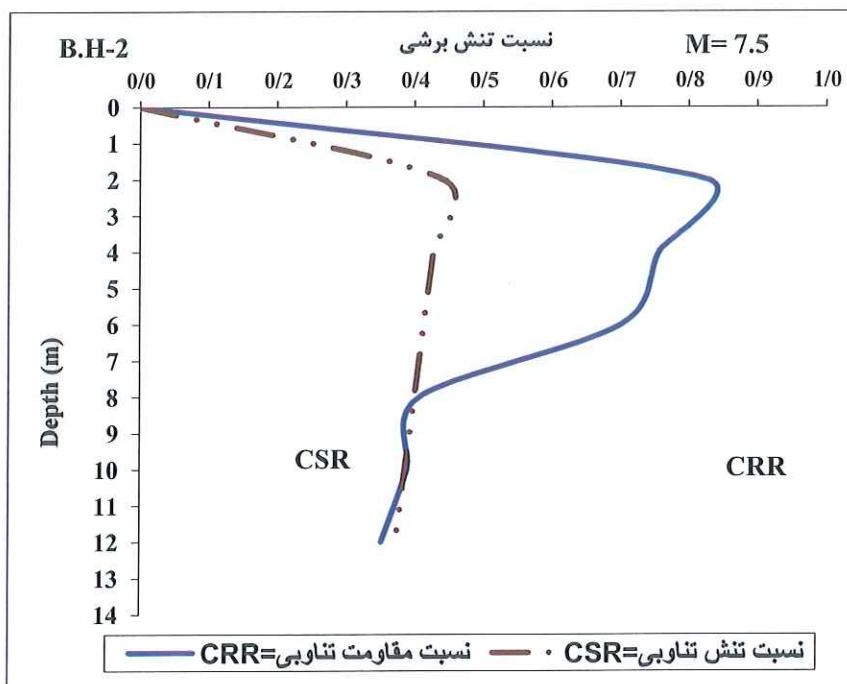
پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

ارزیابی پتانسیل روانگرایی با روش (Iwasaki et al, 1982)



شکل ۱۰- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



شکل ۱۱- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۵

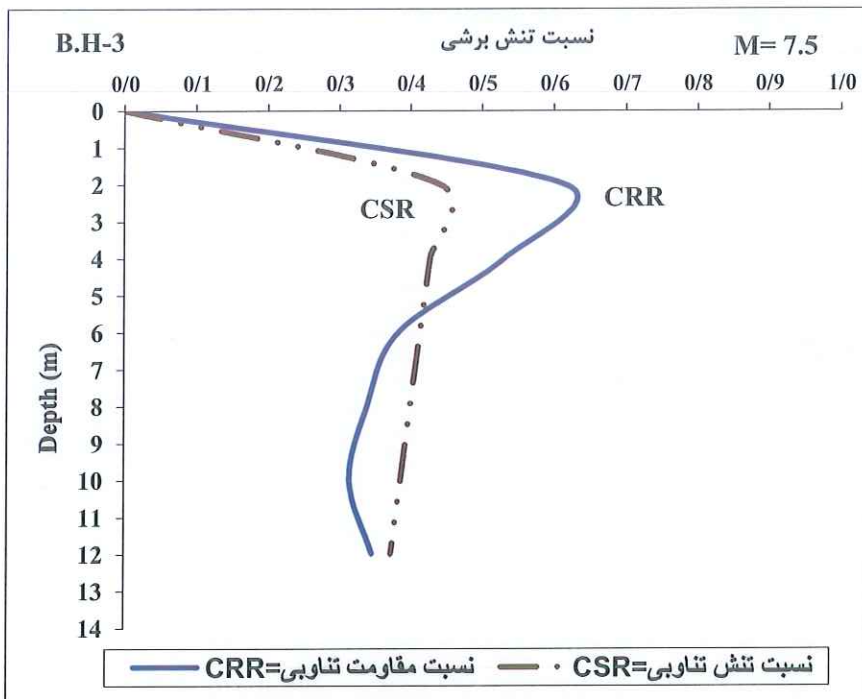
گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

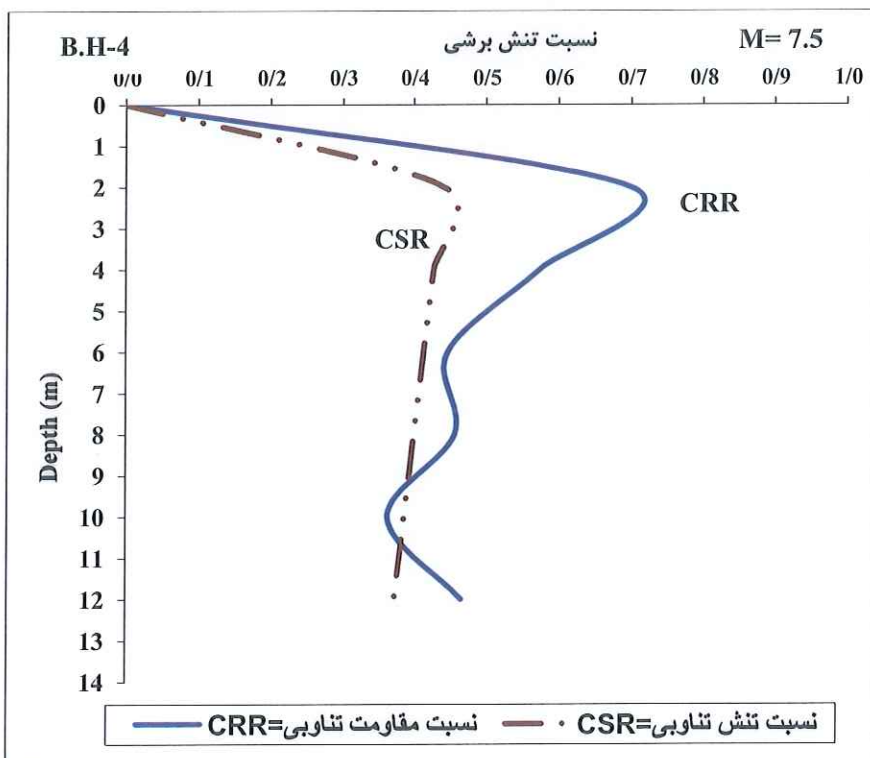


ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



شکل ۱۲- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



شکل ۱۳- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



۱۳۹۸
۱۳۹۸



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۶

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

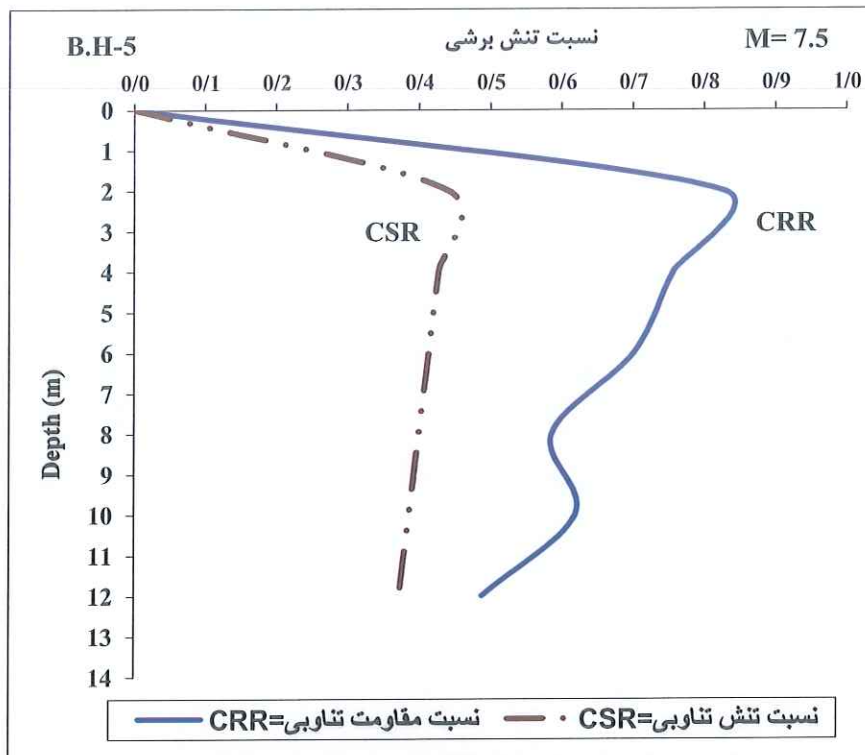
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



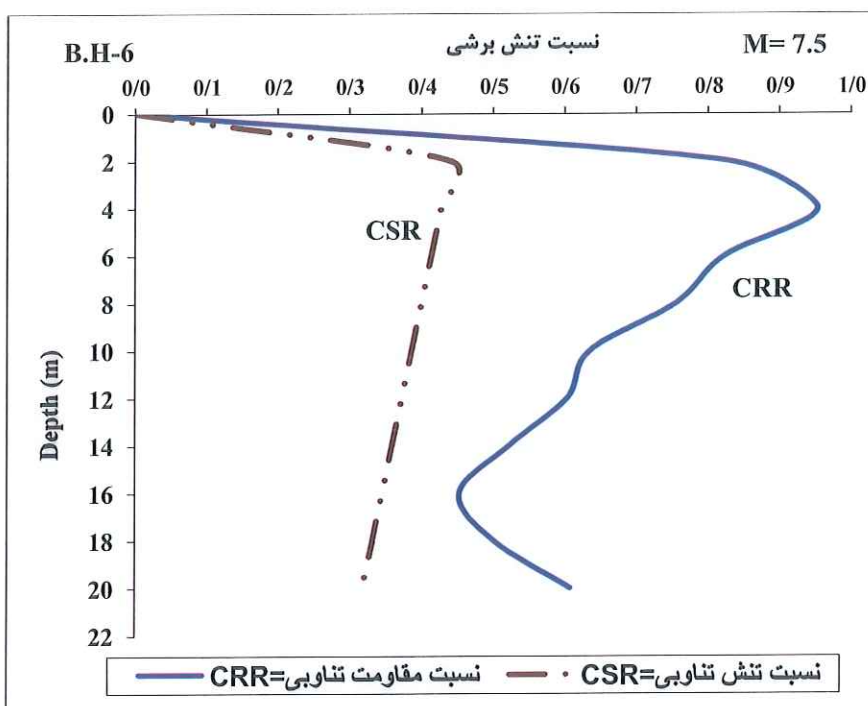
ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



شکل ۱۴- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



شکل ۱۵- بررسی پتانسیل روانگرایی خاک‌های دانه ای (Iwasaki et al, 1982)



۱۰۱۶۸۰

استان بوشهر



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۷

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پلا
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	۳۳۰۳۰۳

۴-۲- پارامترهای مقاومت برشی و تغییر شکل پذیری لایه‌های خاک محل پروژه:

پارامترهای مرتبط با تغییر شکل پذیری و مقاومت برشی خاک در محدوده گمانه‌های حفاری شده که جهت تعیین مقاومت مجاز و تخمین نشست در شرایط موجود (با فرض انتقال تنش‌ها به اعماق پایین‌تر از ۱۲ متر با توجه به مشاهده مصالح دست‌ریز در نقطه محل‌های حفاری شده در ساختگاه مورد مطالعه و با توجه به نتایج حاصل از عملیات حفاری، آزمون‌های صحرایی و آزمایشگاهی، کتب، منابع و آیین‌نامه‌ها با اعمال قضاوت مهندسی) مورد استفاده قرار گرفته است، به شرح زیر انتخاب گردیده‌اند:

جدول ۶- پارامترهای مقاومت برشی و تغییر شکل پذیری منتخب

پارامترهای فیزیکی و مکانیکی خاک	واحد	محدوده اعماق ۱۲ تا ۲۰ متر	محدوده اعماق ۲۰ تا ۳۰ متر
چسبندگی موثر خاک (C')	Kg/cm ²	0.00	0.00
زاویه اصطکاک داخلی موثر خاک (φ')	deg.	30	33
وزن مخصوص طبیعی خاک (γ _n)	gr/cm ³	1.80	1.85
ضریب الاستیسیته خاک (E _s) (AASHTO, 1995)	Kg/cm ²	100-200	150-250
نسبت پواسون (ν) (AASHTO, 1995)	—	0.3-0.4	0.3-0.4

۴-۲- محاسبه ظرفیت باربری

بطور کلی شالوده سازه‌ها بایستی دو نیاز اصلی زیر را برآورده سازد:

الف) بارهای وارده از طریق شالوده به خاک با حاشیه ایمنی کافی از ظرفیت باربری نهایی^{۱۱} خاک کمتر باشد.

ب) نشست‌های کلی و نسبی باید به اندازه‌ای محدود گردد تا نشست پی‌ها منجر به خرابی یا عدم کارایی سازه نگردد.

به عبارت دیگر دو عامل در طرح پی‌ها اثر تعیین کننده دارد. نخست اینکه فشار حاصل از بارهای وارده از شالوده به خاک از مقاومت ایمن خاک در برابر گسیختگی برشی تجاوز ننماید. دیگر اینکه بار وارده نباید باعث نشست‌های بیش از نشست مجاز برای سازه مورد نظر گردد.

نوع پی مناسب، علاوه بر خصوصیات مکانیکی خاک از نظر مقاومت در برابر گسیختگی برشی و نشست، به میزان نیروهای وارده از سازه نیز بستگی دارد که با توجه به نیروهای وارده و مقاومت مجاز خاک و با در نظر گرفتن میزان نشست، ابعاد و نوع مناسب آن انتخاب می‌گردد.



۱۰۱۶۸۰

۱۱- Ultimate Bearing Capacity



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۸

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پارچه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	۳۰

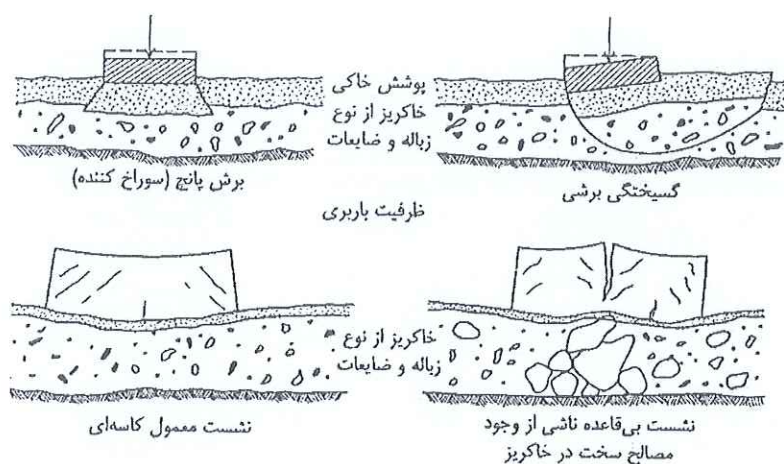


ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

با توجه به حساسیت پروژه و مشاهده مصالح دست ریز بدون تراکم در محدوده گمانه‌های حفاری شده، اجرای پی‌های سطحی در این محدوده‌ها توصیه نمی‌شود. (ظرفیت باربری پی‌های سطحی در این محدوده ارائه نشده است).
بر همین اساس ذکر نکات ذیل لازم و ضروری می‌باشد:

زمین زیر پی هر سازه بایستی از همگنی کافی برخوردار باشد. تمامی عواملی که به طور کلی احتمال تشکیل نقاط ضعیف و یا سخت موضعی را در زیر شالوده‌ها پدید می‌آورند، بایستی تا عمق مناسب برداشته شوند تا از ناهمگنی



در زیر شالوده اجتناب شود. تمامی قسمت‌های با قابلیت تراکم بیشتر از زمین طبیعی مجموعه را بایستی در شرایط یکسان بهسازی یا جایگزین کرد تا زمین پی از همگنی کافی برخوردار شود. خاک جایگزین را با توجه به نوع آن، باید متراکم کرد تا معیار کلی باربری نقصان نیابد.
در صورت وجود ضایعات در خاک دست-

ریز موجود با توجه به تجزیه آنها، ممکن است املاح مهاجم در خاک و آب منطقه افزایش یافته و مسئله خوردگی را برای قسمت‌های فلزی و بتنی فونداسیون‌های سطحی و عمیق داشته باشیم.

لازم به یادآوری است، در ساخت و ساز روی زمین‌های حاوی مصالح دستی، سست بدون تراکم و ضایعات، اجتناب از نشست در نتیجه کاهش حجم مصالح و یا تجزیه زباله‌ها، معضلی بسیار جدی است. به علاوه به دلیل ویژگی‌های متنوع مواد ضایعاتی نشست حاصل نیز غیریکنواخت خواهد بود. همچنین نفوذ آبهای سطحی و یا تنش‌های دینامیکی باعث کاهش حجم و وقوع نشست‌های بزرگ در مصالح دستی، درشت دانه یا فاقد تراکم، خواهد شد.



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۲۹

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پا
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	۳۰

۴-۴- شمع‌ها^{۱۲} یا پی‌های عمیق^{۱۳}:

شمع‌ها یا پی‌های عمیق عناصر ستونی نسبتاً لاغری هستند که به صورت قائم و یا کمی شیب دار به عنوان پی سازه به کار رفته، به طوریکه بار سازه‌های فوقانی را به لایه‌های مناسب تر خاک در اعماق پایین تر منتقل می‌کنند. طول یا عمق قرارگیری شمع در خاک، سطح مقطع، جنس، روش نصب و چگونگی عملکرد شمع‌ها از متغیرهای اصلی بوده که با توجه به شرایط و نیازهای پروژه تعیین می‌گردند.

سیستم پی عمیق زمانی توصیه می‌شود که حداقل یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

- لایه‌های سطحی خاک فاقد مقاومت کافی بوده و لایه‌های مقاوم تر خاک در اعماق پایین تر یافت شوند، به عبارت دیگر، حتی اگر از پی گسترده استفاده شود، ظرفیت باربری لازم توسط لایه‌های سطحی تامین نگردد.
- لایه یا لایه‌های سطحی نشست پذیر، تورم زا، فرو ریزشی باشند یا سازه به نشست غیر متقارن بسیار حساس باشد.
- علی رغم مقاوم بودن لایه‌های سطحی خاک، مشکل آب شستگی وجود داشته باشد، مانند آب شستگی کناره پایه-های میانی و یا کوله پل‌ها.
- بارهای متمرکز بزرگی باید از سازه به خاک منتقل شوند بطوریکه تحمل این نیروها توسط پی‌های سطحی، حتی به صورت گسترده، امکان پذیر نباشد.
- سطح آب زیر زمینی در منطقه بالا است و یا فشار آرتزین در لایه‌های خاک وجود داشته، به طوریکه امکان احداث پی کم عمق وجود نداشته باشد.
- افزایش سختی خاک زیر پی ماشین آلات برای کنترل دامنه ارتعاشات پی و همچنین کنترل فرکانس طبیعی سیستم.
- مقاومت در برابر نیروهای کششی یا واژگونی برای پی‌های زیر سطح آب و یا جلوگیری از واژگونی سازه‌های بلند.
- ایجاد مهار در برابر نیروهای افقی و زلزله یا ضربه گیری در اسکله‌ها.
- کنترل لغزش و رانش زمین و افزایش پایداری شیب‌ها.
- مقابله با عوامل آتی حاصل از ساخت و سازها در مجاورت پروژه و یا بناهای موجود.

در بعضی موارد شمع‌ها بدون آنکه مستقیماً در انتقال بار نقش داشته باشند موجب افزایش ظرفیت باربری، تراکم و سختی خاک اطراف می‌شوند.



۱۰۱۶۸۰



12- Piles
13- Deep Foundation
14- Scouring



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۰

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پا ژوژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

۴-۴-۱- معیارهای انتخاب شمع مناسب برای تامین نیازهای پروژه:

انتخاب نوع شمع مناسب به سه پارامتر اساسی بستگی دارد:

الف) مشخصات روسازه (کاربری و وضعیت بارگذاری)

ب) شرایط خاک بستر

ج) عملکرد و دوام مصالح شمع

۴-۴-۲- تخمین ظرفیت باربری پی های عمیق:

ظرفیت باربری نهایی شمع را می توان مجموع ظرفیت باربری انتهایی و ظرفیت باربری اصطکاکی جدار شمع در نظر گرفت:

$$Q_U = (Q_P + Q_S) - W$$

در رابطه بالا:

Q_U = ظرفیت باربری نهایی شمع

Q_P = ظرفیت باربری انتهایی شمع

Q_S = ظرفیت باربری اصطکاکی جدار شمع

W = وزن شمع می باشد.

❖ تخمین ظرفیت باربری پی های عمیق دشوار است. برای این منظور از تعداد زیادی معادلات مختلف استفاده می شود

و به ندرت ظرفیت باربری محاسبه شده حاصل از دو معادله یکنان خواهد بود. زمانی که در مورد پی های عمیق تصمیم

گرفته می شود، بایستی براساس بار ناشی از روسازه، تنش مجاز موجود در مصالح شمع (معمولا مقادیر آیین نامه ای) و

خصوصیات خاک درجا، مقطع لازم شمع را محاسبه کرد. برای بررسی رضایت بخش بودن طراحی و اجرای شمع ها

معمولا آزمون های بارگذاری قابل اعتماد ترین وسیله تعیین ظرفیت باربری واقعی شمع است.

(Foundation analysis and design 5th, Bowles)

در این پروژه ظرفیت باربری پی های عمیق به دو روش ارائه شده است:



۹۰۶۸۰

۹۰۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۱

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

اردیبهشت ۱۴۰۴

۴-۲-۱- تخمین ظرفیت باربری نهایی انتهایی تک شمع با استفاده از رابطه مایر هوف:

ظرفیت باربری انتهایی تک پایه بتنی درجاریز در خاک های دانه ای، با استفاده از رابطه مایر هوف^{۱۵} به شرح ذیل محاسبه می گردد:

$$Q_P = A_P \cdot q (N_q^* - 1)$$

در روابط روبرو:

A_P = مساحت انتهای مقطع شمع

q = تنش موثر در ناحیه نوک شمع

N_q^* = ضریب ظرفیت

در این پروژه، ظرفیت باربری نهایی انتهایی تک پایه بتنی درجاریز به طول ۲۰ و ۲۵ (از سطح تراز گمانه) و به قطرهای مختلف، به شرح مندرج در جدول ذیل می باشد:

جدول ۷- ظرفیت باربری نهایی انتهایی تک پایه بتنی درجاریز با مقطع دایره ای به ابعاد مختلف							
Pile Length (m): 20m ($Q_{U(P)} = 350 D^2$ (ton))				Pile Length (m): 25m ($Q_{U(P)} = 570 D^2$ (ton))			
D_S (Pile Size (cm))				D_S (Pile Size (cm))			
80	100	120	150	80	100	120	150
$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton	$Q_{U(P)}$ ton
224	350	504	788	365	570	820	1282
در جدول بالا (D) قطر شمع بر حسب متر می باشد.							



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۲

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

۱۴۰۴ اردیبهشت

۴-۲-۲- تخمین ظرفیت باربری نهایی اصطکاکی جدار شمع:

در این پروژه؛ جهت محاسبه ظرفیت باربری اصطکاکی جدار تک پایه بتنی درجاریز در خاکهای دانه‌ای از رابطه
($Q_s = \sum p \cdot \Delta L \cdot \sigma'_v \cdot K_0 \cdot \tan \theta$) استفاده شده است.

در روابط بالا:

$P =$ محیط شمع

$K_0 =$ ضریب فشار جانبی خاک می باشد که از رابطه $K_0 = 1 - \sin \phi'$ به دست می‌آید.

$\theta = \tan \delta =$ ضریب اصطکاک بین خاک دانه‌ای و بتن دیواره شمع که معمولاً در مورد شمع‌های بتنی در خاک ماسه‌ای

$\theta = \frac{3}{4} \phi'$ در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۸- ظرفیت باربری نهایی اصطکاکی جدار تک پایه بتنی درجاریز با مقطع دایره‌ای به ابعاد مختلف

Pile Length (m): 20m ($Q_{U(s)} = 45 D$ (ton))				Pile Length (m): 25m ($Q_{U(s)} = 78 D$ (ton))			
D_s (Pile Size (cm))				D_s (Pile Size (cm))			
80	100	120	150	80	100	120	150
$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton	$Q_{U(s)}$ ton
36	45	54	68	62	78	93	117

در جدول بالا (D) قطر شمع بر حسب متر می‌باشد.



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۳

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

۴-۲-۳- تخمین ظرفیت باربری مجاز تک پایه بتنی درجاریز:

پس از تعیین ظرفیت باربری نهایی انتهایی و اصطکاکی جدار شمع (در لایه‌های مختلف طول شمع) و کسر وزن شمع از ظرفیت باربری نهایی؛ با اعمال ضریب اطمینان ۳/۱، ظرفیت باربری مجاز تک شمع مورد درخواست به شرح ذیل محاسبه شده است:

$$Q_U = (Q_P + Q_S) - W$$

در روابط زیر:

$$F.S = 3.0$$

$$Q_U = \text{ظرفیت باربری نهایی تک شمع بتنی درجاریز}$$

$$Q_a = \text{ظرفیت باربری مجاز تک شمع بتنی درجاریز}$$

$$Q_a = \frac{Q_U}{F.S}$$

$$F.S = \text{ضریب اطمینان}$$

جدول ۹- ظرفیت باربری مجاز تک پایه بتنی درجاریز با مقطع دایره‌ای

طول شمع $L (m)$	قطر شمع $D_s (m)$	W (ton)	$Q_U - W$ (ton)	Q_a (ton)
20	0.8	25	235	78
	1.0	39	356	119
	1.2	56	501	167
	1.5	88	767	256
25	0.8	31	397	132
	1.0	49	601	200
	1.2	71	845	281
	1.5	110	1293	431



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



۴-۲-۴-۴- تخمین ظرفیت باربری با استفاده از روش متحد

در این روش نیز توان باربری نهایی شمع به صورت مجموع مقاومت های کف و جداری محاسبه می گردد.

$$R_u = R_t + R_s \Rightarrow \begin{cases} R_t = r_t \cdot A_t \\ R_s = r_s \cdot A_s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_u = R_u / F.S \end{cases}$$

R_t : توان باربری نهایی کف

R_s : توان باربری نهایی جداری

r_t : مقاومت واحد (تنش) در کف

r_s : مقاومت واحد (تنش) در جدار

A_t : سطح مقطع کف شمع

شمع

با توجه به تنوع روش ها و توصیه ها در خصوص مقادیر I_t و I_s و نیز روابط مختلف برای N_q بر حسب Φ رویه ای یکنواخت تحت عنوان روش متحد در آیین نامه پی کانادا (CFEM, 1992) و کتابهای راهنمای طراحی پی ها برای اداره راههای آمریکا و نیز کتاب راهنمای (Fang, 2001) جهت طراحی توصیه شده است که جزئیات آن به شرح زیر است.

$$r_t = N_t \cdot \sigma'_z = D_f$$

$\sigma'_z = D_f$: تنش موثر در تراز کف شمع

$$r_s = \beta \cdot \sigma'_z$$

جدول ۱۰ - ظرفیت باربری مجاز تک پایه بتنی درجاریز به روش متحد (CFEM, 1992)

طول شمع $L (m)$	قطر شمع $D_s (m)$	W (ton)	$Q_U - W$ (ton)	Q_a (ton)
20.0	0.8	25	263	88
	1.0	39	395	131
	1.2	56	552	184
	1.5	88	839	280
25.0	0.8	31	478	159
	1.0	49	710	237
	1.2	71	989	330
	1.5	110	1493	498





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۵

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف پروژه

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

اردیبهشت ۱۴۰۴

۴-۴-۳- تخمین نشست شمع در جاریز:

نشست شمع تحت بار بهره برداری قائم ناشی از سه عامل می باشد:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

که در آن:

S = نشست کلی شمع

S_1 = نشست به علت تغییر شکل الاستیک تنه شمع

S_2 = نشست الاستیک خاک در نوک شمع

S_3 = نشست الاستیک خاک اطراف تنه شمع

۴-۴-۳-۱- تخمین نشست S_1 :

در صورتیکه مصالح شمع الاستیک فرض شود، با استفاده از اصول مکانیک، تغییر شکل الاستیک تنه شمع طبق رابطه زیر تعریف می شود:

$$S_1 = \frac{(Q_{wp} + \xi Q_{ws}) L}{A_p \cdot E_p}$$

که در آن:

Q_{wp} = بار حمل شده در نوک شمع تحت بار بهره برداری

Q_{ws} = بار حمل شده توسط مقاومت اصطکاکی تحت بار بهره برداری

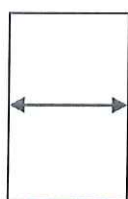
A_p = سطح مقطع عرضی شمع

L = طول شمع

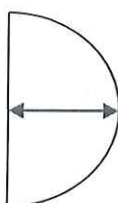
E_p = ضریب الاستیسیته مصالح شمع

مقدار ξ بستگی به توزیع نیروی اصطکاکی در ارتفاع شمع دارد. در اشکال زیر مقادیر ξ بر حسب نوع تغییرات نیروی اصطکاکی ارائه شده است:

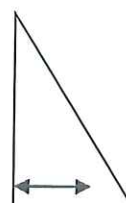
$\xi = 0.5$



$\xi = 0.5$



$\xi = 0.5$



تصویر ۸- ضریب ξ بر حسب تغییرات نیروی مقاومت اصطکاکی در ارتفاع شمع

۹۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۶

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

۱۴۰۴ اردیبهشت

با توجه به مطالب ارائه شده و با در نظر گرفتن میزان $0.5 = \gamma$ نشست الاستیک تنه شمع به صورت زیر خواهد بود:

جدول ۱۱- میزان تغییر شکل تنه شمع							
Pile Length (m): 20m				Pile Length (m): 25m			
D_s (Pile Size (cm))				D_s (Pile Size (cm))			
80	100	120	150	80	100	120	150
S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)	S_1 (cm)
0.15	0.15	0.15	0.15	0.31	0.31	0.30	0.30

۴-۳-۲- تخمین نشست S_2 :

نشست الاستیک خاک به علت بار حمل شده در نوک شمع را می توان از رابطه نیمه تجربی وسیک بدست آورد:

$$S_2 = \frac{q_{wp} \cdot D (1 - \nu^2)}{E_s} I_{WP} \cdot I_F$$

که در آن:

D = عرض یا قطر شمع

q_{wp} = بار وارده در نوک شمع بر واحد سطح ($\frac{Q_{wp}}{A_p}$)

E_s = ضریب الاستیسیته خاک در زیر یا حوالی نوک شمع

ν = ضریب پواسون خاک

I_{WP} = ضریب نشست شمع تحت بار انتهایی (مقدار آن برای شمع های با سطح مقطع دایره ای 0.88 می باشد).

تخمین میزان نشست الاستیک خاک بعلا بار حمل شده در نوک شمع محاسبه شده، به شرح جدول زیر خواهد بود:

جدول ۱۲- تخمین نشست الاستیک خاک در نوک شمع							
Pile Length (m): 20m				Pile Length (m): 25m			
D_s (Pile Size (cm))				D_s (Pile Size (cm))			
80	100	120	150	80	100	120	150
S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)	S_2 (cm)
5.26	5.57	7.88	9.86	5.99	7.49	8.99	11.23



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۷

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

اردیبهشت ۱۴۰۴

۴-۳-۳- تخمین نشست S_3 :

نشست الاستیک خاک به علت بار حمل شده توسط تنه شمع را می توان با استفاده از رابطه نیمه تجربی وسیک محاسبه نمود:

$$S_3 = \frac{Q_{ws} \cdot C_s}{L \cdot q_p}$$

که در آن C_s یک ضریب تجربی بوده و از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$C_s = C_p (0.93 + 0.16\sqrt{L/D})$$

C_p نیز یک ضریب تجربی است که از جدول زیر بدست می آید:

نوع خاک	شمع کوبیده شده	شمع درجاریز
ماسه (متراکم تا شل)	0.02 – 0.04	0.09 – 0.18
رس (سفت تا نرم)	0.02 – 0.03	0.03 – 0.06
لای (متراکم تا شل)	0.03 – 0.05	0.09 – 0.12

تخمین میزان نشست الاستیک خاک اطراف تنه شمع محاسبه شده، به شرح جدول زیر خواهد بود:

جدول ۱۳- تخمین نشست الاستیک خاک اطراف تنه شمع							
Pile Length (m): 20m				Pile Length (m): 25m			
Ds (Pile Size (cm))				Ds (Pile Size (cm))			
80	100	120	150	80	100	120	150
S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)	S_3 (cm)
0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.06



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۸

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

اردیبهشت ۱۴۰۴

۴-۴-۴- اصطکاک جدار منفی:

در صورتیکه شمع در یک خاک با لایه بندی سست فشار پذیر که بر روی لایه سخت قرار گرفته باشد در اثر نشست این لایه نیروی اصطکاکی از طرف این لایه به شمع وارد می شود که اصطکاک منفی نامیده شده و ممکن است باعث کم شدن ظرفیت باربری شمع گردد. این حالت غالباً در جایی پدید می آید که نشست خاک مجاور شمع از خود شمع بیشتر شود. این نشست می تواند در اثر اعمال بار و یا حتی پایین رفتن سطح آب زیر زمینی صورت گیرد. این حالت ممکن است در خاکهای رسی نرم و یا با تراکم متوسط و نیز در لای های نرم تراکم پذیر، ایجاد شود.

بطور تقریبی مقدار این اصطکاک منفی را از رابطه زیر می توان محاسبه نمود:

$$Q_n = \sigma'_v \cdot k \cdot \tan \phi'_\sigma$$

در رابطه بالا:

σ'_v : تنش موثر قائم

$k \cdot \tan \phi'_\sigma$: مقدار ثابتی در طول شمع است که معمولاً این مقدار برابر ۰/۲ برای خاکهای نرم رسی در نظر گرفته می شود.

روشهای مختلفی برای کاهش اثر اصطکاک منفی مورد استفاده قرار می گیرد نظیر ایجاد پوشش سطحی که رایج ترین آنها استفاده از یک روکش نرم بر روی شمعها در لایه تراکم پذیر می باشد. (جنس این لایه می تواند قیر، رنگ های صنعتی یا حتی لایه آسفالتی باشد).

۴-۴-۵- ضریب اطمینان:

پس از استنتاج توان باربری شمع به هر یک از روشهای موجود، با اعمال ضریب اطمینان بر ظرفیت باربری نهایی محاسبه شده می توان بار مجاز فشاری و یا کششی را بدست آورد. دامنه عددی ضریب اطمینان در کتب فنی مختلف بسیار متفاوت است، به گونه ای که مقدار آن جهت تعیین ظرفیت باربری مجاز فشاری پی های عمیق می تواند در محدوده ۱/۵ تا ۴ باشد. در این پروژه ضریب اطمینان جهت محاسبه ظرفیت باربری مجاز فشاری (انتهایی و اصطکاکی) پی های عمیق عدد (۳) و در حالت کششی (۴) لحاظ شده است.



۱۰۱۶۸۰

ADISH



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۳۹

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

۱۴۰۴ اردیبهشت

یادآوری:

• ظرفیت باربری مجاز پی های عمیق ارائه شده بدون احتساب اصطکاک جدار منفی می باشد. چنانچه سطح اتکا شمع در لایه متراکم قرار گیرد، لازم است اصطکاک جدار منفی محاسبه و اعمال گردد.

• مقادیر ظرفیت باربری پی های عمیق ارائه شده، محاسباتی می باشند و در اکثر منابع این ضرایب محدود گشته اند. به عنوان مثال بیشینه مقاومت نوک برای خاکهای ریزدانه و درشت دانه به ترتیب ۴۰ و ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع ذکر شده است و یا فاخر مقدار مقاومت اصطکاکی جدار را به یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع محدود می نماید (مهندسی پی طراحی و اجرا؛ ابوالفضل اسلامی)

• اغلب در مواقعی نیاز به اجرای شمع است که خاک بستر از نوع رس و لای نرم یا ماسه با تراکم پایین بوده باشد بنابراین، در بیشتر مواقع گیرش خاک نسبت به زمان محقق خواهد شد. مشاهدات تجربی نشان داده است که بازیابی مقاومت از دست رفته بر اثر اجرای شمع به مدت زمان قابل توجهی نیازمند می باشد در این خصوص جهت بارگذاری روی شمع در خاکهای ریزدانه دوره زمانی ۶ تا ۸ هفته ای معمولاً توصیه می شود.

۴-۴-۶- تقریب سختی (K_p) معادل شمع در نرم افزارها:

جدول ۱۴- سختی معادل شمع در نرم افزارها

Pile Length (m)	Pile Size (m)							
	D_s							
	0.8		1.0		1.2		1.5	
	Q_u	K_p (kg/cm)	Q_u	K_p (kg/cm)	Q_u	K_p (kg/cm)	Q_u	K_p (kg/cm)
20.0	235	41941	356	50819	501	59697	767	73014
25.0	396	70676	599	85559	844	100442	1289	122767

• تذکره ۱: ضرایب ارائه شده به صورت راهنما بوده و مسئولیت استفاده از آنها به عهده محاسب - طراح می باشد.

• تذکره ۲: با توجه به اهمیت و ارزش پروژه و تردید در خصوص روابط محاسباتی، توصیه می گردد نسبت به انجام آزمایش بارگذاری شمع جهت اصلاح ضرائب و محاسبات اقدام گردد.



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۰

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

۷-۴-۴- تخمین ضریب عکس العمل افقی لایه های خاک (K_{sh}):

ضریب عکس العمل افقی لایه های خاک (K_{sh}) را می توان از نتایج آزمایش پرسیومتری (فشارسنجی) تعیین نمود. با توجه به اینکه در محل پروژه مذکور آزمایش پرسیومتری انجام نگردیده، لذا ضریب عکس العمل افقی لایه های خاک را می توان از رابطه ارائه شده توسط چن^{۱۶} به شرح ذیل محاسبه نمود:

$$K_{sh} = \frac{0.03 E_s}{D} \quad \dots\dots\dots \text{در مصالح دانه ای}$$

$$K_{sh} = \frac{0.016 E_s}{D} \quad \dots\dots\dots \text{در مصالح چسبنده}$$

در روابط بالا:

E_s : ضریب الاستیسیته خاک بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

D : قطر شمع بر حسب متر می باشد.

در مواردی که آزمایشهای بارگذاری شمع وجود ندارد باید مقداری برای K_{sh} تخمین زد که غیر واقعی نباشد. در جدول زیر محدوده K_{sh} برای چند خاک ارائه شده است که با استفاده از روشهای دقیق تر به عنوان راهنما برای مقادیر احتمالی بیان شده اند (باولز).

جدول ۱۵- ضرائب عکس العمل افقی لایه های خاک

نوع خاک	$K_{sh} (MN/m^3)$
ماسه ریز لای دار	۸۰ - ۲۰۰
رس سفت (مرطوب)	۶۰ - ۲۲۰
رس سفت (اشباع)	۳۰ - ۱۱۰
رس متوسط (مرطوب)	۳۹ - ۱۴۰
رس متوسط (اشباع)	۱۰ - ۸۰
رس نرم	۲ - ۴۰

$$\frac{KN}{M^3} \times 0.102 = \frac{gr}{cm^3}$$



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۱

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

پلا
ت
ر
ی
و
ن
د
ه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

تاریخ

۱۴۰۴ اردیبهشت

۴-۵- ارائه ضرائب زلزله:

براساس ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰ ایران، شهرهای کنگان و عسلویه، واقع در استان بوشهر؛ در منطقه با خطر نسبی زلزله زیاد قرار دارد و بر این اساس حداقل شتاب مبنای طرح را می توان ($A = 0.3$) انتخاب نمود. ضمناً به نظر می رسد زمین محل پروژه در شرایط موجود با زمین طبقه (**III**) مندرج در بند (۲-۳-۵) آیین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله بیشترین تطابق را داشته و پارامترهای T_0 ، T_s و S براساس طبقه بندی نوع زمین بصورت زیر می باشد.

جدول ۱۶- ضرایب زلزله برگرفته از ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰

خطر نسبی زیاد		T_s	T_0	نوع زمین
S_0	S			
1.1	1.75	0.7	0.15	III

یادآوری: توصیه می گردد با عنایت به بند (۱-۳) آیین نامه ۲۸۰۰ با عنوان "دامنه کاربرد"، در صورت عدم شمول؛ نسبت به استفاده از آیین نامه های خاص مرتبط با کاربری پروژه جهت تعیین ضرایب زلزله در منطقه استفاده شود.



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۲

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

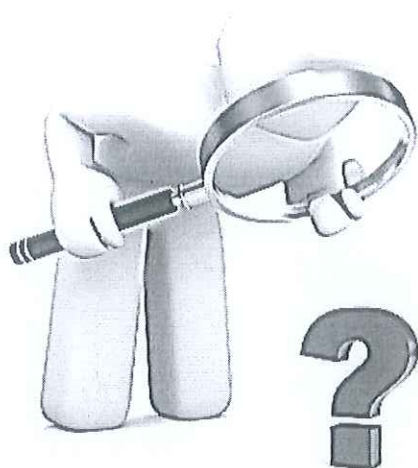
کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

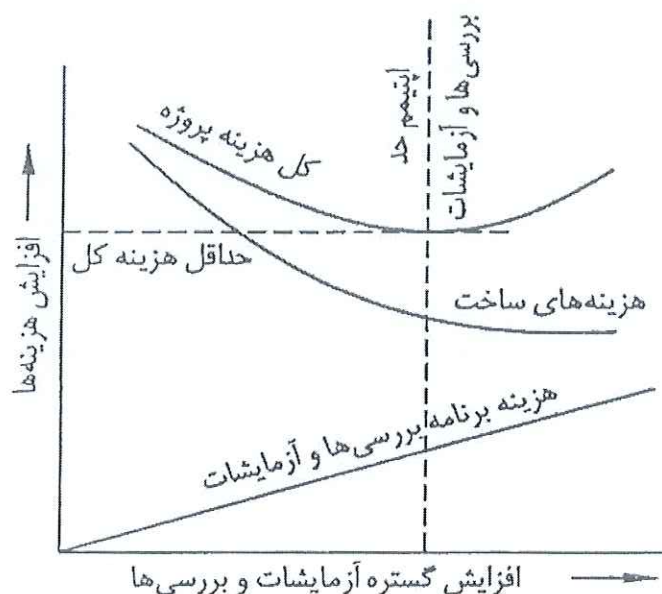
پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کار پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	



فصل پنجم

جمع بندی و توصیه های فنی



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۳

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

در این پروژه با توجه به جنس، تراکم نسبی خاک محل، وجود مصالح دستی و مشاهده تراز آب زیرزمینی توصیه می گردد:

۱- در صورت گودبرداری و انجام عملیات خاکبرداری ضمن رعایت احتیاط لازم به منظور جلوگیری از ریزش، اقدامات ایمنی و پایدار سازی صورت پذیرد.

۲- از هر گونه ساخت و ساز بر خاکهای مسئله دار نظیر خاکهای نباتی، سست، ناپایدار، روانگرا، دست ریز، نخاله های ساختمانی و ... اجتناب شود (مگر اینکه تمهیدات خاص در این خصوص لحاظ گردد).

۳- با عنایت به حساسیت پروژه توصیه می شود تمهیدات لازم به منظور حفاظت پی ها در برابر خوردگی محیط و جلوگیری از نفوذ یون کلر به بتن قسمتهایی از سازه که در تماس مستقیم با خاک می باشد، اتخاذ گردد.

۴- ایجاد شبکه زهکشی جهت خروج روان آبهای احتمالی و نفوذ ناپذیر کردن نسبی محل احداث سازه (تا حد امکان) مد نظر قرار گیرد.

۵- ظرفیت باربری پی های عمیق در این پروژه، به ۲ روش محاسبه و ارائه شده است (در کتب مرجع جهت استفاده در محاسبات مقادیر کمینه پیشنهاد شده است). توصیه می گردد (در صورت تصمیم به اجرای پی های عمیق) نسبت به انجام آزمایش بارگذاری شمع جهت اصلاح ضرائب و محاسبات اقدام گردد.

۶- در صورت استفاده از پی های عمیق بایستی به مسئله آب شستگی ناشی از جریانه های جدر و مدی نیز توجه شود. شسته شدن کف دریا بر ظرفیت و کارایی محوری و جانبی شمع ها موثر می باشد.

۷- اغلب در مواقعی نیاز به اجرای شمع است که خاک بستر از نوع رس و لای نرم یا ماسه با تراکم پایین باشد بنابراین، در بیشتر مواقع گیرش خاک نسبت به زمان محقق خواهد شد. مشاهدات تجربی نشان داده است که بازیابی مقاومت از دست رفته بر اثر اجرای شمع به مدت زمان قابل توجهی نیازمند می باشد در این خصوص جهت بارگذاری روی شمع در خاکهای ریزدانه دوره زمانی ۶ تا ۸ هفته ای معمولاً توصیه می شود.

۸- با عنایت به موقعیت مکانی ساختگاه احداث سازه و کاربری آن، استفاده از چاه جذبی با توجه به امکان گسترش آلودگی مناسب نمی باشد. بنابراین توصیه می شود از سپتیک تانک جهت دفع هر گونه فاضلاب استفاده شود.

۹- کلیه پارامترهای قید شده در گزارش با توجه به شرایط موجود ارائه گردیده است. بدیهی است هر گونه تغییر در شرایط منطقه (تغییر سطح آب زیرزمینی و وقوع پدیده خاص در منطقه مانند درز و شکاف که بعد از عملیات خاک برداری مشخص شده و ...) باعث تغییر پارامترهای مربوطه خواهد شد و جهت ادامه پروژه نیاز به هماهنگی های لازم با آزمایشگاه می باشد.



۱۰۱۶۸۰

۱۰۱۶۸۰



تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	کد پروژه
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	

یادآوری:

۱- مقادیر ظرفیت باربری پی‌های عمیق ارائه شده، محاسباتی می‌باشند و در اکثر منابع این ضرایب محدود گشته‌اند. به عنوان مثال بیشینه مقاومت نوک برای خاکهای ریزدانه و درشت دانه به ترتیب ۴۰ و ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع ذکر شده است و یا فاخر مقدار مقاومت اصطکاکی جدار را به یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع محدود می‌نماید (مهندسی پی طراحی و اجرا؛ ابوالفضل اسلامی).

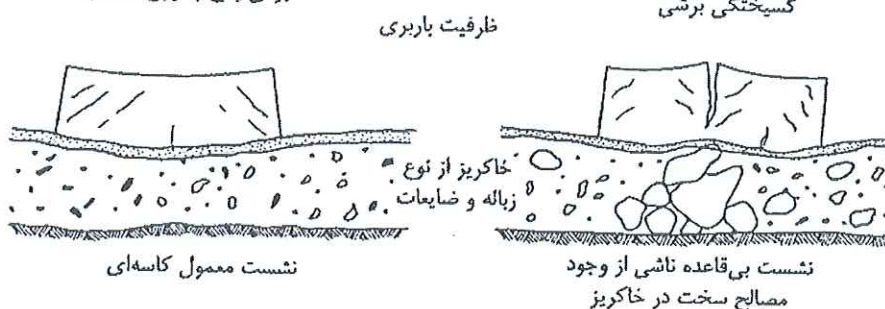
۲- باعنایت به بند (۱-۳) آیین‌نامه ۲۸۰۰ با عنوان "دامنه کاربرد"، در صورت عدم شمول، نسبت به استفاده از آیین‌نامه‌های خاص مرتبط با کاربری پروژه جهت تعیین ضرایب زلزله در منطقه استفاده شود.

۳- پارامترهای اتخاذ شده برای محاسبات ظرفیت باربری پی‌های عمیق و ... تنها برای این پروژه در محدوده گمانه‌های حفاری شده دارای اعتبار می‌باشد و این اطلاعات قابل استفاده در هیچ پروژه دیگری نیست.

۴- ذکر این نکته ضروری است که ظرفیت باربری و نشست پی‌های رینگی به نسبت قطر داخلی به خارجی (d/D) وابسته است که به ازای مقادیر کم این نسبت، می‌توان تداخل گوه‌های گسیختگی و به ازای مقادیر زیادتر، پی را مشابه یک پی نواری در نظر گرفت. در نتیجه مقدار ظرفیت باربری نهایی در این حالت به شدت کاهش می‌یابد. در برخی منابع توصیه شده است که برای طراحی پی‌های رینگی بر روی ماسه از (d/D) کمتر از ۰/۴ استفاده شده و به هیچ وجه از پی‌های رینگی با (d/D) بزرگتر از ۰/۵ استفاده نشود. (در صورت نیاز به اجرای مخزن در این پروژه، لازم است ضمن اعلام کتبی کاربری، قطر و حجم مخزن، نوع فونداسیون و ابعاد آن؛ ظرفیت باربری مجاز از این آزمایشگاه اعلام گردد).

۵- زمین زیر پی هر سازه بایستی از همگنی کافی برخوردار باشد. تمامی عواملی که به طور کلی احتمال تشکیل نقاط ضعیف و یا سخت موضعی را در زیر شالوده‌ها پدید می‌آورند، بایستی تا عمق مناسب برداشته شوند تا از ناهمگنی در زیر شالوده اجتناب شود. تمامی قسمتهای با قابلیت تراکم بیشتر از زمین طبیعی مجموعه را بایستی در شرایط یکسان بهسازی یا جایگزین کرد تا زمین پی از همگنی کافی برخوردار شود. خاک جایگزین را با توجه به نوع آن، باید متراکم کرد تا معیار کلی باربری نقصان نیابد.

۶- در ساخت و ساز روی زمین‌های حاوی مصالح سست بدون تراکم و ضایعات، اجتناب از نشست در نتیجه تجزیه زباله‌ها و یا کاهش حجم مصالح، معضلی بسیار جدی است. به علاوه به دلیل ویژگی‌های متنوع مواد ضایعاتی نشست حاصل نیز غیر یکنواخت خواهد بود.





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۵

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

تاریخ	شماره کار کارفرما	REV.	SEQ.	FAC.	PROJ.	ردیف
اردیبهشت ۱۴۰۴	070021701	000	00	Tech.	1404-04	۱

۷- با توجه به وجود مصالح دست ریز به صورت گسترده و تا اعماق زیاد در محدوده مورد مطالعه، احتمال اشتباه در تشخیص عمق مصالح دستخورده وجود دارد. لیکن در صورتی که پس از خاکبرداری تفاوتی در عمق خاک دست ریز اعلام شده در گزارش و شرایط موجود وجود داشته باشد لازم است بلافاصله مراتب به این آزمایشگاه اعلام گردیده و جهت ادامه پروژه هماهنگی های لازم با آزمایشگاه به عمل آید.

۸- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه بصورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۹- مدت زمان بررسی و اعلام نظر درخصوص این گزارش حداکثر یک ماه از زمان انتشار آن می باشد؛ عدم هرگونه اعلام نظر توسط کارفرما یا مشاور پروژه در زمان مقرر، به منزله تایید نهایی گزارش خواهد بود.

۱۰- گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد هرگونه اعتبار می باشد.

۱۱- گزارش بدون مهر فاقد هرگونه اعتبار می باشد.

غلامرضا قاسمی

مدیر آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر



۱۰۱۶۸۰



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۶

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف

PROJ.

FAC.

SEQ.

REV.

شماره کار کارفرما

تاریخ

1404-04

Tech.

00

000

070021701

اردیبهشت ۱۴۰۴

منابع و مراجع

1. Bowles, J.E.(1996), *Foundation analysis and design*, 5thEd., McGraw-Hill
2. Coduto, D.P. (2001), *Foundation design, principles and practices*, Prentice Hall.
3. Braja, M. DAS, *Principles of Geotechnical Engineering*, 5th.

۴ - فاخر، علی؛ "مهندسی پی پیشرفته"؛ دانشگاه تهران

۵ - رهایی، علیرضا؛ "اصول مهندسی پی"؛ دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۶ - اسلامی، ابوالفضل؛ "مهندسی پی طراحی و اجرا"؛ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۷ - آئین نامه بتن ایران (آبا)

۸ - مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان

۹ - ویرایش چهارم آئین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله (ابلاغ شده به تاریخ ۹۳/۰۸/۲۴ به شماره ۴۴۳۱۳/۱۱۰/۰۱)

۱۰ - نشریه ۵۲۵ "راهنمای ارزیابی پتانسیل روانگرایی خاک، پیامدها و روشهای کاهش مخاطرات آن"

۱۱ - زمین شناسی ایران، تالیف خسرو خسرو تهرانی و علی درویش زاده



۱۰۱۶۸۰





وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
استان بوشهر

صفحه ۴۷

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میعانات گازی آدیش جنوب

ردیف پروژه

PROJ.

1404-04

FAC.

Tech.

SEQ.

00

REV.

000

شماره کار کارفرما

070021701

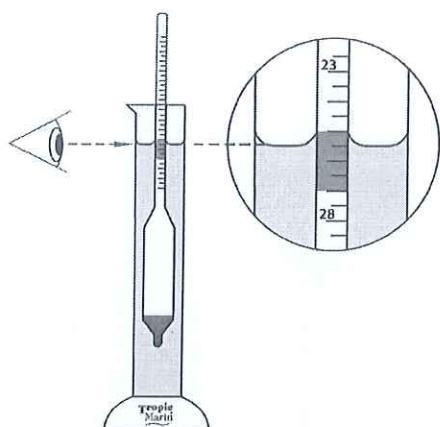
تاریخ

اردیبهشت ۱۴۰۴



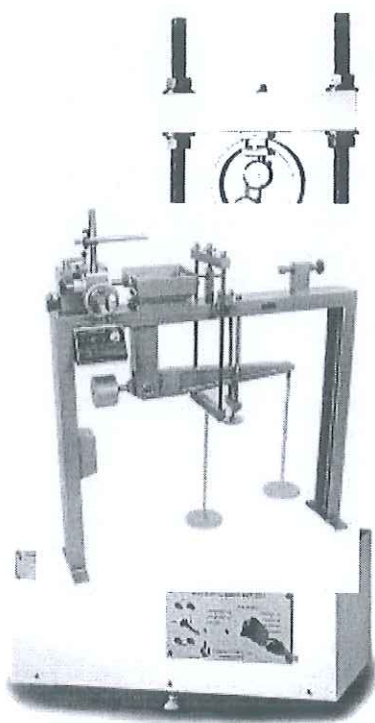
ADISH

پالایش میعانات گازی آدیش جنوب



پوست (۱)

لاک حفاری و نتایج آزمون های آزمایشگاهی



۹۰۱۶۸۰



پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی : یالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

ماشینی - دورانی : روش و نوع حفاری :

تراز برخورد به آب زیرزمینی: ۳/۹ متر

BH-1 شماره گمانه:

شماره ۵۰ کا : ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

عمق	شماره نمونه	نوع نمونه	طبقه بندی	شرح لایه ها				رطوبت		حد روانی	نشانه	رد شده از الک		نفوذ استاندارد				R.Q.D (%)	C.R (%)	بارامترهای مقاومت برشی		Core barrel Size(mm)	Casing Size(mm)			
				یونینفاید	علام	حروفی	نمونه	MC	%			PI	%	#200	%	N ₁	N ₂			N ₃	N _{SPT}			S _u (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)	φ (degree)
0																										
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										

مختصات محل گمانه (U.T.M)

X = 0619200

Y = 3064821

آدرس : شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی

شماره تماس : ۰۶۱۹۲۰۰

شماره فاکس : ۰۶۱۹۲۰۱



وزارت راه و شهرسازی

مشخصات و نمودار گمانه‌ها

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقتضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

روش و نوع حفاری: ماشینی - دورانی

تراز برخورد به آب زیرزمینی: ۰۰ متر

شماره گمانه: BH-2

شماره کار: ۰۷۰۰۳۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

عمق	شماره نمونه	نوع نمونه	طبقه بندی	شرح لایه ها				رطوبت		حد روانی	نشانه	رد شده از الک		نفوذ استاندارد				R.Q.D (%)	C.R (%)	پارامترهای مقاومت برشی		Core barrel Size(mm)	Casing Size(mm)			
				علامت	حروفی	نمونه	%	MC	PI			# 4	N ₁	N ₂	N ₃	N _{SPT}	S _u (kg/cm ²)			C (kg/cm ²)	φ (degree)					
0	18585	●	GC-GM	!	شن رس دار لای دار همراه با ماسه (مصالح دست ریز فاقد تراکم)							13	30	4	21			-						127		
1																										
2	18586	●	GC-GM										13	32	4	21			-							
3		○		!																						
4	18587	●	GP-GM		شن با دانه بندی بد همراه با لای و ماسه به رنگ قهوه ای روشن (مصالح دست ریز فاقد تراکم)							10	41	NP	*			-								
5																										
6																										
7	18588	●	SM	!	ماسه لای دار دارای صدف به رنگ قهوه ای روشن (مصالح دست ریز فاقد تراکم)													-								
8																										
9																										
10	18589	●	SM									14	100	NP	*			-								
11																										
12				!	پایان عملیات حفاری در عمق ۱۲ متری													-								
13																										
14																										
15																										

علائم قراردادی و معادل ترسیمی														مختصات محل گمانه (U.T.M)	
GW	GM	SW	SC	SM	ML	OL	CH	PT		تاریخ شروع : ۱۴۰۳/۱۱/۱۱				X = 0619163	
GP	GC	SP	SC	SM	CL	MH	OH	ROCK		تاریخ پایان : ۱۴۰۳/۱۱/۱۱				Y = 3064732	
سطح سنگ	▽	●	U	دست خورده	دست نخورده	نمونه آب	○	غیر قابل تعیین	* سطح آب زیرزمینی						

آدرس : شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی

علامت قراردادی و معادل ترسیمی

زمان حفاری

مختصات محل گمانه (U.T.M)

GW	GM	SW	SC	SM	ML	OL	CH	PT		تاریخ شروع: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱	تاریخ پایان: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱	X = 0619163	Y = 3064732
GP	GC	SP	SC	SC	CL	MH	OH	ROCK					
سنگ	دست خورده	●	دست نخورده	U	نمونه آب	O	غیر قابل تعیین	*	سلاح آب زیرزمینی				

آدرس: شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی



مشخصات و نمودار گمانه‌ها

روش و نوع حفاری : ماشیننی - دورانی

متقاضی : پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه: اجرای سازه مینتینگ خطوط صادرات

تراز بر خورد به آب زیر زمینی: ۳/۹ متر

شماره گمانه : BH-3

شماره کار: ۰۷۰۲۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

عمق	شماره نمونه	نوع نمونه	طبقه بندی		شرح لایه ها	رطوبت	حد	نشانه	رد شده از الک		نفوذ استاندارد (ASTM D1586 / BS-EN-ISO-22476-3)				R.Q.D (%)	C.R (%)	بارامترهای مقاومت برشی		Casing Size(mm)	Core barrel Size(mm)	
			یونیفاید	حروفی					#200	#4	N _{SPT}	N ₃	N ₂	N ₁			S _u (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)			φ (degree)
0					(مصالح دست ریز فاقد تراکم)																
1	18571	●	SP-SM		⚠ (مصالح دست ریز فاقد تراکم) ماسه با دانه بندی بد همراه با لای دارای صدف به رنگ قهوه ای روشن تا قهوه ای (مصالح دست ریز فاقد تراکم)		*	NP	8	100					-				101	127	
2	18572	●	SP-SM				*	NP	9	100					-						
3															-						
4				▽											-						
5	18573	●	SP-SM				*	NP	7	100					-						
6															-						
7	18574	●	SP-SM				*	NP	6	100					-						
8															-						
9															-						
10	18575	●	SP-SM				*	NP	5	100					-						
11														-							
12														-							
13														-							
14														-							
15														-							

پایان عملیات حفاری در عمق ۱۲ متری

مختصات محل گمانه (U.T.M)
X = 0619103
Y = 3064625

علائم قراردادی و معادل ترسیمی									
GW	GM	SW	SM	CH	PT	OL	MH	OH	ROCK
GP	GC	SP	SC	CL	ML	CL	ML	OH	ROCK
سلج سبک	سلج آب	دست خورده	دست نخورده	غیر قابل تعیین	نمونه آب	نمونه آهک	نمونه شن	نمونه ماسه	نمونه سنگ

آدرس : شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی



مشخصات و نمودار گمانه‌ها

روش و نوع حفاری : ماشینی - دورانی

متقاضی : پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

تراز بر خورد به آب زیر زمینی: ۴/۴ متر

BH-4 شمارة گمانه:

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی، و مکانیک خاک استان بوشهر

[illegible]

مشخصات و نمودار گمانه ها



وزارت راه و شهرسازی

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقتضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

روش و نوع حفاری: ماشین - دورانی

تراز برخورد به آب زیرزمینی: ۳/۷ متر

شماره گمانه: BH-5

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

عمق	شماره نمونه	نوع نمونه	طبقه بندی		شرح لایه ها	رطوبت		حد	نشانه	رد شده از الک		نفوذ استاندارد				R.Q.D (%)	C.R (%)	بارهای مقاومت برشی		Core barrel Size(mm)	Casting Size(mm)
			یونیفاید	علائم		م نمونه	MC	LL	PI	# 4	# 200	N ₁	N ₂	N ₃	N _{SPT}			S _u (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)		
0	18540	●	GC-GM		⚠					13	30	4	21			-					127
1																-					
2	18541	●	GC-GM							13	31	4	21			-					
3																-					
4	18542	●	GC-GM		⚠					14	33	5	21			-					
5		○														-					
6	18543	●	GC-GM							13	31	5	21		81	-					
7																-					
8	18544	●	GC-GM		⚠					15	33	5	21			-					
9																-					
10																-					
11	18545	●	SM							35	100	NP	*			-					
12					پایان عملیات حفاری در عمق ۱۲ متری																
13																					
14																					
15																					

پایان عملیات حفاری در عمق ۱۲ متری

علائم قراردادی و معادل ترسیمی

مختصات محل گمانه (U.T.M)												زمان حفاری									
X = 0619148												تاریخ شروع: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹									
Y = 3064309												تاریخ پایان: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹									
آدرس: شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی												سطح آب زیرزمینی									
GW	GM	SW	SM	OL	CH	PT	OH	MH	CL	ML	U	SC	SP	GC	GM	SW	SM	OL	CH	PT	OH
GP	GM	SW	SM	OL	CH	PT	OH	MH	CL	ML	U	SC	SP	GC	GM	SW	SM	OL	CH	PT	OH
سطح سنگ	سطح آب	دست خورده	دست نخورده	نمونه آب	غیر قابل تعیین	سطح آب زیرزمینی	ROCK	PT	OH	MH	CL	ML	U	SC	SP	GC	GM	SW	SM	OL	CH



مشخصات و نمودار گمانه‌ها

روش و نوع حفاری : ماشینی - دورانی

متقاضی : یالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

تراز بر خورد به آب زیر زمینی: ۳/۴ متر

شما، گمانه :
BH-6

شماره کار: ۰۷۰۰۳۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

[illegible]

علائق قراردادی و معادل ترسیمی

زمان حفاری

مختصات محاذ گمانه (U.T.M)

تاریخ شروع : ۱۴۰۳/۱۱/۰۸

X = 0619200

تاریخ پایان : ۱۴۰۳/۱۱/۰۹

$$Y = 3064821$$

آدرس: شهر کنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی

مشخصات و نمودار گمانه‌ها



وزارت راه و شهرسازی

روش و نوع حفاری : ماشینی - دورانی

مقتضای : پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

پروژه : اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

تراز بر خورده به آب زیرزمینی : ۳/۴ متر

شماره گمانه : BH-6

شماره کار : ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

عمق	شماره نمونه	نوع نمونه	طبقه بندی	شرح لایه ها		رطوبت	حد	نشانه	رد شده از الک	نفوذ استاندارد				R.Q.D (%)	C.R (%)	بارامترهای مقاومت برشی		Core barrel Size(mm)	Casing Size(mm)			
				یونینفاید	علامت					N _{SPT}	N ₃	N ₂	N ₁			S _u (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)			φ (degree)		
15											32	18	14	11		-						
16	18524	●	SM				*		28	100	9	16	21	37		-						
17																						
18	18525	●	SM				*		49	100	17	28	41	69		-						
19																						
20	18526	●	SM				*		49	100	14	25	37	62		-						
21											15	29	34	63		-						
22	18527	●	SM				*		48	100	19	30	40	70		-	0.01	33				
23																-						
24	18528	●	SM				*		49	100	14	27	50/4			-						
25																-						
26	18529	●	SM				*		49	100	18	24	50/7			-						
27														66		-						
28	18530	●	SM				*		48	100	14	21	45			-	0.04	35				
29														66		-						
30											17	28	42	70		-						
پایان عملیات حفاری در عمق ۳۰ متری																			علامت قراردادی و معادل ترسیمی			
مختصات محل گمانه (U.T.M)																			زمان حفاری			
X = 0619200																			تاریخ شروع : ۱۴۰۳/۱۱/۰۸			
Y = 3064821																			تاریخ پایان : ۱۴۰۳/۱۱/۰۹			
آدرس : شهر گنگان، مجاور فاز ۱۹ پارس جنوبی																			سطح آب زیرزمینی			

علامت قراردادی و معادل ترسیم

GW	GM	SW	SC	ML	OL	CH	PT	ROCK	Δ
GP	GC	SP	SC	CL	MH	OH	NP	NP	Δ
سلع سنگ	دست خورده	●	دست نخورده	U	نمونه آب	O	غیر قابل تعیین	*	سلع آب زیرزمینی



شماره نمونه: 18600

شماره گمانه: BH-1

عمق: 0-2 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GP-GC

PI = 4 شن با دانه بندی بد همراه با رس لای دار و ماسه

انباره الکلی

B.S

اینگ

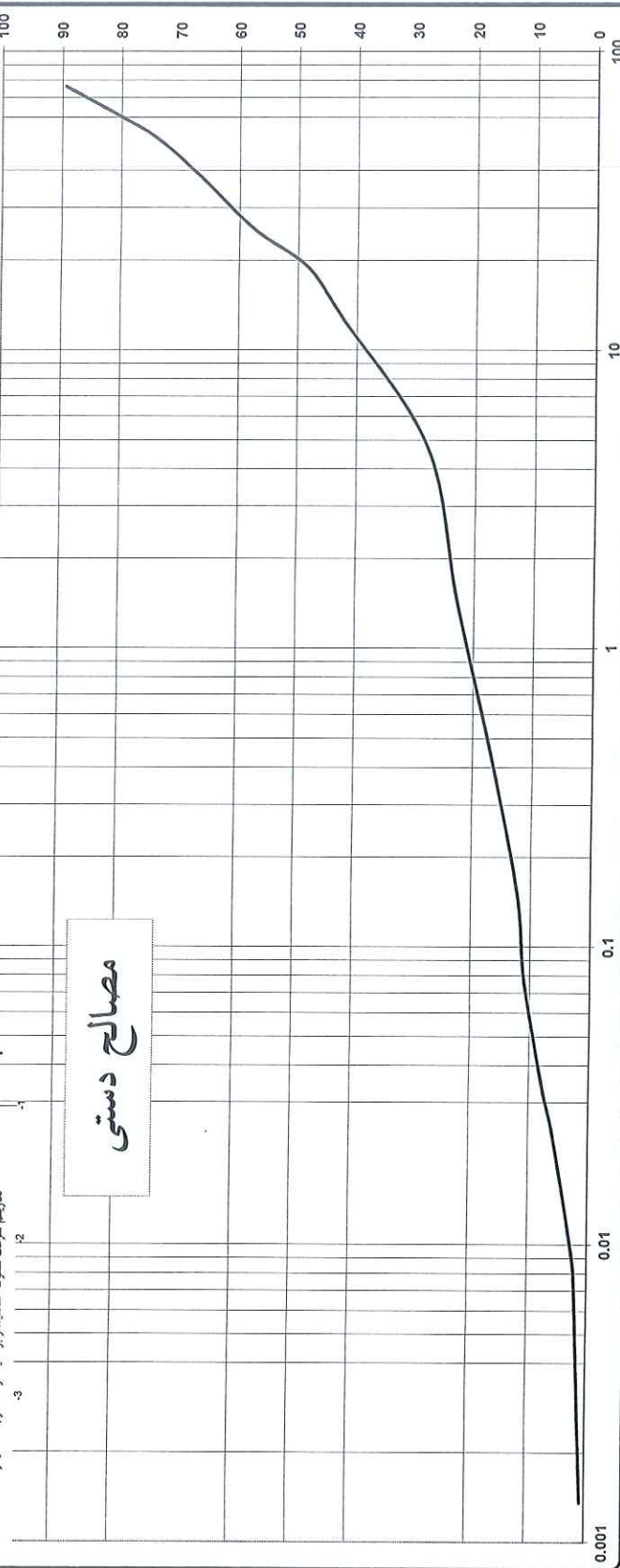
نمونه

ASTM

اینگ

نمونه

تکراریم سرعت سقوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و رس

لای

رس



کد فرم: FR-142 - 00



شماره نمونه: 18601

شماره گمانه: BH-1

عمق: 2-4 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

باسمه تعالی



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GP-GC

PI = 4 شن با دانه بندی بد همراه با رس لای دار و ماسه

انباره الکتریک
B.S

اینگ

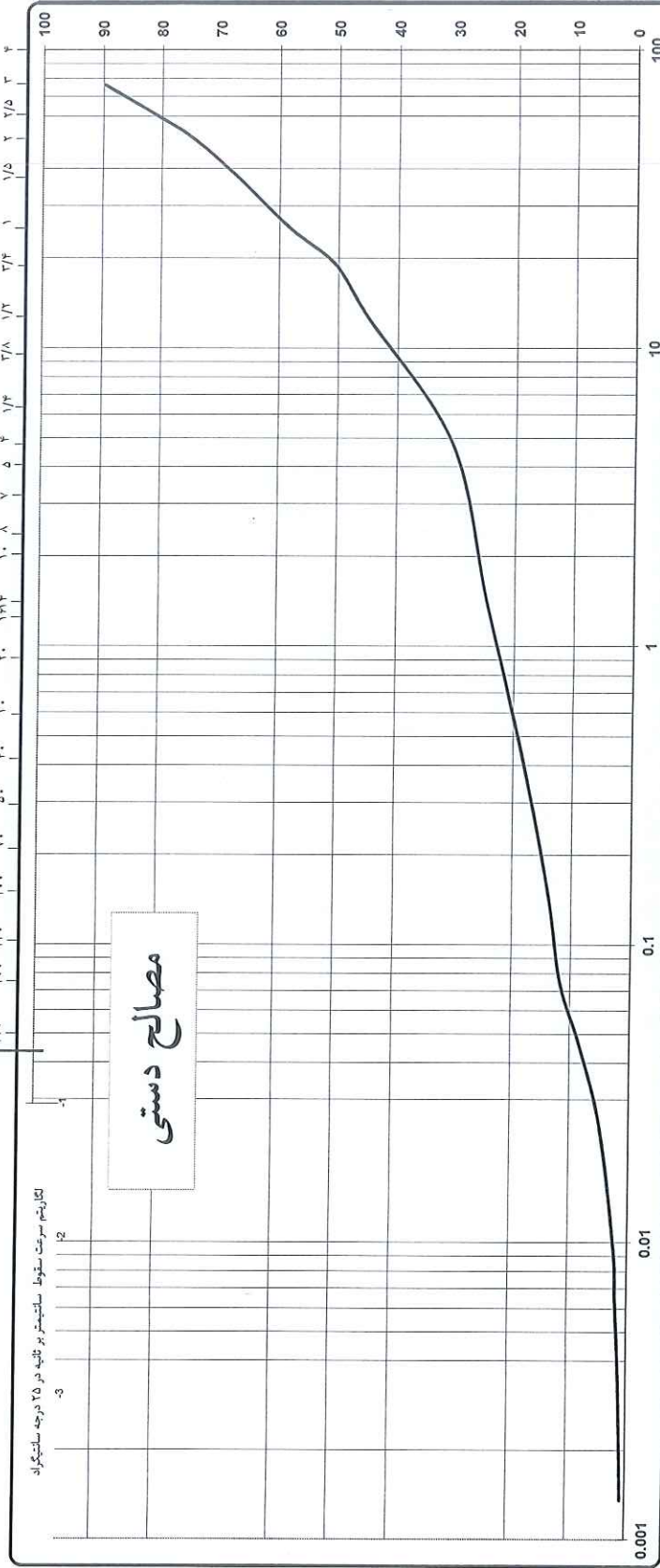
نمره

ASTM

اینگ

نمره

تاریخ سرقت سقوط سانیتر بر پایه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

مصلح دستی

رِس	لای و دس	ماسه	شن	قلوه
		ماسه	شن	سنگ
				UNIFIED
				AASHTO



کد فرم: FR:142 - 00





شماره نمونه: 18602

شماره گمانه: BH-1

عمق: 4-6 m

پاسه تغالی



شرکت سهامی آزما یسگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقنصای: پالایشگاه میعنات گاز ی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GP-GC

PI = 4 شن با داننه بندی بد همراه با رس لای دار و ماسه

تقارن الکینا

B.S

ایچ

نمره

ASTM

ایچ

نمره

تقارن سورت سقوط سالتیمتر بر تقارن در ۲۵ درجه سانتیگراد

مصالح دستی

درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای ورس

لای

رس



کد فرم: FR:142-00





شماره نمونه: 18603

شماره گمانه: BH-1

عمق: 6-8 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GC-GM

PI = 5

شن رس دار لای دار همراه با ماسه

اتحادیه انکبا

B.S

اینچ

نمونه

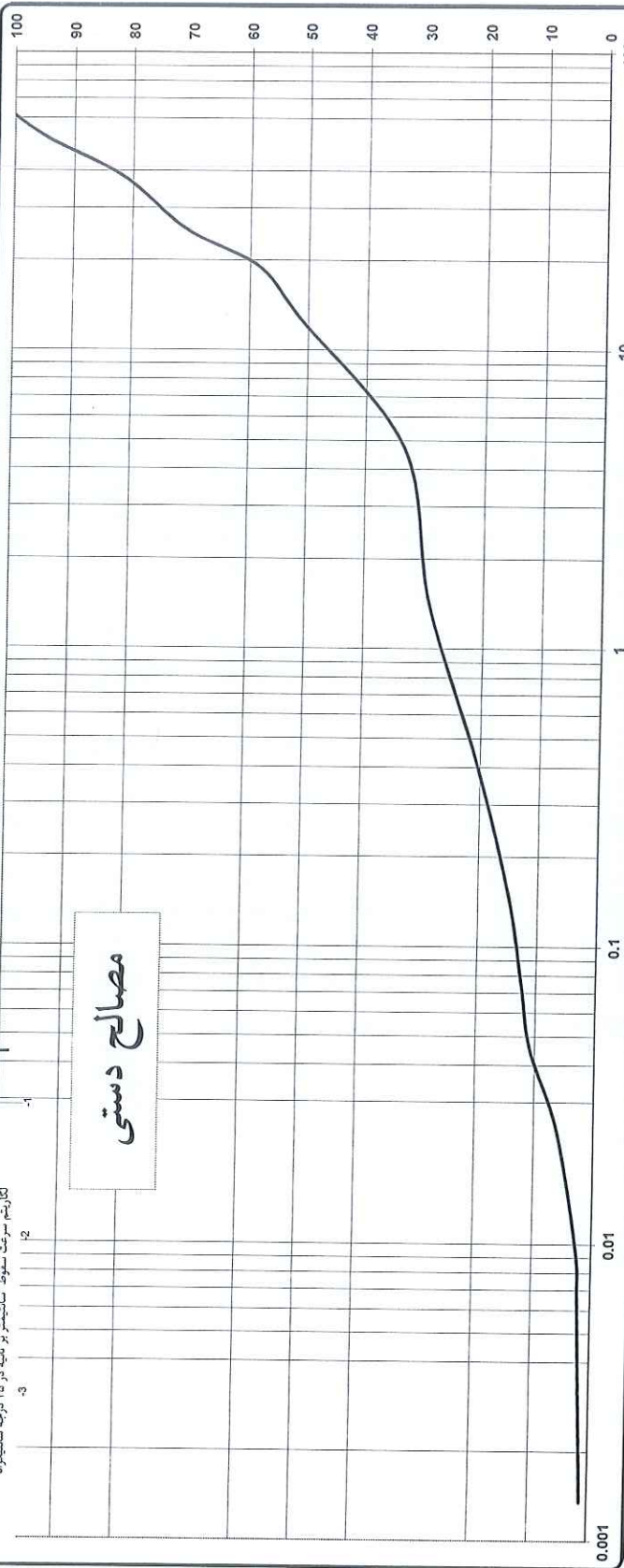
اینچ

ASTM

اینچ

نمونه

تکراریم سرعت خطوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

UNIFIED				
رِس		لای و رس	ماسه	شن
رِس		لای	ماسه	شن
AASHTO				



کد فرم: FR:142 - 00





شماره نمونه: 18604

شماره گانه: BH-1

عمق: 8-10 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقتضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL قابل تعیین = غیر

SP-SM

PI = NP ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

انوار الکترا

B.S

نمونه

اینگ

۲ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳/۵

۱ ۳/۴ ۱/۲ ۳/۸ ۱/۴ ۷/۱۶ ۱/۸ ۸ ۷ ۱۸ ۱۴۱۰ ۲۰۰ ۱۵۰ ۳۰۰

ASTM

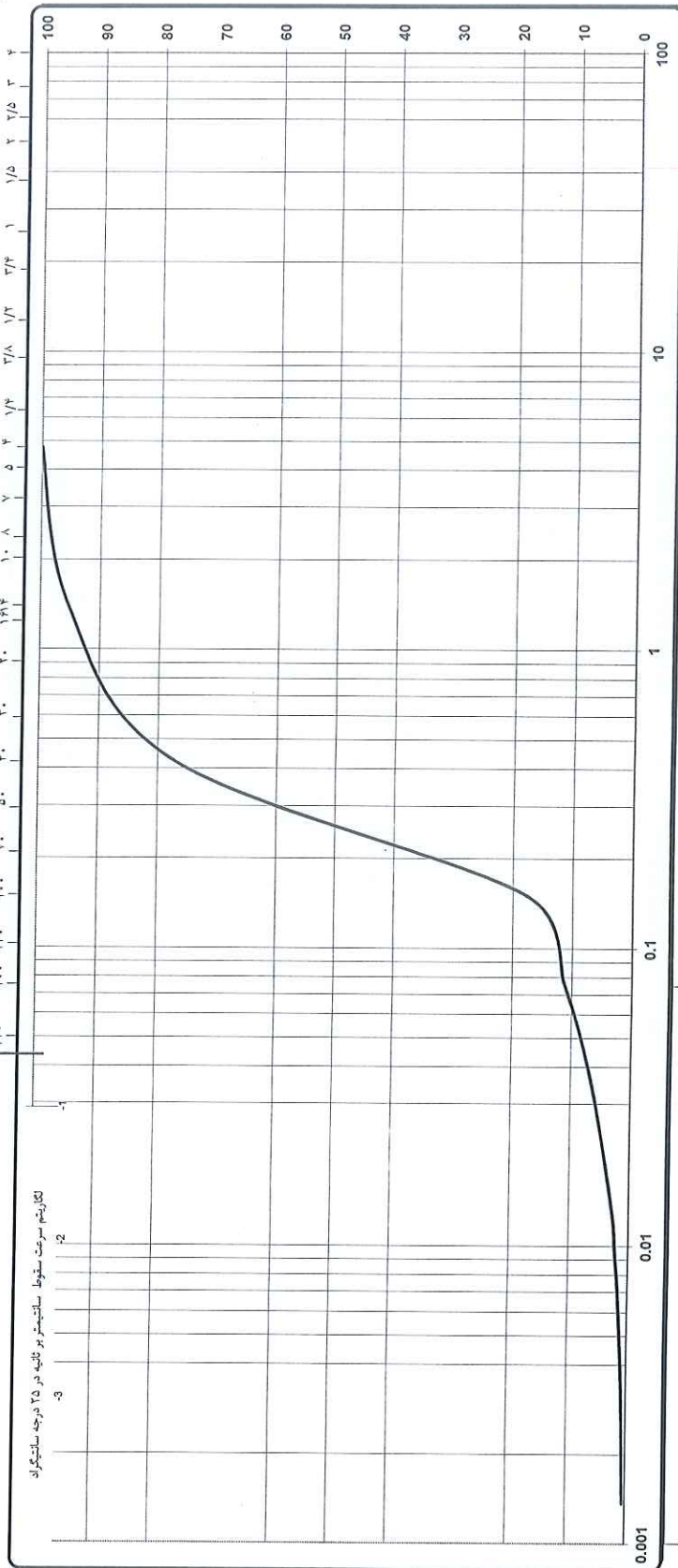
اینگ

۲ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳/۵

۱ ۳/۴ ۱/۲ ۳/۸ ۱/۴ ۷/۱۶ ۱/۸ ۸ ۷ ۱۸ ۱۴۱۰ ۲۰۰ ۱۵۰ ۳۰۰

تکراریم سرعت سقوط سائیتومتر به ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه

سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و دوس

لای

رس



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18605

BH-1 : شماره گمانه :

عمق: 10-12 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقة بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

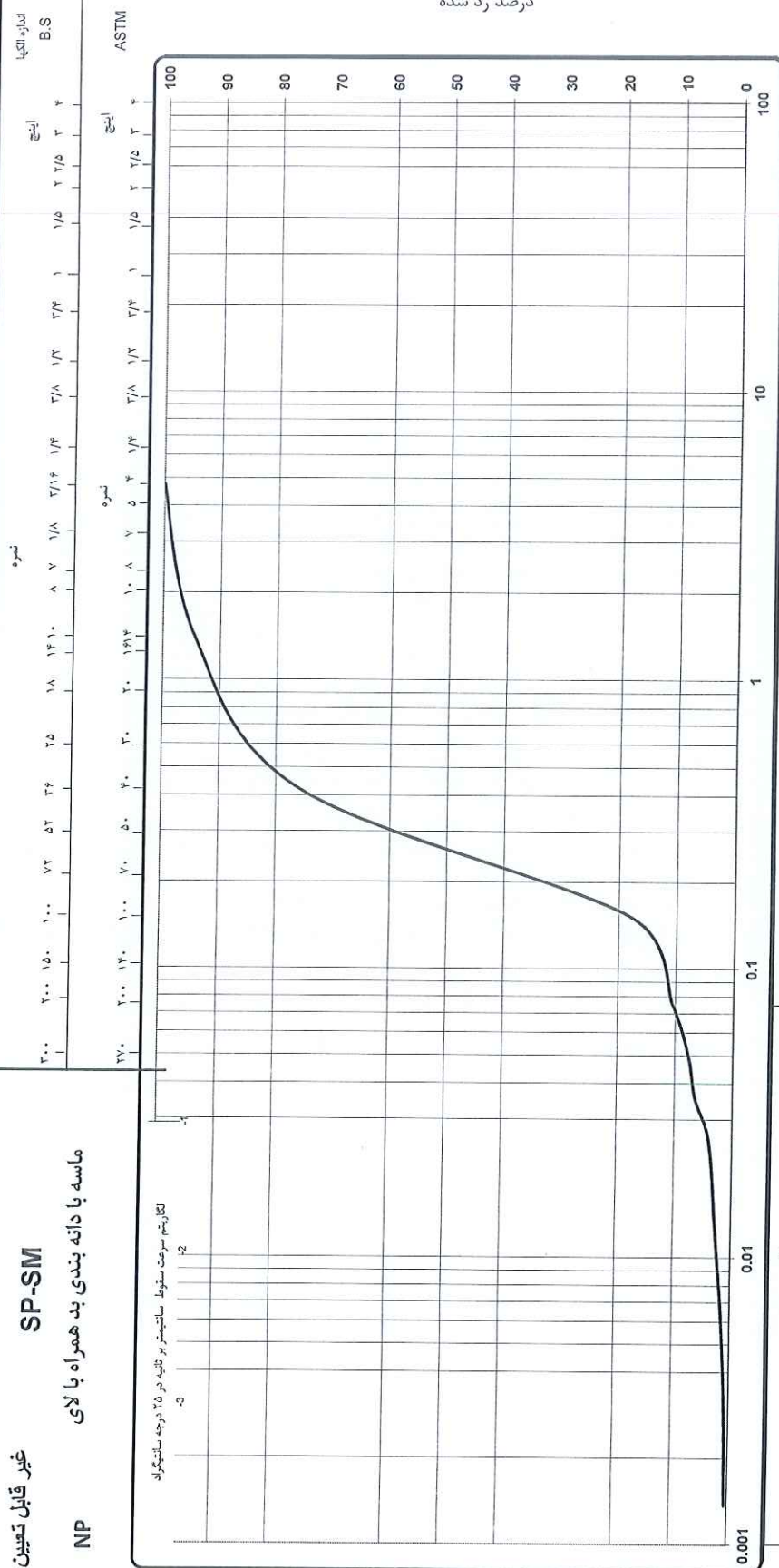
پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب
متقاضی:

غير قابل تعيين = LL

SP-SM

$$|P| = NP$$

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای



لاي ورس

K5

UNIFIED

AASHTO

FR:142 - 00 : كد فرم :



مصباح
دستی

AASHTO

FR:142 - 00 : كدفم :



شماره نمونه: 18588

شماره گمانه: BH-2

عمق: 7-10 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقناضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین = LL

PI = NP

SM

ماسه لای دار

نمونه

انبار لکچیا

B.S

ایچ

۳ ۲/۵ ۲ ۱/۵ ۳/۴ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

ASTM

ایچ

۳ ۲/۵ ۲ ۱/۵ ۳/۴ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

نمونه

۳ ۲/۵ ۲ ۱/۵ ۳/۴ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

تاریخ صورت سقاط سانهستر بر تالیه در ۲۵ درجه سانتیگراد

-3 ۱۲

مصالح دستی

درصد رد شده

رِس	لای ورس	ماسه		شن		قلوه سنگ	UNIFIED AASHTO
		لای	ماسه	شن	شن		



کد فرم: FR:142-00



۰۷۰۰۲۱۷۰۱





شماره نمونه: 18589

شماره گمانه: BH-2

عمق: 10-12 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقنای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

PI = NP

SM

ماسه لای دار

انوار الکترا

B.S

نمونه

ایچ

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

ASTM

نمونه

ایچ

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

۱/۵

۲/۵

۳

۲/۵

۱

تکرار دوم سورت متوسط سائیتتر بر پایه در ۲۵ درجه سائیتگراد

-3

-2

-1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

20

40

60

80

100

120

140

160

180

200

220

240

مصالح دستی

درصد رد شده

0.001

0.01

0.1

1

10

100

100

100

100

100

100

100

100

100

لای ورس

ماسه

ماسه

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

لای

ماسه

ماسه

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل

شیل



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18571

شماره گمانه: BH-3

عمق: 0.3-2 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طیقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین LL =

SP-SM

PI = NP

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

انباره الکتریک

B.S

اینج

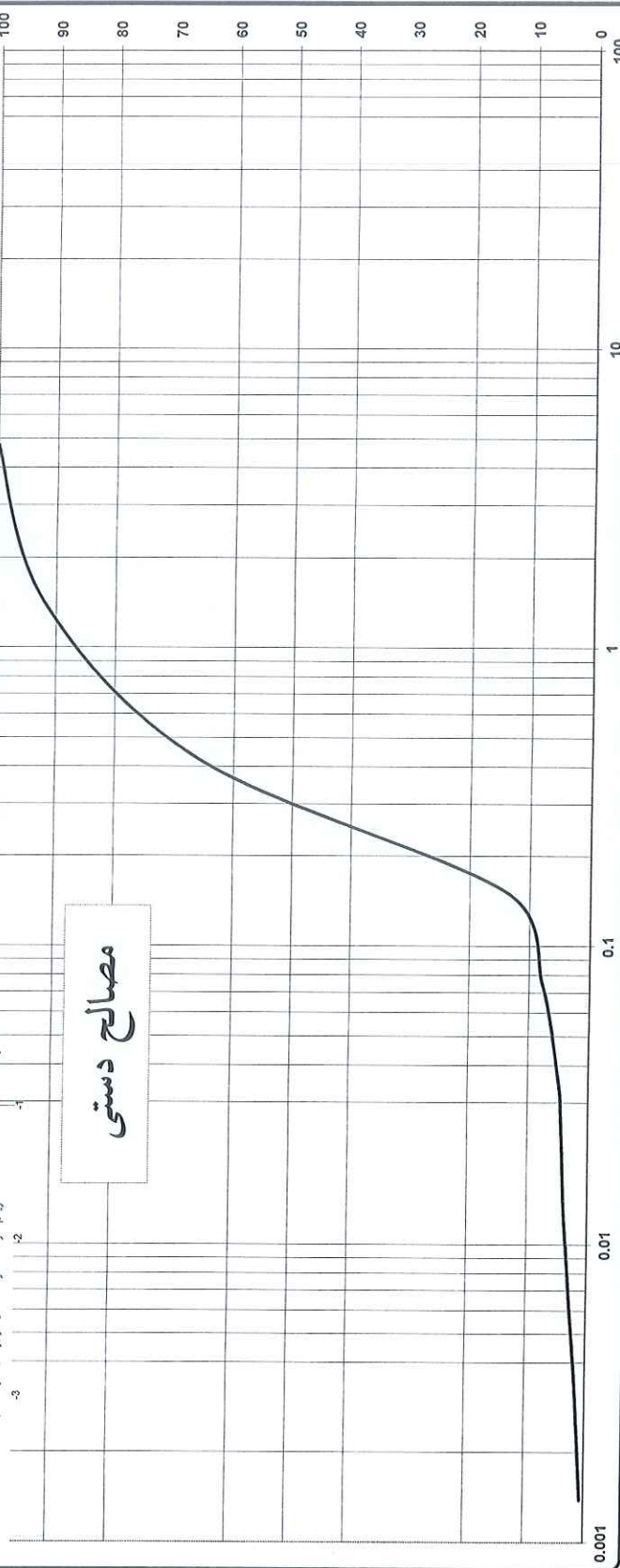
نمونه

ASTM

اینج

نمونه

تکاتریم سرعت سقوط ساندیستور بر تالیته در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

UNIFIED

AASHTO

قلوه

سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و دیس

لای

ریس



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18572

شماره گمانه: BH-3

عمق: 2-4.5 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقناضي: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL قابل تعیین = غیر

PI = NP

SP-SM

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

انبار الکلیا
B.S

اینگ

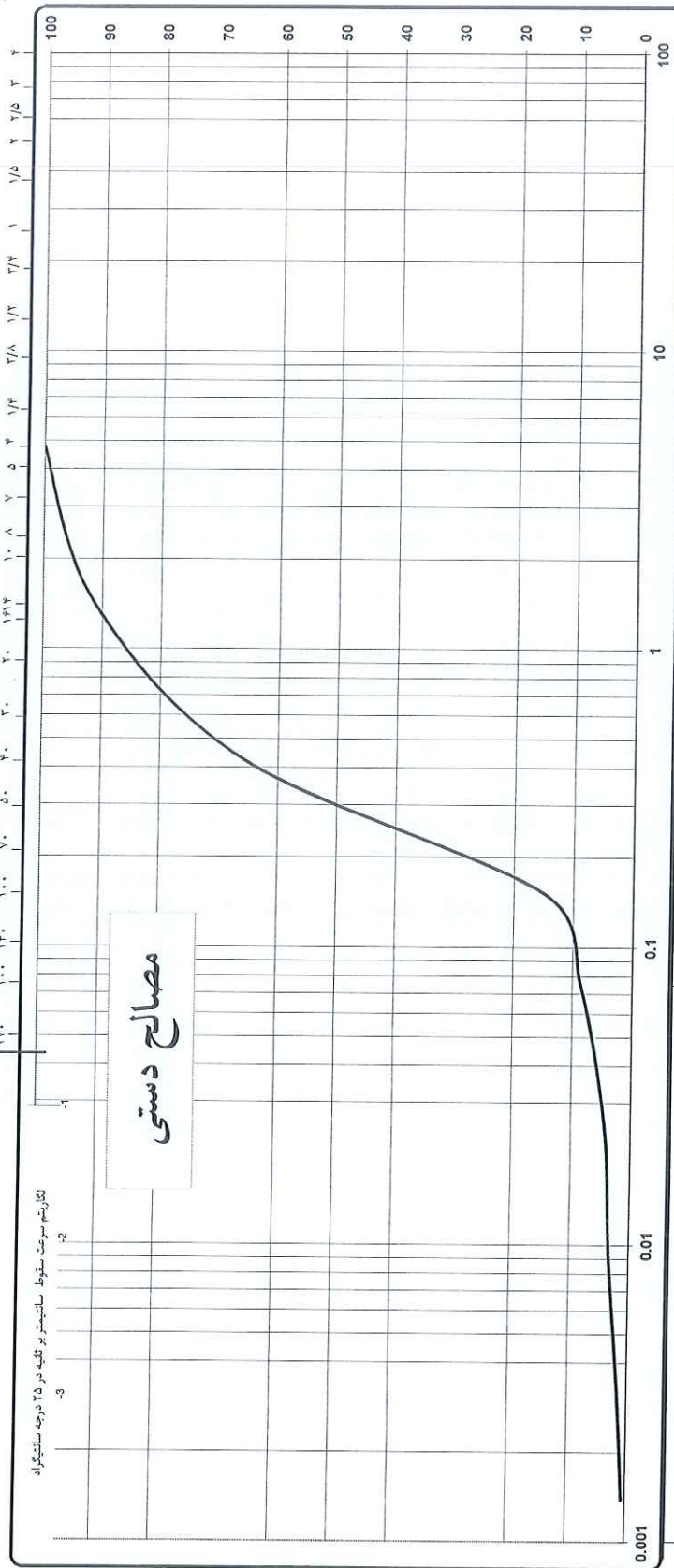
نمونه

ASTM

اینگ

نمونه

تقریباً سرت سقوط سالتیستور بر پایه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

لای وری

لای

ماسه

ماسه

شن

شن

قانه

سنگ

UNIFIED

AASHTO



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18574

شماره گمانه: BH-3

عمق: 7-10 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقنای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

SP-SM

PI = NP ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

اسم و آکلیا

BS

اینگ

۴ ۳ ۲ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

نمونه

۸ ۷ ۱/۸ ۲/۸ ۱/۴ ۳/۸ ۱/۲ ۳/۴ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

ASTM

اینگ

۴ ۳ ۲ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

نمونه

۸ ۷ ۱/۸ ۲/۸ ۱/۴ ۳/۸ ۱/۲ ۳/۴ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

تکرار دوم سرعت سقوط سائیتور بر تابلو در ۲۵ درجه سائیتوراد

۱-۲-۳

مصالح دستی

درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و رس

لای

رس



کد فرم: FR:142-00



۶۵



شماره نمونه: 18575

شماره گمانه: BH-3

عمق: 10-12 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

SP-SM

PI = NP

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

انوار و لکچا

B.S

نمره

اینگ

۳۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۷۵	۵۰	۳۶	۲۵	۱۸	۱۴	۱۰	۸	۷	۱/۸	۷/۱۶	۱/۴	۳/۸	۱/۲	۳/۴	۱	۱/۵	۲/۵	۳	۴
-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	-----	------	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	---	---

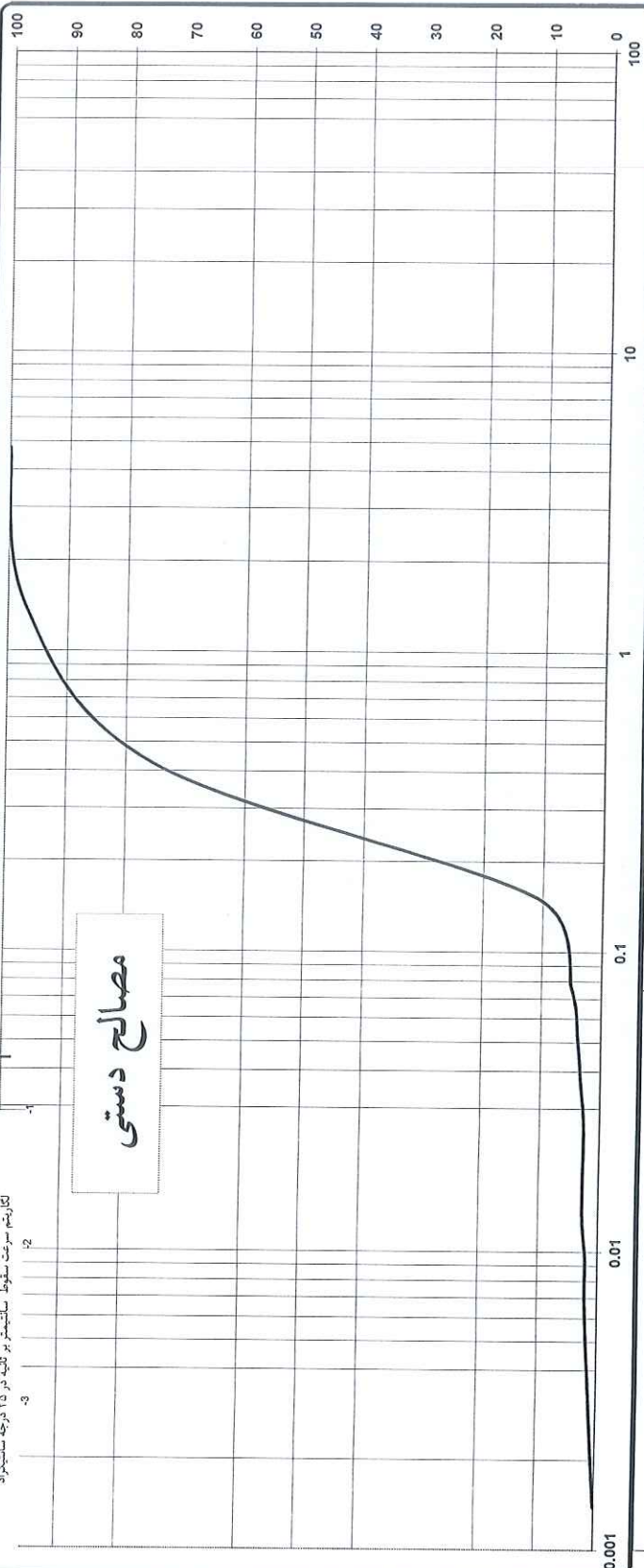
ASTM

نمره

اینگ

۳۷۰	۲۰۰	۱۴۰	۱۰۰	۷۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۶	۱۰	۸	۷	۵	۴	۱/۴	۳/۸	۱/۲	۳/۴	۱	۱/۵	۲/۵	۳	۴
-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	---	---

تکراریم سرعت سقوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

مصلح دستی

لای و رس		شن		قلوه	UNIFIED
رس	لای	ماسه	شن	سنگی	AASHTO
		ماسه			
		ماسه			



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18556

شماره گمانه: BH-4

عمق: 0.5-4 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقتضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین = LL

SP-SM

PI = NP

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

انوار الکترا

B.S

اینچ

نمره

ASTM

اینچ

نمره

تکراریم سرعت سقوط سائیمتر بر تالیف در ۲۵ درجه سانتیگراد

۱-۲-۳

مصالح دستی

درصد رد شده

لای ورس

لای

رس

UNIFIED

AASHTO

قاره سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه



کد فرم: FR:142 - 00



۰۷۵۱۰۱





شماره نمونه: 18557

شماره گمانه: BH-4

عمق: 4-6 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقنضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

SP-SM

PI = NP

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

تذکره الکلیا

BS

اینگ

تذکره

ASTM

اینگ

تذکره

تکرار شده سرعت سقوط سائیتور بر طبق در ۲۵ درجه سائیتور

مصالح دستی

درصد رد شده



۰۷۶۱۰۱



UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و رس

لای

رس



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18558

شماره گمانه: BH-4

عمق: 6-9 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقاصد: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین = LL

SP-SM

PI = NP

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

اندازه الکها

B.S

اینچ

نمره

ASTM

اینچ

نمره

۱- لایه سبک سرعت سقوط ساینتر بر پایه در ۲۵ درجه ساینتر

۲

۳

مصالح دستی

درصد رد شده



۰۷۵۱۰۱

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و دس

لای

دس



کد فرم: FR:142 - 00





شماره نمونه: 18559

شماره گمانه: BH-4

عمق: 9-12 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL قابل تعیین = غیر

PI = NP

SM

ماسه لای دار

انداوه انکها

B.S

اینج

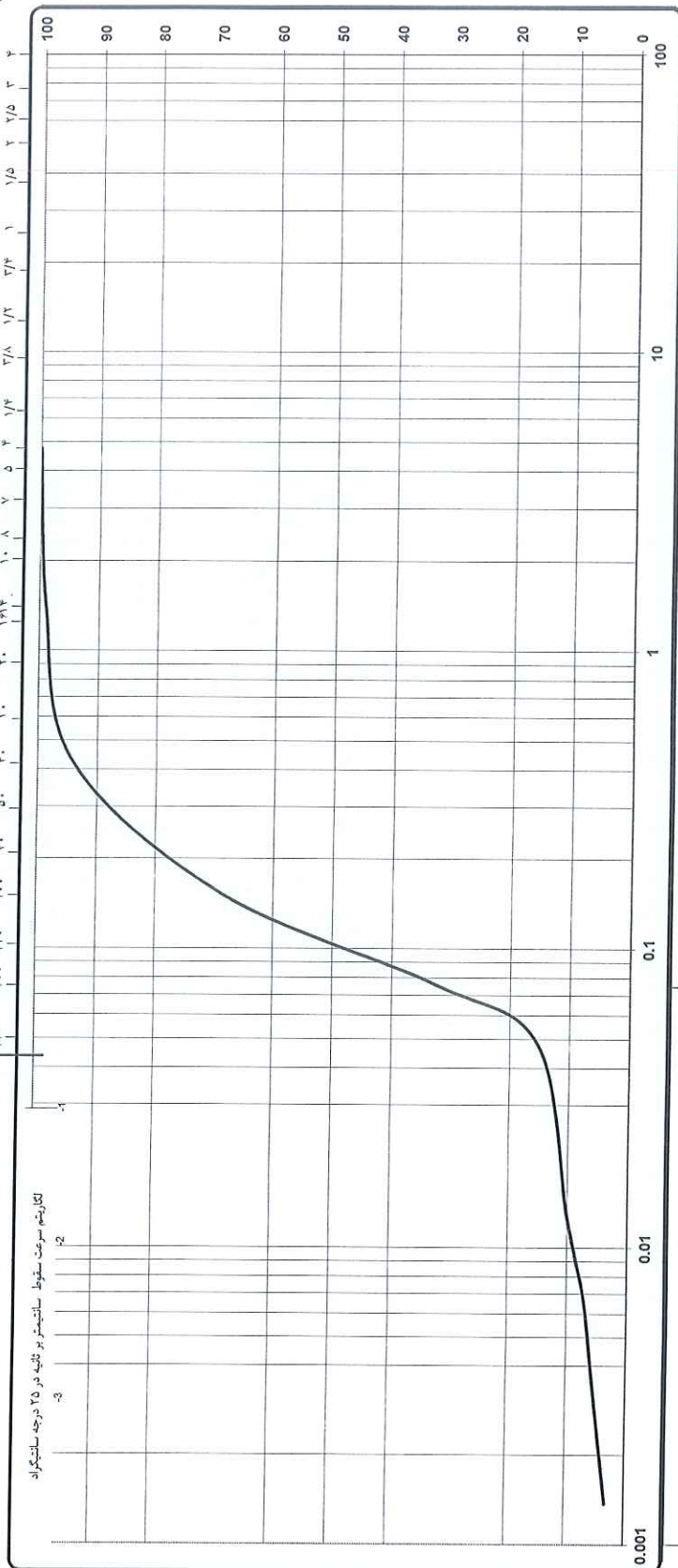
نمبره

ASTM

اینج

نمبره

تکراریم سرعت سقوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده



۰۷۰۰۲۱۷۰۱

UNIFIED

AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و دوس

لای

دس



کد فرم: FR-142-00

شماره نمونه: 18540

شماره گمانه: BH-5

عمق: 0-2 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقنصاى: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GC-GM

PI = 4

شن رس دار لای دار همراه با ماسه

نمونه

انوار الکینا

B.S

ایچ

۳

۳

۳

۳

۳

۳

۳

۳

۳

۳

ASTM

ایچ

۳

۳

۳

۳

۳

۳

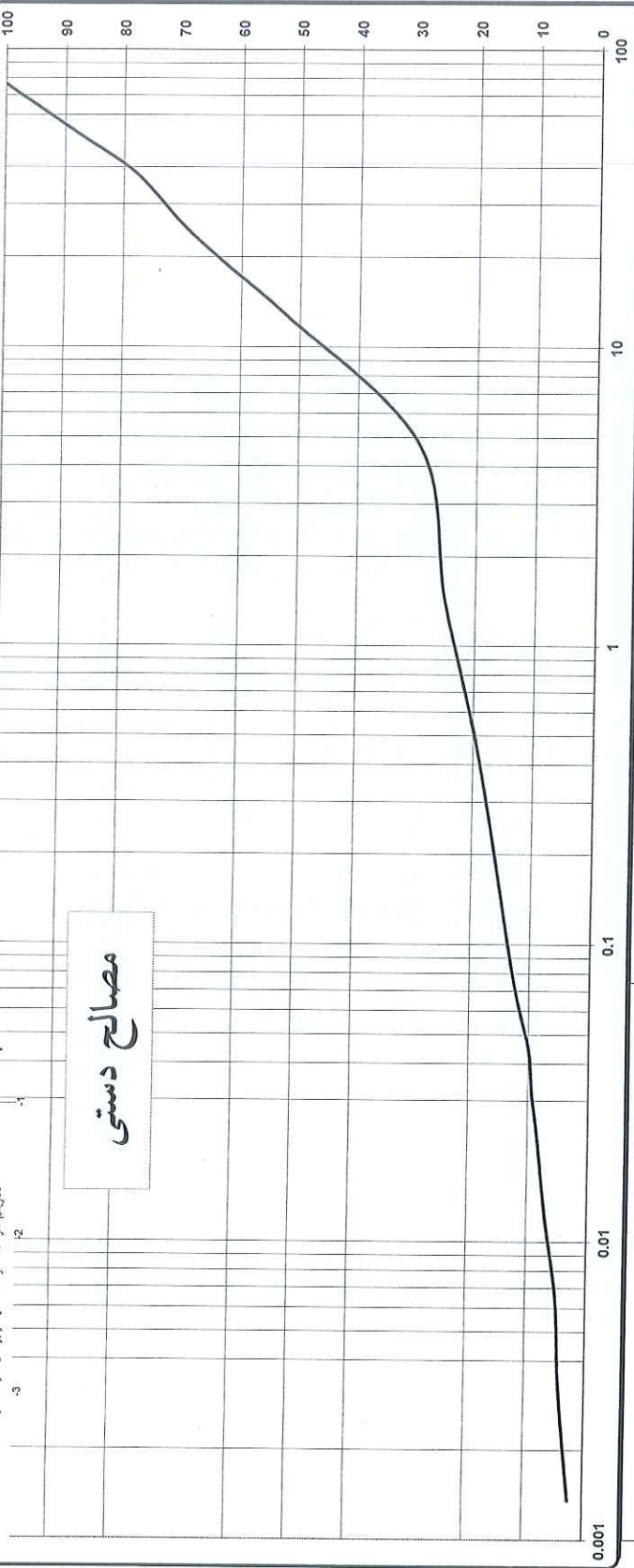
۳

۳

۳

۳

تکراریم سرعت سقوط سائیتور بر تاقه در ۲۵ درجه سائیتور



مصالح دستی

درصد رد شده



۰۷۰۰۲۱۷۰۱

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و رس

لای

رس



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18542

شماره گمانه : BH-5

عمق: 4-6 m :

$$= 77$$

GC-GM

شنن رس دار لای دار همراہ با ماسہ

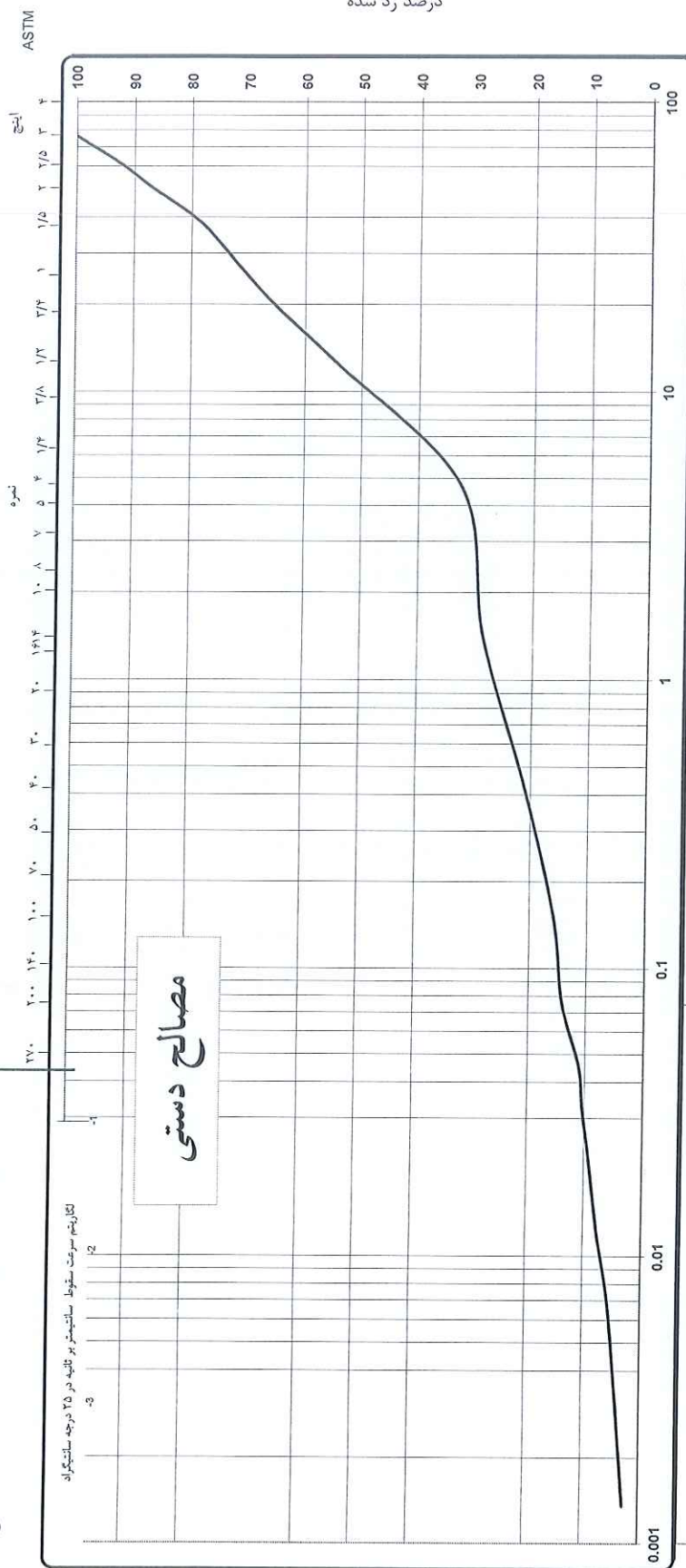
$PI = 5$

لگنا، يتم ساعت سقوط سانیتمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد

3

57

مصالح
دستی



درصد رد شده

لاي ورس

K5

33

قلوہ	UNIFIED
سنگ	AASHTO

3

3

ماسه

مات

FR:142-00 : کد فرم :

شماره نمونه: 18543

شماره گمانه: BH-5

عمق: 6-8 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقناصی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GC-GM

PI = 5

شن رس دار لای دار همراه با ماسه

انوار الکترا

B.S

ایچ

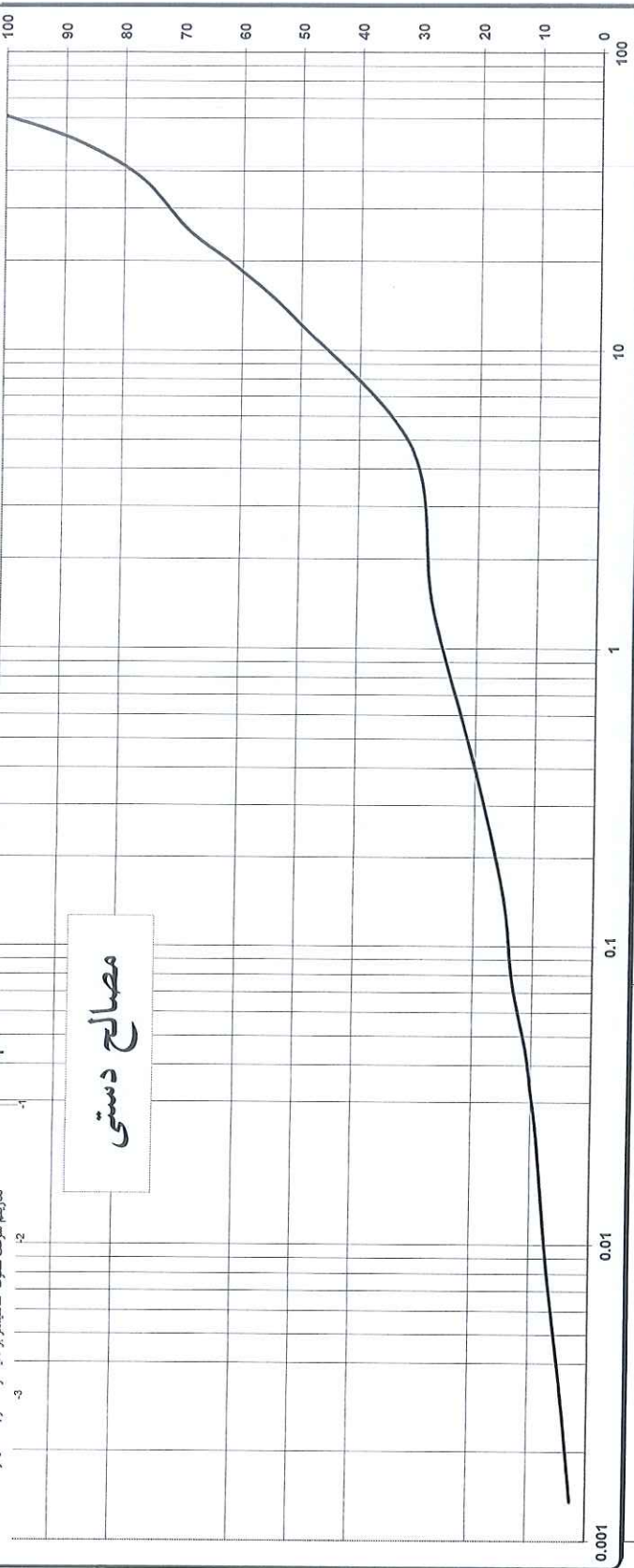
نمره

ایچ

نمره

ASTM

تاریخ سرقت سقوط سائیمتر بو تانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

رس	لای ورس	ماسه		شن		قلوه سنگ	UNIFIED AASHTO
		لای	ماسه	شن	شن		



کد فرم: FR:142-00





شماره نمونه: 18544

شماره گمانه: BH-5

عمق: 8-11 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقاصی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۱

GC-GM

PI = 5

شن رس دار لای دار همراه با ماسه

انباره لکچیا

B.S

ایچ

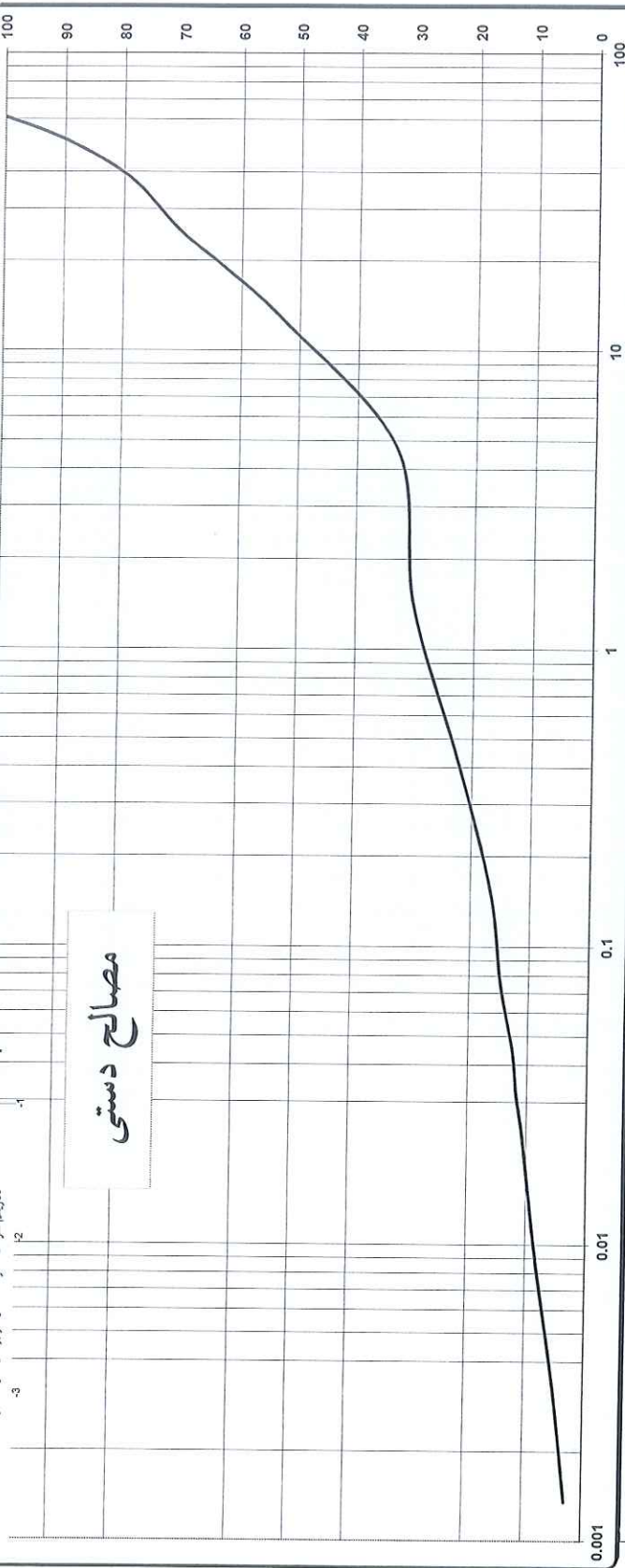
نمره

ASTM

ایچ

نمره

تاریخ صورت سنجش: ۲۵ درجه سانتیگراد



رِس	لای و دس	ماسه	شن	شن	قلوه	سنگ
		ماسه			UNIFIED	AASHTO



کد فرم: FR:142-00





شماره نمونه: 18515

شماره گمانه: BH-6

عمق: 0-1.5 m

باسمه تعالی



شرکت سهامی آرمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقاصی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

GP-GM

شن با دانه بندی بد همراه با لای و ماسه

PI = NP

تفاوت الکها

BS

ایچ

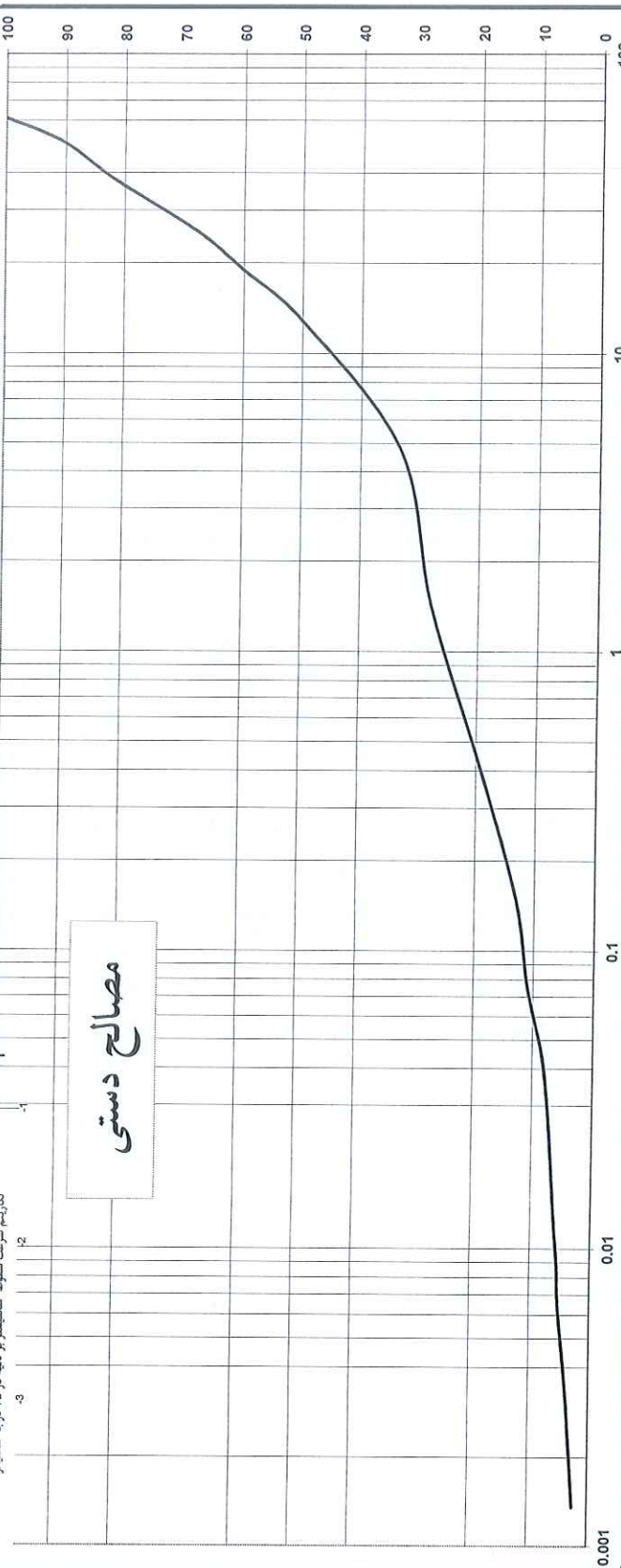
نمره

ASTM

ایچ

نمره

تاریخ سرقت سقوط سانیتر بر پایه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

رئس	لای و دس	ماسه		شن		قلوه سنگ	
		ماسه	ماسه	شن	شن	UNIFIED	AASHTO



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18517

شماره گمانه: BH-6

عمق: 2.5-4 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

مقتضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = ۲۵

SC-SM

PI = 7

ماسه رس دار لای دار

انوار الکترا

B.S

اینچ

۳ ۲ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

نمونه

۳۰۰ ۲۰۰ ۱۵۰ ۱۰۰ ۷۵ ۵۰ ۳۵ ۲۵ ۲۰ ۱۵ ۱۰ ۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

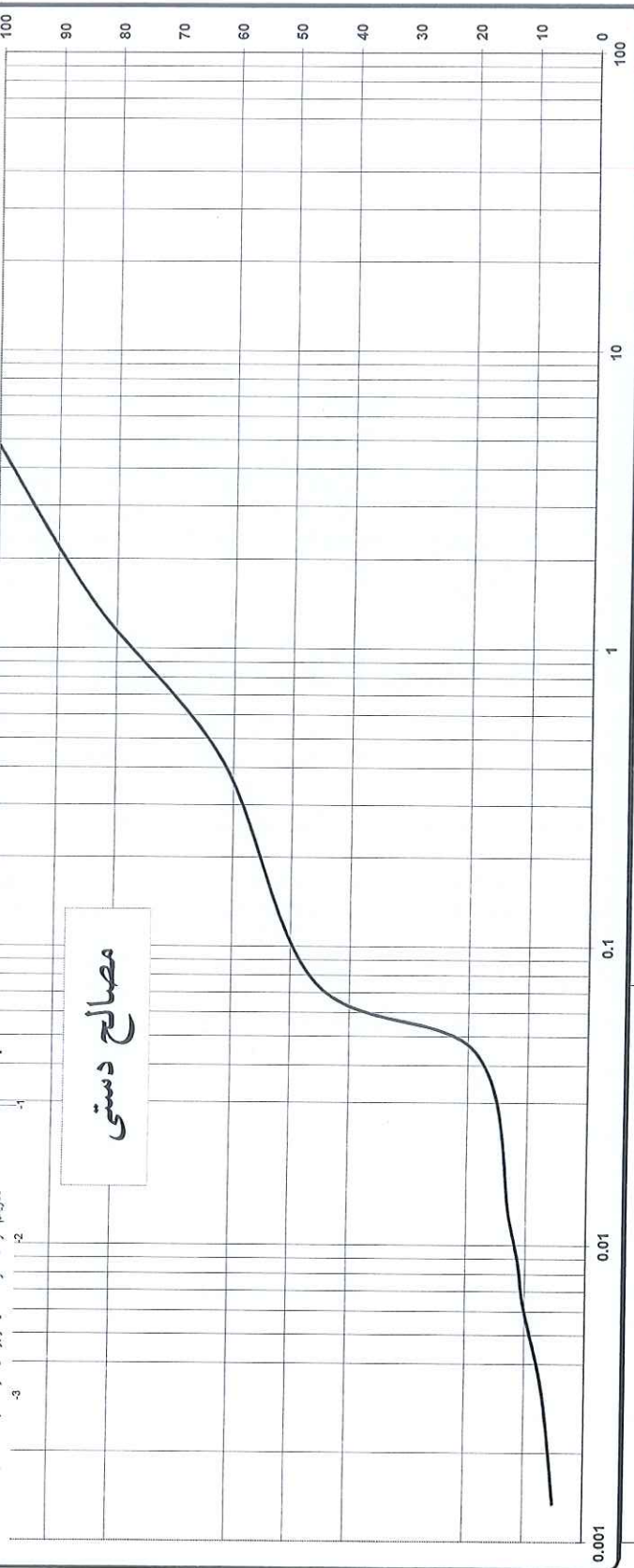
ASTM

اینچ

نمونه

۳۰۰ ۲۰۰ ۱۵۰ ۱۰۰ ۷۵ ۵۰ ۳۵ ۲۵ ۲۰ ۱۵ ۱۰ ۸ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱ ۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

تکراریم سرعت سقوط ساندیسترو بر تاقچه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

مصلح دستی

لای و رس		ماسه	شن	قلوه
رس	لای	ماسه	شن	سنگ
				UNIFIED
				AASHTO



کد فرم: FR-142 - 00



شماره نمونه: 18520

شماره گمانه: BH-6

عمق: 8.5-10.5 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر
طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات
مقنصی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

SP-SM

ماسه با دانه بندی بد همراه با لای

PI = NP

انداوه انکها

BS

اینج

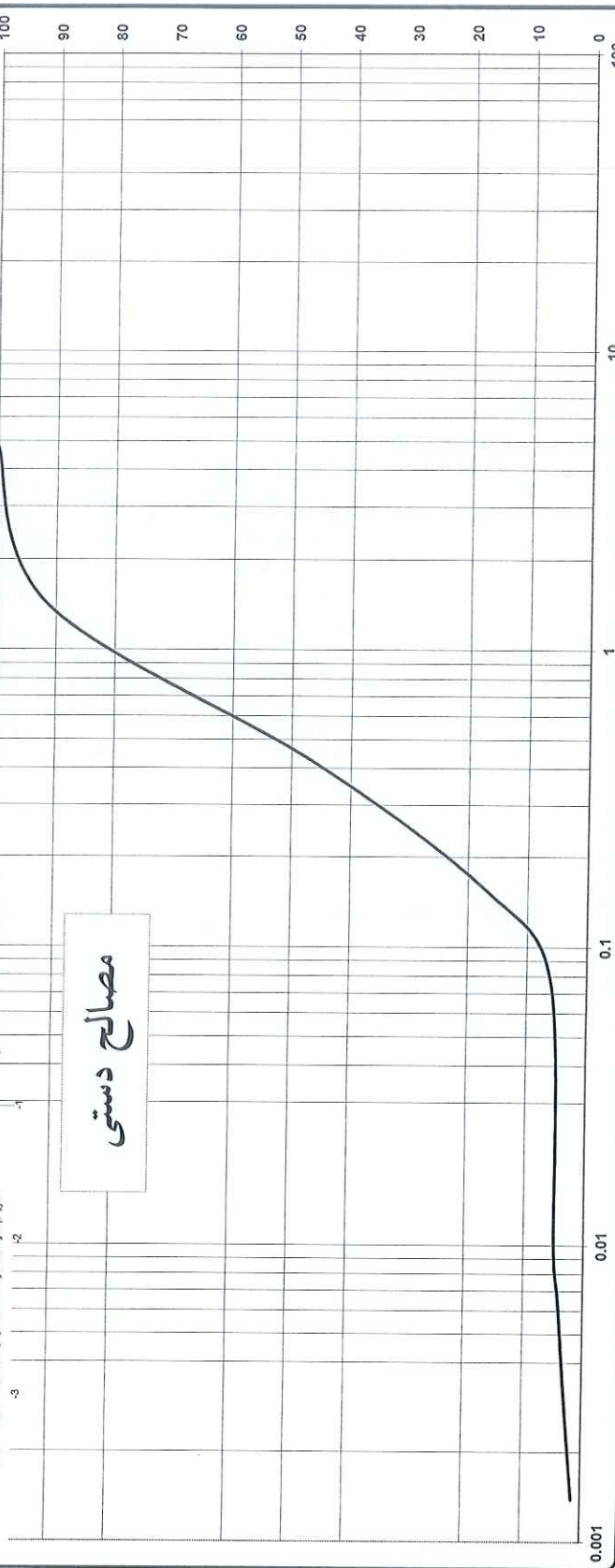
نمره

اینج

نمره

ASTM

تکرارشم سرعت سقوط سانیتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

لای ورس

لای

رس

ماسه

ماسه

شن

شن

UNIFIED

AASHTO



کد فرم: FR:142-00

شماره نمونه: 18521

شماره گمانه: BH-6

عمق: 10.5-12 m



شرکت سهامی آرمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر
طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینترینگ خطوط صادرات

مقنضای: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین LL =

PI = NP

SM

ماسه لای دار

نمونه

اینگ

ب. س

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

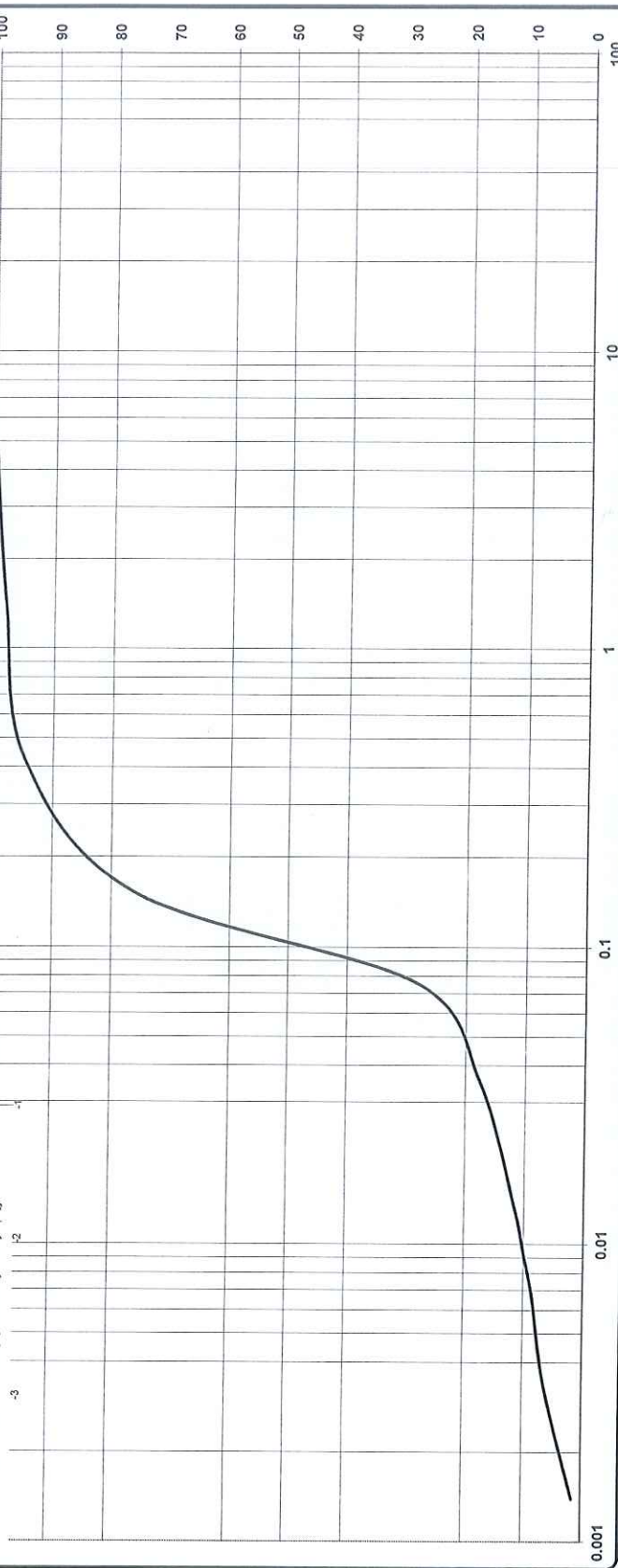
اینگ

اینگ

اینگ

اینگ

تکراریم سرعت سقوط سائیمتر بر تالیله در ۲۵ درجه سائیمتر



درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای ووس

لای

ریس



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18522

شماره گمانه : BH-6

عمق: 12-14 m

غير قابل تعین = LL

SM

$$PI = NP$$

ماسه لای دار

شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

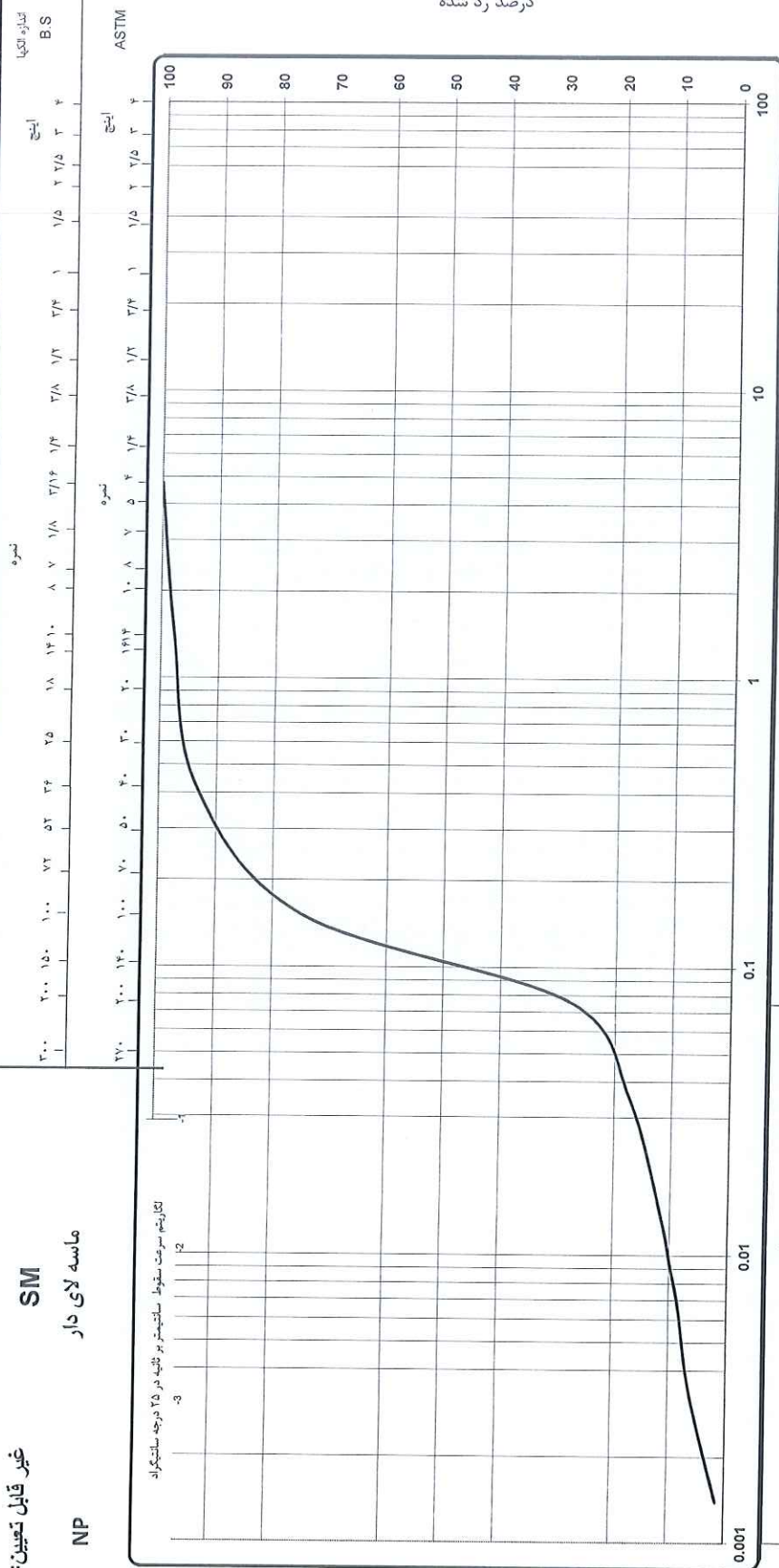
استان یوشهر

طبقة بندی خاک

ASTM: D 2487

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب



رنگ	لای و رس	ماسه	سنگ	UNIFIED
	لای	ماسه	سنگ	AASHTO



شماره نمونه: 18523

شماره گمانه: BH-6

عمق: 14-16 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقاصی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL قابل تعیین =

PI = NP

SM

ماسه لای دار

تسریه

انوار الکلیا

B.S

ایچ

۳ ۲/۵ ۲ ۱/۵ ۱ ۳/۴ ۱/۲ ۳/۸ ۱/۴ ۳/۱۶ ۱/۸ ۸ ۷ ۱/۸ ۱۴ ۱۰ ۱۴ ۱۰ ۲۰ ۲۰ ۴۰ ۵۰ ۷۰ ۱۰۰ ۱۴۰ ۲۰۰ ۳۰۰

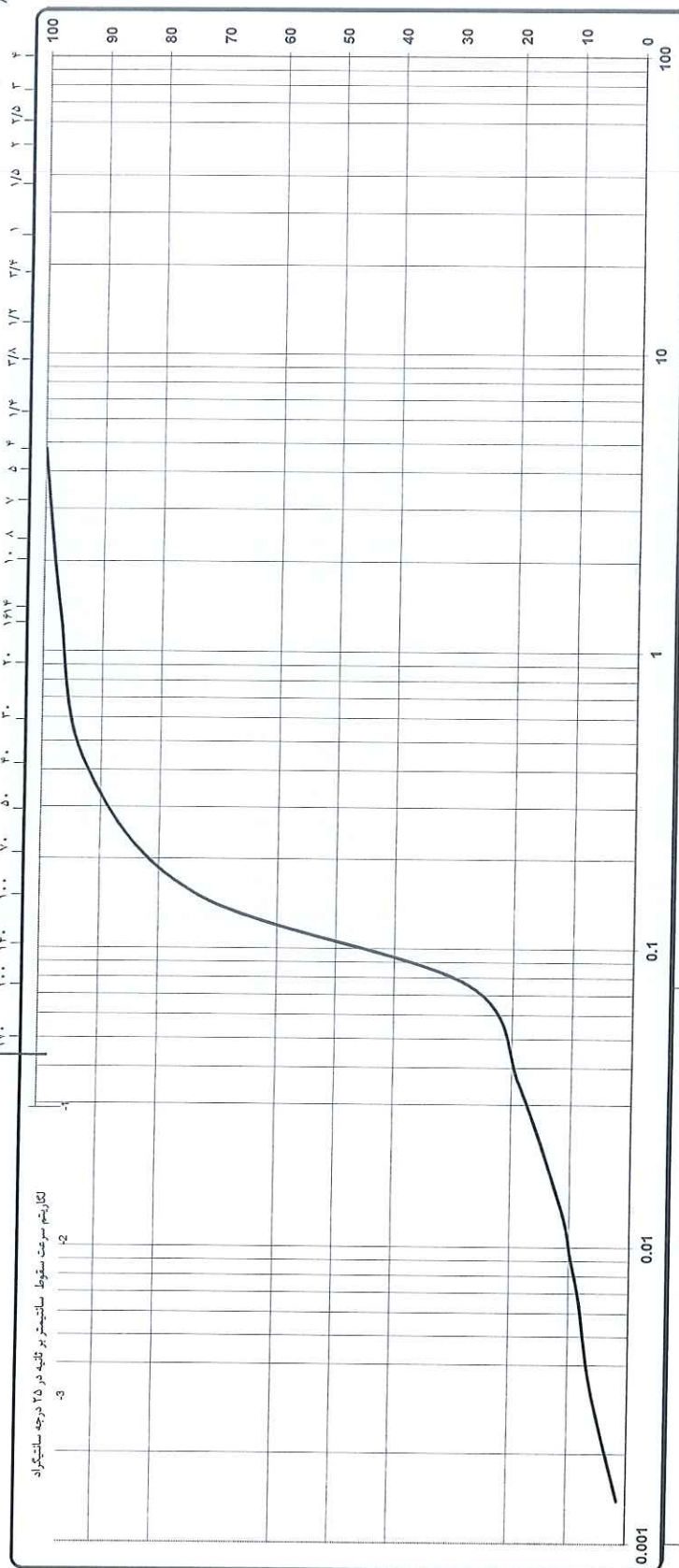
ASTM

ایچ

تسریه

۳ ۲/۵ ۲ ۱/۵ ۱ ۳/۴ ۱/۲ ۳/۸ ۱/۴ ۳/۱۶ ۱/۸ ۸ ۷ ۱/۸ ۱۴ ۱۰ ۱۴ ۱۰ ۲۰ ۲۰ ۴۰ ۵۰ ۷۰ ۱۰۰ ۱۴۰ ۲۰۰ ۳۰۰

تکرار سرعت سقوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

رِس	لای و رِس	ماسه	شن	شن	قلوه	سنگ
		ماسه			UNIFIED	AASHTO



کد فرم: FR:142-00



شماره نمونه: 18524

شماره گمانه : BH-6

عمق: 16-18 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان یوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487

شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

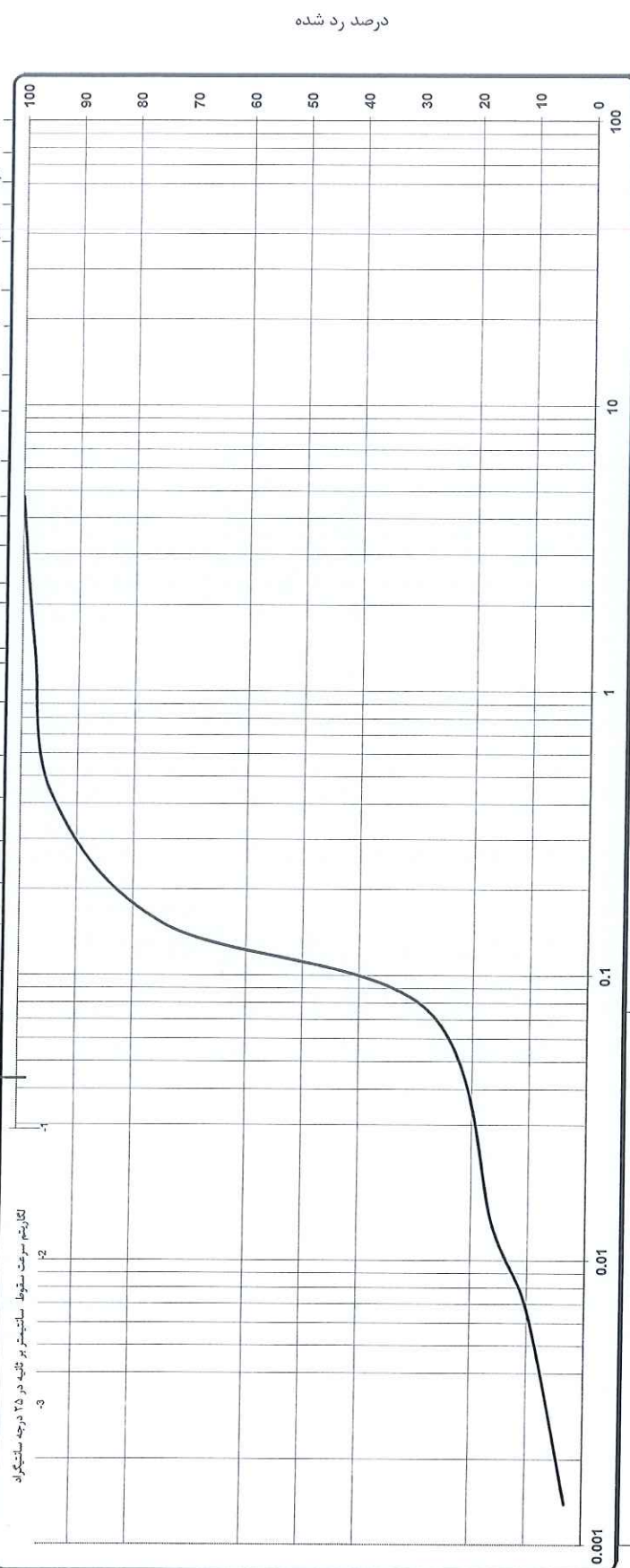
متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غير قابل تعین = LL

SM

$$PI = NP$$

ماسه لای دار



لاي درس

K5

UNIFIED

AASHTO

شماره نمونه: 18525

شماره گمانه: BH-6

عمق: 18-20 m



باسمه تعالی

شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طیقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه میترینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

LL = غیر قابل تعیین

SM

PI = NP

ماسه لای دار

انوار الکترا

B.S

نمونه

اینگ

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

ASTM

اینگ

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

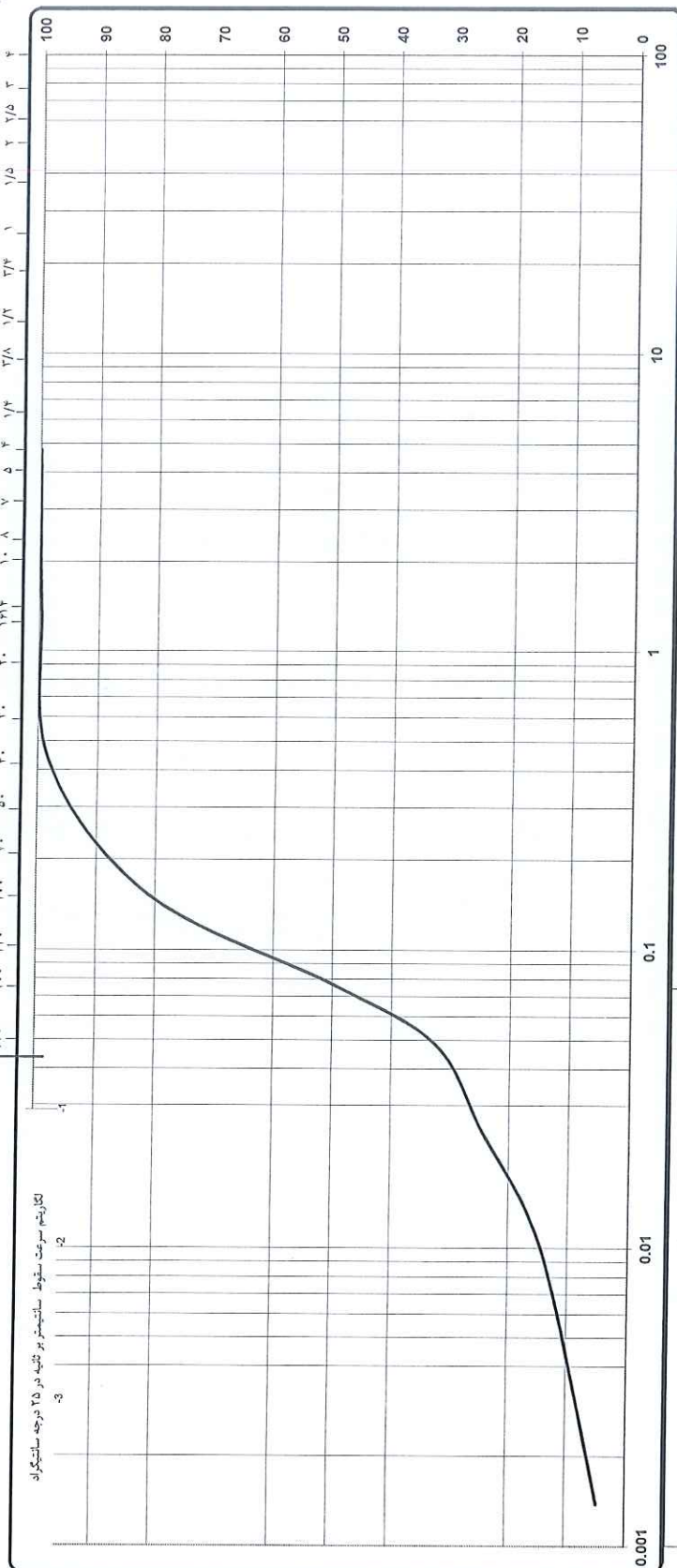
۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

۱/۵ ۲/۵ ۳ ۴

تقریب سرعت سقوط سانتیمتر بر ثانیه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای و دوس

لای

ریس



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18528

شماره گمانه: BH-6

عمق: 24-26 m



شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر

طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

متقاضی: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین LL =

PI = NP

SM

ماسه لای دار

انبار لکچا

B.S

نمونه

ایچ

۲/۵

۳

۴

ASTM

ایچ

۲/۵

۳

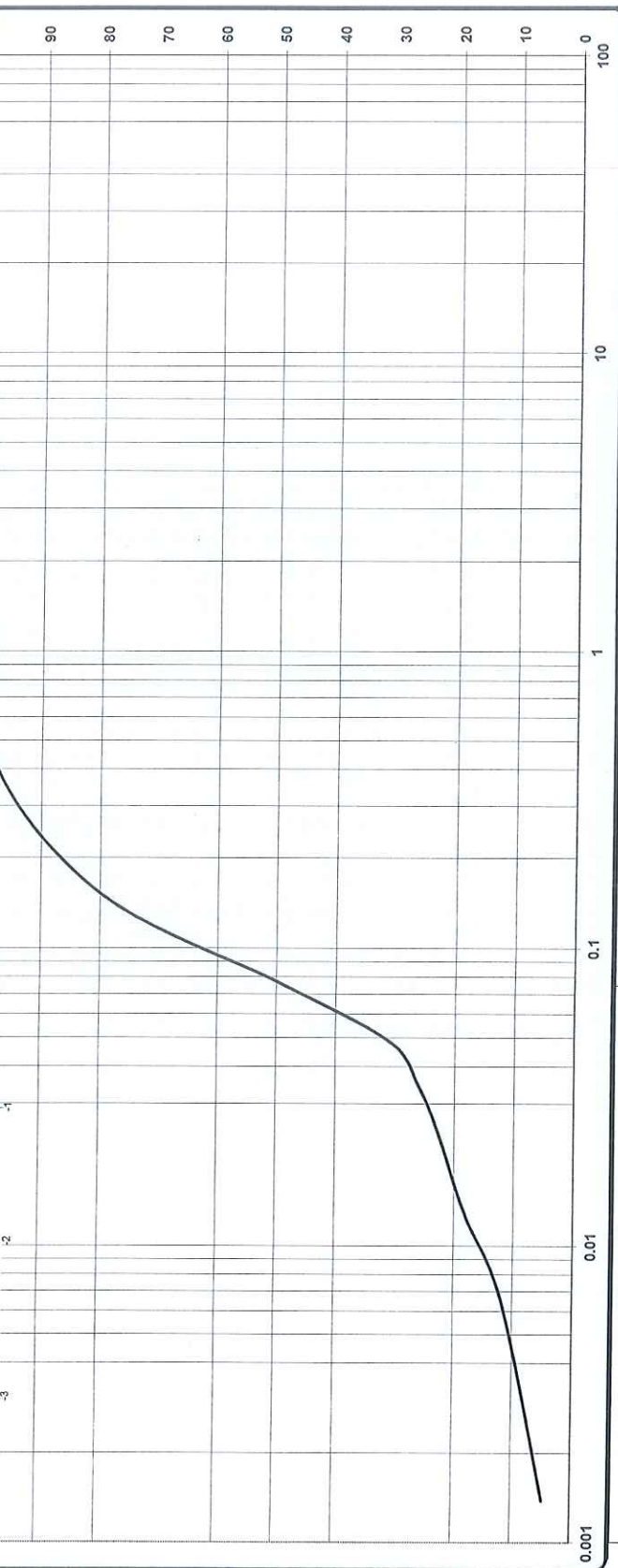
۴

نمونه

۲/۵

۳

۴



درصد رد شده

UNIFIED

AASHTO

قالبه

سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای ورس

لای

رس



کد فرم: FR-142-00



شماره نمونه: 18529

شماره گمانه: BH-6

عمق: 26-28 m



باسمه تعالی

شرکت سهامی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان بوشهر
طبقه بندی خاک

ASTM: D 2487



شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۰۱

پروژه: اجرای سازه مینرینگ خطوط صادرات

مقناضي: پالایشگاه میعانات گازی آدیش جنوب

غیر قابل تعیین LL =

PI = NP

SM

ماسه لای دار

استاندارد انکیزا

B.S

اینگ

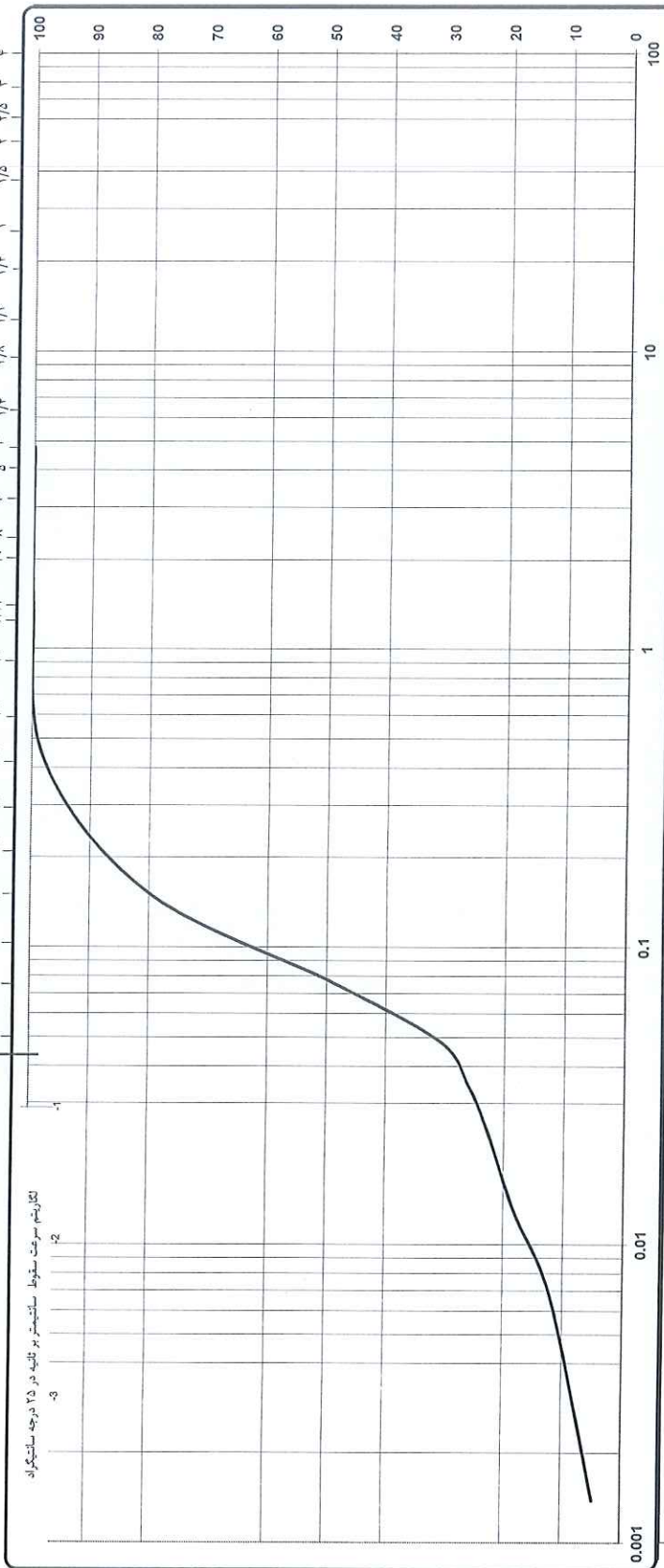
نمونه

ASTM

اینگ

نمونه

تکراریم سرعت سقوط سائیمتر بر تابه در ۲۵ درجه سانتیگراد



درصد رد شده

UNIFIED
AASHTO

قلوه
سنگ

شن

شن

ماسه

ماسه

لای ورس

لای

رس



کد فرم: FR.142-00



۰۷۵۱۰۱



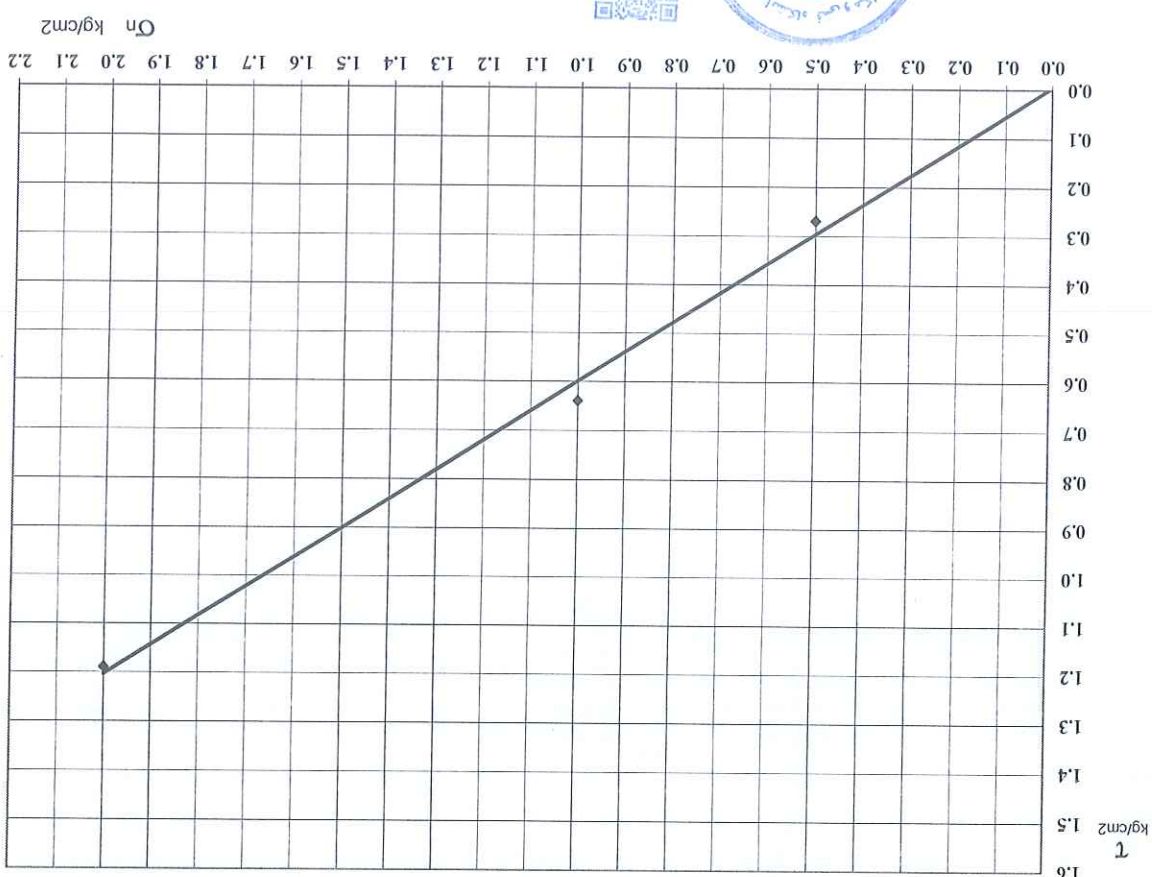
نہ بھنڈا دی گئی کہ اس کا نام ہے: متعلقہ

*	*:	شدگی	*	دستگاه:		نمونه دستگاه:	اجرای سازه میزبانی خطوط صادرات خوبه :
*	:	6*2	(cm)	:اندازه قالب:		نمونه دستگاه:	70021701
*	:	0.11 mm/min	:	سرعت دستگاه:		نمونه دستگاه:	BH-03
	:	4.5-7.0	:	زمان تست:		نمونه دستگاه:	18573
	:	4.5-7.0	:	زمان تست:		نمونه دستگاه:	4.5-7.0

لستیسیہ سپریم کورٹ نے ۱۱ جاتی

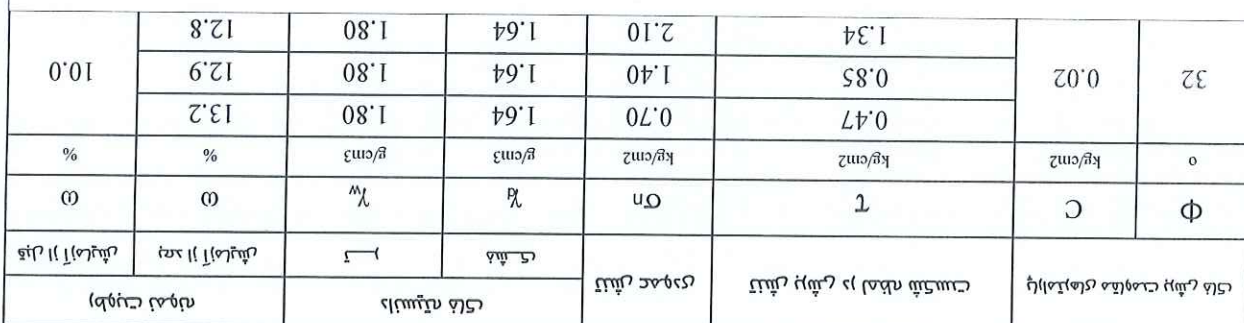
کتابخانه





Φ	C	τ	σ_n	γ_w	γ	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
31	0.00	1.19	2.00	1.60	1.76	13.7	13.6	13.9	10.0
o	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%
Φ	C	τ	σ_n	γ_w	γ	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم

دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم
دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم	دانشگاه قاسم



မေးခွန်း: နံနက် ၈ နာရီခွဲ နေရာပြန်ရန် နေရာပြန်ရန်

[illegible]

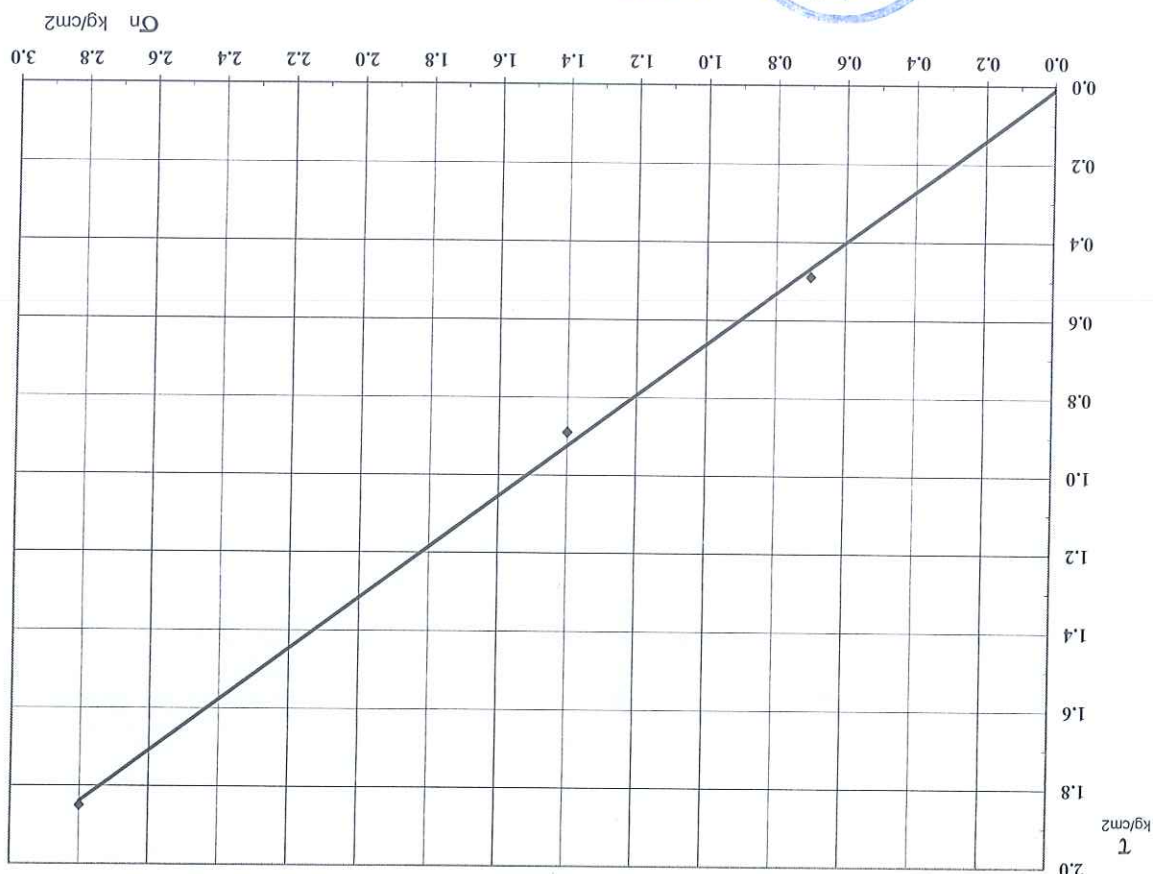
لے تیسرے پیر سے پیتا رہا۔ آخر تیرے

آزمایشگاه فنی و مکانیک استان بوشهر
آزمایشگاه فنی و مکانیک استان بوشهر

وزارت راه و شهرسازی

تمت



[illegible]

מלך ישראל: מלך ישראל

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*	شدگی: ϵ	*	نمونه داسنم: ϵ	اجرای سازه منطبق بر طرح: ϵ
*	شدگی: ϵ		نمونه داسنم: ϵ	70021701
*	شدگی: ϵ	6*6*2	اندازه قالب: (cm)	18527
			ساخته شده:	BH-06
			روش آزمون:	22-24

لے تیسرے کپے نہ لپیٹا گیا۔ آخر نتیجہ

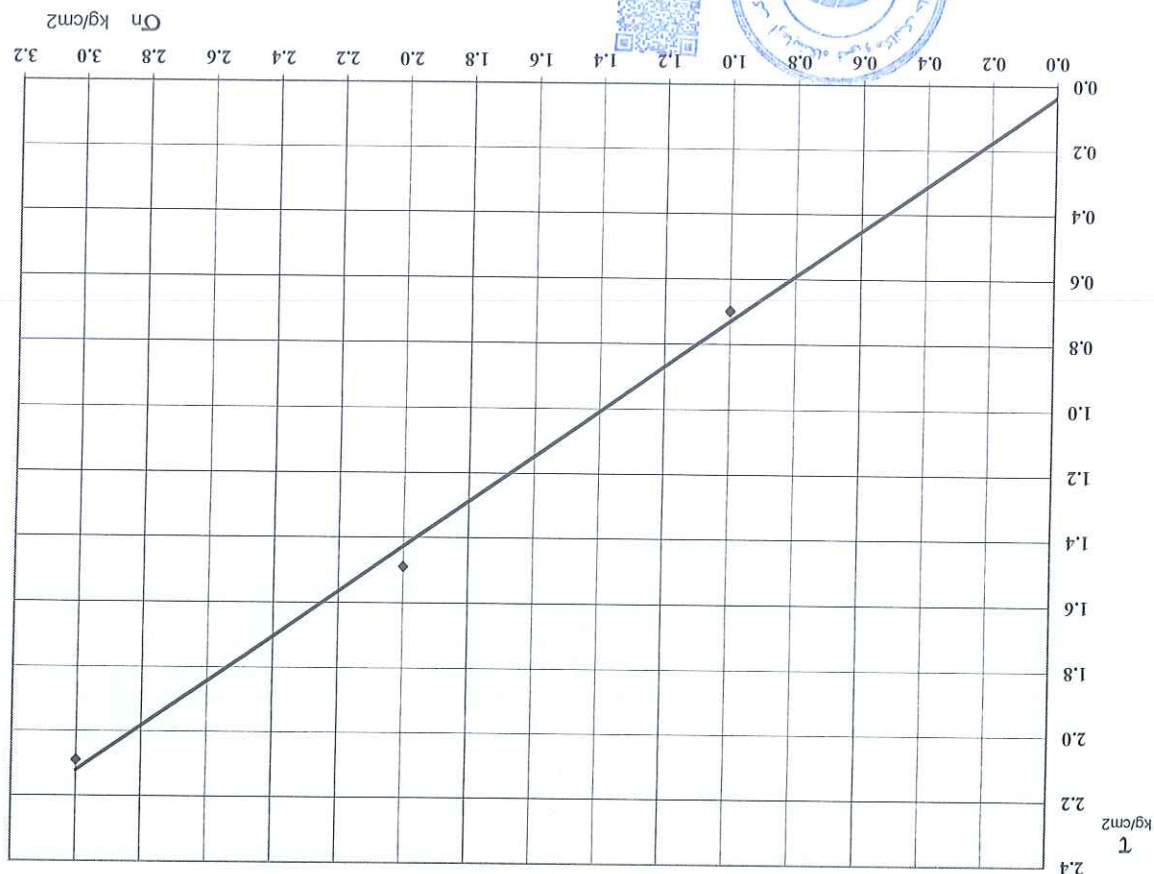
[illegible]



۱۳۸۰



۹۸



Φ	C	τ	σ_n	γ	γ_w	ω	ϕ
35	0.04	2.09	3.00	1.69	1.84	13.7	9.0
		1.49	2.00	1.69	1.84	14.0	
		0.70	1.00	1.69	1.84	14.5	
o	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	g/cm ³	g/cm ³	%	%
Φ	C	τ	σ_n	γ	γ_w	ω	ϕ
پایه آزمایش مقاومت برشی خاک		تنش برشی در لحظه شکست	تنش عمودی	دانشگاه	دانشگاه	بند از آزمایش	قبل از آزمایش
مقاومت برشی خاک		دانشگاه		مقاومت نمونه			

مقاومت برشی خاک: ماسه لای دار

مقاومت برشی: ماسه لای دار

شماره نمونه: 28-30	روش آزمایش: (روش آزمایش)	نوع نمونه برداری: متر
شماره نمونه: BH-06	سرعت دستگاه: 0.17 mm/min	
شماره نمونه: 18530	اندازه قالب: 6*2 (cm)	
شماره نمونه: 70021701	نمونه دست نخورده: ☐	
شماره نمونه: 70021701	نمونه دست نخورده: ☐	
شماره نمونه: 70021701	نمونه دست نخورده: ☐	

نتایج آزمایش برشی مستقیم

وزارت راه و شهرسازی و مکانیک خاک و مکانیک فنی و آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

بسمه تعالی





وزارت راه و شهرسازی

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان بوشهر

نتایج آزمایش های شیمیایی خاک

۰۷۰۰۲۱۷۰۱

شماره کار:

نام پروژه: اجرای سازه خطوط صادرات پالایشگاه آدیش جنوب

کارفرما: پالایشگاه آدیش جنوب

نتایج آزمایش های شیمیایی خاک

درصد مواد آلی AASHTO T 267	درصد سولفات کل (SO ₃) ASTM-C 25	درصد کلرورها (CL) ASTM-D 1411	PH ASTM-D 4972	عمق (m)	گمانه	شماره نمونه	ردیف
1.31	0.60	0.13	8.6	2.0 – 4.0	B.H-4	18556	1
1.32	0.65	0.17	8.7	4.0 – 6.0		18557	2
1.26	0.54	0.11	8.7	10.0-12.0	B.H-3	18575	3
0.76	0.60	0.20	8.6	14.0-16.0	B.H-6	18523	4
1.48	0.67	0.25	8.5	20.0-22.0		18526	5
2.28	0.89	0.34	8.9	28.0-30.0		18530	6

نتایج آزمایش های شیمیایی آب

SO ₄ (میلی گرم در لیتر) ASTM-D 516	SO ₃ (میلی گرم در لیتر) ASTM-D 516	CL (میلی گرم در لیتر) ASTM-D 1411	PH ASTM-D 4972	عمق (m)	گمانه	شماره نمونه	ردیف
2019	-	22850	8.6	4.0	B.H-1	18607	1
2165	-	21645	8.6	3.5	B.H-4	18523	2



۰۷۰۰۲۱۷۰۱





مست (۲)

صفحه		آزمایشگاه فنی و مکانیک جری					وزارت راه و شهرسازی	
استان بوشهر		گزارش مطالعات ژئوتکنیکی پروژه سازی میرنگی خطوط صادرات					ADISH	
ردیف	PROJ.	FAC.	SEQ.	REV.	شماره کار	تاریخ	آزمایشگاه فنی و مکانیک جری	
	1404-04	Tech.	00	000	070021701	۱۴۰۴		

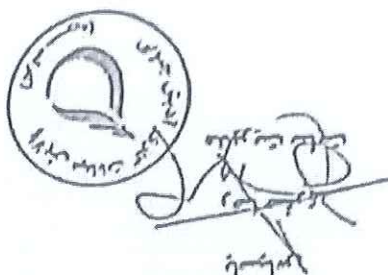


• Y 31 • 6



110: 1A-1B-1A-1A

ወ/ሮ ሰነድ ፡ ምክር ቤቱ በጥቅምት-፳፻፲፱ ዓ.ም ምክር ቤቱ አባል አቶ አብነት ገብረ-አብነት



BH ₁ : X=619200 / Y=3064821	BH ₄ : X=619181 / Y=3064432
BH ₂ : X=619163 / Y=3064732	BH ₅ : X=619148 / Y=3064309
BH ₃ : X=619103 / Y=3064625	BH ₆ : X=619122 / Y=3064210

မင်းသားတို့၏ အမည်များကို ရေးပါ။

• ΔG° , ΔH° , ΔS° , ΔA° , ΔF° , ΔG° , ΔH° , ΔS° , ΔA° , ΔF°

جواباً به است با توجه به اهمیت موضوع در این خصوص دستور اقدام مقتضی را فرمایند.

[illegible]

جنسی و برکتی بیوتات از باطن (کرمه) مکتوبه است (مکتوبه) از این سبب در مکتوبه بیوتات از باطن

[illegible]

ከገጽ ፩

မိမိတို့၏ အကျိုးအမြတ်ကို

சென்னை 1955

معاونت مساعی و مالیاتی و امور مالیاتی

॥६॥ १८

1403/10/09

AD/03/0138 10/11

(ਅੰਤਰ-ਰਾਸ਼ਟਰੀ)

ရဲကလျာ အောက်က အင်္ဂါ နေ့ကလေး နေ့ရက်



ADISI

۱۱/۱۸



نماینده مهتدی مشاور:
نام و نام خانوادگی
تاریخ و امضا

۱۵۸۱



BH-01, BH-02, BH-03, BH-04, BH-05, BH-06

کتابه نسخ آن اعتبار دارند.

نسخه تنظیم و
مجاز به استوار و سایل و تجهیزات و پرسنل خود در محل پروژه می باشد. این صورتحساب در
در سایت مورد مطالعه، همچنین تهیه راه دسترسی به محل گمانه ها (در صورت نیاز) پیاده و آزمایگاه
... و غیره و ...
لازم به توضیح است مسئولیت اخذ مجوز انجام عملیات حفاری و تردد پرسنل آزمایگاه و سایر مخورهای مرتبط با
آزمایگاه فنی و مکانیکی جای استان پوشه گردید.

در روی زمین در سایت مورد مطالعه مشخص و جهت انجام عملیات حفاری و مطالعات ژئوتکنیک تحویل نماینده
(☐) نماینده محترم مهتدی مشاور
پروژه پیشرفته در مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۱۴ توسط (نماینده محترم) کارفرما
نارگشت به نامه شماره ۱۳۸۱/۰۳/۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۰۳/۱۴ گمانه تحقیقاتی ۱
۱۳۸۱/۰۳/۱۴

مشاور: موقعیت پروژه: محدوده کار: عملیات

کارفرما: نماینده محترم مهتدی مشاور

شماره کار:

شماره و تاریخ قرارداد:

تاریخ صورت جلسه: ۱۳۸۱/۱۱/۱۴

صورت جلسه عملیات حفاری

ایمضای

۸۷۱۵۷



نمایندة آزمون:
 نام و نام خانوادگی:
 تاریخ و تاریخ امتحان:
 نام و نام خانوادگی:
 نماینده کارفرما:
 (Signature and Stamp)

نمایندة آزمون:
 نام و نام خانوادگی:
 تاریخ و تاریخ امتحان:
 نام و نام خانوادگی:
 نماینده کارفرما:
 (Signature and Stamp)

مختصات (UTM)			عمق حفاری شده (m)		تاریخ شروع حفاری			تاریخ خاتمه حفاری			شماره گمانه			ردیف		
X:	Y:															
۴۱۹۲۰۰	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۲	BH-01	۱	۱	۱	۱
۴۱۹۱۲۳	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۱	۱۴۳	۱۱	۱۱	۱۴۳	۱۱	۱۱	BH-02	۲	۲	۲	۲
۴۱۹۱۰۴	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۱	۱۴۳	۱۱	۱۱	۱۴۳	۱۱	۱۱	BH-03	۳	۳	۳	۳
۴۱۹۱۸۱	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۱۰	۱۴۳	۱۱	۱۰	۱۴۳	۱۱	۱۰	BH-04	۴	۴	۴	۴
۴۱۹۱۳۸	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۹	۱۴۳	۱۱	۹	۱۴۳	۱۱	۹	BH-05	۵	۵	۵	۵
۴۱۹۱۲۲	۲۰۴۳۷۲۴	۱۲	۱۴۳	۱۱	۸	۱۴۳	۱۱	۸	۱۴۳	۱۱	۸	BH-06	۶	۶	۶	۶

تاریخ حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ خاتمه حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ شروع حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ خاتمه حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ شروع حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ خاتمه حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ شروع حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ خاتمه حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ شروع حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

تاریخ خاتمه حفاری: ۱۴۳۱/۱۱/۱۲

۷۶۱۰۱




 وزارت راه و شهرسازی
 آزمایشگاه فنی و مکانیکی جاسی
 استان بوشهر
 صفحه ۱۰

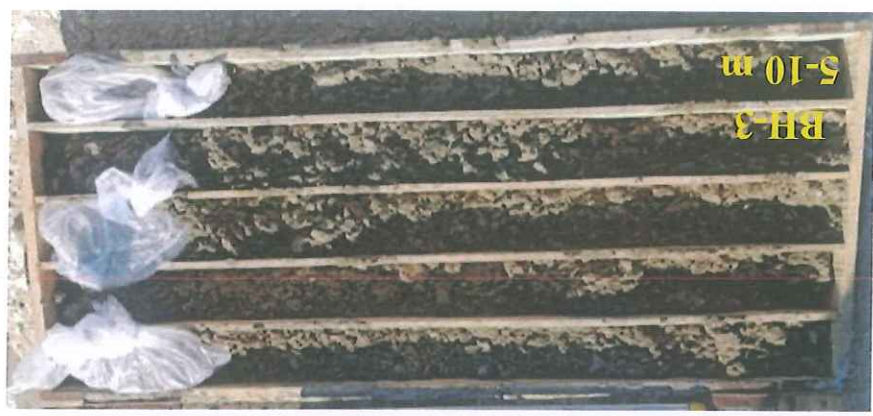
ردیف	کد پروژه			
	PROJ.	FAC.	SEQ.	REV.
	1404-04	Tech.	00	000
تاریخ	شماره کار فرما: 070021701			
ردیف	۱۴۰۴			

گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه سازه سازی مینرکی خطوط صادرات

کارفرما: پالایش میسان گاز آیدیش جنوب

ADISH

 پالایش میسان گاز آیدیش جنوب



 وزارت راه و شهرسازی سازمان راه و معابر استان بوشهر صفحه ۱۰۴		پروژه ۱۴۰۴-۰۴ Tech.	00 SEQ.	REV. کارفرما	شماره کار ۰۷۰۰۲۱۷۰۱	تاریخ اردیبهشت ۱۴۰۴	گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه بتنی خطوط صادرات کارفرما: پالایش میمانت گازی آدیش جنوب ADISH پالایش میمانت گازی آدیش جنوب
--	--	---------------------------	------------	-----------------	------------------------	------------------------	--



۰۷/۶/۰۱



 وزارت راه و شهرسازی استان یزد صفحه ۷	پروژه	1404-04	Tech.	00	000	070021701	۱۴۰۴	اردیبهشت	پلاشی میانات گازی آدیش جنوب
		PROJ.	FAC.	SEQ.	REV.	شماره کارفرما	تاریخ		
گزارشی مطالعات ژئوتکنیکی پروژه سازه سیرینگی خطوط صادرات کارفرما: پلاشی میانات گازی آدیش جنوب									



 وزارت فرهنگ و ارث ملی جمهوری اسلامی ایران	صفحه ۸					
	استان بوشهر آزمایشگاه فنی و مکانیکی جاسک					
پروژه ۱۴۰۴-۰۴ Tech.	PROJ.	FAC.	SEQ.	REV.	شماره کار فرما	تاریخ
	00	00	000	070021701	۱۴۰۴	آزمایشگاه
گزارش مطالعات ژئوتکنیکی پروژه اجرای سازه بتی بتی خطوط صادرات گاز فرما: پلاپیش میسانت گاز ای آدیش جنوب						
ADISH  پلاپیش میسانت گاز ای آدیش جنوب						



$$1.51 \div 1$$



BH-6



9-Н



ВН-6



9-119

 وزارت راه و شهرسازی سازمان راه و معیشت و عمران	صفحه ۹
	پرونده ۱۴۰۴-۰۴ Tech.
گزارش مطالعات ژئوتکنیک پروژه اجرای سازه بتیرنگی خطوط صادرات کارفرما: پالایش میسان گازی آذری جنوب	PROJ. 00 FAC. 00 SEQ. 000 REV. 070021701 شماره کارفرما ۱۴۰۴ تاریخ اردیبهشت ۱۴۰۴
	ADISH پالایش میسان گازی آذری جنوب



 وزارت راه و شهرسازی و مناطق ویژه و اقتصادی	صفحه ۱	
	استان بوشهر	
پروژه	1404-04	Tech.
	PROJ.	FAC.
شماره	00	REV.
	000	070021701
تاریخ	۱۴۰۴	



ADISH

کارفرما: پلاپیش میسانس گازی آدیسی جنوب

گزارش مطالعات ژئوتکنیکی پروژه اجرای سازه مینرینگی خطوط صادرات

مقادیر این پارامترها در جدول (۲-۲) و انواع زمین‌ها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند.

$$B_1 = S_0 + (S - S_0 + 1)(T/T_0) \quad 0 < T < T_0$$

$$B_1 = S + 1 \quad T_0 < T < T_s$$

$$B_1 = (S + 1)(T_s/T) \quad T > T_s$$

(۲-۲)

شکل‌های (۲-۲) و (۲-۱) تعیین می‌گردد. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند.

این ضریب با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود: روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند. روش‌های مختلف برای تعیین این پارامترها در بند (۲-۲) مشخص شده‌اند.

۴	بهره با خطر نسبی کم	۰/۲۰
۳	بهره با خطر نسبی متوسط	۰/۲۵
۲	بهره با خطر نسبی زیاد	۰/۳۰
۱	بهره با خطر نسبی خیلی زیاد	۰/۳۵
منطقه	توصیف	نسبت شتاب منبسطی به شتاب ثقل

جدول ۲-۱ نسبت شتاب منبسطی به شتاب ثقل در مناطق با لرزه‌خیزی مختلف



روابط فوق برای جای نوع II در شکل (۲-۲) نشان داده شده‌اند.

$$N = 1.4$$

$$N = \frac{0.4}{4 - T_s} (T - T_s) + 1$$

$$N = 1$$

$$T < T_s$$

$$T_s < T < 4 \text{ sec}$$

$$T > 4 \text{ sec}$$

ب- برای پهنه‌های با خطر نسبی متوسط و کم

$$N = 1.7$$

$$N = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1$$

$$N = 1$$

$$T < T_s$$

$$T_s < T < 4 \text{ sec}$$

$$T > 4 \text{ sec}$$

الف- برای پهنه‌های با خطر نسبی خیلی زیاد و زیاد

۲-۳-۲ ضریب اصلاح طیف، N ، به شرح زیر تعیین می‌شود:

نوع زمین	T_0	T_s	خطر نسبی کم و متوسط		خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	
			S	S_0	S	S_0
I	۰/۱	۰/۴	۱/۵	۱	۱/۵	۱
II	۰/۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱
III	۰/۱۵	۰/۷	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۱/۱
IV	۰/۱۵	۱/۰	۲/۲۵	۱/۳	۱/۷۵	۱/۱

جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

یہ ہے

۳۰ میری ارمی کے پرستاروں سے دعا ہے کہ وہ d^{st} اور d^{st} کے مطابق اپنی

$$\frac{({}^{1s}A/{}^1p)\Sigma}{{}^1p\Sigma} = \frac{s_A}{\underline{A}}$$

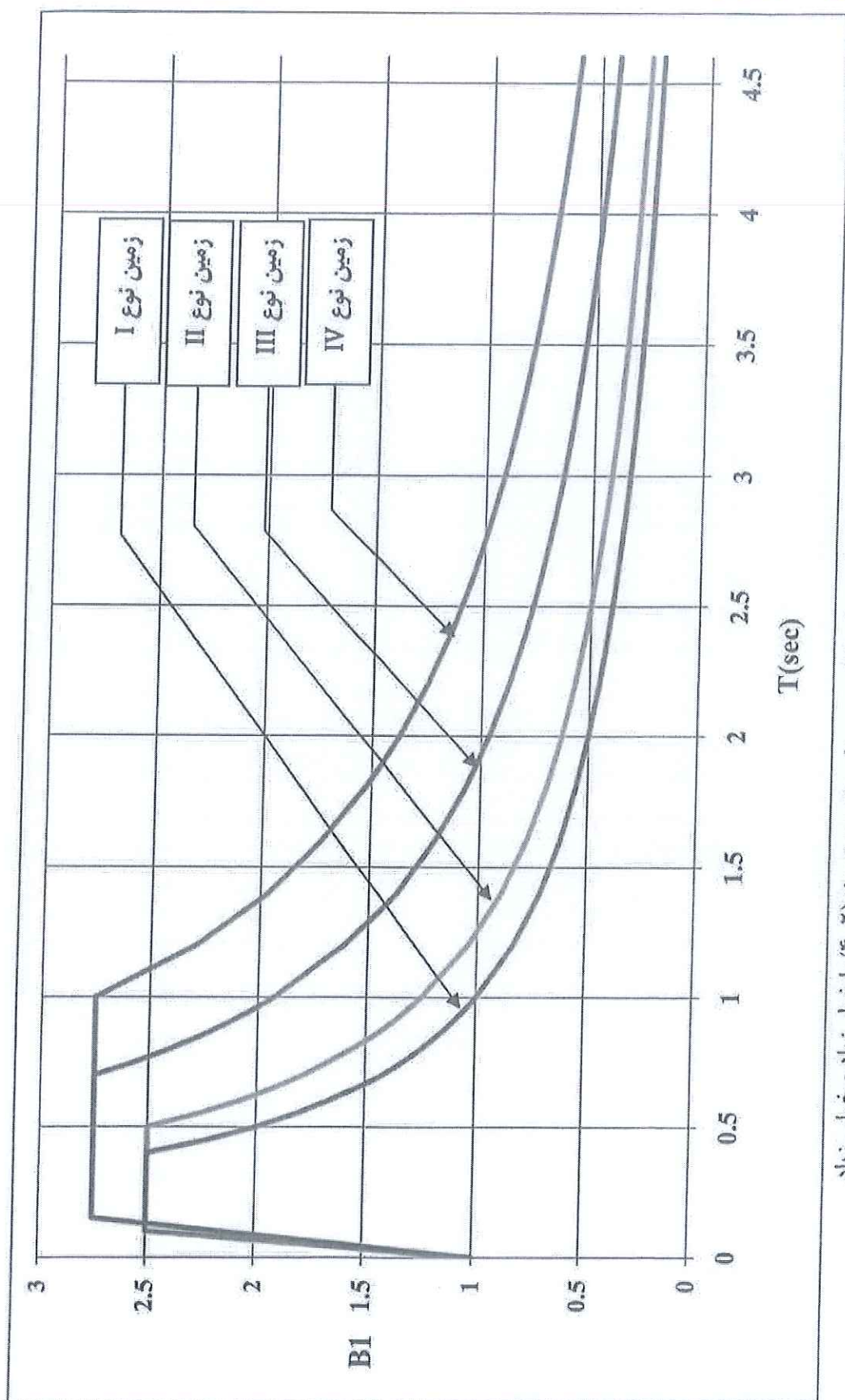
(A-2)

د: استفادہ کریں: معتبر دیکھی

[illegible]

نوع	توصیف لایه بندی زمین	پارامترها		
		$\bar{C}_u (kPa)$	$\bar{N}_{1(60)}$	$\bar{v}_s (m/s)$
زمینی				
I	سنگی و شینه سنگی، شامل سنگهای آذرین، دگرگونی و رسوبی و خاکهای سیلانی به سبب تراکم کم، با حداکثر ۵ متر مصالح ضعیف تر تا سطح زمین	-	-	> 750
II	خاک خلی متریکم، با سنگ سست، شامل - شن و ماسه خلی متریکم، رس بسیار سست با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر که مشخصات مکانیکی آن با افزایش عمق به تدریج بهبود یابد. سنگهای آذرین و رسوبی سست، مانند توف ویا سنگ متورق و یا کاملاً هوا زده	> 50	$375-750$	
III	خاک متریکم تا متوسط، شامل شن و ماسه متریکم تا متوسط یا رسیهای سخت با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر	$15-50$	$175-375$	
IV	خاک متوسط تا نرم، لایه های غیر خست خست یا کمی خست خست، با لایه های خست خست یا نرم تا متوسط، نرم تا محکم، کاملاً خست خست	> 15	> 175	

بسم الله الرحمن الرحيم



شکل ۱-۲- ب- ضریب شکل طیف طرح برای انواع زمین‌های مندرج در بند (۲-۴) با خطر زیاد و خیلی زیاد