

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو



مشاور: شرکت آرمان صنعت تدبیر اندیش

(شرکت جهاد تحقیقات سهند سابق)

تیر ماه ۱۳۹۶

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۲	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

بنام خدا

دیباچه

آزمایشات حاضر عطف به درخواست شرکت پامکو در اردیبهشت و خرداد ماه ۹۶ انجام شده است. پس از بازدید حضوری نمایندگان محترم کارفرما و مشاوران روسی ایشان، برای انجام آزمایشات مورد نظر بر روی نمونه های خاکی بهینه شده با سیمان و نیکوفلاک، مجتمع آزمایشگاهی سهند از طرف مشاوران مناسب تشخیص داده شد و با حضور و نظارت نماینده کارفرما و مشاور روسی آزمایشها انجام شده است.

از مدیر عامل محترم شرکت پامکو و همکاران محترم ایشان به خاطر فراهم ساختن امکان انجام مطالعات حاضر، سپاسگزاری می شود.

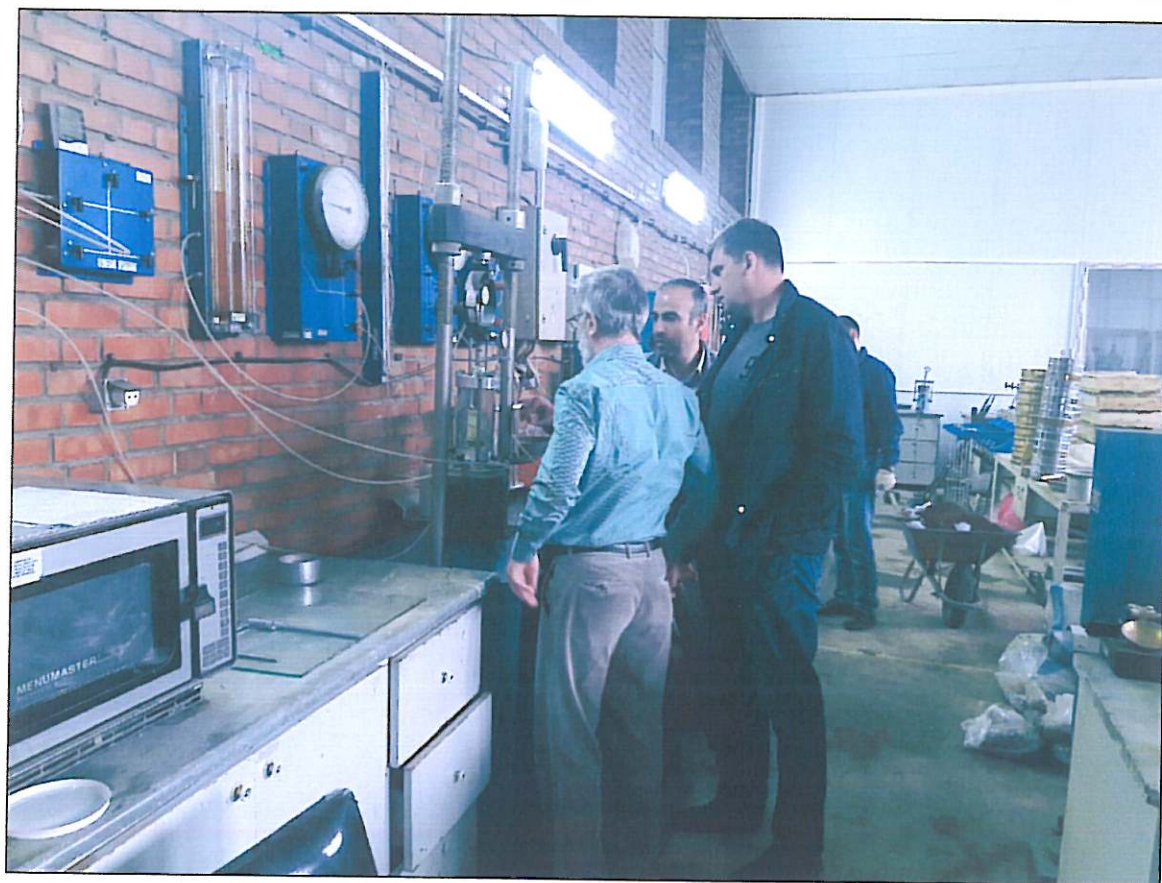


شرکت آرمان صنعت تدبیر اندیش

تیر ماه ۱۳۹۶



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۳	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵





گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۴	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

<input type="checkbox"/> For information	<input checked="" type="checkbox"/> For approval	<input type="checkbox"/> For construction	<input type="checkbox"/> For reference
۰	۱۳۹۶/۰۴/۲۵	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان	محمد ابراهیمزاده احمد رضا زاد نوبر محمد حسن نوبر کهنه‌لوی
ویرایش	تاریخ	توضیح	کنترل و تایید نهایی کنترل کننده تهیه کننده مشاور

جدول بندی صفحات ویرایش شده

صفحه	ویرایش	ملاحظات	صفحه	ویرایش	ملاحظات
۰	۰۱	۰۲	۰۳	۰۴	۰۵
۱	X				
۲	X				
۳	X				
۴	X				
۵	X				
۶	X				
۷	X				
۸	X				
۹	X				
۱۰	X				
۱۱	X				
۱۲	X				
۱۳	X				
۱۴	X				
۱۵	X				
۱۶	X				
۱۷	X				
۱۸	X				



گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۵ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

فهرست مطالب

۱- مقدمه.....	۶
۲- افزودنی نیکوفلاک.....	۷
۳- مشخصات مخلوط مورد آزمون.....	۸
۴- نتایج آزمایشات.....	۸
۴-۱- آزمایشات دانه بندی و حدود اتربرگ.....	۸
۴-۲- نتایج آزمایش تراکم آزمایشگاهی.....	۹
۴-۳- نتایج آزمایشهای مقاومت فشاری.....	۹
۴-۴- نتایج آزمایشهای مقاومت کششی.....	۱۳
پیوست.....	۱۵

فهرست اشکال

شکل (۱) نمایی از بخش خاک سیمانته پلیمری در پروژه راهسازی.....	۶
شکل (۲) ساختار میکروسکوپی خاک تثبیت شده.....	۷
شکل (۳) نمونه های آماده شده برای انجام آزمایش مقاومت فشاری و کششی.....	۱۰

فهرست جداول

جدول (۱) جمع بندی نتایج آزمایشات دانه بندی بر روی نمونه های خاک.....	۹
جدول (۲) طبقه بندی خصوصیات خمیری خاکها (Burmister 1945).....	۹
جدول (۳) نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۷ روزه.....	۱۱
جدول (۴) نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۲۸ روزه.....	۱۲
جدول (۵) نتایج آزمایش مقاومت کششی.....	۱۴



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۶	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

۱- مقدمه

پس از تولید و توسعه ترکیب پلیمر معدنی نیکوفلاک توسط شرکت نیکل (واقع در سنت پترزبورگ روسیه) در سال ۲۰۰۵، بکارگیری خاک محل با ترکیب افزودنی سیمان و نیکوفلاک به عنوان روشی نوین در پروژه های راهسازی و پایدارسازی بستر راه معرفی گردیده است. عمده مزایای این روش شامل کاهش هزینه های راهسازی، آلودگی کمتر محیط زیست، مدت زمان کمتر اجرا، دوام بالا، نفوذپذیری بسیار پایین و مقاومت در برابر سرما می باشد.

در مطالعات حاضر، آزمایشاتی به منظور تعیین خصوصیات مقاومتی ترکیب خاک، سیمان و نیکوفلاک مورد انجام قرار گرفته است.



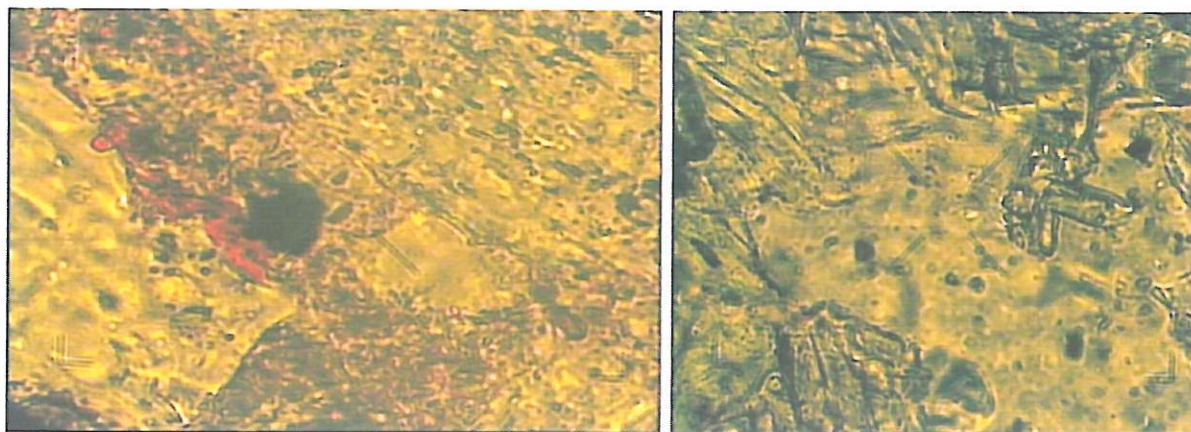
شکل ۱) نمایی از پخش خاک سیمانته پلیمری در پروژه راهسازی

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۷	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

۲- افزودنی نیکوفلاک

نیکوفلاک (NicoFloK) ترکیبی پلیمری- معدنی به صورت مخلوط سیلیکای فعال شده، سیمان فعال شده، نمک کلسیم، نمک سدیم و مخلوط پودرهای باز- پخش شده بر مبنای لیگنین و به ویژه لیگنین تغییر یافته، اسیدهای کربن دار، نفتالن سولفونیک اسید و فرمالدئید می باشد.

در صورت بکارگیری افزودنی پلیمری نیکوفلاک، ساختار متفاوتی برای سنگ سیمان به وجود می آید و کریستالهای ریز سوزنی شکل و تسلیح ریز سنگ سیمان تشکیل می شود. در این حالت پیوندی شبکه ای از این کریستالها تمامی المانها را بهم می پیچد. این وضعیت موجب افزایش مقاومت کششی تحت خمش و همچنین غیاب ترکهای ریز در ساختار مرتب شده با انتخاب مناسب مخلوط پایدار کننده می گردد.



شکل ۲) ساختار میکروسکوپی خاک تثبیت شده فقط با ملات های معدنی (راست) و با ترکیب پلیمر معدنی نیکوفلاک همراه با ملات معدنی (چپ)



گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۸ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

۳- مشخصات مخلوط مورد آزمون

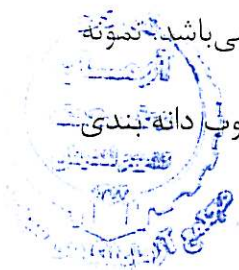
در مطالعات حاضر، دو نوع خاک ریزدانه و درشت دانه به منظور اختلاط با نیکوفلاک و سیمان پرتلند (تیپ ۲) بکار گرفته شده است. با انجام آزمایش دانه بندی و حدود اتربرگ بر روی نمونه های خاکی (مطابق شرح بخش ۴-۱)، خاک ریزدانه از نوع رسی با میزان خمیری متوسط و دارای حدود ۲۷ درصد ماسه می باشد. خاک درشت دانه نیز از نوع شن خوب دانه بندی شده با ۴۱ درصد ماسه و بدون ریزدانه و بدون خاصیت خمیری بوده است. مخلوطهای تهیه شده در سه نوع شامل ۱۰۰٪ ریزدانه بدون درشت دانه، ۱۰۰٪ درشت دانه بدون ریزدانه و اختلاط ۳۰٪ درشت دانه و ۷۰٪ ریزدانه بوده است. این سه نوع مخلوط نمونه خاکی نیز با مقادیر متفاوتی از مواد افزودنی مخلوط شده به گونه ای که مقادیر سیمان در مخلوط ۱۰، ۶ و ۴ درصد و مقادیر نیکوفلاک به اندازه ده درصد وزن سیمان و برابر ۱، ۰/۶، ۰/۴ درصد وزن خاک خشک بوده است. آب به میزان نم دار نمودن مخلوط برابر با وزن سیمان مصرفی و به میزان ۸ تا ۱۰ درصد وزن خاک به مخلوط افزوده می شود.

۴- نتایج آزمایشات

در ادامه نتایج آزمونهای انجام شده بر روی مخلوط خاک و سیمان و نیکوفلاک به طور خلاصه ارائه گردیده است. سایر جزئیات مربوط به آزمایشات شامل منحنی ها و تصاویر در انتهای گزارش گنجانده شده است.

۴-۱- آزمایشات دانه بندی و حدود اتربرگ

همانطور که اشاره شد بر روی دو نوع نمونه درشت دانه و ریزدانه آزمایش دانه بندی انجام شده است. در جدول ۱ جمع بندی نتایج آزمایشات دانه بندی و حدود اتربرگ بر روی دو نمونه خاک مشاهده می شود. مقادیر اندازه دانه ها در این جدول مطابق سیستم طبقه بندی متحد می باشد. نمونه ریزدانه از نوع رس و سیلت ماسه دار با حد روانی پایین و نمونه درشت دانه از نوع شن خوب دانه بندی شده





گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۹	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

شده با ماسه زیاد بدون محتوای ریزدانه بوده است. شاخص خمیری نمونه ریزدانه، ۱۳٪ اندازه گیری شده که در محدوده خمیری متوسط می باشد (جدول ۲).

جدول ۱) جمع بندی نتایج آزمایشات دانه بندی بر روی نمونه های خاک

شماره نمونه	درصد سیلت و رس $< 0.075 \text{ mm}$	درصد ماسه $4.75 \sim 0.075 \text{ mm}$	درصد شن $76.2 \sim 4.75 \text{ mm}$	طبقه بندی خاک	حد روانی $LL (\%)$	حد خمیری $PL (\%)$	شاخص خمیری $PI (\%)$
1	73.2	26.8	0	CL	37	24	13
2	0	41.4	58.6	GW	None	NPL	NPI

جدول ۲) طبقه بندی خصوصیات خمیری خاکها (Burmister 1945)

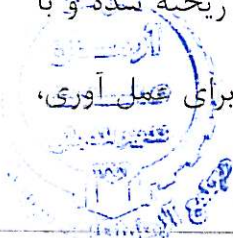
اندیس خمیری PI	درجه خمیری
0	غیر خمیری
$1 < PI < 5$	ناچیز
$5 < PI < 10$	کم
$10 < PI < 20$	متوسط
$20 < PI < 40$	زیاد
$40 < PI$	بسیار زیاد

۲-۴- نتایج آزمایش تراکم آزمایشگاهی

آزمایش تراکم آزمایشگاهی به روش *AASHTO-T180D* بر روی نمونه ریزدانه انجام شده که درصد رطوبت بهینه ۱۷٪ و حداکثر وزن مخصوص خشک خاک برابر 1.85 gr/cm^3 اندازه گیری شده است.

۳-۴- نتایج آزمایشهای مقاومت فشاری

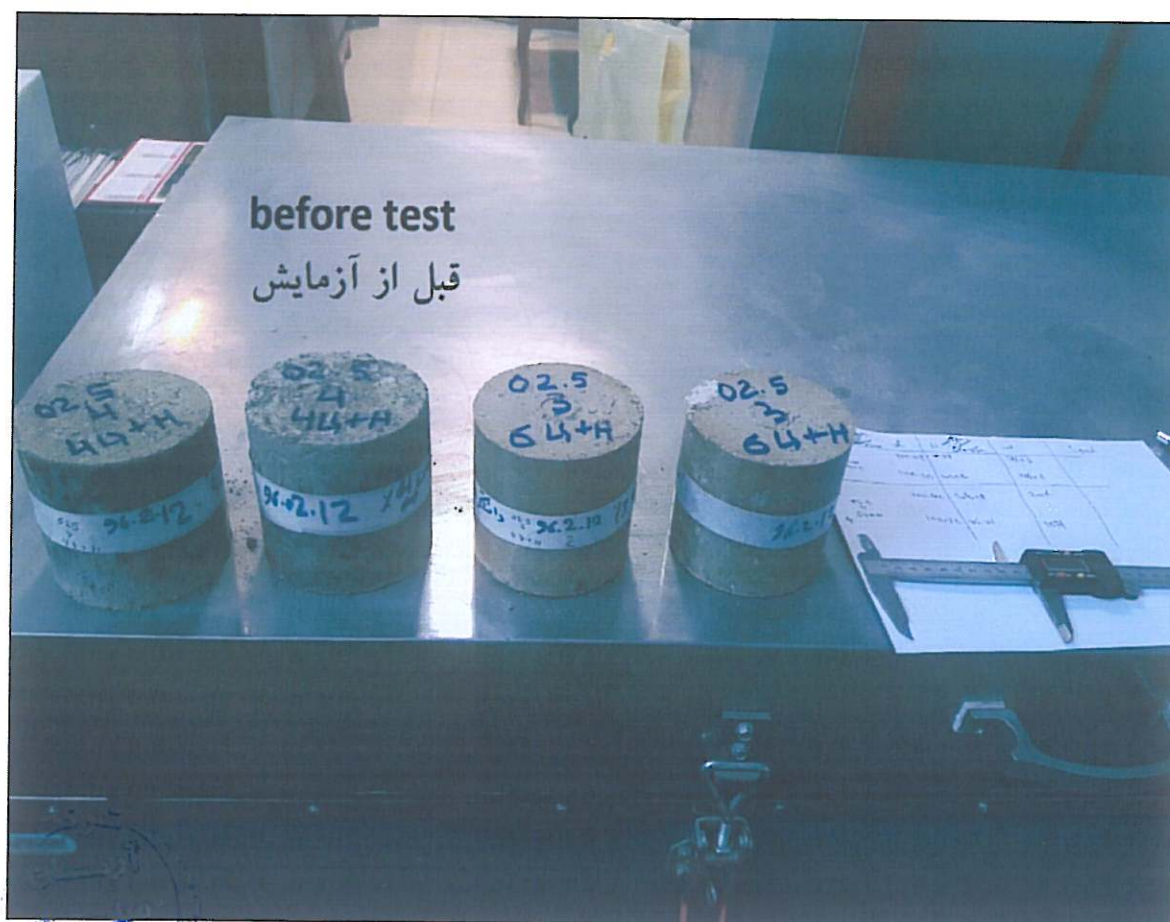
به منظور تهیه نمونه مناسب آزمایش، مخلوطهای تهیه شده از خاک و مواد افزودنی نیکوفلاک و سیمان (مطابق شرح بخش ۳) در داخل قالب به طول ۱۰ و قطر ۱۰ سانتیمتر ریخته شده و با استفاده از جک هیدرولیکی در داخل قالب فشرده شده است. پس از نمونه سازی، برای عمل آوری،



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۰ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

نمونه ها در داخل اتاق رطوبت با دمای $20 \pm 5^{\circ}C$ و رطوبت $95 \pm 5\%$ قرار می گیرند. آزمایشها مطابق استاندارد *GOST 10180-2012* و در زمانهای ۷ روزه و ۲۸ روزه بر روی نمونه ها انجام شده است.

در مورد آزمایش ۲۸ روزه، سه روز قبل از انجام آزمایش، نمونه ها را از اتاق رطوبت خارج کرده و وزن و ابعاد آنها را اندازه گیری و ثبت می نماییم. سپس کف نمونه ها را بر روی یک لایه خاک ماسه ای اشباع (با درصد رطوبت حدود ۱۴ تا ۱۶ درصد) با حداقل ضخامت ۵ سانتیمتر قرار داده و مجدداً نمونه ها را به اتاق رطوبت منتقل می کنیم. پس از سه روز نمونه ها را خارج نموده و پس از وزن کردن، آنها را در زیر جک هیدرولیکی برای انجام آزمایش مقاومت فشاری قرار می دهیم. نمونه ها با نرخ $1/6 \text{ kN/sec}$ تا گسیختگی بارگذاری نموده و بار وارده در لحظه شکستن آنها به عنوان مقاومت ۲۸ روزه ثبت می گردد.



شکل ۳) نمونه های آماده شده برای انجام آزمایش مقاومت فشاری و کششی



گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت بامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۱ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

روند انجام آزمایش ۷ روزه مشابه آزمایش ۲۸ روزه است با این تفاوت که مرحله قرار دادن

نمونه‌ها بر روی ماسه اشباع انجام نمی‌شود. در جدول ۳ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۷ روزه و در

جدول ۴ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۲۸ روزه مشاهده می‌شود.

جدول ۳) نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۷ روزه

№	Marking	Composition of the mixture	Samples number	Diameter, mm	Height, mm	Weight, gr		Breaking load, kN	Breaking stress, MPa
						before test	after test		
1	30.4 1 6L + H	Loam №1: 100 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 0,6 % (from the mass of dry soil)	1	100	101.1	1684	---	33.1	4.2
			2	99.8	100.9	1680	---	33.7	4.3
2	01.5 1 10L + H	Loam №1: 100 % Cement: 10 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 1,0 % (from the mass of dry soil)	1	100.3	94.55	1603.5	---	63.3	8.2
			2	99.8	100.4	1708.5	---	65.9	8.6
3	01.5 2 6L + H	Loam №2: 100 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 0,6 % (from the mass of dry soil)	1	99.6	95.78	1610	---	63.7	8.3
			2	100.1	102.1	1737.5	---	76.6	9.9
4	01.5 2 10L + H	Loam №2: 100 % Cement: 10 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 1,0 % (from the mass of dry soil)	1	99.9	100.68	1699	---	77.4	10
			2	100	99.4	1692.5	---	79.4	10.3
5	02.5 3 4L + H	Subgrade Soil: 100 % Cement: 4 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 0,4 % (from the mass of dry soil)	1	100.1	99.57	1750.5	---	51.2	6.6
			2	100.28	101.18	1760.5	---	61.4	7.9
6	02.5 4 6L + H	Subgrade Soil: 30 % Loam №2: 70 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) NicoFloK: 0,6 % (from the mass of dry soil)	1	100.48	104.3	2006	---	39.3	5.1
			2	100.72	96.31	1874	---	48.9	6.3





گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۲ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

جدول (۴) نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۲۸ روزه

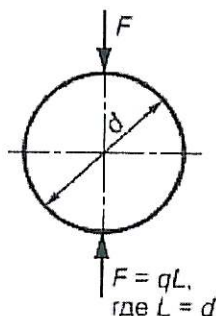
№	Marking	Composition of the mixture	Samples number	Diameter, mm	Height, mm	Weight, gr		Breaking load, kN	Breaking stress, MPa
						before water saturation	after water saturation		
1	30.4 1 6I + H	Loam №1: 100 %	1	103	99	1735	1826	60.2	7.4
		Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 0,6 % (from the mass of dry soil)	2	102.6	100.1	1750	1967	57.2	7.1
2	01.5 1 10I + H	Loam №1: 100 %	1	102.3	98.2	1630	1713	89	11.1
		Cement: 10 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 1,0 % (from the mass of dry soil)	2	102.4	99.1	1658	1759	102	12.6
3	01.5 2 6I + H	Loam №2: 100 %	1	103.5	102.3	1701	1800	97	11.8
		Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 0,6 % (from the mass of dry soil)	2	102.7	102	1664.5	1766	95.4	11.8
4	01.5 2 10I + H	Loam №2: 100 %	1	103	99.1	1661	1739	105.9	13
		Cement: 10 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 1,0 % (from the mass of dry soil)	2	102.4	97.5	1633	1706	122	15.1
5	02.5 3 4I + H	Subgrade Soil: 100 %	1	101	99.2	1701	1820	88.5	10.4
		Cement: 4 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 0,4 % (from the mass of dry soil)	2	101.3	99	1728	1832	87.7	10.9
6	02.5 4 6I + H	Subgrade Soil: 30 % Loam №2: 70 %	1	101.3	95.6	1853.5	1924	56.2	7.1
		Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicoflokk: 0,6 % (from the mass of dry soil)	2	102	112	2130	2226	53.4	6.8



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۳ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

۴-۴- نتایج آزمایشهای مقاومت کششی

روند عمل آوری نمونه ها برای آزمایش مقاومت کششی مشابه آزمایش مقاومت فشاری می باشد. در این آزمایش نیز که ۲۸ روزه می باشد، سه روز قبل از انجام آزمایش، نمونه ها را از اتاق رطوبت خارج کرده و وزن و ابعاد آنها را اندازه گیری و ثبت می نماییم. سپس کف نمونه ها را بر روی یک لایه خاک ماسه ای اشباع با حداقل ضخامت ۵ سانتیمتر قرار داده و مجدداً نمونه ها را به اتاق رطوبت منتقل می کنیم. پس از سه روز نمونه ها را خارج نموده و پس از وزن کردن، آنها را در زیر جک هیدرولیکی برای انجام آزمایش مقاومت کششی قرار می دهیم. بارگذاری نمونه ها به صورت قطری و با نرخ 0.1 kN/sec تا گسیختگی بارگذاری نموده و بار وارده در لحظه شکستن آنها به عنوان مقاومت کششی ثبت می گردد. در جدول ۵ نتایج آزمایش مقاومت کششی مشاهده می شود.





گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک بر روی خاک تثبیت شده با نیکوفلاک و سیمان

کارفرما: شرکت پامکو

شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۱۴	*	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

جدول ۵) نتایج آزمایش مقاومت کششی

№	Marking	Composition of the mixture	Diameter, mm	Height, mm	Weight, gr		Breaking load, kN	Breaking stress, MPa
					before water saturation	after water saturation		
1	30.4 1 6I ₁ + H	Loam №1: 100 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 0,6 % (from the mass of dry soil)	102.7	99	1710	1881	12.2	0.78
2	01.5 1 10I ₁ + H	Loam №1: 100 % Cement: 10 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 1,0 % (from the mass of dry soil)	101.6	95.8	1596.5	1692	15.1	1.0
3	01.5 2 6I ₁ + H	Loam №2: 100 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 0,6 % (from the mass of dry soil)	102.5	102.6	1731	1886	17.7	1.1
4	01.5 2 10I ₁ + H	Loam №2: 100 % Cement: 10 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 1,0 % (from the mass of dry soil)	101.6	97.1	1618.5	1707	16.2	1.1
5	02.5 3 4I ₁ + H	Subgrade Soil: 100 % Cement: 4 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 0,4 % (from the mass of dry soil)	101	109.5	1892	2043	16.4	1.05
6	02.5 4 6I ₁ + H	Subgrade Soil: 30 % Loam №2: 70 % Cement: 6 % (from the mass of dry soil) Nicolok: 0,6 % (from the mass of dry soil)	101.1	94.3	1800	1885	12.4	0.83



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۵ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

پیوست :

- تصاویری از روند نمونه سازی و آزمایشات
- نتایج آزمایشهای دانه بندی
- نتایج آزمایش تراکم آزمایشگاهی



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۶ از ۱۸	*	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵



شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۷ از ۱۸	*	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵

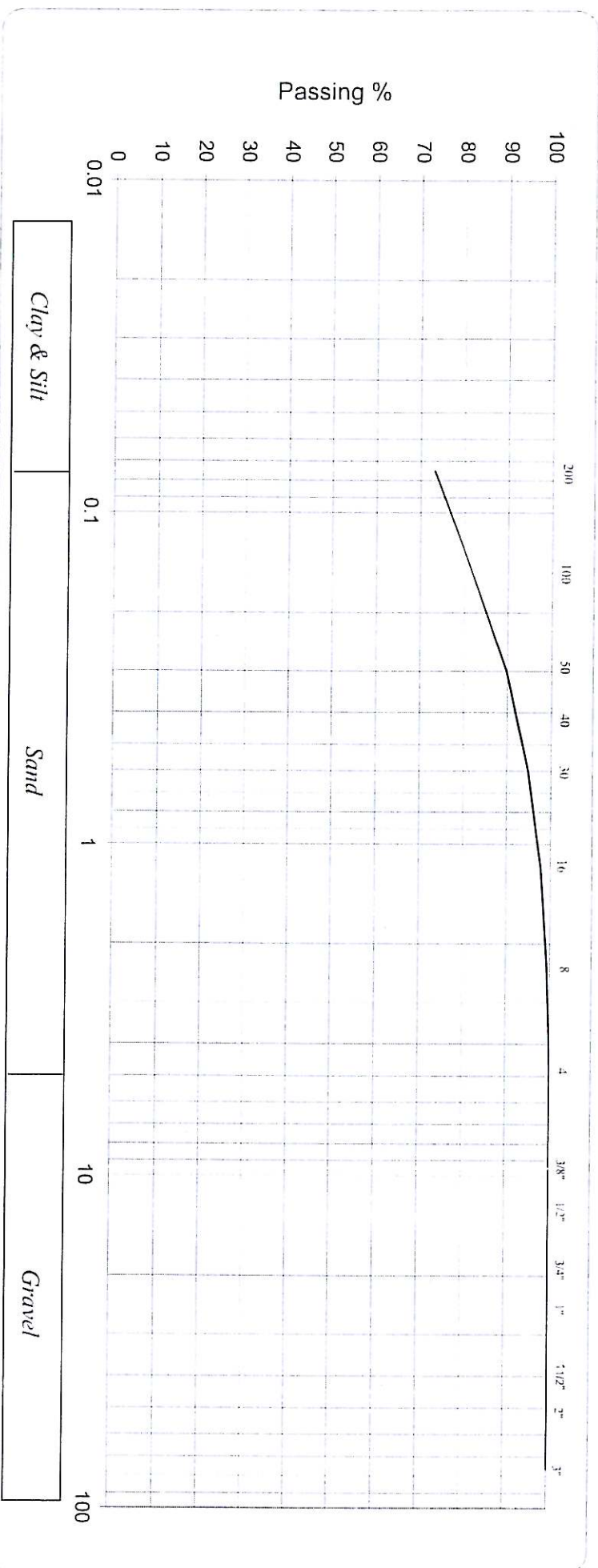


شماره صفحه	ویرایش	عنوان سند	شماره سند	تاریخ
۱۸ از ۱۸	۰	گزارش نتایج آزمایشات ژئوتکنیک	JTS-R-72-9610-00	۱۳۹۶/۰۴/۲۵





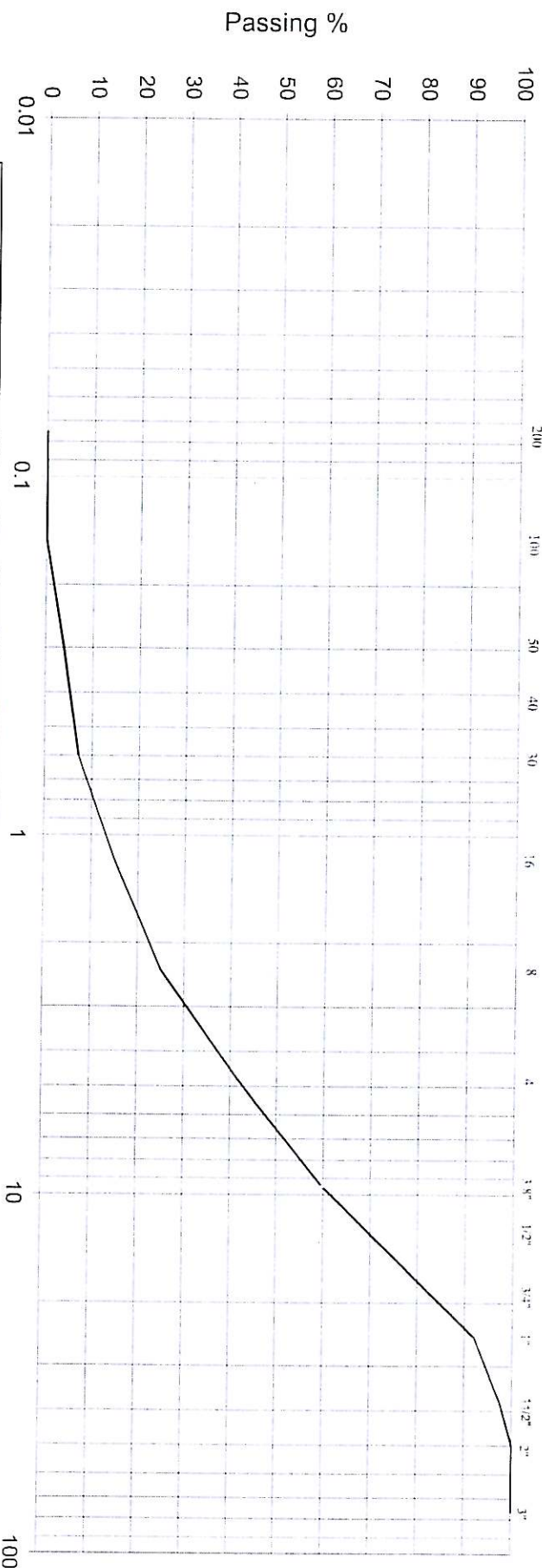
گسترش دانه بندی



37	:%LL	استاندارد آزمایش:	۹۶/۰۳/۰۸	تاریخ آزمایش:		پروژه: کهریزک ارومیه
24	:%PL	طبقه بندی خاک:	---	شماره گمانه:		مقتضی: شرکت پامکو
13	:%PI	ارزش ماسه ای:	---	عمق نمونه:		محل نمونه برداری: ارسال - آرمانساز



گسترش دانه بندی



Clay & Silt

Sand

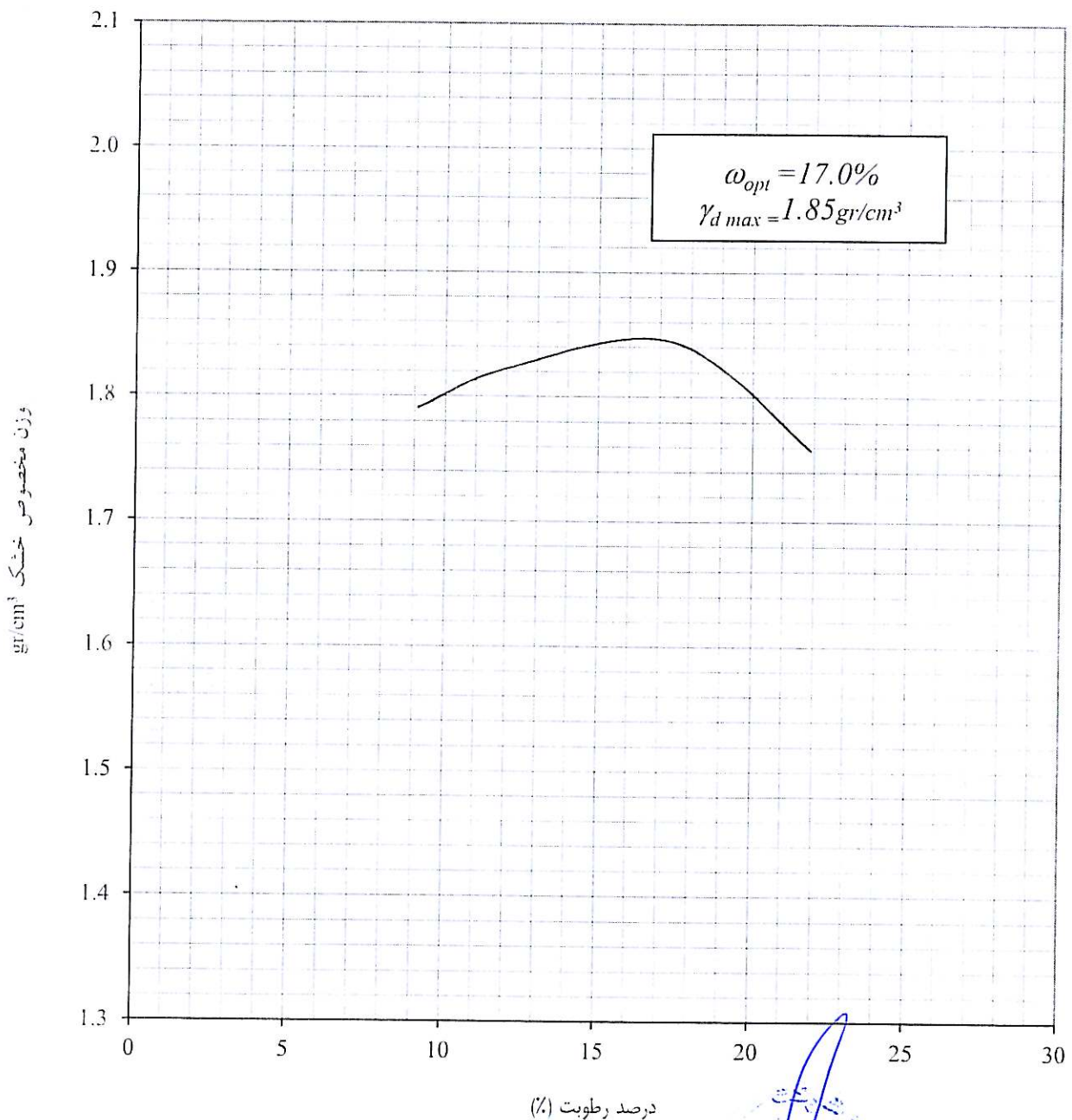
Gravel

None	:%LL	ASTM D422	استاندارد آزمایش:	۹۷.۰۳/۰.۸	تاریخ آزمایش:		پروژه: کمر بندی اردبیه
NPL	:%PL	GW	طبقه بندی خاک:	---	شماره گمانه:		مقاصی: شرکت پالکو
NPI	:%PI	-----	ارزش ماسه ای:	---	عمق نمونه:		محل نمونه برداری: آرمانی - آرستان

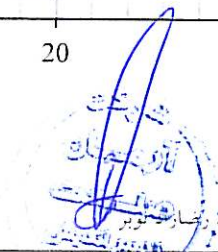


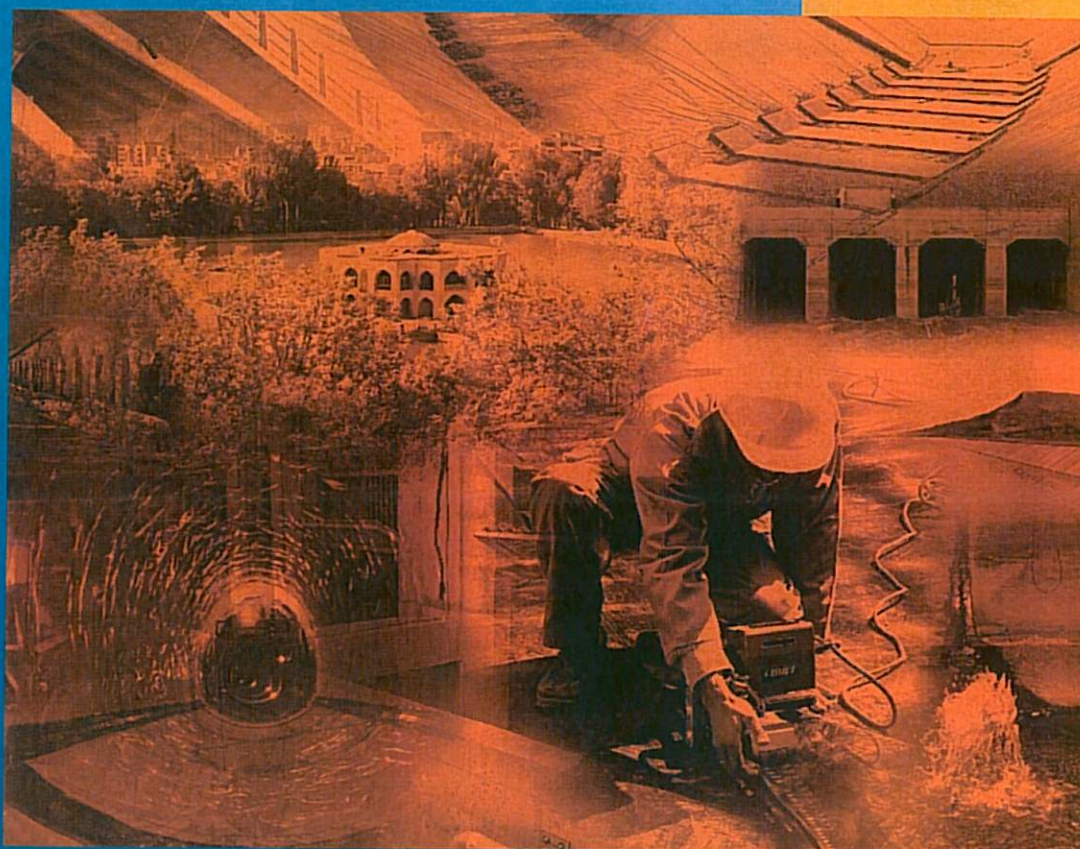
آزمایش تراکم

پروژه: کمربندی ارومیه	محل نمونه برداری: مارن - ارسالی
متقاضی: شرکت پامکو	تاریخ آزمایش: ۹۶/۰۳/۱۶
شماره گمانه: -----	شماره نمونه: -----
عمق نمونه: m -----	روش تراکم: A ASHTO T- 180D



مدیر آزمایشگاه: محمد ابراهیم زاده





تبریز - خیابان فارابی - جنب دبیرستان
شاه حسین ولی - مجتمع بیر بلوک B
طبقه چهارم - شرکت پام - کو
کدپستی: ۵۱۵۴۷۹۵۶۵۹

تلفن: ۰۴۱-۳۳۳۶۶۸۱۶ / ۱۷
۳۳۳۷۹۹۳۶

فاکس: ۰۴۱-۳۳۳۷۹۹۳۵

Adress: 4th Floor / Bir buildings
block B / Farabi st / Tabriz / Iran
P.O.BOX: 5154795659

Tel: +98 41 33 36 68 16 / 17
33 37 99 36

Fax: +98 41 33 37 99 35

E-mail: info@azarpamco.com
WWW.AZARPAMCO.COM