



شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.

وزارت راه و شهرسازی

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

نتایج آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی

افزودنی پلیمری BP1

شماره کار

۹۱۲/۱۱۱۷

متقاضی

شرکت سیویل ابنیه جهان

۱۳۹۹ / ۵ / ۲۲
۷۸۵۲

تاریخ: -
شماره:

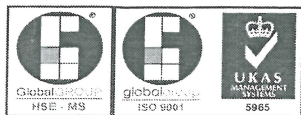
جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک



کیفیت، رمز توسعه پایدار

باسمه تعالی



شماره کار: ۹۱۲/۱۱۱۷

شرکت سیویل ابنیه جهان

موضوع: ارسال نتایج

سلام علیکم

با احترام، بازگشت به درخواست شماره ۹۸۰۰۴۰ مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۱۳ و پیرو نامه شماره ۳۷۸۴/ص مورخ ۹۹/۰۳/۱۲ در خصوص ارسال گزارش مرحله اول مربوط به آزمایش‌های قیر و مخلوط‌های آسفالتی خالص و حاوی افزودنی BP3، به پیوست نتایج آزمایش‌های انجام پذیرفته مربوط به افزودنی BP1 در دو جلد به حضور تقدیم می‌گردد. قابل ذکر است تاخیر انجام آزمایش‌ها و ارسال گزارش مرحله دوم به دلیل لغو درخواست آزمایش‌های مربوط به افزودنی Nanopoly و تحویل افزودنی BP1 در تاریخ ۹۹/۰۴/۲۱ جهت انجام آزمایش بوده است.

محمد احمدی
مدیر
۱۰۶۸۰
۹۹، ۵، ۱۲



گزارش آزمون



شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.

نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

نام آزمون:

پروژه: آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی افزودنی پلیمری BP1

متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان

مقدمه

گزارش حاضر بر اساس درخواست شماره ۹۸۰۰۴۰ مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۱۳ شرکت سیویل ابنیه جهان در خصوص انجام آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی ساخته شده با قیر خالص و قیر حاوی افزودنی پلیمری BP1 (طبق اظهارنظر متقاضی) تهیه گردیده است.

۱- مشخصات مخلوط‌های مورد آزمایش

مشخصات مخلوط‌های آسفالتی ساخته شده در آزمایشگاه مطابق جدول ۱ و دانه‌بندی مصالح سنگی مخلوط‌های آسفالتی به شرح جدول ۲ است. مقدار قیر بهینه مخلوط‌های آسفالتی ۱۹-۰ میلیمتر برابر ۴/۵ درصد و حداکثر وزن مخصوص تئوری مخلوط‌های آسفالتی برابر ۲/۵۲۱ لحاظ شد. دمای اختلاط و دمای تراکم برای آسفالت شاهد به ترتیب ۱۵۵ و ۱۳۸ درجه سانتیگراد و برای آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP1 به ترتیب ۱۶۵ و ۱۴۵ درجه سانتیگراد استفاده شد.

جدول ۱- مشخصات مخلوط‌های آسفالتی مورد آزمایش (طبق اظهارنظر متقاضی)

مقدار افزودنی	مشخصه مخلوط آسفالتی
-	آسفالت شاهد با قیر خالص
۱۲٪ وزنی قیر	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP1

جدول ۲- دانه‌بندی مخلوط مصالح سنگی آسفالت‌های مورد آزمایش

اندازه الک (میلیمتر)	۱۹	۱۲٫۵	۹٫۵	۴٫۷۵	۲٫۳۶	۰٫۳۰	۰٫۰۷۵
شماره الک	-	-	-	۴	۸	۵۰	۲۰۰
درصد عبوری از الک	۱۰۰	۹۵	-	۵۵	۳۵	۱۱	۵٫۰



۱۰۱۶۸۰
۱۳۹۹/۰۵/۲۰

توضیحات:

- ۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه‌های مورد آزمون معتبر است.
- ۲- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.
- ۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

کد فرم: FR12001/00		گزارش آزمون	 شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.
تاریخ صدور نتیجه: ۹۹/۰۵/۲۰			
شماره برگ گردش کار: ۹۱۲/۱۱۱۷			
شماره کد آزمون:			
شماره استاندارد:		نام آزمون:	نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت
صفحه: ۲ از ۵		متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان	پروژه: آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی افزودنی پلیمری BP1

۲- آزمایش خزش دینامیکی

آزمایش خزش دینامیکی نمونه‌های آسفالتی مطابق درخواست متقاضی در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد با تنش ۲۵۰ کیلوپاسکال بر اساس استاندارد BS EN12697-25 روش A1 انجام پذیرفت. نمونه‌های مورد استفاده در آزمایش خزش دینامیکی به روش تراکم چرخشی مطابق استاندارد ASTM D6925 با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵۰ و ۶۳ میلی‌متر و فضای خالی ۷ درصد ساخته و متراکم شدند. در این آزمایش و در هر سیکل بارگذاری، مدت اعمال بار و مدت زمان استراحت برابر یک ثانیه می‌باشد. همچنین قبل از اعمال سیکل‌های آزمایش، تنش پیش بارگذاری به میزان ۱۰ کیلوپاسکال به مدت ۱۰ دقیقه اعمال شد. نمونه‌های مورد آزمایش تا رسیدن به مرحله گسیختگی معادل ۷ درصد کرنش تحت بارگذاری قرار گرفتند. نتایج آزمایش خزش دینامیکی نمونه‌های آزمایش شده در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمایش خزش دینامیکی نمونه‌های آسفالتی

تعداد سیکل گسیختگی نمونه	مشخصه مخلوط آسفالتی
۸۱۵	آسفالت شاهد با قیر خالص
۱۱۰۱	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP1

۳- آزمایش خستگی تیرچه خمشی چهار نقطه‌ای

به منظور انجام آزمایش خستگی تیرچه خمشی، نمونه‌های تخته‌ای شکل مخلوط آسفالتی با استفاده از دستگاه تراکم غلنگی با فضای خالی ۴ درصد ساخته و متراکم شدند. نمونه‌های مذکور توسط اهر برقی برش داده شده و تیرچه‌های آسفالتی با ابعاد مندرج در استاندارد AASHTO T321 آماده شد. آزمایش خستگی تیرچه خمشی بر اساس استاندارد AASHTO T321 در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد با بارگذاری نیمه‌سینوسی و کرنش ثابت ۶۰۰ میکرو برای مخلوط‌های آسفالتی انجام پذیرفت که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. مطابق استاندارد، عمر خستگی مخلوط آسفالتی در این

توضیحات:

۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه‌های مورد آزمون معتبر است.

۲- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

گزارش آزمون



شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.

نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

نام آزمون:

پروژه: آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی افزودنی پلیمری BP1
متقاضی: شرکت سیویل اینیج جهان

آزمایش برابر با تعداد سیکل بارگذاری متناظر با حداکثر مقدار حاصل ضرب سفتی نمونه در سیکل بارگذاری تعریف گردیده است.

جدول ۴- نتایج آزمایش خستگی تیرچه خمشی چهار نقطه‌ای

عمر شکست (سیکل)	سفتی نهایی (مگا پاسکال)	سفتی اولیه (مگا پاسکال)	مشخصه مخلوط آسفالتی
۱۶۹۰۶۴	۱۲۴۴	۲۸۲۰	آسفالت شاهد با قیر خالص
بیش از ۲ میلیون	۱۱۵۰	۲۲۴۲	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP1

* نمونه پس از ۲,۰۰۰,۰۰۰ سیکل بارگذاری دچار خستگی نشد و به درخواست متقاضی آزمایش متوقف شد. سفتی نهایی معادل آخرین سیکل بارگذاری گزارش گردید.

۴- آزمایش شیارافتادگی

آزمایش شیارافتادگی نمونه‌های آسفالتی توسط دستگاه شیارافتادگی ویلتراک هامبورگ بر اساس روش استاندارد AASHTO T324 بر روی نمونه‌های استوانه‌ای انجام پذیرفت. در این دستگاه، چرخ بارگذاری با بار ثابت بر روی سطح نمونه بصورت رفت و برگشتی حرکت می‌کند و نمونه در شرایط خشک یا غرقاب مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نمونه مورد استفاده در این دستگاه به شکل دو نمونه استوانه‌ای با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵ و ۶ سانتی‌متر و یا دال مکعبی به ابعاد ۵ × ۳۰ × ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. چرخ بارگذاری دستگاه نیز به قطر ۲۰ سانتی‌متر و پهنای ۵ سانتی‌متر است.

نمونه‌های استوانه‌ای مورد استفاده در آزمایش شیارافتادگی به روش تراکم چرخشی با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵ و ۶ سانتی‌متر و فضای خالی ۷ درصد مطابق استاندارد ASTM D6925 ساخته و متراکم شدند. برای انجام آزمایش، نمونه‌های آسفالتی در شرایط خشک، دمای ۵۵ درجه سانتیگراد، بار چرخ ۷۰۰ نیوتن و سرعت حرکت رفت و برگشتی ۵۰ عبور در دقیقه، تحت ۱۰۰۰۰ رفت و برگشت چرخ بارگذاری دستگاه شیارافتادگی قرار گرفت. عمق نهایی شیار نمونه‌های

توضیحات:

۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه‌های مورد آزمون معتبر است.

۲- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

گزارش آزمون



شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.

نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

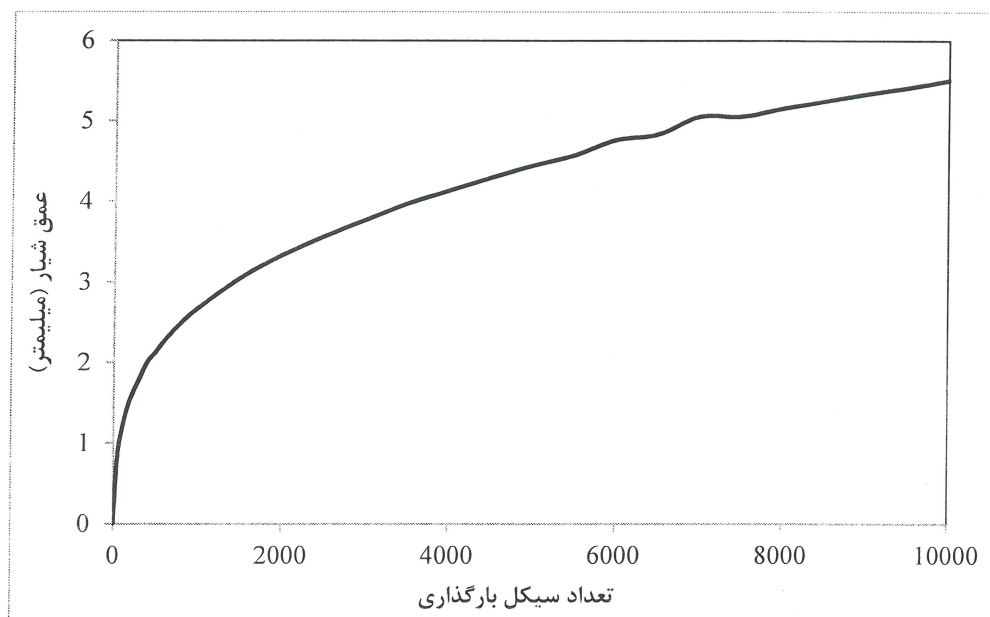
نام آزمون:

پروژه: آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی افزودنی پلیمری BPI
متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان

مورد آزمایش در جدول ۵ و منحنی عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای مخلوط‌های آسفالتی مختلف در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۵- عمق نهایی شیار نمونه‌ها پس از ۱۰۰۰۰ سیکل بارگذاری

عمق شیار (میلیمتر)	مشخصه مخلوط آسفالتی
۵/۵	آسفالت شاهد با قیر خالص
۵/۳	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BPI



شکل ۱- منحنی عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای مخلوط آسفالتی شاهد با قیر خالص

توضیحات:

۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه‌های مورد آزمون معتبر است.

۲- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

کد فرم: FR12001/00

تاریخ صدور نتیجه: ۹۹/۰۵/۲۰

شماره برگ گردش کار: ۹۱۲/۱۱۱۷

شماره کد آزمون:

شماره استاندارد:

صفحه: ۵ از ۵

گزارش آزمون



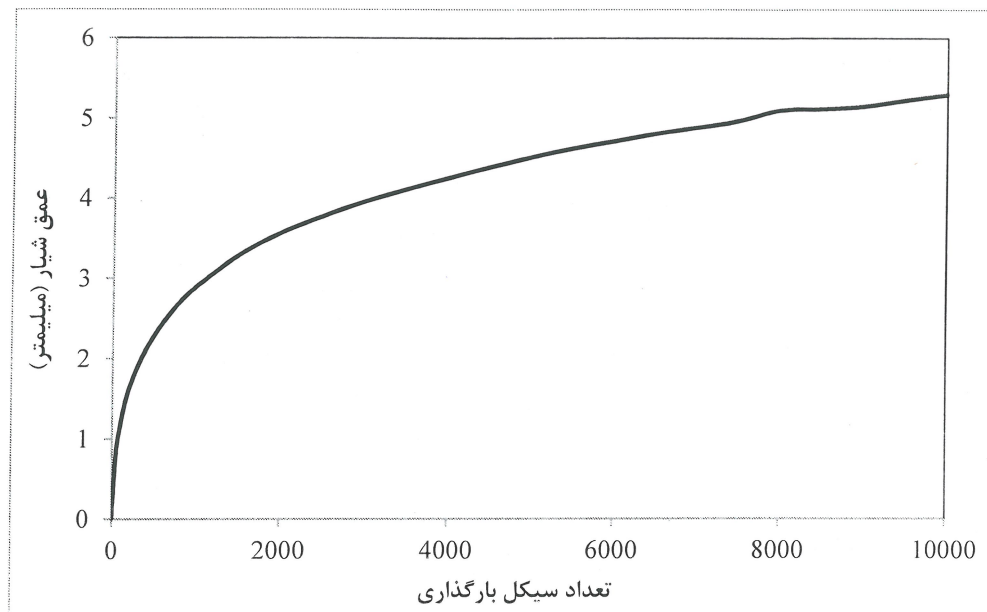
شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
Technical & Soil Mechanics Laboratory Co.

نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

نام آزمون:

متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان

پروژه: آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی افزودنی پلیمری BP1



شکل ۲- منحنی عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای مخلوط آسفالتی حاوی افزودنی پلیمری BP1



۱۰۱۶۸۰
۱۴۳۹/۰۵/۲۰

توضیحات:

- ۱- نتایج آزمون فقط به ارقام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه‌های مورد آزمون معتبر است.
- ۲- هرگونه کپی برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.
- ۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

Website: tsml.ir

Email: info@tsml.ir

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع بزرگراه جلال آل احمد، بین خیابان پانزدهم و شانزدهم، صندوق پستی: ۱۱۳۶۵/۱۸۴۷ کد پستی: ۱۴۳۹۹۵۵۹۸۱