



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

نتایج آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی معمولی و حاوی
افزودنی پلیمری BP3

شماره کار

۹۱۲/۱۱۱۷

متقاضی

شرکت سیویل ابنیه جهان

۱۳۹۹ / ۳ / ۱۲
ص ۳۷۸۴

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 در خصوص انجام آزمایش‌های قیر و مخلوط‌های آسفالتی خالص و حاوی افزودنی BP3، به پیوست نتایج آزمایش‌های انجام پذیرفته در دو جلد به حضور تقدیم می‌گردد.

محمد احمدی
مدیر
۹۹/۳/۱۱



FR12001/00	کد فرم:	گزارش آزمون		 شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
۹۹/۰۳/۱۰	تاریخ صدور نتیجه:			
۹۱۲/۱۱۱۷	شماره برگ گردش کار:			
	شماره کد آزمون:			
	شماره استاندارد:	نام آزمون:	نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت	
۵	صفحه: ۱ از ۵	متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان	پروژه: آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی	

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 BP3 (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 BP3 به ترتیب ۱۶۵ و ۱۴۵ درجه سانتیگراد استفاده شد.

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

مشخصه مخلوط آسفالتی	مقدار افزودنی
آسفالت شاهد با قیر خالص	-
آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP3	۱۲٪ وزنی قیر

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

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			شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
تاریخ صدور نتیجه: ۹۹/۰۳/۱۰			
شماره برگ گردش کار: ۹۱۲/۱۱۱۷			
شماره کد آزمون:			
شماره استاندارد:			
نام آزمون:		نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت	
صفحه: ۲ از ۵		پروژه: آزمایش های عملکردی مخلوط های آسفالتی	
مقتضای: شرکت سیویل ابنیه جهان			

۲- آزمایش خزش دینامیکی

آزمایش خزش دینامیکی نمونه های آسفالتی مطابق درخواست متقاضی در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد با تنش ۲۵۰ کیلوپاسکال بر اساس استاندارد BS EN12697-25 روش A1 انجام پذیرفت. نمونه های مورد استفاده در آزمایش خزش دینامیکی به روش تراکم چرخشی مطابق استاندارد ASTM D6925 با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵۰ و ۶۳ میلی متر 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 می باشد. همچنین قبل از اعمال سیکل های آزمایش، تنش پیش بارگذاری به میزان ۱۰ کیلوپاسکال به مدت ۱۰ دقیقه اعمال شد. نمونه های مورد آزمایش تا رسیدن به مرحله گسیختگی معادل ۷ درصد کرنش تحت بارگذاری قرار گرفتند. نتایج آزمایش خزش دینامیکی نمونه های آزمایش شده در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمایش خزش دینامیکی نمونه های آسفالتی

تعداد سیکل گسیختگی نمونه	مشخصه مخلوط آسفالتی
۸۱۵	آسفالت شاهد با قیر خالص
۴۰۱۱	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP3

۳- آزمایش خستگی تیرچه خمشی چهار نقطه ای

به منظور انجام آزمایش خستگی تیرچه خمشی، نمونه های تخته ای شکل مخلوط آسفالتی با استفاده از دستگاه تراکم غلتکی با فضای خالی ۴ درصد ساخته و متراکم شدند. نمونه های مذکور توسط اهر برقی برش داده شده و تیرچه های 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 نیمه سینوسی و کرنش ثابت ۶۰۰ میکرو برای مخلوط های 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 / نمونه های 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
تاریخ صدور نتیجه: ۹۹/۰۳/۱۰			
شماره برگ گردش کار: ۹۱۲/۱۱۱۷			
شماره کد آزمون:			
شماره استاندارد:	نام آزمون:	نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت	
صفحه: ۵ از ۳	متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان	پروژه: آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی	

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

مشخصه مخلوط آسفالتی	سفتی اولیه (مگا پاسکال)	سفتی نهایی (مگا پاسکال)	عمر شکست (سیکل)
آسفالت شاهد با قیر خالص	۲۸۲۰	۱۲۴۴	۱۶۹۰۶۴
آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP3	۲۰۶۰	۱۲۰۰	بیش از ۲ میلیون

* 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.

Website: tsml.ir

Email: info@tsml.ir

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع بزرگراه جلال آل احمد، جنب کوی دانشگاه تهران، صندوق پستی ۱۱۳۶۵/۱۸۴۷

گزارش آزمون



شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

نام آزمون:

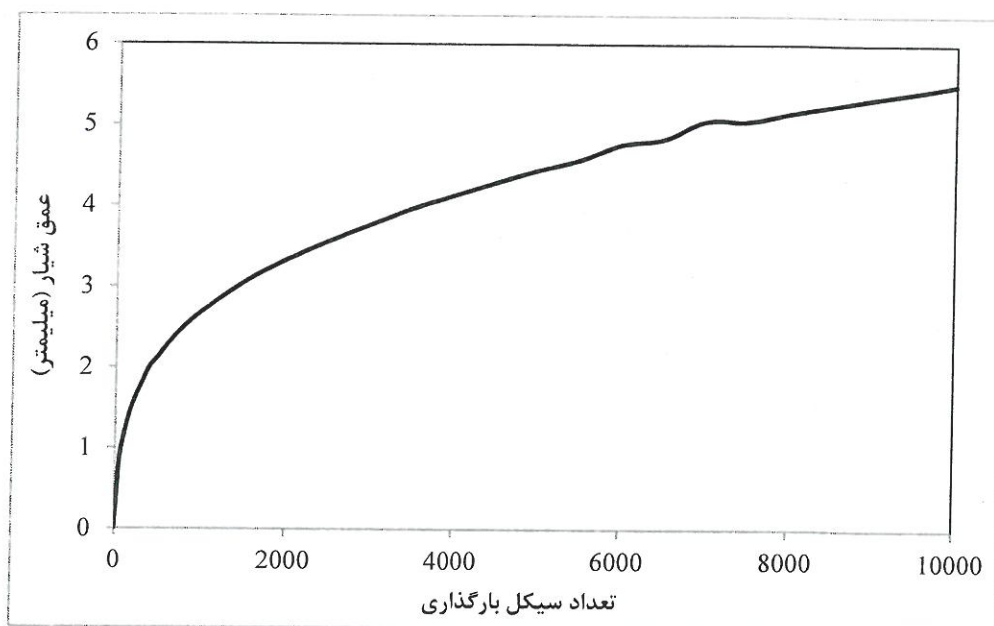
مقتضای: شرکت سیویل اینیجیه جهان

پروژه: آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی

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

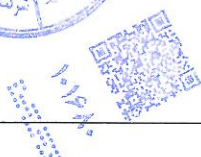
عمق شیار (میلیمتر)	مشخصه مخلوط آسفالتی
۵/۵	آسفالت شاهد با قیر خالص
۳/۰	آسفالت حاوی افزودنی پلیمری BP3



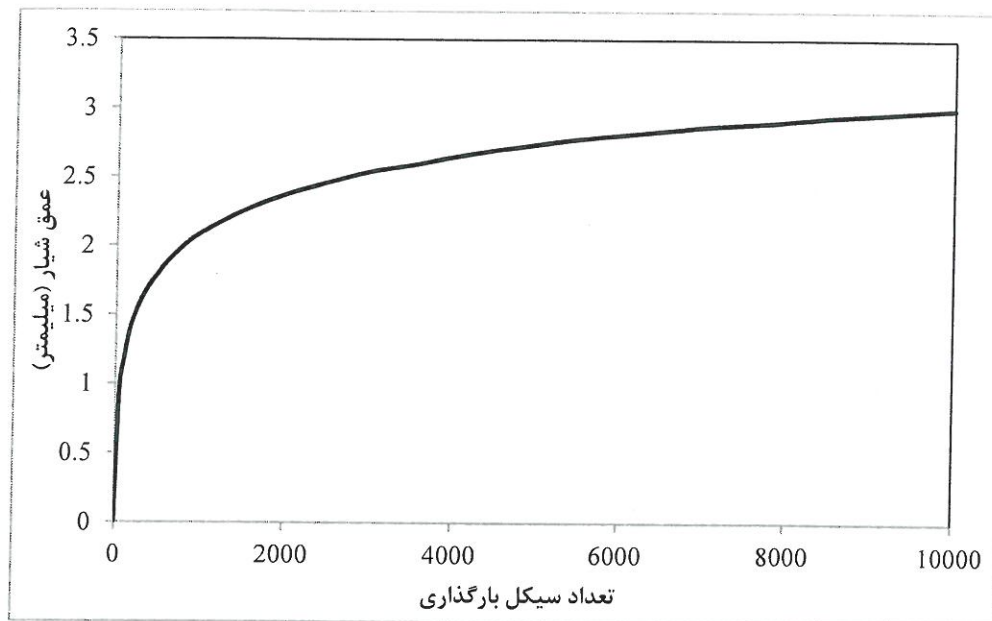
شکل ۱- منحنی عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای مخلوط آسفالتی شاهد با قیر خالص

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			شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
تاریخ صدور نتیجه: ۹۹/۰۳/۱۰			
شماره برگ گردش کار: ۹۱۲/۱۱۱۷			
شماره کد آزمون:			
شماره استاندارد:		نام آزمون:	نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت
صفحه: ۵ از ۵		متقاضی: شرکت سیویل ابنیه جهان	پروژه: آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی



شکل ۲- منحنی عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای مخلوط آسفالتی حاوی افزودنی پلیمری BP3



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.

Website: tsml.ir

Email: info@tsml.ir

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع بزرگراه جلال آل احمد، جنب کوی دانشگاه تهران، صندوق پستی ۱۱۳۶۵/۱۸۴۷



وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

نتایج آزمایش‌های قیر خالص و قیرهای حاوی افزودنی
پلیمری BP3

شماره کار

۹۱۲/۱۱۱۷

مقاضی

شرکت سیویل ابنیه جهان

FR12001/00

کد فرم:

۹۹/۰۳/۱۰

تاریخ صدور نتیجه:

۹۱۲/۱۱۱۷

شماره برگ گردش کار:

شماره کد آزمون:

شماره استاندارد:

شماره صفحه:

از ۱

گزارش آزمون

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خای



نام آزمایشگاه: قیر و آسفالت

نام آزمون: متفاوتی: شرکت سیویل ابنیه جهان

پروژه: آزمایش های قیرهای خالص و حاوی افزودنی پلیمری BP3



قیر حاوی افزودنی BP3 با مقادیر زیر			قیر خالص	استاندارد	مشخصه / آزمایش
۱۲ درصد	۱۰ درصد	۸ درصد			
۶۷	۶۸	۶۸	۷۰	ASTM D5	درجه نفوذ قیر (۰/۱ میلیمتر)
۵۳/۸	۵۲/۶	۵۰/۸	۴۹/۰	ASTM D36	درجه سانیگراد)
۵۳	۴۵	۳۷	-	ASTM D6084	نقطه نرمی قیر (درجه سانیگراد)
۰/۷	-	-	-	ASTM D7173	بازگشت الاستیک قیر (درصد)
					جداشدگی قیر و پلیمر (درجه سانیگراد)
					اختلاف نقطه نرمی بالا و پایین لوله

توضیحات:

۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه های 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: tsmi.ir

Email: info@tsmlir

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع بزرگراه جلال آل احمد، بین خیابان پانزدهم و شانزدهم، صندوق پستی: ۱۳۶۵/۱۸۴۷ کد پستی: ۱۴۳۹۵۵۹۸۱