

Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych „Technologia robót drogowych”

Definicje

Warstwa - element konstrukcji zbudowany z jednego typu „materiału”. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych .

Warstwa technologiczna - konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji .

Warstwa ścieralna - górna warstwa konstrukcji nawierzchni służąca do zabezpieczenia warstw konstrukcyjnych przed bezpośrednim oddziaływaniem ruchu i infiltracją wody.

Warstwa wiążąca - warstwa konstrukcyjna, służąca do przekazywania naprężeń na podbudowę, w zależności od konstrukcji warstwa ta może stanowić warstwę podbudowy.

Warstwa wyrównawcza - warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości.

Podbudowa drogowa – dolna część konstrukcyjna nawierzchni, służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Mieszanka mineralno-asfaltowa - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

Typ mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar D największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

Beton asfaltowy - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM) - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

Mieszanka SMA - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

Asfalt lany - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

Asfalt porowaty - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.

Mieszanka drobnoziarnista - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

Mieszanka gruboziarnista - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

Oznaczenie typu i wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej

D - wymiar górnego sita mieszanki mineralnej, w milimetrach (mm), w wypadku destruktu asfaltowego D jest większą wartością z: wymiaru sita M/1,4 (M jest najmniejszym wymiarem sita, przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału.

U - wielkość kawałków destruktu asfaltowego, wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w mm, przez które przechodzi 100 % kawałków destruktu asfaltowego.

Oznaczenie typu mieszanki mineralno-asfaltowej:

AC	beton asfaltowy (symbol ogólny bez wskazania warstwy, do której jest przeznaczony)
BBTM	beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
AC WMS	beton asfaltowy o wysokim module sztywności
SMA	mieszanka mastyksowo-grysowa
MA	asfalt lany
PA	asfalt porowaty
RA	destruktu asfaltowy

Krajowa klasyfikacja uzupełniająca w celu określenia przeznaczenia mieszanki mineralno-asfaltowej (stosowana wyłącznie do betonu asfaltowego lub betonu asfaltowego o wysokim module sztywności):

P	do warstwy podbudowy
W	do warstwy wiążącej
S	do warstwy ścieralnej.

Oznaczenie typu i wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej:

AC D P/W/S lepiszcze oznaczenie betonu asfaltowego, po którym następuje symbol D oznaczający największy wymiar kruszywa występujący w mieszance, w milimetrach (mm), oznaczenie przeznaczenia mieszanki mineralno-asfaltowej oraz symbol lepiszcza

U RA d/D oznaczenie destruktu asfaltowego, w którym U – wielkość kawałków destruktu - poprzedza ten skrót, a określenie wymiaru kruszywa d/D następuje po tym skrótzie.

Przykłady:

AC 16 W 50/70	beton asfaltowy o największym wymiarze kruszywa 16 mm, do warstwy wiążącej z asfaltem 50/70 typ: beton asfaltowy wymiar: 16 przeznaczenie: warstwa ścieralna
MA 11 35/50	asfalt lany o największym wymiarze kruszywa 11 mm, z asfaltem 35/50 typ: asfalt lany wymiar: 11
40 RA 0/8mm	destruktu asfaltowy, w którym największy wymiar kruszywa wynosi 8 mm, i maksymalna wielkość kawałków wynosi 40 mm.

Temat: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie wg PN-EN 12697-30

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze sposobem przygotowywania laboratoryjnego próbek z mieszanki mineralno-asfaltowej. Próbki wykonane w ubijaku Marshalla służą do oznaczania wielu cech fizykomechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej jak: gęstość objętościowa, mrozoodporność, moduł sztywności.

Wyposażenie stanowiska laboratoryjnego

- waga z dokładnością ważenia nie mniejszą niż 0,1g,
- termometr z dokładnością pomiaru nie mniejszą niż 0,1°C
- ubijak Marshalla
- suszarka w wentylacją
- formy do zagęszczania o wewnętrznej średnicy $(101,6 \pm 0,1)$ mm, składająca się z przedłużającego kołnierza, cylindra formy oraz podstawy formy
- łopatką i szpachelką do nakładania mieszanki mineralno-asfaltowej do formy
- misa, umożliwiającą utrzymanie temperatury 145-160°C podczas mieszania mieszanki mineralno-asfaltowej
- lewarek do wyjmowania próbek
- gliceryna do wysmarowania form
- rękawice skórzane

Przygotowanie do wykonania próbek Marshalla

1. Przygotować składniki mieszanki mineralnej zgodnie z receptą mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA), w ilości zapewniającej wykonanie 3 próbek w ubijaku Marshalla (jedna próbka to ok. 1250 g. masy).
Kruszywo i wypełniacz należy odważać z dokładnością do 0,1%.
Maksymalny wymiar nominalny ziarn kruszywa w MMA, dla próbek przygotowywanych w ubijaku Marshalla wynosi 22.4 mm.
Mieszanekę mineralną można wstępnie wymieszać zgodnie z receptą przed procesem ogrzewania w suszarce.
2. W oddzielnym naczyniu przygotować asfalt.
Należy pamiętać, że każde rozgrzanie asfaltu do wysokiej temperatury powoduje jego starzenie i twardnienie. W przypadku stosowania asfaltu z jednego dużego pojemnika (np. 5 l puszka) zaleca się rozgrzanie dużego pojemnika z asfaltem, ujednorodnienie przez wymieszanie a następnie rozlanie do kilku mniejszych pojemników, które będą wykorzystane w późniejszym terminie. W badaniach laboratoryjnych asfalt nie powinien być rozgrzewany więcej niż 3-krotnie.
3. Kruszywo i asfalt ogrzać do temperatury docelowej, zgodnie z PN-EN 12997-35,
Kruszywo ogrzewać w temperaturze docelowej przez minimum 8 godzin. Asfalt ogrzewać w temperaturze docelowej przez 3 do 5 godzin. Przed rozpoczęciem mieszania należy rozgrzać misę lub inne naczynie do temperatury docelowej.
4. Ogrzane kruszywo i asfalt mieszać w mieszance automatycznej z podgrzewaną misą lub mieszać ręcznie w naczyniu ustawionym na laboratoryjnej kuchence grzewczej, do uzyskania jednorodnej mieszanki o ziarnach całkowicie otoczonych asfaltem.
5. Maksymalny czas mieszania przyjąć zgodnie z PN-EN 12997-35. Dla betonu asfaltowego z asfaltem zwykłym, bez dodatku destruktu asfaltowego, przy mieszaniu ręcznym czas ten wynosi 5 minut.

Wykonanie próbek w ubijaku Marshalla

1. Na podstawie gęstości MMA obliczyć masę naważki przy założeniu wysokości próbki 63,5mm i wewnętrznej średnicy formy 101,6mm. Masa naważki powinna być sprawdzona przez wykonanie wstępnego zagęszczenia MMA.
2. Przyjąć właściwą temperaturę zagęszczania zależnie od rodzaju asfaltu zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT 2 2014.
3. Ogrzaną formę Marshalla ustawić na wadze laboratoryjnej, wysmarować od wewnątrz mieszaniną gliceryny i talku (w celu umożliwienia wyjęcia gotowej próbki).
4. Jednorodną mieszaninę mineralno - asfaltową o temperaturze równej temperaturze zagęszczania nakładać do formy warstwami, rozprowadzając w formie za pomocą szpachelki. Po wypełnieniu wyrównać powierzchnię przy użyciu szpachelki.
5. Po wypełnieniu formę ustawić w ubijaku Marshalla. Posmarować tłok ubijający mieszaniną gliceryny i talku. Tłok ubijający przed rozpoczęciem zagęszczania pierwszej próbki powinien być ogrzany w suszarce do temperatury równej temperaturze zagęszczania.
6. Liczba uderzeń ubijakiem Marshalla jest zależna od rodzaju MMA, przeznaczenia MMA oraz rodzaju badań jakie będą wykonywane na ubitych próbkach. Wykonać zgodnie z WT2 2014.
7. Po wykonaniu odpowiedniej liczby uderzeń podnieść młot ubijaka, zabezpieczyć przed opadaniem i wyjąć formę wraz z próbką.
8. Odwrócić cylinder formy: zdjąć kołnierz przedłużający, następnie zdjąć z podstawy cylinder. Odwrócić cylinder z próbką tak aby strona ubita była ustawiona na podstawie formy. Na cylinder założyć ponownie kołnierz przedłużający.
9. Formę z odwróconą próbką ustawić ponownie z ubijaku Marshalla.
10. Powtórzyć procedurę ubijania
11. Po zagęszczeniu próbki, właściwą liczbą uderzeń na każdą stronę, formę z próbką ochłodzić np. za pomocą wentylatora lub przez zanurzenie w zimnej wodzie (przy czym woda może mieć kontakt jedynie z formą, nie z próbką).
12. Wyjąć próbkę z formy przy użyciu wyciskarki do form Marshalla
13. Po wyjęciu z formy próbkę oznaczyć i pozostawić na płaskiej powierzchni do wystygnięcia, w temperaturze 18-28°C.

Opracowała:
mgr inż. Agnieszka Woszuk
Katedra Dróg i Mostów

Temat: Przygotowanie próbek zagęszczonych w prasie żyratorowej wg PN-EN 12697-31

Przygotowanie do wykonania próbek w prasie żyratorowej i wykonanie zagęszczania

1. Dobrać właściwą formę do wykonania próbek zależnie od uziarnienia MMA:

- jeżeli maksymalna wielkość ziarna kruszywa w MMA wynosi 16 mm lub mniej można używać form o średnicy 100 lub 150 mm.
- jeżeli maksymalna wielkość ziarna kruszywa w MMA jest większa od 16 mm należy użyć form o średnicy 150 mm.

1. Umieścić formy oraz wkładki na minimum 2 godziny w suszarce o temperaturze równej temperaturze zagęszczania

2. Na podstawie gęstości MMA oraz przy założeniu 0% wolnej przestrzeni obliczyć masę naważki na wykonanie jednej próbki, zgodnie z wzorem:

$$M = 10^{-9} \times \Pi \times \frac{D^2}{4} \times h_{min} \times \rho_M,$$

gdzie:

M- masa naważki do wykonania jednej próbki (kg),

D – wewnętrzna średnica formy (mm),

h_{min} – minimalna wysokość próbki zagęszczonej do zawartości wolnych przestrzeni równej 0%.

ρ_m – maksymalna gęstość MMA (kg/m^3).

3. Przyjąć właściwą temperaturę zagęszczania zależnie od rodzaju asfaltu zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT 2 2014, normą PN-EN 12697-31

4. Przyjąć właściwe parametry badania i wpisać dane do programu sterującego. Parametry według metody Superpave:

- kąt wychylenia – 1,25°,
- nacisk pionowy 600 kPa,
- szybkość obracania osi podłużnej – 30 obrotów na minutę.

Próbki MMA można zagęszczać do żądanej gęstości lub zadanej liczby obrotów.

5. Ogrzaną formę ustawić na wadze laboratoryjnej, wysmarować od wewnątrz mieszaniną gliceryny i talku (w celu umożliwienia wyjęcia gotowej próbki). Należy pamiętać o włożeniu do formy jednej wkładki.

6. Jednorodną mieszkankę mineralno-asfaltową o temperaturze równej temperaturze zagęszczania nakładać do formy warstwami, rozprowadzając w formie za pomocą szpachelki. Po wypełnieniu wyrównać powierzchnię przy użyciu szpachelki. Masa MMA formie powinna być odmierzana z dokładnością do 0,1%.

7. Formę z próbką termostatować w suszarce w temperaturze badania przez okres 0,5- 2 godzin.

8. Ustawić formę z próbką w prasie żyratorowej.

9. Włączyć start w programie sterującym i uruchomić prasę żyratorową.

10. Po zakończonym procesie zagęszczania wyjąć formę z próbką z pracy żyratorowej, za pomocą wyciskarki automatycznej wyjąć próbkę z formy.

Próbka z formy powinna być wyjmowana niezwłocznie po wykonaniu. Zbytne ochłodzenie próbki uniemożliwi jej poprawne rozformowanie.

11. Po wyjęciu z formy próbkę oznaczyć i pozostawić na płaskiej powierzchni do wystygnięcia, w temperaturze 18-28°C.

Opracowała:

mgr inż. Agnieszka Woszuk

Katedra Dróg i Mostów