

ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W KATOWICACH

Wytyczne Techniczne

Wymagania wobec badania typu
mieszanki mineralno-asfaltowej

WT BT

Lipiec 2014

KATOWICE 2014

Zarządzenie nr D/0131/9Z/14
Dyrektora Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach
z dnia 23 lipca 2014 r.

w sprawie
ustalenia standardów technicznych na drogach wojewódzkich

Na podstawie §2 punkt 5 Statutu Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach zatwierdzonego Uchwałą nr IV/25/12/2012 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 24.08.2012 r. oraz § 4 punkt 4c Regulaminu Organizacyjnego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach, zatwierdzonego Uchwałą nr 2855/195/IV/2012 Zarządu Województwa Śląskiego z dnia 11.10.2012 r., zarządzam:

1. Ustalam standardy techniczne: „*Wytyczne Techniczne Wymagania wobec badania typu mieszanki mineralno-asfaltowej*” /wersja lipiec 2014/, stanowiące Załącznik do niniejszego Zarządzenia.
2. Standardy techniczne, o których mowa w punkcie 1 niniejszego Zarządzenia, obowiązują przy projektowaniu i w wykonawstwie robót dla dróg wojewódzkich, dla których zarządcą jest Zarząd Województwa Śląskiego.
3. Standardy techniczne, o których mowa w punkcie 1 niniejszego Zarządzenia, obowiązują od dnia 1 sierpnia 2014 r.
4. Traci moc Zarządzenie nr D/0131/11Z/13 z dnia 27.06.2013 r.
5. Zarządzenie wraz z Załącznikiem podlega opublikowaniu na stronie internetowej: www.zdw.katowice.pl.
6. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podpisania.

DYREKTOR
Zbigniew Tabor



1. Wstęp

1.1. Przedmiot Wytycznych

Przedmiotem niniejszych Wytycznych są wymagania dotyczące badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych.

1.2. Zakres stosowania Wytycznych

Wytyczne stosowane są podczas realizacji robót na drogach wojewódzkich zarządzanych przez ZDW w Katowicach.

1.3. Zakres prac objętych Wytycznymi

Ustalenia zawarte w niniejszych Wytycznych mają zastosowanie w procesie akceptacji składu mieszanek mineralno-asfaltowych przez Inspektorów Nadzoru ZDW Katowice.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1 **Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wykonana na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.2 **Mieszanka mineralna (mm)** - mieszanka kruszywa grubego, drobnego lub o ciągłym uziarnieniu oraz wypełniacza w odpowiednio dobranych proporcjach wagowych, której przesiew przebiega wewnątrz wymaganych, przez odpowiednie WT, krzywych granicznych.

1.4.3 **Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych** – kruszywo, które zostało wyprodukowane zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 13043 oraz spełnia wymagania zawarte w odpowiednich WT ZDW Katowice dla konkretnej mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.4 **Wejściowy skład mieszanki** Wejściowy skład mieszanki to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej. Zazwyczaj będzie to wynik walidacji projektu laboratoryjnego”.

1.4.5 **Wyjściowy skład mieszanki** to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz uśrednionej zawartości asfaltu rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki

1.4.6 **Badanie Typu** obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z normą wyrobu oraz niniejszymi WT.

1.4.7 **Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

1.4.8 Aktualnie datowane normy - Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres 6 miesięcy.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

1.5. Stosowane skróty i skrótowce

1.5.1 WT – Wytyczne Techniczne ZDW Katowice,

1.5.2 PPZ - produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),

1.5.3 ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

1.5.4. WMA – wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

1.5.5 BT – badanie typu



2. Wymagania wobec Badania Typu

Zgodnie z odpowiednimi przepisami technicznymi i wymaganiami prawa, producent mieszanki mineralno-asfaltowej (wyrobu budowlanego) dokonuje oceny zgodności wyrobu wg systemu 2+. Składnikiem systemu 2+ jest m.in. Badanie Typu wyrobu budowlanego – mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Sprawozdanie z Badania Typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać następujące informacje:

a) Ogólne:

- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),
- numer normy wyrobu (datowany) oraz numer dokumentu odniesienia WT ZDW,
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma - kontrakt, budowa. (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,
- jeżeli stosowany jest granulát asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.), uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatu U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatu należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}
- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie) . Należy podać penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszanke mineralno-asfaltowej oraz mieszanke mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,



- zawartość asfaltu zadozowanego Bz,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx} . Symbol ρ_b należy uzupełnić w zależności od metody badawczej)
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- Oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w WT ZDW Katowice:
 - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
 - gęstość wypełniacza - ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
 - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie - ρ_{mv} ,
 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej - ρ_b ,
 - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m,
 - zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
 - wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
 - uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,
 - Penetrację lub temp. mięknięcia lepiscza użytego do badań,
 - badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
 - badania odporności na deformacje trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
 - badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
 - badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.

- e) Wypełniony załącznik 1 (ZAK) do WT BT (wypełniony ręcznie lub w wersji elektronicznej).

Wszystkie stroniczki Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12 i załącznika 2 do niniejszych WT,
- odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej grubości płyty (wskazania znajdują się w WT do każdego typu mieszanki mineralno-asfaltowej) oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),



- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż $0,05 \text{ Mg/m}^3$;
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne (zawierać nr.), a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w WT ZDW Katowice metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

2.1.2. Formularz kontrolny badania typu stosowany w ZDW Katowice

Do celów kontroli poprawności Badania Typu, ZDW Katowice wymaga, oprócz sprawozdania z Badania Typu, wypełnienia i załączenia arkusza kontrolnego stanowiącego Załącznik 1 (ZAK) niniejszych WT BT, będącego wyciągiem z pełnego sprawozdania z Badania Typu.

Formularz kontrolny Badania Typu powinien być dostarczony przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru razem z kompletnym sprawozdaniem z Badania Typu.

2.2. Materiały

2.2.1. Materiały składowe – wymagania ogólne

W przypadku, gdy dostawca materiału posiada certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji nie jest konieczne wykonywanie powtórnych badań materiałowych (nie dotyczy uziarnienia i gęstości kruszyw p. 2.1.1.d). Obowiązkowym załącznikiem jest wtedy dokument oznakowania CE. W przypadku jego braku, Wykonawca ma obowiązek przedłożenia orzeczenia o jakości kruszywa lub asfaltu w zakresie właściwości podanych w odpowiednich WT.

2.2.2. Kruszywa

Do zaprojektowania mieszanki mineralnej należy wykonać analizy sitowe składu ziarnowego każdego rodzaju kruszywa stosowanego w mieszance, nawet jeśli w dokumentach producenta kruszywa znajduje się wynik tego badania. Należy stosować następujący zestaw sit o oczkach kwadratowych: 0.063; 0.125; 1.0; 2.0; 4.0; 5.6; 8.0; 11.2; 16.0; 22.4; 31.5 mm (pozwoli to ocenić kategorię uziarnienia kruszyw, użytych do mieszanki).

Taki sam zestaw sit powinien być stosowany do bieżącej kontroli uziarnienia dostaw kruszyw na WMA.

Przy projektowaniu uziarnienia mieszanki należy pominąć sito 1 mm.



Uziarnienie każdego kruszywa, włącznie z wypełniaczem, powinno być podane w postaci **przesiewu** przez kolejne sита od największego do wartości przechodzącej przez sito 0.063 mm (tzw. denko).

Uziarnienie wypełniacza powinno być badane metodą przesiewania w strumieniu powietrza wg PN-EN 933-10 (a nie wg PN-EN 933-1), a uziarnienie kruszyw drobnych, grubych lub o ciągłym uziarnieniu zgodnie z PN-EN 933-1.

Dla każdego kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu należy podać gęstości: ρ_a i ρ_{rd} zbadaną wg PN-EN 1097-6 metodą A w wodzie, oraz gęstość wypełniacza ρ_f zbadaną wg PN-EN 1097-7.

2.2.3. Lepiszczka

Odbiór i akceptacja dostaw lepiszczy powinna odbywać się na podstawie dostarczanego przez dostawcę kompletu dokumentów (deklaracja zgodności lub deklaracja właściwości użytkowych, list przewozowy, świadectwo jakości). W przypadku dłuższego przechowywania lepiszcza w zbiorniku, należy sprawdzić przyrost temperatury mięknięcia wg PiK zgodnie z PN-EN 1427, lub spadek penetracji w 25°C wg PN-EN 1426 zgodnie z wymaganiami systemu ZKP zgodnego z PN-EN 13108-21.

Próbki lepiszczy wykorzystywane do badań i do przygotowania mieszanek mineralno-asfaltowych w laboratorium nie powinny być wielokrotnie rozgrzewane. Należy stosować zasady ujęte w normie PN-EN 12594 (Postępowanie z próbkami do badań). Dla próbki lepiszcza z którym wykonywano badania mma należy wykonać penetrację lub temp. mięknięcia i załączyć do sprawozdania z BT.

2.2.4. Inne dodatki

W przypadku stosowania materiałów (dodatki do mma takie jak środki adhezyjne lub stabilizatory i inne, nie będące wyrobami budowlanymi), których przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań (wg PN-EN 13108-x, pkt. 4.1). należy przedłożyć:

- referencje od zarządów dróg, na których zastosowano dany materiał, lub
- przedstawić odpowiednie wyniki badań potwierdzających poprawne działanie materiału.

2.3. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Podczas projektowania można stosować różne metody dojścia do końcowego składu mma. Jednak forma końcowa Badania Typu wymagana przez ZDW Katowice jest jednolita i jest zgodna z zasadami podanymi w niniejszych WT.

Wszystkie dane podawane w sprawozdaniu z Badania Typu dotyczą wyników projektowania z użyciem metody masowej, a nie objętościowej. W przypadku projektowania z użyciem metod objętościowych należy końcowy wynik projektowania przeliczyć na jednostki masy.

Powinowactwo kruszywa i asfaltu należy sprawdzić metodą zgodną z PN-EN 12697-11 met. A po 6 godzinach obracania. Procentowa ilość ziaren pokrytych asfaltem po wykonaniu tego badania powinna być zgodna z wymaganiem odpowiedniego WT ZDW Katowice.

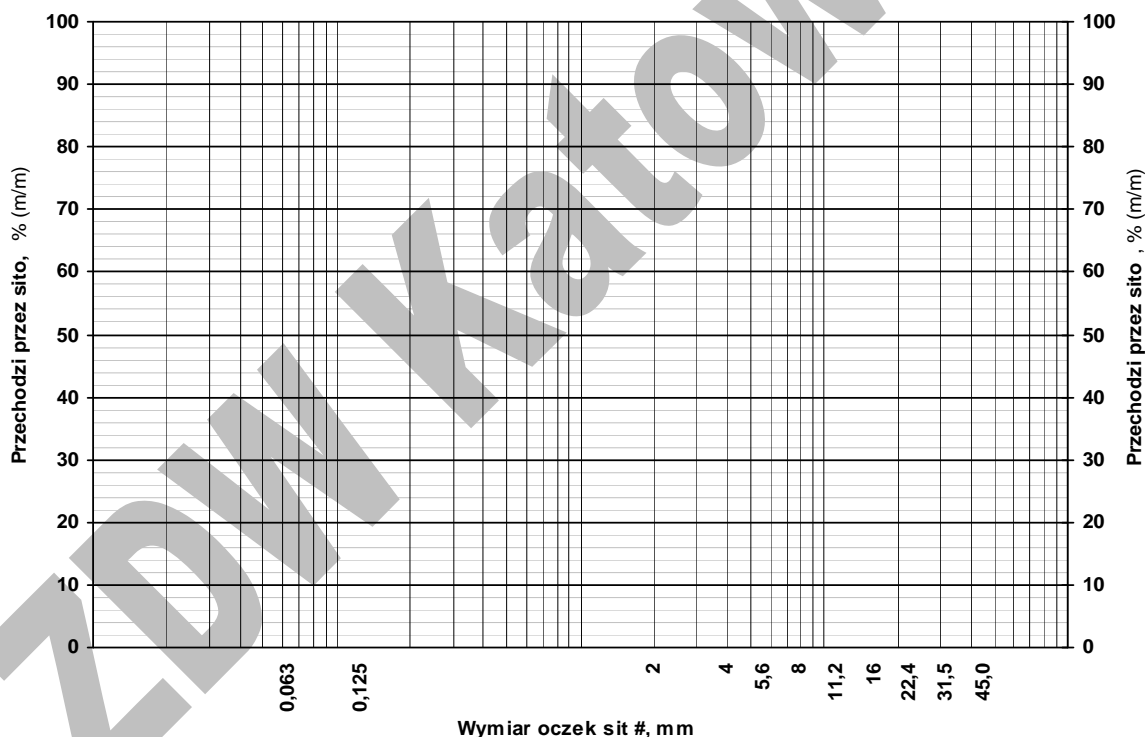
2.3.1. Zasady projektowania mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne (punkty kontrolne). Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej podano w tablicy 3.1. w każdym WT ZDW Katowice.

Dla każdego zastosowanego kruszywa, z wyjątkiem wypełniaczy oraz granulatu asfaltowego, należy określić charakterystyczny dla otaczarki poziom odpylania. Badania Typu, w których wpisano poziom odpylania równy 0% nie będą akceptowane.

Zawartość składników mieszanki mineralnej należy podawać z dokładnością 1% m/m. Finalne uziarnienie zaprojektowanej mieszanki mineralnej należy podawać jako przesiew przez kolejne sita od największego do wartości $<0,063$ mm (tzw. denko) z zaokrągleniem przesiewów przez sita o oczkach większych od 0,063 mm do całkowitej liczby, a przesiewu przez sito 0,063 mm z zaokrągleniem do pierwszej znaczącej liczby po przecinku.

Krzywa uziarnienia zaprojektowanej mieszanki mineralnej do mma powinna być przedstawiona w postaci wykresu, w którym na osi odciętych podane są kolejne sita w mm, a na osi rzędnych procent przesiewu na odpowiednim sicie. Na osi odciętych może być zastosowana skala logarytmiczna. Przykład układu współrzędnych do sporządzenia wykresu uziarnienia mieszanki mineralnej przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Przykładowy układ współrzędnych do sporządzenia wykresu uziarnienia zaprojektowanej mieszanki mineralnej (można stosować inne sposoby przedstawienia uziarnienia mieszanki mineralnej, pod warunkiem stosowania właściwego zestawu sit oraz wartości przesiewu wagowego, wyrażonego w % m/m)

Uwaga. W zewnętrznym arkuszu kontrolnym (ZAK), stanowiącym załącznik nr 1, w dziale C, należy podać uzyskane wyniki dotyczące zaprojektowanej mieszanki mineralnej, zgodnie z zakresem przedstawionym w tablicy 1.1.

Tablica 1.1. Zestawienie wymaganych właściwości mieszanki mineralnej

Lp.	Właściwości	Metoda badawcza, lub sposób ustalenia wyniku
1	Zawartość frakcji powyżej 2 mm, % (m/m)	wynik odczytany z krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej
2	Zawartość frakcji poniżej 0,063 mm, % (m/m)	wynik odczytany z krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej
3	Gęstość mieszanki mineralnej ρ_a (obliczona), Mg/m ³	wg wzoru (1)
4	Gęstość mieszanki mineralnej wysuszonej w suszarce ρ_{rd} (obliczona), Mg/m ³	wg wzoru (2)
5	*Wolna przestrzeń w mieszance mineralnej VMA, % (v/v)	Sprawozdanie z badania wg PN-EN 12697-8

*Aby uwzględnić absorpcję lepiscza przez kruszywo, do obliczenia wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej VMA należy przyjąć zawartość asfaltu rozpuszczalnego S.

Gęstość ρ_a mieszanki mineralnej należy określić na podstawie gęstości składników i ich zawartości w mieszance mineralnej, wg wzoru (1):

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}} \quad (1)$$

w którym:

P_1, P_2, \dots, P_n – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

F – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

$\rho_{a1}, \rho_{a2}, \dots, \rho_{an}$ – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej, Mg/m³,

ρ_f – gęstość wypełniacza Mg/m³.

Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce ρ_{rd} mieszanki mineralnej należy określić na podstawie gęstości składników i ich zawartości w mieszance mineralnej, wg wzoru (2):

$$\rho_{rd} = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{rd1}} + \frac{P_2}{\rho_{rd2}} + \dots \frac{P_n}{\rho_{rdn}} + \frac{F}{\rho_f}} \quad (2)$$

w którym:

P_1, P_2, \dots, P_n – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

F – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

$\rho_{rd1}, \rho_{rd2}, \dots, \rho_{rdn}$ – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej Mg/m³,

ρ_f – gęstość wypełniacza Mg/m³.

2.3.2. Zawartość asfaltu

Zarówno w wejściowym składzie mieszanki (walidacja laboratoryjna) jak i w wyjściowym składzie mieszanki (walidacja produkcji) należy podać asfalt rozpuszczalny „S”, asfalt nierozpuszczalny „Bn” i asfalt całkowity „B”. Na potrzeby ustawienia otaczarki należy podać również asfalt zadozowany (jeżeli nie stosuje się granulatu asfaltowego to wartość asfaltu całkowitego równa jest wartości asfaltu zadozowanego). Zawartość asfaltu należy podać w % wagowych w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.



Zawartość asfaltu B_{\min} podana w odpowiednich WT ZDW Katowice, dotyczy mma o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej ρ_a równej $2,65 \text{ Mg/m}^3$. W przypadku, gdy mieszanka mineralna charakteryzuje się inną gęstością należy do B_{\min} zastosować współczynnik korygujący α wg wzoru (3):

$$\alpha = 2,65/\rho_a \quad (3)$$

ρ_a - gęstość mieszanki mineralnej obliczona wg wzoru (1), w megagramach na metr sześcienny (Mg/m^3).

2.3.2.1 Zawartość asfaltu - walidacja laboratoryjna

W przedstawionym przez Wykonawcę Badaniu Typu (weryfikacja wejściowego składu mieszanki jako wyniku walidacji laboratoryjnego projektu mieszanki, co musi być w BT czytelnie określone) powinny znaleźć się m.in. następujące parametry dotyczące zawartości lepiszcza w mma:

- a. **asfalt całkowity B** [% m/m], to asfalt zadozowany B_z do mieszanki w laboratorium (z doliczeniem asfaltu z ewentualnego granulatu), którego ilość nie może być mniejsza od wartości B_{\min} podanej w tablicy 3.1 odpowiedniego WT ZDW Katowice (do projektowania) z zastosowaniem współczynnika α , tj. :

$$B \geq B_{\min} \times \text{współczynnik } \alpha$$

- b. **asfalt rozpuszczalny S** [% m/m] będący różnicą pomiędzy asfaltem całkowitym B a asfaltem nierozpuszczalnym B_n (zaabsorbowanym przez kruszywo). Ta ilość asfaltu S zawarta w Badaniu Typu (walidacja laboratoryjna) jest wartością referencyjną, do której porównywany będzie wynik zawartości asfaltu rozpuszczalnego S w próbce, pobranej z wyprodukowanej na wytwórni mma i uzyskany metodą ekstrakcji wg PN-EN 12697-1 podczas kontroli produkcji.

$$\text{Asfalt rozpuszczalny } S = B - B_n \quad (3a)$$

- c. **asfalt nierozpuszczalny B_n** [% m/m] jest teoretyczną procentową zawartością asfaltu uzyskaną metodą obliczeniową wg wzoru:

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \text{ [% m/m]}, \quad (4)$$

w którym:

F – procentowa zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm w zaprojektowanej mieszance mineralnej w % (m/m).

Wartość B_n należy podawać z dokładnością do 0,1% (m/m).

- d. **Asfalt zadozowany B_z** , to asfalt zadozowany do mieszanki w laboratorium.

2.3.2.2 Zawartość asfaltu - walidacja produkcji

W przedstawionym przez Wykonawcę Badaniu Typu (weryfikacja wyjściowego składu mieszanki jako wyniku walidacji produkcji mieszanki, (co musi być w BT czytelnie określone) powinny znaleźć się m.in. następujące parametry dotyczące zawartości lepiszcza w mma:

a. **asfalt całkowity B** [% m/m] to ilość asfaltu zadozowana na otaczarni (z doliczeniem asfaltu z ewentualnego granulatu), którego ilość nie może być mniejsza od wartości B_{\min} podanej w tablicy 3.1 w odpowiednim WT ZDW Katowice (do projektowania) z zastosowaniem współczynnika α , tj.:

$$B \geq B_{\min} \times \text{współczynnik } \alpha$$

b. **asfalt rozpuszczalny S** [% m/m] podany jako wynik średni z ekstrakcji podczas walidacji produkcji (badania kontrolne). Do Badania Typu będącego wynikiem walidacji produkcji, Producent ma obowiązek załączyć średni wynik zawartości asfaltu rozpuszczalnego z co najmniej 8 ekstrakcji. Ta ilość asfaltu zawarta w Badaniu Typu walidacji produkcji jest wartością referencyjną, do której porównywany będzie wynik zawartości asfaltu rozpuszczalnego S w próbce, pobranej z wyprodukowanej na wytwórni mma i uzyskany metodą ekstrakcji wg PN-EN 12697-1 podczas kontroli produkcji.

c. **asfalt nierozpuszczalny B_n** [% m/m] obliczony jako różnica zawartości asfaltu całkowitego B i asfaltu rozpuszczalnego S.

$$B_n = B - S \quad (4a)$$

Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n ustalonego podczas walidacji produkcji nie może być wyższa od wartości asfaltu nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie wg wzoru (4).

d. **Asfalt zadozowany B_z** , to asfalt zadozowany do mieszanki na otaczarni.

2.4. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podać właściwości jak w tablicy 2. Należy zwrócić uwagę na wymagane metody badań do poszczególnych właściwości mma. Badania należy wykonać w oparciu o aktualne wydania polskich norm (aktualne datowania).

Nie akceptowane są metody badawcze inne niż podane w tablicy 2.1.

Tablica 2.1. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (lista może się różnić w zależności od wymagań konkretnego WT)

Lp.	Właściwości	Metoda badawcza lub sposób ustalenia wyniku	Sprawozdanie z Badania/Wydruk z aparatu
1	Gęstość asfaltu, ρ_B Mg/m ³	deklaracja Producenta lub PN-EN ISO 3838 lub PN-EN 15326	-
2	Zawartość asfaltu całkowitego „B”, % (m/m)	-	-
3	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego „S”, % (m/m)	W zależności od sposobu walidacji	-
4	Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego „ B_n ”, % (m/m)	Wzór (4) lub (4a) w zależności od sposobu walidacji	-
5	Gęstość ρ_{mv} , (met A w H ₂ O), Mg/m ³	PN-EN 12697-5	sprawozdanie z badania
6	Gęstość objętościowa ρ_{bxxx} , Mg/m ³	PN-EN 12697-6	sprawozdanie z badania
7	Wolna przestrzeń w mma V_m , % (v/v)	PN-EN 12697-8	sprawozdanie z badania
8	*Wypełnienie wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej asfaltem (VFB), % (v/v)	PN-EN 12697-8	sprawozdanie z badania
9	Współczynnik korekcyjny α do min. zawartości asfaltu	wzór (3)	-



10	Odporność na działanie wody i mrozu: ITSR, %	PN-EN 12697-12 Załącznik 2 do WT BT	sprawozdanie z badania/wydruk
11	Proporcjonalna głębokość koleiny PRD _{AIR} , %	PN-EN 12697-22	sprawozdanie z badania/wydruk**
12	Nachylenie wykresu koleinowania WTS _{AIR} , mm/1000 cykli	PN-EN 12697-22	sprawozdanie z badania/wydruk**
13	Powiązanie (powinowactwo) pomiędzy kruszywem grubym w zaprojektowanej mieszance mineralnej (oznaczone na odsianej z mieszanki frakcji kruszywa 5/8 lub 8/11) i lepiszczem asfaltowym, zastosowanym w zaprojektowanej mma, %	PN-EN 12697-11 met. A, 6 godzin obracania	sprawozdanie z badania
14	Spływność w odpowiedniej temperaturze, jeżeli wymagane (informacja w WT)	PN-EN 12697-18 p.5	sprawozdanie z badania

* Aby uwzględnić absorpcję lepiszcza przez kruszywo, do obliczenia wypełnienia wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej asfaltem (VFB) należy przyjąć zawartość asfaltu rozpuszczalnego S.

** Badanie odporności na koleinowanie należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni odcinka próbnego (o grubości projektowanej) lub próbkach z mieszanki mineralno-asfaltowej przygotowanej w laboratorium (procedura kondycjonowania mma wg p. 2.4.1) o grubości zgodnej z odpowiednim WT ZDW. Nie uznaje się za miarodajny wynik badania odporności na koleinowanie przeprowadzony na mma wyprodukowanej na otaczarni, przesłanej do przygotowania płyt w laboratorium (duża odległość) i w związku z tym ponownie rozgrzewanej.

Jeżeli laboratorium przygotowujące płyty do badania znajduje się w niewielkiej odległości od otaczarki, istnieje możliwość pobrania mma na otaczarni i bez ponownego podgrzewania mieszanki wykonania z niej płyt.

2.4.1. Kondycjonowanie krótkoterminowe przygotowanej w laboratorium mma, przed formowaniem płyt do badania odporności na koleinowanie oraz do badania ITSR (w oparciu o normę AASHTO R 30)

Wyprodukowaną w laboratorium mma umieścić w metalowej tacy i rozłożyć warstwą na grubość ok. 25 do 50 mm. Tacę umieścić w suszarce o temperaturze 135°C±5 na okres 2 godz.±5 min. Po 60 minutach przemieszać mieszankę w celu zachowania jednorodnych warunków starzenia. Po okresie 2 godzin, podnieść temperaturę suszarki do temperatury zagęszczania i mieszankę mineralno-asfaltową utrzymywać w suszarce przez okres jednej godziny (±5 min). Po trzech godzinach od wyprodukowania w laboratorium mieszanka mineralno-asfaltowa gotowa jest do zagęszczania.

2.5. Finalny skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Kończącą częścią sprawozdania z Badania Typu jest podanie zaprojektowanego składu mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość wszystkich składników (z wyłączeniem dodatków) podaje się z dokładnością do 0,1% (m/m), a zawartość dodatków podaje się z dokładnością typową dla danego dodatku (zwykle 0,1% m/m) podając jednocześnie do czego dany procent się odnosi – do masy mieszanki mineralno-asfaltowej czy masy asfaltu.

Finalny skład mma można przedstawić w jednej z dwóch form jako walidacja laboratoryjna lub walidacja produkcji.

Decyzja, która forma Badania Typu będzie wykorzystywana na kontrakcie należy do Wykonawcy.

Wykonawca przedstawia wybraną formę Badania Typu wraz z zewnętrznym arkuszem kontrolnym (ZAK) do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru nie później niż 3 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót.

Wejściowy lub wyjściowy skład mieszanki (Badanie Typu), zatwierdzony przez Inspektora nadzoru jest podstawowym dokumentem, wobec którego ustalane są odchylenia uzyskiwanych wyników:

- w trakcie rutynowej kontroli produkcji prowadzonej w ramach zakładowej kontroli produkcji (ZKP) do ustalenia PPZ i częstości pobierania próbek,
- w trakcie rozliczeń kontroli jakości mieszanki mineralno-asfaltowej na kontrakcie.

Podczas badań kontrolnych składu mieszanki mineralno-asfaltowej obowiązują:

- tolerancje w zakresie uziarnienia dla poszczególnych sit podane w odpowiednim WT w stosunku do uziarnienia podanego w zatwierdzonym BT



- o tolerancje w zakresie zawartości asfaltu: porównanie wyniku asfaltu rozpuszczalnego S uzyskanego w procesie ekstrakcji do zawartości asfaltu rozpuszczalnego S podanego w zatwierdzonym BT.

3. Wymagany komplet dokumentów

Przedkładając sprawozdanie z Badania Typu do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru ZDW Katowice, wykonawca zobowiązany jest do przekazania sprawozdania z Badania Typu wg p.2.1.1. oraz wypełnionego arkusza kontrolnego (ZAK) stanowiącego załącznik do niniejszych WT BT.

4. Załączniki

1. Arkusz kontrolny (ZAK) Badania Typu w formie elektronicznej lub papierowej
2. Procedura badania ITSR

KONIEC

ZDW Katowice

Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach. Zewnętrzny arkusz kontrolny (zak) Badanie Typu

Załącznik 1 do WT BT

Formularz kontrolny wypełniony ręcznie lub elektronicznie przez Wykonawcę stanowi obowiązkowy załącznik do oryginalnego BT (recepty)

1.1 Numer Badania
Typu

1.5 Rodzaj mma

1.2 Data wydania

1.6 Dokum. odniesienia

1.3 Opracowana
przez

1.7 Kontrakt

1.4 WMA

1.8 Rodzaj walidacji

A. Składniki mieszanki mineralno - asfaltowej (mma)

Lp	Składniki	Pochodzenie	Sprawozdanie Nr
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9		zawartość asfaltu S w granulacie, %	
10			
11			
12			

w p.1 zawsze wypełniacz dodany;

w p.9 zawsze granulaty jeżeli występuje. Stosując wapno jako środek adhezyjny wpisujemy go w tym wierszu. (nie ma możliwości stosowania równocześnie granulatu i wapna hydratyzowanego)

w p.10 zawsze asfalt;

w p.11 zawsze stabilizator jeżeli występuje;

w p.12 zawsze środek adhezyjny jeżeli występuje

B. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej

Nazwa	Przechodzi przez sito, % (m/m) wg PN-EN 933-10 (wypełniacz) i PN-EN 933-1									krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej	Krzywe graniczne wg WT ZDW	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Numer z tablicy A												
% udział w mieszance												
Wymiar oczek sit, mm	# 31,5											
	# 22,4											
	# 16,0											
	# 11,2											
	# 8,0											
	# 5,6											
	# 4											
	# 2,0											
	# 0,125											
	# 0,063											
% odpyłania												
PN-EN 1097-6 i PN-EN 1097-7, Mg/m ³	ρ_f	ρ_a w Mg/m ³								ρ_a mieszanki mineralnej		
	ρ_f	ρ_{rd} w Mg/m ³								ρ_{rd} mieszanki mineralnej		

Uziarnienie kruszyw oraz krzywe graniczne należy wypełnić do ostatniego sita 31,5

Załącznik 1 do WT BT

Formularz kontrolny wypełniony ręcznie lub elektronicznie przez Wykonawcę stanowi obowiązkowy załącznik do oryginalnego BT (recepty)

1.1 Numer Badania
Typu

1.2 Data wydania

1.3 Opracowana
przez

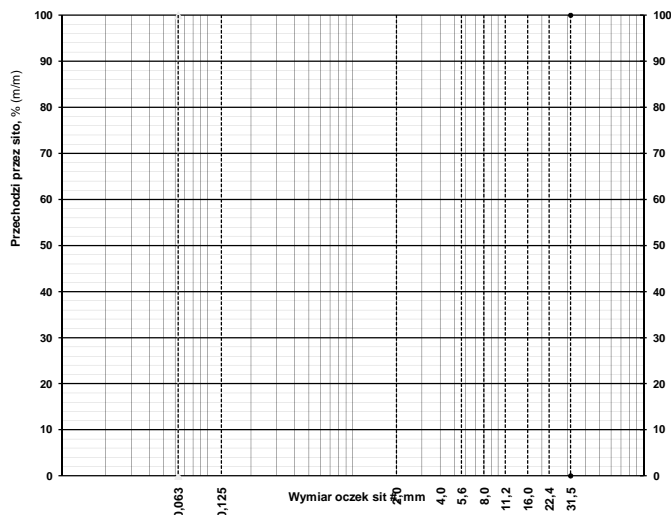
1.4 WMA

1.5 Rodzaj mma

1.6 Dokum. odniesienia

1.7 Kontrakt

1.8 Rodzaj walidacji



C. Właściwości mieszanki mineralnej

Lp.	Właściwości	Wartość	Wymagania WT ZDW
1	Zawartość frakcji powyżej 2 mm, % (m/m)		
2	Zawartość frakcji poniżej 0,063 mm, % (m/m)		
3	Gęstość mieszanki mineralnej ρ_a (obliczona), Mg/m^3		WT BT wzór 1
4	Gęstość mieszanki mineralnej ρ_{rd} (obliczona), Mg/m^3		WT BT wzór 2
5	Wolna przestrzeń VMA, % (v/v)		PN-EN 12697-8

D. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Właściwości	Wartość z BT	Wymagania WT ZDW/normy badawcze (uzupełnić datowanie)
1	Gęstość asfaltu ρ_B , Mg/m^3		bez wymagań
2	Zawartość asfaltu całkowitego B, % (m/m)		6,6 B _{min} skor. α
3	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego S, % (m/m)		PN-EN 12697-1
4	Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B _{nier} , % (m/m)		WT BT (4)
5	Gęstość ρ_{mv} (met A w H ₂ O), Mg/m^3		PN-EN 12697-5
6	Gęstość objętościowa ρ_b , Mg/m^3		PN-EN 12697-6
7	Wolna przestrzeń w mma V _m , % (v/v)		PN-EN 12697-8
8	Wypełnienie wolnej przestrz. w mieszance mineralnej asfaltem VFB, % (v/v)		PN-EN 12697-8
9	Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej, VMA, % (v/v)		PN-EN 12697-8
10	Współczynnik korekcyjny α do min. zawartości asfaltu ($=2,650/pa$)		WT BT (3)
11	Odporność na działanie wody i mrozu: ITSr, %		PN-EN 12697-12 + WT BT załącznik 2
12	Proporcjonalna głębokość koleiny PRD _{AIR} [%]		PN-EN 12697-22
13	Nachylenie wykresu koleinowania WTS _{AIR} , [mm/1000cykli]		PN-EN 12697-22
14	Powinowactwo między asfaltem a kruszywem, %		PN-EN 12697-11
15	Spływność		PN-EN 12697-18

Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach. Zewnętrzny arkusz kontrolny (zak) Badanie Typu

Załącznik 1 do WT BT

Formularz kontrolny wypełniony ręcznie lub elektronicznie przez Wykonawcę stanowi obowiązkowy załącznik do oryginalnego BT (recepty)

1.1 Numer Badania
Typu

1.5 Rodzaj mma

1.2 Data wydania

1.6 Dokum. odniesienia

1.3 Opracowana
przez

1.7 Kontrakt

1.4 WMA

1.8 Rodzaj walidacji

D. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

składniki		%skład mieszanki mineralnej	% skład mieszanki mineralno asfaltowej
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
Razem			

w p.1 zawsze wypełniać dodany;

w p.9 zawsze granulat jeżeli występuje. Stosując wapno jako środek adhezyjny wpisujemy go w tym wierszu. (nie ma możliwości stosowania równocześnie granulatu i wapna hydratyzowanego)

w p.10 zawsze asfalt;

w p.11 zawsze stabilizator jeżeli występuje;

w p.12 zawsze środek adhezyjny jeżeli występuje

Za zgodność z oryginałem
(czytelne Imię i Nazwisko)

Oświadczenie

Oświadczam, że przedstawione na niniejszym formularzu dane zgodne są z oryginalnym Badaniem Typu (receptą). Wszystkie metody badawcze zgodne są z wymaganiami w WT ZDW Katowice

(czytelne Imię i Nazwisko)



Załącznik 2 do WT BT ZDW Katowice

Instrukcja badawcza: Określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu

1. CEL INSTRUKCJI

Instrukcja badawcza ma na celu określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu.

2. NORMY POWOŁANE

Instrukcję badawczą opracowano na podstawie norm:

- PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę,
- AASHTO T 283-89 „Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage” (procedura zamrażania),
- normy serii PN-EN 12697.

3. ZASADA METODY

Zestaw próbek dzieli się na dwie równe części. Połowę próbek przechowuje się w temperaturze pokojowej, bez dodatkowego kondycjonowania (tzw. „zestaw suchy”). Drugą połowę próbek (tzw. „zestaw mokry”) kondycjonuje się w wodzie, w podwyższonej temperaturze, a następnie zamraża i ponownie kondycjonuje w wodzie. Po kondycjonowaniu określana jest wytrzymałość na rozciąganie pośrednie wszystkich próbek zgodnie z normą PN-EN 12697-23. Następnie określa się wyrażony procentowo stosunek wytrzymałości na rozciąganie pośrednie uzyskanych na próbkach z „zestawu mokrego” do wytrzymałości próbek z „zestawu suchego”.

4. APARATURA I WYPOSAŻENIE POMOCNICZE

Do określenia odporności na działanie wody i mrozu wymagany jest następujący sprzęt:

- ubijak Marshalla wg PN-EN 12697-30 z kompletem form,
- zestaw urządzeń wg PN-EN 12697-35 do przygotowania mieszanki mineralno-asfaltowej
- prasa wytrzymałościowa, typu Marshalla, zgodna z normą PN-EN 12697-34,
- przystawka do badania wytrzymałości na rozciąganie pośrednie (średnica próbek 100 mm) 1,
- aparatura próżniowa (pompa, próżniomierz itp.), za pomocą której możliwe jest uzyskanie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.), ciśnienia bezwzględnego $(6,7 \pm 0,3)$ kPa w ciągu (10 ± 1) minut i utrzymania takiego ciśnienia w czasie (30 ± 5) minut,
- zbiornik próżniowy (komora, suszarka próżniowa, itp.) z perforowaną półką umieszczoną na dnie zbiornika,
- łaźnia wodna z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę kondycjonowania (25 ± 2) °C, °C w otoczeniu próbki; łaźnia powinna być wyposażona w perforowaną półkę umieszczoną na podkładkach na dnie łaźni; pojemność łaźni powinna być taka, aby górne powierzchnie przechowywanych próbek znajdowały się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody,
- komora chłodnicza, w której można utrzymać temperaturę w (-18 ± 3) °C,
- waga oraz inny sprzęt potrzebny do określenia gęstości objętościowej zgodnie z normą PN-EN 12697-6,
- suwmiarka lub inne urządzenie do określenia wymiarów próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29,
- woda destylowana,
- strzykawka z podziałką (lub inne urządzenie) umożliwiające dozowanie (10 ± 1) ml wody,
- torebki plastikowe dopasowane do wielkości pojedynczej próbki,
- folia typu „stretch”.



5. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

a. Wymiary, liczba i sposób przygotowania próbek

Do określenia odporności na działanie wody i mrozu należy sporządzić, co najmniej osiem próbek cylindrycznych, z przygotowanej wg PN-EN 12697-35 mm-a o zaprojektowanym składzie. Próbki powinny być symetryczne i o równych bokach. Próbki powinny być o średnicy (100 ± 3) mm, wykonane w warunkach laboratoryjnych zgodnie z normą PN-EN 12697-30 stosując metodę zagęszczania przez ubijanie 2 x 35 uderzeń.

b. Wybranie próbek do badań

Po wykonaniu próbek należy określić wymiary i gęstość objętościową według PN-EN 12697-29 i PN-EN 12697-6. Ze zbioru 8 wykonanych próbek należy wybrać zestaw 6 próbek o najmniejszej różnicy wysokości oraz gęstości objętościowej. Różnica między średnimi wysokościami (średnia z 6 szt) nie powinna być większa niż 5 mm. Różnica między średnimi gęstościami objętościowymi (średnia z 6 szt) nie powinna być większa niż 15 kg/m^3 . Wybrany zestaw 6 próbek należy podzielić na dwie równe części: „zestaw mokry” (3 szt.) i „zestaw suchy” (3 szt.), o zbliżonych średnich wysokościach i gęstościach objętościowych.

Próbki należy przygotować w możliwie krótkim czasie, nie dłuższym niż jeden tydzień. Należy zapewnić co najmniej 16 godzinne pielęgnowanie próbek przed rozpoczęciem procedury kondycjonowania, polegające na przechowywaniu próbek z obu zestawów na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

c. Kondycjonowanie próbek

Zestaw „suchy”

Kondycjonowanie próbek z „zestawu suchego” polega na przechowaniu ich na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Zestaw „mokry”

Kondycjonowanie próbek z „zestawu mokrego” rozpoczyna się od umieszczenia ich na perforowanej płacie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.) wypełnionym wodą destylowaną o temperaturze $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Górne powierzchnie próbek po zanurzeniu powinny znajdować się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody. Uruchomić aparaturę próżniową i uzyskać ciśnienie bezwzględne $(6,7 \pm 0,3) \text{ kPa}$ w ciągu (10 ± 1) minut ($6,7 \text{ kPa}$ odpowiada w przybliżeniu 50 mm Hg). Aby uniknąć uszkodzenia próbki, ciśnienie należy obniżać powoli i równomiernie. Utrzymywać zadane ciśnienie przez okres (30 ± 5) minut, a następnie podwyższać powoli i równomiernie do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Pozostawić próbki zanurzone w wodzie na kolejne (30 ± 5) minut. Umieścić próbki z „zestawu mokrego” w łaźni wodnej o temperaturze $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ na okres od 68 do 72 godzin. Po takim nasyceniu wodą, wyjąć próbki z łaźni wodnej, unikając nadmiernego ociekania wody, ściśle owinać każdą z próbek folią typu „stretch”. Każdą owiniętą próbkę umieścić w torbie plastikowej zawierającej $(10 \pm 1) \text{ ml}$ wody (odmierzonej przy użyciu strzykawki lub innego urządzenia) i szczelnie zamknąć. Plastikowe torby z próbkami umieścić w komorze chłodniczej w temperaturze $(-18 \pm 3)^\circ\text{C}$ i przechowywać przez minimum 16 godzin, licząc czas od momentu, gdy zamrażarka z próbkami osiągnie tę temperaturę.

Po wyjęciu próbek z zamrażarki umieścić je wraz z woreczkami plastikowymi w łaźni z wodą o temperaturze $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$. Wkrótce po umieszczeniu próbek w łaźni wodnej i rozmrożeniu opakowania, wyjąć je z plastikowej torebki i zdjąć z nich folię typu „stretch” najszybciej, jak to jest możliwe i ponownie umieścić w łaźni wodnej. Próbki przechowywać w łaźni wodnej przez $(24 \pm 1) \text{ h}$, licząc od momentu pierwszego włożenia do łaźni po przechowywaniu w komorze chłodniczej.

6. PROCEDURA BADAWCZA

Doprowadzić oba zestawy próbek do temperatury badania $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$. Próbki z „zestawu suchego” termostatować w warunkach powietrzno-suchych (w łaźni wodnej, ale izolowane od wody torebką z cienkiej folii.). Próbki z „zestawu mokrego” termostatować w wodzie (w łaźni wodnej). Próbki należy przechowywać w łaźni wodnej przez co najmniej 2 godziny. Osuszyć próbki z zestawu „mokrego” ręcznikiem i określić wytrzymałość próbek na rozciąganie pośrednie według PN-EN 12697-23. Badanie powinno być przeprowadzone w ciągu 1 minuty od wyjęcia próbki z wody. Próbki z zestawu suchego wyjąć z łaźni wodnej, usunąć torebkę foliową i przeprowadzić badanie w ciągu 1 minuty od wykonania tych czynności.



7. OBLICZENIA

Obliczyć wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR według wzoru:

$$ITSR = 100 \times \frac{ITS_w}{ITS_d}$$

w którym:

ITSR wskaźnik wytrzymałości próbki na rozciąganie pośrednie, w procentach (%),

ITS_w średnia wytrzymałość oznaczona dla grupy próbek mokrych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa)

ITS_d średnia wytrzymałość wyznaczona dla grupy próbek suchych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa).

8. SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Sprawozdanie z badań powinno zawierać wszystkie dane i informacje wyszczególnione w rozdziale 10. PN-EN 12697-23 z uwzględnieniem wymaganej, w rozdziale 11. tej normy, precyzji.

KONIEC