

ELASTYCZNE WYROBY WODOCHRONNE – OKREŚLANIE GRAMATURY ORAZ WAD WIDOCZNYCH, BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ROZCIĄGANIE

ASFALTY I LEPI SZCZA ASFALTOWE – OZNACZANIE PENETRACJI ORAZ OZNACZANIE TEMPERATURY MIĘKNIENIA METODĄ PIK

NORMY

PN-EN 13707: Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych. definicje i właściwości.

PN-EN 12311-1: Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.

PN-EN 13416: Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów. Zasady pobierania próbek.

PN-EN 1849-1: Elastyczne wyroby wodochronne. Określanie grubości i gramatury. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów.

PN-EN 1850-1: Elastyczne wyroby wodochronne. Określanie wad widocznych. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów.

PN-EN 12591: Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.

PN-EN 12594: Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Przygotowanie próbek do badań.

PN-EN 12597: Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia.

PN-EN 1427: Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.

PN-EN 1426: Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.

WSTĘP TEORETYCZNY

Izolowanie wodochronne – działanie zapobiegające przechodzeniu wody przez warstwę izolacyjną.

Osnowa – materiał wprowadzony do wyrobu lub na wyrób do pokryć dachowych, produkowany fabrycznie w celu zapewnienia jego stabilności i/lub odporności mechanicznej.

Warstwa osłonowa – materiał nakładany na produkowany fabrycznie wyrób do pokrycia dachowego, bez stałej funkcji mechanicznej.

Wykończenie powierzchni – materiał наносzony na jedną powierzchnię lub obie powierzchnie wyrobów do pokryć dachowych, albo jako stałe lekkie zabezpieczenie powierzchni górnej przed wpływem warunków atmosferycznych, albo jako przekładka antyadhezyjna wyrobów.

Wyrób asfaltowy na osnowie – wytworzona fabrycznie elastyczna warstwa asfaltu z wprowadzoną jedną osnową lub większą liczbą osnów wewnętrznych lub zewnętrznych, dostarczana w postaci zrolowanej, gotowej do użycia.

Pas brzegowy – powierzchnia wyrobu wodochronnego bez posypki lub podobnego zabezpieczenia zewnętrznego, służąca do łączenia zakładów.

Maksymalna siła rozciągająca – największa wartość siły rozciągającej, występującej w czasie badania.

Wydłużenie przy maksymalnej sile rozciągającej – wydłużenie badanej próbki występujące przy maksymalnej sile rozciągającej.

Długość pomiarowa – początkowa długość pomiarowa, tj. odległość pomiędzy uchwytami lub punktami pomiarowymi ekstensometru.

Wady widoczne elastycznych wyrobów wodochronnych:

- a) pęcherz – wypukłość powierzchni różnego kształtu i wymiarów, pusta w środku,
- b) pęknięcie – szczelina, przechodząca przez zewnętrzną powierzchnię materiału lub całą jego grubość, przy czym masa asfaltowa pomiędzy ściankami szczeliny jest całkowicie rozdzielona,
- c) dziura – otwór w wyrobie, przez który może przeciekać woda,
- d) miejsca bez posypki – nie pokryta posypką mineralną powierzchnia, przekraczająca 100 mm².

Izolacyjne materiały rolowe są najpowszechniej stosowanymi materiałami do wykonywania izolacji wodochronnych poddanych oddziaływaniu ciśnienia hydrostatycznego. Do materiałów rolowych zalicza się:

- papy zwykłe na osnowie z tektury budowlanej, z włókna szklanego lub poliestrowego,
- asfaltowe papy termozgrzewalne – modyfikowane dodatkami uszlachetniającymi:
 - * SBS – elastomer termoplastyczny,
 - * APP – termoplast – plastomer,
 - * OCB – związki olefinowe,

które zwiększają temperaturę mięknienia i poprawiają elastyczność w niskich temperaturach, a także zwiększają odporność na starzenie pap,

- membrany samoprzylepne – produkowane zwykle jako jednowarstwowe, które układa się na wyrównanym i zagruntowanym podłożu,
- folie z tworzyw sztucznych produkowane w postaci cienkowarstwowych arkuszy, pasm i brytów.

Materiały hydroizolacyjne w ujęciu aktualnych norm budowlanych – obecnie obowiązujące normy budowlane grupują materiały hydroizolacyjne w zależności od materiałów wyjściowych oraz ich przeznaczenia. W tabeli poniżej zestawiono aktualne normy dotyczące materiałów hydroizolacyjnych.

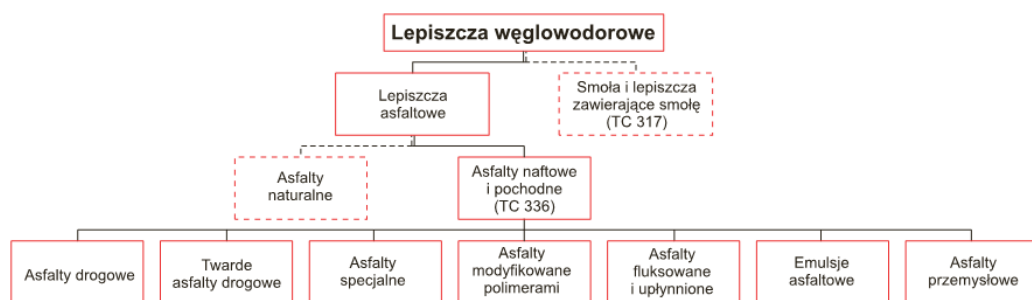
PN-EN 13707:2013-12	Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych.
PN-EN 13859-1:2014-06	Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe.
PN-EN 13859-2:2014-06	Wyroby podkładowe do ścian.
PN-EN 13956:2013-06	Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych.
PN-EN 13967+A1:2017-05	Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych.
PN-EN 13969:2006	Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej części podziemnych.
PN-EN 13970:2006	Wyroby asfaltowe do regulacji przenikania pary wodnej.
PN-EN 13984:2013-06	Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej.
PN-EN 14695:2012	Wyroby asfaltowe na osnowie do izolacji wodochronnej betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów.
PN-EN 14909:2012	Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej.
PN-EN 14967:2007	Wyroby asfaltowe do poziomej izolacji przeciwwilgociowej.

Lepiszczce asfaltowe – materiał spajający, zawierający asfalt; lepiszcze może występować w następujących postaciach: niemodyfikowane, modyfikowane, utlenione, upłynnione, fluksowane, zemulgowane.

Lepiszczce węglowodorowe – ogólny termin, dotyczący materiału zawierającego asfalt lub smołę, lub zarówno asfalt, jak i smołę.

Fluks – ciecz dodawana do innej cieczy w celu obniżenia lepkości; w przypadku asfaltów stosuje się lotne destylaty oraz nietlotne oleje.

Olej fluksowy – stosunkowo nietlotny olej stosowany do produkcji asfaltów fluksowanych.



Asfalt – zasadniczo nietlotny materiał, charakteryzujący się przyczepnością i wodoodpornością, o bardzo wysokiej lepkości lub prawie stałej konsystencji w temperaturze otoczenia, całkowicie lub prawie całkowicie rozpuszczalny w toluenie, otrzymywany z ropy naftowej lub występujący w asfalcie naturalnym.

Asfalt naturalny – stosunkowo twardy asfalt, występujący w naturalnych złożach, często zmieszany z drobnym lub bardzo drobnym materiałem mineralnym, będący zazwyczaj ciałem stałym w temperaturze 25°C, lecz w temperaturze 175°C będący lepką cieczą.

Asfalt drogowy – asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używany w budowie i utrzymaniu nawierzchni drogowych; w Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są zdefiniowane penetracją oznaczaną w temperaturze 25°C, maksymalnej wartości 900x0,1 mm.

Asfalt miękki – asfalt drogowy stosowany do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych o niskim module sztywności.

Asfalt drogowy twardy – asfalt drogowy do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych o wysokim module sztywności; podział na twarde i miękkie asfalty nie jest precyzyjny, to za twarde asfalty uważa się 10/20, 15/25 oraz 20/30.

Asfalt modyfikowany – asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia jednej lub większej liczby substancji chemicznych. Określeniem „substancja chemiczna” objęte są: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i pewne związki metaloorganiczne z pominięciem tlenu i „katalizatorów utleniania”, takich jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu; włókna i proszki nieorganiczne („wypełniacze”) nie

są uważane za modyfikatory asfaltów; asfalty modyfikowane mogą być stosowane bezpośrednio jako lepiszcze lub w formie przetworzonej: upłynnionej, zemulgowanej względnie zmieszane, np. z asfaltem naturalnym.

Asfalt modyfikowany polimerem – asfalt modyfikowany, w którym jako modyfikatora użyto jednego polimeru lub wielu polimerów organicznych.

Asfalt specjalny – asfalt wytworzony w specjalnych procesach i z tak dobranych surowców, aby uzyskać określone i pożądane właściwości spełniające zaostrzone wymagania w drogownictwie lub przemyśle; dotyczy to również asfaltów o wysokim module sztywności, asfaltów nadających się do zemulgowania, nadających się do barwienia, odpornych na paliwa itd.

Asfalt przemysłowy - asfalt stosowany do innych celów niż budowa i utrzymanie nawierzchni drogowych, zwykle do produkcji innych wyrobów, w tym wyrobów hydroizolacyjnych.

Asfalt utleniony – asfalt, którego właściwości reologiczne zostały w znacznym stopniu zmodyfikowane w wyniku reakcji z powietrzem w podwyższonej temperaturze; w literaturze technicznej czasami (choć rzadko) stosuje się określenie „asfalty dmuchane”.

Asfalt przemysłowy twardy – asfalt do zastosowań przemysłowych, charakteryzujący się twardością i kruchością w temperaturze otoczenia.

Asfalt upłynniony – asfalt, którego lepkość została obniżona przez dodanie stosunkowo lotnego rozpuszczalnika.

Asfalt upłynniony rozpuszczalnikiem z ropy naftowej – asfalt, którego lepkość została obniżona przez dodanie rozpuszczalnika uzyskanego z ropy naftowej (np. benzyny lakowej lub nafty).

Asfalt fluksowany – asfalt, którego lepkość została obniżona przez dodanie oleju fluksowego.

Asfalt fluksowany fluksiem z ropy naftowej – asfalt, którego lepkość została obniżona przez dodanie oleju fluksowego pochodzącego z ropy naftowej.

Emulsja – dyspersja jednej cieczy w drugiej cieczy, wzajemnie nie mieszających się; dyspersja ta jest termo- dynamicznie metastabilna.

Faza zdyspergowana – ciecz, która została zdyspergowana i która występuje w postaci kropelek rozproszonych w fazie ciągłej.

Faza ciągła – ciecz, w której zdyspergowano fazę nieciągłą.

Emulgator – materiał, który ułatwia powstawanie emulsji.

Emulsja asfaltowa – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej; powyższy termin obejmuje także emulsje, w których zdyspergowana faza zawiera niewielką ilość stosunkowo lotnego fluksu, otrzymanego z ropy naftowej, który został dodany w celu łatwiejszego zemulgowania i/lub poprawy właściwości użytkowych.

Anionowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje ujemne ładunki cząsteczkom zdyspergowanego asfaltu.

Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząsteczkom zdyspergowanego asfaltu

Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt modyfikowany polimerami lub emulsja asfaltowa modyfikowana lateksem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanina kruszywa mineralnego i lepiszcza asfaltowego. Może być produkowana na gorąco, na ciepło i na zimno

Tabela 1. Podstawowe wymagania wobec asfaltów drogowych w odniesieniu do gatunków od 20×0,1 mm do 220×0,1 mm (fragment tablicy 1A)

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1 mm	20–30	30–45	35–50	40–60	50–70	70–100	100–150	160–220
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	55–63	52–60	50–58	48–56	46–54	43–51	39–47	35–43
Odporność na starzenie w 163°C	EN 12607-1									
Pozostała penetracja		%	≥ 55	≥ 53	≥ 53	≥ 50	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37
Wzrost temperatury mięknięcia – <i>Severity 1</i> lub Wzrost temperatury mięknięcia – <i>Severity 2</i> ^a		°C	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 10	≤ 11
		°C	<i>lub</i> ≤ 10	<i>lub</i> ≤ 11	<i>lub</i> ≤ 11	<i>lub</i> ≤ 11	<i>lub</i> ≤ 11	<i>lub</i> ≤ 11	<i>lub</i> ≤ 12	<i>lub</i> ≤ 12
Zmiana masy ^b (wartość bezwzględna)		%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0

^a Jeżeli wybrano *Severity 2* należy powiązać to z wymaganiem wobec temperatury łamliwości wg Fraassa lub indeksu penetracji lub dwóch łącznie oznaczonych na asfalcie wyjściowym, przed badaniem starzeniowym (patrz Tablica 2)

Załącznik krajowy NA
(normatywny)

Dodatkowe postanowienia wynikające ze szczególnych warunków krajowych

Tablica NA.1 – Wymagania dotyczące asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) przeznaczonych do stosowania w Polsce w budownictwie drogowym

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Rodzaje asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)												
			10/40-65 ^a		25/55-60 ^a		45/80-55 ^a		45/80-65 ^a		65/105-60 ^a		90/150-45 ^a		
			wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	
Penetracja w 25 °C	EN 1426	0,1 mm	10-40	2	25-55	3	45-80	4	45-80	4	65-105	6	90-150	8	
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	≥ 65	5	≥ 60	6	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 60	6	≥ 45	9	
Kohezja ^c	Sila rozciągania metoda z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)	EN 13589	J/cm ²	≥ 2 w 10 °C	6	≥ 2 w 10 °C	6	≥ 3 w 5 °C	2	≥ 2 w 10 °C	6	≥ 3 w 5 °C	2	NR ^b	0
	Rozciąganie bezpośrednie w 5 °C (rozciąganie 100 mm/min)	EN 13587	J/cm ²	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	EN 13588	J/cm ²	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	NR ^b	0	≥ 0,7	2
Odporność na starzenie wg EN 12607-1	Zmiana masy	EN 12607-1	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	EN 1426	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 50	5
	Wzrost temperatury mięknięcia	EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 10	3	≤ 10	3
Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3	235	3	≥ 235	3	
Temperatura łamliwości	EN 12593	°C	≤ -5	3	≤ -10	5	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8	

PN-EN 14023:2011/Ip2:2020-02

Tablica NA.2 – Wymagania dotyczące asfaltów wysokomodyfikowanych polimerami (PMB) przeznaczonych do stosowania w Polsce w budownictwie drogowym

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Rodzaje asfaltów wysokomodyfikowanych polimerami (PMB)						
			25/55-80 ^a		45/80-80 ^a		65/105-80 ^a		
			wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	
Penetracja w 25 °C	EN 1426	0,1 mm	25-55	3	45-80	4	65-105	6	
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	≥ 80	2	≥ 80	2	≥ 80	2	
Kohezja	Siła rozciągania metoda z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)	EN 13589	J/cm ²	≥ 0,5 w 15 °C	8	≥ 2 w 10 °C	6	≥ 1 w 5 °C	4
Odporność na starzenie	Zmiana masy	EN 12607-1	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja		%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia		°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3	
Temperatura lamliwości	EN 12593	°C	≤ -15	7	≤ -18	8	≤ -18	8	
Nawrót sprężysty w 25 °C	EN 13398	%	≥ 80	2	≥ 80	2	≥ 80	2	
Zakres plastyczności	Podpunkt 5.2.8.4	°C	NR ^c	0	NR ^c	0	NR ^c	0	
Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1	EN 1427	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1	
Nawrót sprężysty w 25 °C po badaniu wg EN 12607-1	EN 13398	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 70	2	
Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknięcia	EN 13399 EN 1427	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	
Stabilność magazynowania Różnica penetracji	EN 13399 EN 1426	0,1 mm	NR ^c	0	NR ^c	0	NR ^c	0	

^a Dolna granica penetracji w 25 °C/górna granica penetracji w 25 °C – dolna granica temperatury mięknięcia.

^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

^c NR – No Requirement (brak wymagań)

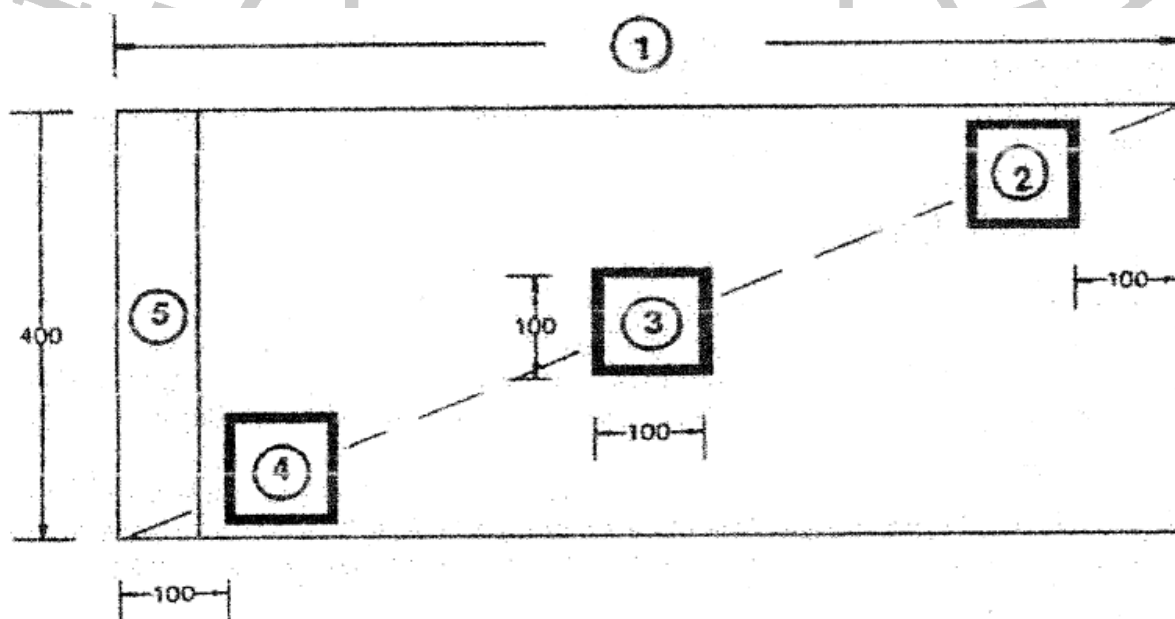
PN-EN 14023:2011/Ap2:2020-02

METODA BADANIA

ELASTYCZE WYROBY WODOCHRONNE

OKREŚLANIE GRAMATURY

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 1849-1. Z próbki laboratoryjnej należy wyciąć pas wyrobu do badań o długości co najmniej 0,4 m i całej szerokości tej próbki. Z pasa wyciąć trzy próbki do badań w kształcie kwadratu lub koła, każdą o powierzchni $100 \text{ cm}^2 \pm 1\%$. Zaleca się, by jedna z próbek była wycięta ze środka, a dwie pozostałe symetrycznie do pierwszej, wzdłuż linii biegnącej po przekątnej łączącej przeciwległe naroża badanego pasa wyrobu, tak aby ich zewnętrzne krawędzie były oddalone około 100 mm od krawędzi wyrobu, zwracając uwagę aby ominąć jakiegokolwiek pasy brzegowe wyrobu.



1 – szerokość wyrobu, 2, 3, 4 – próbki do badań, 5 – pas brzegowy

Próbki do badań należy kondycjonować co najmniej przez 20 h w temperaturze $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej $50 \pm 5 \%$.

Każdą z próbek należy zważyć z dokładnością do 0,1 g, a następnie obliczyć gramaturę wyrobu, korzystając z równania:

$$m = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} \cdot 10^{-1} \text{ [kg/m}^2\text{]}$$

m_1, m_2, m_3 – masy poszczególnych próbek do badań [g].

OKREŚLANIE WAD WIDOCZNYCH

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 1850-1. Wybraną rolkę należy położyć na płaskiej powierzchni. Wyrób ostrożnie rozwinąć górną powierzchnią na zewnątrz i sprawdzić całą jego powierzchnię wizualnie na obecność pęcherzy, pęknięć, dziur lub miejsc bez posypki, lub jakichkolwiek innych zauważalnych wad. Następnie wyrób ostrożnie odwrócić i sprawdzić na obecność wad widocznych jego spodnią stronę.

OKREŚLANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ROZCIĄGANIE I WYDŁUŻENIA PRZY ROZERWANIU

Badanie wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 12311-1. Do badania należy przygotować dwa zestawy próbek:

- a) zestaw pięciu próbek do badań dla kierunku wzdłużnego,
- b) zestaw pięciu próbek do badań dla kierunku poprzecznego.

Próbki do badań należy wyciąć losowo z badanego kawałka, w odległości nie mniejszej niż 100 mm od krawędzi wyrobu, tak aby otrzymać prostokątne próbki do badań o szerokości $50 \pm 0,5$ mm i długości co najmniej $200 + 2 \times$ długość uchwytu, przy czym dłuższy wymiar odpowiada kierunkowi badania.

Przed badaniem próbki należy kondycjonować co najmniej przez 20 h w temperaturze 23 ± 2 °C i wilgotności względnej mieszczącej się w zakresie 30 – 70%.

Próbkę do badań należy szczelnie zamocować w uchwytach maszyny do badań wytrzymałościowych, tak aby osie wzdłużne próbek, maszyny do badań wytrzymałościowych i uchwytów znajdowały się w jednej linii. odległość pomiędzy uchwytami powinna wynosić 200 ± 2 mm.

Badanie należy przeprowadzać w temperaturze 23 ± 2 °C przy stałej prędkości rozsuwania uchwytów 100 ± 10 mm na minutę.

Należy zapisywać maksymalną siłę rozciągającą podaną w N/50mm i odpowiadające jej wydłużenie w procentach, zaznaczając kierunek próbki do badań.

Wszystkie wyniki badań, w których badana próbka zerwała się w odległości 10 mm od uchwytów lub w których wysunęła się z uchwytów maszyny więcej niż o dopuszczalną granicę, należy odrzucić i powtórzyć badanie na nowej próbce.

Poszczególne wartości siły rozciągającej i wydłużenia należy podać w procentach, dla pięciu badanych próbek w każdym kierunku. Obliczyć wartość średnią. Średnią wartość siły rozciągającej należy zaokrąglić do 5 N, a średnią wartość wydłużenia do 1 %.

ASFALTY I LEPISZCZA ASFALTOWE

OZNACZENIE PENETRACJI IGŁĄ

Badanie penetracji wykonywane jest zgodnie z normą PN-EN 1426. W normalizacji europejskiej od wielu lat podstawowym sposobem klasyfikacji lepiszczy asfaltowych jest pomiar penetracji w 25°C. Badanie polega na pomiarze konsystencji asfaltu wyrażonej w sposób umowny jako głębokość zagłębienia znormalizowanej stalowej igły wnikającej pionowo w próbkę asfaltu w określonej temperaturze. Obciążenie igły wynosi 100 g, a czas obciążenia jest równy 5 sekund. Jednostką penetracji jest [0,1 mm], tj. głębokość zagłębienia igły w próbce asfaltu. Interpretacja wyników jest łatwa, np. wiemy, że asfalt o penetracji 200 [0,1mm] jest bardziej miękki od asfaltu o penetracji 100 [0,1mm], ponieważ w tym pierwszym igła zagłębiła się na 20 mm, a w drugim na 10 mm. Ogólnie więc, im większa penetracja, tym bardziej miękki asfalt. Badanie można wykonać w różnych temperaturach, chociaż do celów klasyfikacyjnych asfaltu przyjęto 25°C.

Aparatura:

- penetrometr,
- igła penetracyjna,
- naczynko penetracyjne;
- łaźnia wodna,
- termometr.

Przygotowanie próbki. Należy pobrać minimum 100 g asfaltu z próbki laboratoryjnej i przenieść ją do odpowiedniego pojemnika. Materiał podgrzać do temperatury od 80°C do 90°C wyższej od przewidywanej temperatury mięknienia. Napełnić czyste (wolne od kurzu, zatkuszczeń i rdzy) naczynko penetracyjne do takiego poziomu, aby po oziębieniu badanej próbki do temperatury pomiaru, wysokość warstwy próbki była co najmniej o 10 mm większa niż głębokość, do której przewiduje się zagłębienie igły. Naczynko penetracyjne, cylindryczne metalowe lub szklane z płaskim dnem o wymiarach podanych w tablicy.

Penetracja (p) (0,1 mm)	Wewnętrzna głębokość (mm)	Wewnętrzna średnica (mm)
$p < 200$	35	55
$200 \leq p < 350$	45	70
$350 \leq p < 500$	60	70

W przypadku penetracji mniejszych niż 100 x 0,1 mm wysokość pierścienia powinna wynosić 20 mm ± 1 mm. W przypadku penetracji od 100 x 0,1 mm do 200 x 0,1 mm wysokość pierścienia powinna wynosić 30 mm ± 1 mm. Bezpośrednio po napełnieniu naczynko penetracyjne nakryć luźno dowolnym naczyniem, np. zlewką odpowiednich rozmiarów. Temperatura chłodzenia próbek 15°C - 30°C:

- próbki o wysokości warstwy ≤ 45 mm – czas chłodzenia 60 - 90 min, (obj. < 180 ml);
 - próbki o wysokości warstwy 45 - 60 mm – czas chłodzenia 90 - 120 min (obj. < 180 ml);
 - próbki o wysokości warstwy 45 - 60 mm – czas chłodzenia 60 - 120 min (obj. ≥ 180 ml);
- licząc na każde 100 ml próbki.

Następnie próbkę umieścić w łaźni o ustalonej temperaturze na taki czas, jaki został użyty do chłodzenia próbki i rozpocząć badanie.

Po upływie czasu potrzebnego na przygotowanie próbki umieścić naczynko penetracyjne na stanowisku badawczym, powoli opuścić igłę, aby jej koniec ściśle pokrył się z jej odbitym obrazem na powierzchni próbki. Dopilnować, aby pozycja zerowa igły została odnotowana. Szybko zwolnić sworzeń na określony czas. Wykonać co najmniej trzy ważne pomiary na powierzchni próbki do badań za pomocą trzech oddzielnych igieł, w punktach umieszczonych nie bliżej niż 10 mm od brzegu naczynka i oddalonych od siebie nie mniej niż 10 mm. Do każdego oznaczenia należy użyć czystej igły. Jeśli penetracja jest większa niż 100 x 0,1 mm pozostawić wszystkie igły w badanej próbce, aż wszystkie pomiary nie będą zakończone. W przypadku, gdy badanie wykonywane jest poza łaźnią i trzy pomiary nie mogą być wykonane w czasie 2 minut, przenieść badaną próbkę i małą łaźnię do łaźni wodnej i powtórzyć oznaczenie. Do badań wykonywanych w temperaturze 25°C z zastosowaniem całkowitego obciążenia 100 g i w czasie trwania 5 s, należy przyjąć trzy pomiary, których wyniki nie przekraczają wartości z tabeli.

Penetracja w 0,1 mm	do 49	od 50 do 149	od 150 do 249	250 i powyżej
Maksymalne różnice pomiędzy wynikiem największym i najmniejszym	2	4	6	8

Jeżeli zostały przekroczone odpowiednie maksymalne różnice, wyniki odrzucić i powtórzyć badanie z użyciem drugiego naczynka z próbką do badań. Badanie powtarzać aż do uzyskania dla tej samej próbki do badań 3 ważnych pomiarów.

Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników otrzymanych dla prawidłowo prowadzonych pomiarów, wyrażonych w dziesiętnych milimetra i zaokrąglonych do najbliższej liczby całkowitej.

TEMPERATURA MIĘKNIENIA METODĄ PIK

Badanie temperatury mięknięcia PiK („Pierścienia i Kuli”) wykonywane jest zgodnie z normą PN-EN 1427. Temperatura mięknięcia określa właściwości asfaltu w tzw. wysokiej temperaturze eksploatacji oraz stanowi, w przybliżeniu – umowną, górną granicę stanu lepko-sprężystego. Istotą wykonania badania jest wyznaczenie „umownej” temperatury, przy której asfalt osiągnie określoną konsystencję. Badanie temperatury mięknięcia asfaltu najczęściej wykonuje się metodą „pierścienia i kuli”, w skrócie PiK. Dwie próbki asfaltu umieszczone w metalowych pierścieniach ogrzewane są w sposób kontrolowany w cieczy (woda destylowana dla przewidywanego PiK od 28 do 80°C, gliceryna dla PiK od 80 do 150°C) znajdującej się w szklanej zlewce, przy czym każdy z pierścieni wypełnionych asfaltem podtrzymuje stalową kulkę. Za temperaturę mięknięcia przyjmuje się średnią temperaturę, w których obydwie kule asfaltu zmiękną na tyle, aby każda z kulek otoczona asfaltem, pokonując opór asfaltu pokonała odległość $25,0\text{mm} \pm 0,4\text{mm}$. Jednostką wyniku badania temperatury mięknięcia jest [°C].

Aparatura:

- aparatu PiK,
- pierścienie,
- kulki,
- prowadnice do centrowania kulek,
- elementy podtrzymujące pierścienie i jego części,
- łaźnia,
- termometry.

Wybrać odpowiednią ciecz do łaźni oraz termometr:

- przy temperaturze mięknięcia pomiędzy 28°C a 80°C stosować świeżo przegotowaną, destylowaną lub dejonizowaną wodę oraz termometr z podziałką 0,2°C; temperatura początkowa łaźni powinna wynosić (5 ± 1) °C;
- przy temperaturze mięknięcia powyżej 80°C do 150°C stosować glicerol oraz termometr z podziałką 0,5°C; temperatura początkowa łaźni powinna wynosić (30 ± 1) °C;

Pierścienie z asfaltem pozostawia się na co najmniej 30 min w temperaturze 20 ± 5 °C, po czym nadmiar asfaltu ścina się gorącym nożem. Pierścienie z asfaltem umieszcza się w otworach płyty aparatu PiK. W trzecim otworze płyty umieszcza się termometr, tak aby dolny koniec zbiornika rtęci znajdował się na poziomie dolnej powierzchni asfaltu w pierścieniach. Aparat PiK wraz z

pierścieniami umieszcza się w naczyniu szklanym (zlewce) o średnicy nie mniejszej niż 85 mm i wysokości nie mniejszej niż 120 mm napełnionej świeżą wodą destylowaną o temperaturze (5 ± 1) °C. Wysokość słupa wody nad górną powierzchnią pierścienia powinna wynosić 50 mm. Po 15 min aparat PiK wyjmuje się z naczynia szklanego układa kulki stalowe na środku każdego pierścienia i ponownie umieszcza aparat w naczyniu. Naczynie szklane wraz z aparatem PiK ustawia się na statywie nad palnikiem gazowym. Ogrzewanie prowadzi się tak by przyrost temperatury wody po pierwszych 3 min wynosił $5\pm 0,5$ °C na min. Ogrzewanie trwa do momentu gdy miękący asfalt dotknie dolnej płytki aparatu. Wówczas odczytuje się z termometru temperaturę mięknięcia asfaltu. Powtórzyć oznaczenie, jeżeli różnica pomiędzy dwoma oznaczeniami temperatury przekracza 1°C w temp. mięknięcia do 80°C oraz 2°C w temp. mięknięcia powyżej 80°C. Dla asfaltów modyfikowanych badanie powtórzyć, jeżeli różnica temperatur przekracza 2°C. Dla temperatury mięknięcia równej lub niższej niż 80°C jako wynik podawać średnią temperaturę z dokładnością do 0,2°C. Dla temperatury mięknięcia powyżej 80°C jako wynik podawać średnią temperaturę z dokładnością do 0,5°C.

