

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Remont nawierzchni drogi wewnętrznej – ulicy Spokojnej – w Kartoszynie w celu przygotowania odcinków doświadczalnych dla potrzeb programu badawczego SEPOR – etap IV

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeprowadzeniem remontu nawierzchni drogi wewnętrznej – ulicy Spokojnej – w miejscowości Kartoszyno, w celu przygotowania odcinków doświadczalnych dla potrzeb projektu badawczego SEPOR „Bezpieczna, proekologiczna poroelastyczna nawierzchnia drogowa”. Projekt SEPOR realizowany jest w ramach Programu „Nowoczesne technologie materiałowe – TECHMATSTRATEG”, który finansowany jest przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z realizacją robót budowlanych niezbędnych do wykonania odcinków doświadczalnych z poroelastyczną warstwą ścieralną. Mieszanka poroelastyczna (oznaczana dalej w skrócie jako „mieszanka PERS”) jest specjalną mieszanką mineralno-asfaltowo-gumową, zawierającą w swoim składzie dużą ilość grysów gumowych (rzędu 15-20% w stosunku masowym), dużą ilość asfaltu wysokomodyfikowanego (rzędu 10-12% w stosunku masowym) oraz charakteryzującą się dużą zawartością wolnych przestrzeni po zagęszczeniu (rzędu 20-30% w warstwie). Mieszanka PERS posiada szkielet mineralny typu nieciągłego, zbliżony do szkieletu mineralnego tradycyjnej mieszanki SMA. Maksymalny wymiar ziarna wynosi 5 lub 8 mm. Łączny zakres prac podzielony jest na dwie części:

I. Wykonanie remontu nawierzchni fragmentu drogi wewnętrznej – ulicy Spokojnej – znajdującej się w Kartoszynie na terenie Podstrefy Żarnowiec Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej Sp. z o.o. wraz z ułożeniem poroelastycznej warstwy ścieralnej, tj.:

- opracowanie, zatwierdzenie i wykonanie tymczasowej organizacji ruchu, uwzględniającej wymagania zarządcy drogi (tj. Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej) oraz odpowiednich organów zarządzających i kontrolujących ruch na przyległych drogach powiatowych. Organizacja ruchu musi uwzględniać konieczność ewentualnych objazdów na czas całkowitego zamknięcia fragmentu remontowanej drogi wewnętrznej.
- transport wszystkich niezbędnych maszyn i urządzeń na budowę, wraz z ich odwiezieniem po wykonaniu prac.
- frezowanie istniejącej nawierzchni asfaltowej o głębokości średniej 5 cm w celu uzyskania jednostronnego spadku poprzecznego o wartości 2% oraz włączeń do istniejącej nawierzchni na początku i na końcu odcinka doświadczalnego.
- oczyszczenie odsłoniętej, istniejącej podbudowy z piasku otaczanego asfaltem i skropienie jej emulsją asfaltową modyfikowaną.
- ułożenie warstwy wiążącej grubości 8 cm z: (1) mastyksu grysowego SMA 11 z asfaltem modyfikowanym 45/80-55 dla ruchu KR5-7 lub (2) z asfaltu porowatego PA 11 z asfaltem modyfikowanym 45/80-55 dla ruchu KR3-7.

- frezowanie profilowe nowoułożonej warstwy wiążącej z mieszanki SMA (głębokość 0,5 – 1 cm) w celu uzyskania zębatej tekstury górnej powierzchni warstwy wiążącej, oczyszczenie i skropienie jej emulsją asfaltową modyfikowaną (warstwa wiążąca z asfaltu porowatego bez frezowania, ale ze skropieniem).
- ułożenie warstwy ścieralnej grubości 3,5 cm z mieszanki poroelastycznej z asfaltem wysokomodyfikowanym 45/80-80.
- umocnienie poboczy destruktem asfaltowym na szerokości 0,75 m i przy grubości warstwy destruktu ok. 10 cm (destruktu pozyskany w trakcie frezowania istniejącej nawierzchni).
- **Odtworzenie tradycyjnej nawierzchni asfaltowej po zakończeniu okresu testowania poroelastycznej warstwy ścieralnej, tj.:**
 - opracowanie, zatwierdzenie i wykonanie tymczasowej organizacji ruchu, uwzględniającej wymagania zarządcy drogi (tj. Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej) oraz odpowiednich organów zarządzających i kontrolujących ruch na przyległych drogach powiatowych. Organizacja ruchu musi uwzględniać konieczność ewentualnych objazdów na czas całkowitego zamknięcia fragmentu remontowanej drogi wewnętrznej.
 - transport wszystkich niezbędnych maszyn i urządzeń na budowę, wraz z ich odwiezieniem po wykonaniu prac.
 - frezowanie nawierzchni poroelastycznej w celu odsłonięcia powierzchni warstwy wiążącej z mastyksu grysowego SMA i asfaltu porowatego.
 - frezowanie warstwy wiążącej z asfaltu porowatego i zastąpienie jej tradycyjną warstwą wiążącą z betonu asfaltowego AC 16W z asfaltem 35/50 dla ruchu KR3-4.
 - oczyszczenie warstwy wiążącej i skropienie jej emulsją asfaltową modyfikowaną.
 - ułożenie na całej długości odcinka testowego warstwy ścieralnej grubości 4 cm z betonu asfaltowego AC 11S asfaltem modyfikowanym 45/80-55 dla ruchu KR3-4.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
- 1.4.3. **Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną, a podbudową.
- 1.4.4. **Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.
- 1.4.5. **Mieszanka PERS** – specjalna, wysokoodkształcalna mieszanka mineralno-asfaltowo-gumowa, o dużej zawartości grysu gumowego i dużej zawartości wolnych przestrzeni.
- 1.4.6. **Mieszanka mineralno-asfaltowa-gumowa** – mieszanka kruszyw kamiennych, grysów gumowych i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.7. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowo-gumowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowo-gumowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 5 lub 8.
- 1.4.8. **Mieszanka SMA** (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.
- 1.4.9. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.10. **Grys gumowy** – produkt powstały w procesie recyklingu opon samochodowych, po ich rozdrobnieniu do odpowiedniego wymiaru ziaren i separacji włókien kordu.
- 1.4.11. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].
- 1.4.12. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

- 1.4.13. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.
- 1.4.14. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.15. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.16. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.17. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.19. Symbole i skróty dodatkowe**
- SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa,
 - D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 - d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 - C – kationowa emulsja asfaltowa,
 - NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
 - TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
 - IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Przedmiot umowy należy wykonać za wynagrodzenie ryczałtowe. Wynagrodzenie to obejmuje w szczególności: koszty wynikające z obowiązków Wykonawcy, warunków i utrudnień realizacji określonych w SIWZ oraz własnej oceny, w tym również koszty robót tymczasowych i prac towarzyszących niezbędnych dla realizacji przedmiotu umowy. Ryczałtowe wynagrodzenie za wykonanie przedmiotu umowy może ulec obniżeniu na skutek sytuacji niemożliwych do przewidzenia w momencie zawierania niniejszej umowy w wyniku robót zamiennych lub zaniechanych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Należy stosować materiały spełniające wymagania aktualnie obowiązujących norm oraz dokumentów technicznych (wymagań technicznych) wydawanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad.

2.2. Lepiszcza asfaltowe

Do wytworzenia mieszanki PERS należy zastosować asfalt wysokomodyfikowany 45/80-80. Do wytworzenia tradycyjnej mieszanki SMA 11 na warstwę wiążącą oraz mieszanki asfaltu porowatego PA 11 na warstwę wiążącą należy zastosować asfalt modyfikowany 45/80-55. Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego do warstwy wiążącej AC 16W należy zastosować asfalt 35/50. Zbiorną informację, jakie rodzaje asfaltu powinny zostać zastosowane pokazano w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszcza asfaltowe przeznaczone do wykonania warstw objętych niniejszą STWiORB

Mieszanka	Gatunek lepiszcza
PERS 5 lub 8	Asfalt wysokomodyfikowany 45/80-80
SMA 11	Asfalt modyfikowany 45/80-55
PA 8	Asfalt wysokomodyfikowany 45/80-55

AC 16W	Asfalt drogowy 35/50
--------	----------------------

Asfalt wysokomodyfikowany 45/80-80 powinien spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltu wysokomodyfikowanego wg załącznika krajowego NA, tablica NA.2 do normy PN-EN 14023:2011/Apl:2014-04

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				45/80-80
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	45÷80
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	≥ 80
3	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592	≥ 235
4	Kohezja – Siła rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)	J/cm ²	PN-EN 13589 PN-EN 13703	TBR (w 10°C)
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	≤ 0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 12607-1	≥ 60
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 12607-1	≤ 8
8	Temperatura łamliwości Fraassa,	°C	PN-EN 12593	≤ -18
9	Nawrót sprężysty w 25°C	%	PN-EN 13398	≥ 80
10	Nawrót sprężysty w 10°C	%	PN-EN 13398	TBR
11	Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1	°C	PN-EN 1427	TBR
12	Nawrót sprężysty w 25°C po badaniu wg EN 12607-1	%	PN-EN 13398	≥ 60
13	Nawrót sprężysty w 10°C po badaniu wg EN 12607-1	%	PN-EN 13398	TBR
14	Stabilność magazynowania (3 dni) Różnica temperatury mięknięcia	°C	PN-EN 13399 PN-EN 1427	≤ 5

Asfalt modyfikowany 45/80-55 zastosowany do wytworzenia mieszanki SMA musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 14023 wraz z odpowiednimi załącznikami. Asfalt drogowy 35/50 zastosowany do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego AC 16W musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 12591 wraz z odpowiednimi załącznikami.

Składowanie asfaltu wysokomodyfikowanego i modyfikowanego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać

automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu. Cały proces przechowywania musi być zgodny z wymaganiami producenta asfaltu modyfikowanego.

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3. Kruszywa

Do warstwy ścieralnej z mieszanki poroelastycznej PERS, tradycyjnej mieszanki SMA 11 oraz asfaltu porowatego PA 11 należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych 2014” [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz, jak dla kategorii ruchu KR5-7 (SMA) lub KR3-7 (PA).

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W oraz betonu asfaltowego AC 11S należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych 2014” [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne, kruszywo o ciągłym uziarnieniu i wypełniacz, jak dla kategorii ruchu KR3-4.

Rodzaj użytych kruszyw należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru/Przedstawicielem Zamawiającego.

Do warstwy poroelastycznej, tradycyjnej mieszanki SMA oraz asfaltu porowatego dopuszcza się użycie tylko i wyłącznie wypełniacza wapiennego. Nie zezwala się na stosowanie pyłów z odpylania, dozowanych jak odrębne kruszywo.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Grysy gumowe

Do wytworzenia mieszanek poroelastycznych należy zastosować grysy gumowy pochodzący z recyklingu opon samochodowych metodą mielenia. Nie dopuszcza się zastosowania grysu uzyskiwanego w technologii kriogenicznej. Należy zastosować grysy o uziarnieniu 2/4 oraz 4/5,6 mm. Grysy powinny być czyste, bez zanieczyszczeń obcych (np. włókien kordu lub włókien stalowych). Składowanie grysu gumowego powinno odbywać się w big-bagach, w których został on dostarczony z wytwórni.

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa mieszanki poroelastycznej oraz tradycyjnej mieszanki SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym z lepiszczem. Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki poroelastycznej oraz mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny. Dla mieszanek mineralno-asfaltowo-gumowych jako środek adhezyjny należy zastosować wapno hydratyzowane. Dla mieszanek mineralno-asfaltowych typu SMA, PA oraz AC dopuszcza się zastosowanie ciekłego środka adhezyjnego. Ciekły środek adhezyjny musi być tak dobrany, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34] (metoda A po 6h obracania) wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnie złożonej recepty mma. Środek adhezyjny powinien odpowiadać

wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 5 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 8 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco

Nie dopuszcza się stosowania do uszczelnień emulsji asfaltowej.

2.8. Taśmy kauczukowo-asfaltowe

Przy wykonywaniu odtworzenia warstwy ścieralnej z tradycyjnej mieszanki betonu asfaltowego należy stosować kauczukowo-asfaltowe taśmy samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami, o przekroju prostokątnym o szerokości od 20 do 70 mm, grubości od 2 do 20 mm, długości od 1 do 10 m. Taśmy powinny charakteryzować się:

- a) dobrą przyczepnością do pionowo przeciętej powierzchni nawierzchni,
- b) odpornością na starzenie się.

Taśmy te służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ściankami warstwy bitumicznej wcześniej wykonanej lub urządzeń obcych. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy. Taśmy należy zastosować jeśli odtworzenie warstwy ścieralnej będzie odbywało się w dwóch przejściach rozkładarki (tzn. oddzielnie dla każdego pasa ruchu).

2.9. Emulsja asfaltowa

Do wykonania skropień międzywarstwowych należy przyjąć emulsję modyfikowaną o parametrach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej polimerami C60 BP3 ZM

Lp.	Badane właściwości	Metoda badania	Wymagania	
			Klasa	Zakres wartości
1	Indeks rozpadu, -	PN-EN 13075-1	3	50 ÷ 100
2	Zawartość lepiszcza, % (m/m)	PN-EN 1428	5	58 ÷ 62 ¹⁾
3	Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40 °C, s	PN-EN 12846	1	TBR ²⁾
4	Pozostałość na sicie 0,5 mm, % (m/m)	PN-EN 1429	1	TBR
5	Trwałość po 7 dniach magazynowania, % (m/m)	PN-EN 1429	1	TBR
6	Sedymentacja, % (m/m)	PN-EN 12847	1	TBR
7	Adhezja, % pokrycia powierzchni ³⁾	PN-EN 13614	1	TBR
		WT-3, zał.2	2	≥ 75
8	pH emulsji	PN-EN 12850	-	≥ 3,5 ⁴⁾
<i>Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074</i>				
9	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	PN-EN 1426	3	≤ 100
10	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	4	≥ 43
11	Nawrót sprężysty w 25 °C, %	PN-EN 13398	4	≥ 50
¹⁾ Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m) ²⁾ Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie ³⁾ Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem ⁴⁾ Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne				

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją należy użyć tradycyjnego sprzętu używanego przy budowie i remontach dróg. Sprzęt musi być w pełni sprawny i utrzymany w należyтым stanie technicznym, bez wycieków płynów eksploatacyjnych.

3.2. Sprzęt do wykonania prac

Wykonawca przystępujący do wykonania robót opisanych w niniejszej specyfikacji powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

Do układania warstw mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy z mieszanki poroelastycznej:

- wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych o działaniu cyklicznym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji. Wytwórnia musi być wyposażona w system podawania do mieszalnika granulatu gumowego bez jego przechodzenia przez bęben suszarki.
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy (wymóg obligatoryjny), o płynnie regulowanej szerokości stołu w zakresie co najmniej 2,5 – 5,0 m, z układem podtrzymywania stołu w momencie postoju rozkładarki.
- skraplarka z automatycznym systemem dozowania sprysku.
- walce stalowe gładkie do zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych – jeden walec o masie co najmniej 7,5 tony z możliwością wibracji oraz oscylacji, jeden walec o masie co najmniej 9 ton z możliwością wibracji oraz oscylacji, jeden dwubębnowy mały walec chodnikowy o szerokości 0,8 – 1,0 m i szerokością wibracji.
- rozsypywarka kruszywa doczepna do walca,
- frezarka drogowa z elektronicznym, automatycznym systemem regulacji grubości frezowania, z bębniem frezującym o szerokości minimum 1 m,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny – sprężarka, cysterna z wodą, piły do cięcia nawierzchni, młoty pneumatyczne do kucia nawierzchni.

Do układania pozostałych robót ziemnych i konstrukcyjnych:

- koparko-ładowarka + młot wyburzeniowy,
- koparka kołowa,
- samochód samowładowczy,
- zagęszczarka ciężka o masie co najmniej 200 kg,
- sprzęt drobny – sprężarka, cysterna z wodą, zagęszczarki o masie do 160 kg.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Materiały muszą być transportowane środkami transportowymi w pełni sprawnymi, posiadającymi aktualne badania techniczne i wszystkie wymagane przepisami dopuszczenia, a także ubezpieczenie.

4.2. Transport materiałów

Asfalty drogowe i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić w dowolny sposób, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Grysy gumowe należy przewozić w big-bagach w sposób chroniący je przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Emulsje asfaltowe należy przewozić wyłącznie w skrapiarce.

Mieszanki mineralno-asfaltowe oraz poroelastyczne należy dowozić na budowę pojazdami samowładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z normami, wymaganiami technicznymi WT opublikowanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad oraz zgodnie ze sztuką inżynierską.

5.2. Wytyczenie geodezyjne

5.2.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - tylko jednostka wykonawstwa geodezyjnego może zgłaszać roboty i pobierać materiały z PODGiK).

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od

rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.2.2. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

5.2.3. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej, niż co 20 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

5.2.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

5.3. Frezowanie nawierzchni

Frezowanie nawierzchni należy przeprowadzić frezarką o szerokości bębna co najmniej 1 m, z elektronicznym sterowaniem grubości frezowanej warstwy oraz utrzymywaniem stałego spadku poprzecznego. Frezarka musi umożliwiać wykonanie frezowania zarówno całej warstwy asfaltowej grubości kilku centymetrów, jak i frezowania teksturującego, na głębokość 0,5 – 1,0 cm. W cenie jednostkowej frezowania należy uwzględnić koszt odwozu pozyskanego materiału w miejsce wskazane przez Inwestora lub w miejsce utylizacji (wraz z ewentualną opłatą za utylizację).

5.4. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

5.4.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Zanieczyszczenia stwardniałe niedające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie za pomocą dostosowanego sprzętu. Na terenach niezabudowanych bezpośrednio przed skropieniem, warstwa nawierzchni powinna być oczyszczona sprężonym powietrzem.

5.4.2. Skropienie oczyszczonych warstw nawierzchni i przygotowanie warstwy szepnej

Przygotowanie warstwy szepnej będzie polegało na wykonaniu zabiegów mających zwiększyć przyczepność warstwy poroelastycznej do podłoża. Przewiduje się wykonaniu dwóch kombinacji zabiegów mających zwiększyć szepność, zależnie od rodzaju warstwy wiążącej występującej pod warstwą poroelastyczną:

- dla warstwy wiążącej z asfaltu porowatego PA (km 0+000 – 0+050) – wykonanie jedynie skropienia międzywarstwowego z emulsji modyfikowanej,
- dla warstwy wiążącej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA (km 0+050 – 0+250) – sfrezowanie górnej powierzchni warstwy wiążącej na głębokość do 1 cm oraz wykonanie skropienia międzywarstwowego z emulsji modyfikowanej.

Niezależnie od powyższych wskazań skropienie należy wykonać również w następujących przypadkach:

- przed ułożeniem warstwy wiążącej z asfaltu porowatego PA lub mastyksu grysowego SMA (tzn. skrapiana będzie istniejąca nawierzchnia po frezowaniu),
- przed ułożeniem tradycyjnej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC podczas odtwarzania nawierzchni po zakończeniu testowania poroelastycznej warstwy ścieralnej (tzn. skrapiana będzie warstwa wiążąca z mastyksu grysowego SMA lub betonu asfaltowego AC 16W).

Skropienie warstwy może rozpocząć się po jej oczyszczeniu i akceptacji przez Inżyniera.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, gdy nawierzchnia będzie lekko wilgotna.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie za pomocą lancy.

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed opadami oraz gdy w ciągu doby temperatura może spaść poniżej 0°C. Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w przedziale do 50 do 80 °C.

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tabelicy 4. Dokładne zużycie lepiszcza powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

Tablica 4. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża w połączeniu międzywarstwowym w kg/m² (przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje C60B3 ZM oraz C60B10 ZM/R).

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z asfaltowej	Zużycie emulsji [kg/m ²]
1	Istniejąca nawierzchnia asfaltowa po frezowaniu	0,3 ÷ 0,5 lub według wskazań Zamawiającego
2	Nowa warstwa wiążąca lub wyrównawcza	0,2 ÷ 0,4 lub według wskazań Zamawiającego

Po zastosowaniu emulsji asfaltowej, skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 30 minut do 24 godzin. W przypadku spryskiwania podbudowy z kruszywa minimalny czas wynosi 2 godziny. Ograniczenia te nie dotyczą spryskiwania za pomocą rampy zamontowanej na rozścielaczu.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej lub mineralno-asfaltowo-gumowej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem, dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

5.5. Roboty nawierzchniowe

5.5.1. Warstwa wiążąca

Mieszankę mineralno-asfaltową do warstwy wiążącej (tj. mastyks grysowy SMA 11, asfalt porowaty PA 11 lub – przy odtwarzaniu tradycyjnej nawierzchni – beton asfaltowy AC 16W) należy zaprojektować zgodnie z zapisami dokumentu „Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych – WT-2 2014 – Część I – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne”. Warstwę asfaltową należy wykonać zgodnie z zapisami dokumentu „Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych – WT-2 2016 – Część II – Wykonanie warstw nawierzchni. Wymagania techniczne”.

5.5.2. Warstwa ścierna – Warstwa poroelastyczna z lepiszczem z asfaltem wysokomodyfikowanym

5.5.2.1 Projektowanie składu poroelastycznej mieszanki mineralno-asfaltowo-gumowej

Skład mieszanki poroelastycznej zostanie określony przez Zamawiającego i przekazany Wykonawcy. Orientacyjny skład mieszanek mineralno-gumowych (przed dodaniem asfaltu) będzie przedstawiał się następująco:

- zawartość grysów gumowych – 10-15% w stosunku masowym,
- zawartość kruszywa mineralnego (kruszywo grube 5/8, 2/5, kruszywo drobne 0/2, wypełniacz) – 85-90% w stosunku masowym.

Zawartość lepiszcza (asfaltu wysokomodyfikowanego) w mieszance mineralno-asfaltowo-gumowej będzie zawierała się w przedziale 10-12% w stosunku masowym.

Zakłada się, że w trakcie wykonywania odcinka testowego zostaną wyprodukowane co najmniej dwie różne rodzaje mieszanek poroelastycznych.

UWAGA: Z uwagi na niewielkie ilości mieszanek poroelastycznych do wytworzenia oraz specjalne wymagania przy transporcie i przechowywaniu asfaltów wysokomodyfikowanych Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia w swojej ofercie ryzyka konieczności zakupu większej ilości asfaltu wysokomodyfikowanego, niż ilości rzeczywiście potrzebnej do wyprodukowania mieszanek poroelastycznych dla celów realizacji zadania.

5.5.5.2. Wytwarzanie mieszanki poroelastycznej

Mieszankę poroelastyczną należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie

składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie. Lepszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepszca asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury podanej przez producenta asfaltu wysokomodyfikowanego.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grysy gumowe należy podawać bezpośrednio do mieszalnika otaczarki poprzez system do dozowania granulatu asfaltowego. Mieszanie poszczególnych frakcji grysów gumowych może odbywać się sposobem objętościowym.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.5.5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod poroelastyczną warstwę ścierną powinno być na całej powierzchni: ustabilizowane i nośne, czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa.

Sposób przygotowania podłoża i wykonania warstwy szczepnej wraz z ewentualnym teksturowaniem nawierzchni powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej, punktu 5.4 niniejszej STWiORB oraz poleceń Zamawiającego.

5.5.5.4. Wbudowanie poroelastycznej mieszanki SMA

Mieszankę poroelastyczną można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w pkt. 5.4. Transport mieszanki poroelastycznej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2. Mieszankę należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 7. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$) W wypadku stosowania mieszanek poroelastycznych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 7. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy poroelastycznej

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [$^{\circ}\text{C}$]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścierna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	+5	>+5
Warstwa ścierna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	>+10

Z uwagi na eksperymentalny charakter mieszanki poroelastycznej nie podaje się ścisłego wymaganego przedziału zawartości wolnych przestrzeni, jakie powinny zostać osiągnięte w gotowej warstwie. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że zawartość wolnych przestrzeni powinna zawierać się w przedziale 20-25%. Grubość technologiczna projektowanej warstwy powinna wynosić 3-3,5 cm.

Mieszanka poroelastyczna powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Nie dopuszcza się wbudowywania ręcznego. W szczególności na świeżo wbudowanej mieszance nie powinny

występować ślady po elementach stołu rozkładarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Do zagęszczania warstw zostaną użyte walce drogowe o różnych masach, w celu przetestowania wpływu masy walca na zagęszczenie warstwy. Należy stosować walce stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji.

Gotowa warstwa ścieralna z mieszanki poroelastycznej powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę.

5.5.3. Warstwa ścieralna – beton asfaltowy

Mieszankę mineralno-asfaltową do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego od odtworzenia tradycyjnej nawierzchni należy zaprojektować zgodnie z zapisami dokumentu „Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych – WT-2 2014 – Część I – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne”. Warstwę asfaltową należy wykonać zgodnie z zapisami dokumentu „Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych – WT-2 2016 – Część II – Wykonanie warstw nawierzchni. Wymagania techniczne”.

5.5.4. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 i 2016.

5.5.5. Uszczelnienie krawędzi nawierzchni

Górną (tj. prawą) krawędź nawierzchni należy uszczelnić asfaltem na gorąco w celu uniemożliwienia infiltracji wody w warstwie poroelastycznej. Uszczelnieniu podlega nie tylko sama boczna powierzchnia warstwy poroelastycznej, ale również boczna powierzchnia warstwy wiążącej oraz pas górnej powierzchni warstwy wiążącej o szerokości 15-20 cm. Nie dopuszcza się uszczelnienia za pomocą emulsji asfaltowej.

5.5. Umocnienie poboczy

Po ułożeniu nowych warstw nawierzchni należy wykonać umocnienie poboczy destruktem pozyskany podczas frezowania istniejącej nawierzchni. Umocnienie należy wykonać na szerokości co najmniej 75 cm, a grubość warstwy destruktu musi wynosić co najmniej 10 cm. Spadek poprzeczny poboczy musi wynosić od 6 do 8% i być skierowany poza jezdnię. Poziom pobocza po niższej stronie (tj. przy lewej stronie jezdni) musi być zlicowany z górną powierzchnią warstwy wiążącej, aby umożliwić ewentualny swobodny wypływ wody z warstwy poroelastycznej. Po zastąpieniu warstwy poroelastycznej tradycyjną warstwą ścieralną poziom pobocza należy wyrównać do poziomu góry tradycyjnej warstwy ścieralnej. Przed przystąpieniem do układania warstwy destruktu należy wyprofilować i zagęścić podłoże gruntowe, a w razie potrzeby usunąć również warstwę humusu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- przeprowadzić badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych typu SMA, PA oraz AC na zgodność z niniejszą STWIORB i przedstawić do akceptacji dla Przedstawiciela Zamawiającego
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (wykonywane przez laboratorium Zamawiającego).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganych zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [63.1] podczas produkcji MMA na potrzeby budowy. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Przedstawiciel Zamawiającego może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Przedstawiciel Zamawiającego może przeprowadzić badania kontrolne.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- badanie składu tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych
- badania właściwości tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych
- badania właściwości wykonanej warstwy z tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych
- badania materiałów wsadowych tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych
- badanie spływności tradycyjnej mieszanki SMA
- pomiar temperatury tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- badanie wydatku skropienia,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami wykonywanymi przez laboratorium Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Nadzór nad pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Wykonawca ma obowiązek swoim sprzętem pobrać wszystkie możliwe próbki do badań kontrolnych, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 8. Z uwagi na eksperymentalny charakter prac badania kontrolne Zamawiającego będą przed wszystkim dotyczyły mieszanki poroelastycznej.

Tablica 8. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa

1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Właściwości lepiszcza
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
2.7	Połączenia międzywarstwowe
2.8	Badanie wydatku skropienia
2.9	Koleinowanie
2.10	Spływność mieszanki metodą Schellenberga

6.4. Właściwości i dopuszczalne odchyłki mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wykonanej warstwy

6.4.1. Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshall'a

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla dla tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych objętych dokumentem WT-2 2014 nie może przekraczać wartości w nim podanych.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla dla nawierzchni poroelastycznych powinna zawierać się w przedziale 20-25%.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy z tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych, wyrażone zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w dokumencie WT-2 2016. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

Dla warstwy z mieszanki poroelastycznej nie podaje się ścisłego przedziału zawartości wolnych przestrzeni. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że zawartość wolnych przestrzeni powinna zawierać się w przedziale 20-25%

6.4.2.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 10 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.3. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i dróg wyższych klas należy stosować jedną z poniższych metod. Równość podłużna mierzona obiema metodami (metodą profilometryczną i łatą 4-metrowej) powinna być spełniona jednocześnie dla wykonanej warstwy ścieralnej.

6.4.2.4. Metoda profilometryczna

Metoda umożliwiająca wyznaczenie wskaźnika równości IRI.

Do pomiarów profilometrycznych powinien być używany sprzęt umożliwiający rejestrację z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznej długości 50 m. Wartość IRI wyznacza się dla odcinków miarodajnych o długości nieprzekraczającej 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości wyznaczonego odcinka miarodajnego. Wartości wskaźnika IRI określa tabela:

Tablica 9. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]		
		50%	80%	100%
Z, L	Pasy ruchu	≤ 2,8	≤ 3,9	≤ 4,9

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E(IRI) i odchylenia standardowego D : $E(IRI) + D$ nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

6.4.2.5. Metoda czterometrowej łąty i klina

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej niezależnie od pomiarów profilometrycznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu). Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Dopuszczalne nierówności określa tabela:

Tablica 10. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm] dla 100% pomiarów
Z, L	Pasy ruchu	≤ 6

6.4.2.6 Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łąty i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tabela:

Tablica 11. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
Z, L	Pasy ruchu	≤ 6	-	≤ 9

6.7.5. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż -0/+10 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (jeden metr kwadratowy) danej warstwy konstrukcyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać takich potrąceń. Ewentualne potrącenia zostaną naliczone wg pkt 6.4.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszt dostosowania się do wymagań ogólnych,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w umowie, dokumentacji oraz specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych należy uwzględnić w cenie ofertowej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- wszelkie niezbędne prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (STWIORB)

1. OST D-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy (zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

- | | | |
|-----|--------------|--|
| 2. | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie |
| 3. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 4. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych
– Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych
– Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i |

	Kula
23. PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RTFOT
32. PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości z emulsji asfaltowych przez

- odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
- 63.1. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1:2014 Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych,
65. WT-2:2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych

10.4. Inne dokumenty

66. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
67. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Politechnika Gdańska – 2014