

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH**

D.05.03.05/a

45233000-9

**NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO-
warstwa wiążąca**

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg.**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [38] i WT-2 [51] i obejmują:

- warstwę wiążącą z AC 16 W grubości 5cm.

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 wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [52].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. 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).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

ACW	– beton asfaltowy do warstwy wiążącej
PMB	– polimeroasfalt,
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,
MOP	– miejsce obsługi podróży.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 [1] "Wymagania ogólne".

2. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów i materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Lepiszcza asfaltowe

Do mieszanek dla KR3-KR4 należy stosować polimeroasfalt wg PN-EN 14023 [47]. PMB 25/55-60 spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [47]

Wymaganie Podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [45] PN-EN 13703 [46]	J/cm ²	≥ 2 w 5°C	6

Stalność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28])	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [49]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -10	5
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [44] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [44] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [28]	PN-EN 12607- 1[28] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28]	PN-EN 12607- 1[28] PN-EN 13398 [43]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28]			NPD ^a	0

^a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [37] i WT-1 2010 [50], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz oraz granulaty asfaltowy wg WT-2 2010 [51]. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 2÷5 (na podstawie WT-1 Kruszywa 2010 [50]) a granulaty wymagania zapisane w STWiORB D.01.02.04 [2] na podstawie WT-2 2010 [51];

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR 3-KR4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1[6] kategoria co najmniej:	G _{C85/20}
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/15}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f ₂

Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3[7] lub wg PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₅ lub SI ₂₅
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 [9]; kategoria co najmniej:	C _{50/10}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 [13], badanie na kruszywie o wymiarze 10/14 rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9:	WA ₂₄ 2
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 [19] badania kruszywowe o wymiarze 8/11, 11/16, 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F ₂
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [20]:	SB _{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 [5]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2: kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 [23] p.19.1	Wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 [23] p.19.2	Wymagana odporność
Stalność objętości kruszyw z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 [23] p 19.3 kategoria nie wyższa;	V _{3,5}

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G _F 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _T 20
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f ₁₀
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0,063/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	E _{es} Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7.8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9	WA ₂₄ 2

Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
--	--------------

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G_{F85} i G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0,063/2 wydzielonego z kruszywa o uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{24}2$
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11], kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta

Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [41] wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 [4], kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowane
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [42], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [31], metoda A po 6h obracania wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnie złożonej recepty.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

2.5. Wyroby do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego wyrobu wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych wyrobów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować na łącznicach termoplastyczne taśmy asfaltowe o następujących parametrach:

- samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami i wypełniaczem,
- o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy,
- grubości minimum 8 mm,
- zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- dobra przyczepność do płaszczyzny krawędzi warstwy,
- penetracja stożkiem w temp. $+25^{\circ}C$ od 20 do 50 mm,
- temperatura mięknięcia wg PiK $\geq 90^{\circ}C$,
- zdolność powrotu do stanu pierwotnego $\geq 50\%$,
- wydłużenie taśmy w szczelinie w temp. $-10^{\circ}C \geq 10\%$,
- odporność na starzenie się.

Na drogach zbiorczych i powiatowych złącza należy uszczelniać asfaltem wg PN-EN12591 [24] a spoiny taśmami opisanymi wyżej.

Składowanie taśm asfaltowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez producenta.

Do uszczelnienia płaszczyzn krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt używany do bieżącej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.6. Wyroby do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa podbudowy z warstwą wiążącą) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami zgodnie z STWIORB D-04.03.01.[3]

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące stosowanego sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości pochyłości i rzędnych układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie i ogumione,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- sprzęt drobny.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport

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

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi rzeczami 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 rzeczy sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 [1] "Wymagania ogólne".

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji projektu składu mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z sprawozdaniem z badania typu wg PN-EN 13108-20 [39]. W badaniu typu przesiew mieszanki mineralnej należy podać zgodnie z normą PN-EN 933-1 [6].

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego – AC do warstw wiążącej, KR1-KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	B _{min4,8}		B _{min4,6}		B _{min4,6}		B _{min4,4}	

^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2.650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną

wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2.650}{\rho_d}$

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tablica.7. Wymagane właściwości wobec mieszanek mineralno-asfaltowych AC do warstwy wiążącej KR3-KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [53]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [36], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu [40], PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [53]	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [38], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITS_{80}	ITS_{80}

^{a)} Grubość płyty: AC16 60mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [51] w załączniku 1

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej 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 oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C polimeroasfaltu 25/55-60.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskiwała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 8. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 8. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany na żądanie Zamawiającego do przeprowadzenia w jego obecności próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [35].

Na podstawie uzyskanych wyników Przedstawiciel Zamawiającego podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego w miejscu przez niego wskazanym.

5.6. Odcinek próbny

Na co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie odcinka próbnego.

Lokalizacja odcinka próbnego wymaga akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru). Długość odcinka próbnego co najmniej 50m, a powierzchnia co najmniej 500m² o szerokości 5,70 mb.

Każdorazowo odcinek próbny należy wykonać:

- przy zmianie recepty mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

Celem wykonania odcinka próbnego jest:

- stwierdzenie czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenie grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenie potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich wyrobów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru wyników badań i prób z odcinka próbnego warstwy.

Z każdego odcinka próbnego, z różnych miejsc, pobiera się najmniej 2 próbki, na bazie których przeprowadza się badania:

- zawartość asfaltu rozpuszczalnego, uziarnienie
- zawartość wolnych przestrzeni w mma
- odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)
- grubość warstwy
- wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie
- odporność na deformacje trwałe
- połączenia międzywarstwowe.

W wypadku wątpliwości, co do prawidłowości przeprowadzonych badań, Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie stanowi podstawy żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Oczyszczenie i skropienie podłoża należy wykonać zgodnie z

wymaganiami STWiORB D-04.03.01 [3] Ma to na celu zwiększenie wytrzymałości połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ściernawej uszczelni ją.
- dobrana ilość lepiszcza musi zapewnić wymaganą wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwami.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Zamawiającego.

Wymagania wobec wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami badanej metodą Leutnera jn.:podbudowa/wiążąca $\geq 0,7 \text{ MPa}$

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod układaną warstwą nie może być niższa od $+5^\circ\text{C}$.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanek mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	w czasie 24 h przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	+5	+5
Warstwa wyrównawcza	+5	+5

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy (rzędnymi) i utrzymywania niwelety pochyłości i równości zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy winny być układane całą szerokością jezdni tj. bez złączy podłużnych. Jedno złącze podłużne jest dopuszczalne na odcinkach, których nie można zamknąć dla ruchu.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji i walce ogumione. Warstwę można oddać do ruchu po jej ochłodzeniu do temperatury $+60^{\circ}\text{C}$.

5.9. Wykonywanie połączeń technologicznych i uszczelnień krawędzi

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm a poprzeczne o min. 2,0cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być pokryta na łącznicach taśmą opisaną w punkcie 2.5, a na innych drogach uszczelnione asfaltem w ilości 50g na 1 cm grubości warstwy i 1mb. Sposób wykonywania złączy powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Krawędzie warstw jezdni usytuowane wyżej należy pokryć lepiszczem opisanym w niniejszej STWiORB w ilości 4 kg/m^3 .

Przed wykonaniem połączenia poprzecznego należy usunąć warstwę na długości, na której jej grubość jest mniejsza od wymaganej.

Wszystkie spoiny należy również uszczelnić taśmą opisaną w pkt 2.5.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne" [1].

6.2. 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 wyrobu znakiem CE lub znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych wyrobu oznakowanego CE, ew. badania wykonane przez dostawców itp.),
- przeprowadzić badania typu mieszanki MMA na zgodność niniejszą STWiORB i przedstawić do akceptacji dla Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru)

- ew. wykonać własne badania właściwości wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru).
- Prowadzić bieżącą kontrolę wszystkich materiałów wsadowych użytych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić sprawozdania z badań do akceptacji Przedstawicielowi Zamawiającego/Inspektorowi Nadzoru,
- Przeprowadzić próbne skroplenie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego (Inspektorowi Nadzoru) do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Przedstawiciela Zamawiającego).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i wyrobów 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 zakresie wymaganych przez PN-EN 13108-21 [40]. 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 [40] podczas produkcji MMA na potrzeby budowy.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie.

Tablica 10. Rodzaj badań Wykonawcy oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Przygotowanie do ułożenia warstwy	
1.1	Pomiar temperatury powietrza i prędkość wiatru	Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m ²
1.2	Badanie wydatki skroplenia	
2	Mieszanka mineralno-asfaltowa	
2.1	Uziarnienie	Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m ²
2.2	Zawartość lepiszcza	
2.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a	
2.4	Właściwości lepiszcza	Dla każdej dostawy
2.5	Właściwości kruszyw	
2.6	Właściwości wypełniacza	
2.7	Właściwości pyłów z odpylania (w przypadku stosowania)	Raz na 100 t pyłów
2.8	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	Każy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
2.9	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [33]),	
2.10	Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)	Dla próby technologicznej i odcinka próbnego oraz dodatkowo 2 badania w trakcie wykonywania robót
3	Warstwa asfaltowa	
3.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
3.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	
3.3	Wskaźnik zagęszczenia	Dla każdej działki roboczej i/lub na

3.4	Grubość warstwy	każde rozpoczęte 3000 m ²
3.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	
3.6	Połączenia międzywarstwowe	
3.7	Odporność na deformacje trwałe	Dla odcinka próbnego oraz na każde rozpoczęte 15000 m ²
3.8	Pomiar grubości wykonywanej warstwy	Co 25 m w osi i przy krawędziach
3.9	Pomiar spadku poprzecznego warstwy	wg p. 6.4.2.3
3.10	Pomiar równości poprzecznej warstwy	każdy pas ruchu wg p. 6.4.2.5
3.11	Pomiar równości podłużnej warstwy	każdy pas ruchu wg p. 6.4.2.4
3.12	Pomiar szerokości warstwy	wg p. 6.4.2.6
3.13	Pomiar rzędnych osi i krawędzi	wg p. 6.4.2.6
3.14	Pomiar usytuowania osi w planie	wg p. 6.4.2.6

Wszystkie wymienione badania i pomiary Wykonawcy powinny być udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań i pomiarów powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru), których celem jest sprawdzenie, czy jakość wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i wyrobów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Badania kontrolne prowadzone są w laboratorium Zamawiającego. Częstotliwość badań wykonanych przez Zamawiającego uzależniona jest od zapotrzebowania i wskazań Inspektora Nadzoru. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek na miejscu budowy zajmuje się Wykonawca w obecności Przedstawiciela Zamawiającego/Inspektora Nadzoru. Wykonawca ma obowiązek swoim sprzętem pobrać wszystkie możliwe próbki do badań kontrolnych, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego/Inspektora Nadzoru. 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 11.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych (Zamawiającego)

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Przygotowanie do ułożenia warstwy	
1.1	Pomiar temperatury powietrza i prędkość wiatru	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
1.2	Badanie wydatki skropienia	
2	Mieszanka mineralno-asfaltowa	
2.1	Uziarnienie	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
2.2	Zawartość lepiszcza	
2.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a	
2.4	Właściwości lepiszcza	
2.5	Właściwości kruszyw	
2.6	Właściwości wypełniacza	
2.7	Właściwości pyłów z odpylania (w przypadku stosowania)	
2.8	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	
2.9	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [33] oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej),	
2.10	Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)	
3	Warstwa asfaltowa	
3.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Wg potrzeb na polecenie Inspektora

3.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	Nadzoru
3.3	Wskaźnik zagęszczenia	
3.4	Grubość warstwy	
3.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	
3.6	Połączenia międzywarstwowe	
3.7	Odporność na deformacje trwałe	
3.8	Spadki poprzeczne	
3.9	Równość podłużna	
3.10	Równość poprzeczna	
3.11	Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Przedstawiciel Zamawiającego/Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

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

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości wyrobów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 ^{a)}	Od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

UWAGA!

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych roboty nie mogą być odebrane. Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonane.

Potrącenia na nieprawidłową zawartość asfaltu oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A \cdot p_a \cdot c_j$$

A - powierzchnia

p_a - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

c_j - cena jednostkowa

P - potrącenia

Współczynnik " p_a " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

Odchylenie od recepty w %	0,4	0,5	-
p_a	0,08	0,16	-

Potrącenia na nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno-asfaltowej oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A \cdot p_{z(w)} \cdot c_j \cdot r$$

A - powierzchnia

p_z - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze > 2,0 mm

p_w - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze < 2,0 mm

c_j - cena jednostkowa

P - potrącenia

r - udział procentowy ziaren w receptie

Współczynnik " p_w " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm

Odchylenie od recepty w %	1,6 – 1,7	1,8 – 1,9	2,0 – 2,4	2,5 – 3,0
p_w	0,13	0,15	0,17	0,2

Współczynnik " p_w " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm

Odchylenie od recepty w %	3	4	-	-
p_w	0,2	0,2	-	-

Współczynnik " p_w " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze < 2,0 mm

Odchylenie od recepty w %	4	5	6	-
p_w	0,2	0,3	0,3	-

Współczynnik " p_z " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze < D/2 mm

Odchylenie od recepty w %	4	5	6	-
p_z	0,2	0,3	0,3	-

Współczynnik " p_z " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze < D mm

Odchylenie od recepty w %	4	5	6	-
p_z	0,2	0,3	0,3	-

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana wg PN-EN 12697-36 [36] może odbiegać od projektu o wartość $\pm 10\%$. Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z warunkami zamówienia oraz przedmiaru robót. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez zamawiającego pomiar za pomocą georadaru GPR.

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 11. 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 [29].

6.4.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 50 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z projektem z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.4. Równość podłużna

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

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg klasy Z i dróg wyższych klas należy stosować jedną z poniższych metod.

6.4.2.4.1. Metoda profilometryczna

Metoda umożliwiająca wyznaczenie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5m do 50m. 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 20. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI dla warstwy wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]		
		50%	80%	100%
S, GP	Pasy ruchu	$\leq 2,0$	$\leq 3,4$	$\leq 5,6$
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 3,4$	$\leq 4,8$	$\leq 6,8$
G, Z, L i D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 3,4$	$\leq 4,8$	$\leq 6,8$

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.

6.4.2.4.2. Metoda pomiaru równoważna użyciu łąty i klina

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej można stosować metodę równoważną, mierząc prześwit między łątą i nawierzchnią. 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.

6.4.2.4.3. Metoda łąty i klina

Może być stosowana, gdzie nie można wykorzystać innych metod m.in. dla zjazdów

Tablica 21. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy wiążącej dla metody równoważnej oraz metody łąty i klina.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
S, GP	Pasy ruchu	≤ 7	≤ 8
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9	≤ 10
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9	≤ 10

6.4.2.5. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 50 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen 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 odchylen, wyrażone w mm, określa tabela:

Tablica 22. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
S, GP	Pasy ruchu	≤ 6	-	≤ 8
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	≤ 9	≤ 10
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9	-	≤ 12

Dopuszcza się stosowanie metody łąty i klina, tam gdzie nie można wykonać metodą równoważną użyciu łąty i klina.

6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona nie rzadziej niż co 50 m nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 50 m na łącznicach i łukach poziomych innych dróg oraz co 50 m na prostych dróg innych niż łącznice 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 odchylen.

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

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, pęk i wykruszeń.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7 [1].

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Pomiar szerokości warstwy dokonuje się na wysokości połowy grubości warstwy.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8 [1].

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Zamawiający w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokona potrąceń. Eventualne potrącenia zostaną naliczone wg pkt 6.4

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9 [9].

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC16 W obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie wyrobów oraz materiałów i sprzętu,
- opracowanie recept laboratoryjnych,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie złączy i spoin,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi zewnętrznych i uszczelnienie asfaltem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

[1] D.00.00.00 Wymagania ogólne

- [2] D.01.02.04 Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów
[3] D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami występującymi w niniejszej STWiORB)

- [4] PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
- [5] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- [6] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- [7] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- [8] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
- [9] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [10] PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
- [11] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
- [12] PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- [13] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [14] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [15] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- [16] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- [17] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- [18] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
- [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 Pierścienia i Kula
- [23] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
- [24] PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- [25] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
- [26] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
- [27] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
- [28] PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza
– Część 1: Metoda RTFOT
Jw. Część 3: Metoda RFT
- [29] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-

- asfaltowych na gorąco
- [30] PN-EN 12697-8 – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [31] PN-EN 12697-11 – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [32] PN-EN 12697-12 – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [33] PN-EN 12697-13 – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [34] PN-EN 12697-22 – Część 13: Pomiar temperatury
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [35] PN-EN 12697-27 – Część 22: Koleinowanie
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [36] PN-EN 12697-36 – Część 27: Pobieranie próbek
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
 - [37] PN-EN 13043 – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
 - [38] PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
 - [39] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
 - [40] PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
 - [41] PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
 - [42] PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
 - [43] PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
 - [44] PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
 - [45] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
 - [46] PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
 - [47] PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
 - [48] PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
 - [49] PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Inne dokumenty

- [50] WT-1:2014 Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych,
- [51] WT-2:2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych
- [52] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.05.03.05b

45233000-9

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO
WARSTWA ŚCIERALNA**

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem nawierzchni (warstwy ścieralnej) z betonu asfaltowego wykonanej w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego AC 8 S o grubości 4 cm i 3cm.

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. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. 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).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

ACS	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	– polimeroasfalt,
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,
MOP	– miejsce obsługi podróży.

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 Wielorodzajowy 50/70	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	Wielorodzajowy 35/50	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Należy przyjąć asfalt 50/70

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8

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. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [38] i WT-1 2010 [52], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 3÷6 (na podstawie WT-1 Kruszywa 2010 [52] punkt 6.3, tablice 12 - 15);

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż:	$G_C 85/20^{a)}$	$G_C 90/20^{a)}$
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$	$G_{25/15}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni prze kruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{95,1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8 [19], kategoria nie niższa niż:	$PSI'_{Deklarowane}$	$PSI'_{Deklarowane (nie mniej niż 48)}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24} 2$	
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3 [14]:	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [21] w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 7$	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20], wymagana kategoria:	SB_{LA}	
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4]:	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [24], p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1794-1 [49], p. 19.1:	wymagana odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [24], p. 19.2:	wymagana odporność	
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [24], p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V 3,5$	
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14) wg PN-EN 1097-1 [12]	$M_{DF} NR$	
^{a)} D/d <4		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż:	$G_F 85$ lub $G_A 85$
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż:	f_{10}
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS} Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24} 2$
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria:	$G_A 85$ lub $G_F 85$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}	
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS} Deklarowana	$E_{CS}30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24} 2$	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1+KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11]:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 [38]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10], kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta

Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	V_{28-45}
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [42], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [24], kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [43], wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}

Do warstwy ścieralnej dopuszcza się użycie tylko i wyłącznie wypełniacza podstawowego -wapiennego

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. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

2.5. 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,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 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, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. Sprzęt

Ogólne warunki dotyczące sprzętu podano w STD.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi spełnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się przy użyciu wagi albo przepływomierza sterowanych automatycznie.

Otoczarka powinna być o pracy cyklicznej i musi być wyposażona w termostatyczny układ utrzymania żądanej temperatury kruszywa i lepiszcza. Zbiorniki muszą być ogrzewane pośrednio. Urządzenia dozujące oraz pomiaru temperatury winny być okresowo sprawdzane i winny posiadać aktualne dokumenty tych sprawdzeń.

Odległość wytwórni od miejsca wbudowania powinna być taka, aby mogła być zagwarantowana wymagana temperatura oraz inne cechy jakościowe mieszanki miejsc wbudowania. Zamawiający zastrzega sobie możliwość praktycznego sprawdzenia w terenie, czy Wykonawca może dostarczyć mieszankę mineralno-asfaltową o właściwych parametrach jakościowych zaproponowanych wytwórni.

Wytwórnia mieszanek bitumicznych musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- szerokość rozkładania $\geq 10,0\text{m}$ powinna być równa całkowitej szerokości jezdni (odcinek dwujezdniowy bez spoin podłużnych),
- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą, grubością, pochyleniami i równością,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

3.3. Do zagęszczania mieszanki należy zastosować wybrany zestaw walców.

Wybór rodzaju walców do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości oraz grubości warstwy, wymaganego wskaźnika zagęszczenia, rodzaju mieszanki wydajności otaczarki. W każdym przypadku zostanie użyty ciężki walec ogumiony lub mieszany oraz ciężkie drogowe walce wibracyjne gładkie.

Efekty osiągnięte proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym przed dopuszczeniem do bezpośredniego wykonawstwa.

3.4. Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STD.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

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

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, 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.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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, powinna 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.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC8S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 7.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 8.

Tablica 7 Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC8S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	70	90
2	45	65
0,125	8	20
0,063	6	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum ^{a)}	B _{mn5,8}	

^{a)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalną zawartość lepiszcza w mieszance należy zwiększyć o 0,3% zgodnie z pkt. 8.1 WT-2:2010 [53].

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB_{min75} VFB_{max93}
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VMA_{min14}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	$ITSR_{90}$
^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.			

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej 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 odmierzane oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskiwała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 6. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 ÷ 0,3 kg/m², przy czym:

- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 10.

Tablica 10. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC8S	2,5 ÷ 4,5	≥ 98	1,5 ÷ 4,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. 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.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców 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 wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, 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. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. 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 tab 11.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Właściwości przeciwpślizgowe
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 12.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	0 do +5
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
2. – mały odcinek budowy lub	0 do +5
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	0 do +5

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

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

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne kreślone w tablicy 8.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0.5\%$.

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

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

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla

odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni nie powinny być większe niż podane w tabelicy 13. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 13. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]		
		50%	80%	100%
S, GP	Pasy ruchu	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 2,0$	$\leq 2,8$	$\leq 4,0$
G, Z	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$

Tablica 14. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy ścieralnej dla metody równoważnej oraz metody łaty i klina.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
		Dopuszczalna nierówność [mm]	
S, GP	Pasy ruchu	≤ 4	≤ 5
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 5	≤ 6
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 6	≤ 7

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tabelicy 15. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 15. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
S, GP	Pasy ruchu	≤ 3	-	≤ 5
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	≤ 5	≤ 6
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 6	-	≤ 9

6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich

odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jezeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 16. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 16. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	$\geq 0,37$
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	$\geq 0,44$	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$	-

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 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 odchyleń.

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, równoległe lub prostopadłe 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 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Pomiar szerokości warstwy dokonuje się na wysokości połowy grubości warstwy.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STD.00.00.00 "Wymagania ogólne". Szczegółowe zasady i tryb dokonywania odbioru podano w WT-2 pkt.9.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

W razie odchylenia większych od dopuszczalnych Zamawiający może dokonać potrąceń według zasad zapisanych STD.00.00.00 lub WT-2.

9. Podstawa płatności

9.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STD.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1 m² wykonanej warstwy wiążącej oraz 1 szt. regulacji studni sanitarnych wraz z montażem włazu żeliwnego z kołnierzem betonowym należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- nawierzchnię z betonu asfaltowego AC 8 S o grubości 4 cm i 3 cm.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie receptury,
- oznakowanie robót,
- wykonanie odcinka próbnego,
- zakup wyrobów i materiałów oraz wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- transport mieszanki na miejsca wbudowania,
- regulację wysokościową zaworów i urządzeń
- wykonanie spoin AC z krawężnikami i kostkami,
- wykonanie spoin AC z studniami, zaworami i innymi urządzeniami w jezdni,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą, pochyleniami i równością,
- wykonanie złączy,
- wykonanie i uszczelnienie złączy taśmą dylatacyjną asfaltowo-kauczukową,
- zagęszczenie,
- wykończenie krawędzi z pokryciem ich lepiszczem,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w ST,
- dostarczenie wyrobów i materiałów,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00 00 00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)

- | | | |
|----|--------------|--|
| 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 Pierścienia i Kula |
| 23. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 24. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie 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: Oznaczanie 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 – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 29. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 30. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 31. | PN-EN 12607-1
i
PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
Jw. Część 3: Metoda RFT |
| 32. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| 33. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie 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: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 41. | PN-EN 12846 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym |
| 42. | PN-EN 12847 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych |
| 43. | PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| 44. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 45. | PN-EN 13074 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy 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

10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2011 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4. Inne dokumenty

67. 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)
68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.05.03.11

**FREZOWANIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH
NA ZIMNO**

1
2
3

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru frezowania nawierzchni bitumicznej na zimno w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót przy frezowaniu istniejącej nawierzchni bitumicznej na zimno i obejmują:

- frezowanie istniejącej nawierzchni bitumicznej na średnią głębokość 2 cm wraz z załadunkiem i transportem destruktu na składowisko Zamawiającego – Obwód drogowy w Wągrowcu ul. Gnieźnieńska 53.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno- kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej, bez jej ogrzewania, na określoną głębokość.

1.4.2. Frezarka drogowa – maszyna do frezowania (skrawania) nawierzchni na zimno.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

Nie występują.

3. Sprzęt

- 3.1. Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymagania równości określono w punkcie 5 niniejszej ST.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna będzie dostosowana do szerokości powierzchni skrawanej nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokości bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1400 mm.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być wyposażone w system odpylania. Wydajność frezarek powinna zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszym zakłóceniu w ruchu.

Wykonawca może użyć tylko frezarki zaakceptowanej przez Inżyniera. Do uzyskania akceptacji sprzętu Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. Transport

Materiał (destrukta bitumiczny) uzyskany z rozbiórki może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zakres wykonywanych robót

- 5.2.1. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym. Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

5.2.2. Rozbiórka warstwy bitumicznej przez frezowanie

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Nierówności sfrezowania powierzchni mierzona łatą zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 6 mm.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- a) należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dna roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 mm.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwości nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co 20 m
2	Równość poprzeczna	łatą 4-metrową co 20 m
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco

6.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6 mm.

6.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 mm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest m^2 (metr kwadratowy) sfrezowanej nawierzchni bitumicznej.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni frezowania,
- oznakowanie robót,
- frezowanie nawierzchni bitumicznej.
- załadunek i odtransportowanie destruktu bitumicznego do obwodu drogowego w Wągrowcu, albo bezpośrednio na miejsce podbudowy,
- utylizację odpadów niebezpiecznych,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

10. Przepisy związane i standardy

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.05.03.13a
45233000-9

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOWO-
MASTYKSOWEJ (SMA)**

- WARSTWA ŚCIERALNA

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania
oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.**

1. Wstęp

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania nawierzchni jezdni – warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robot wymienionych punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-EN 13108-5 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.2.

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA na drodze wojewódzkiej nr 471 (kategoria ruchu KR 3) należy wykonać z mieszanek mastyksowo-grysowych SMA 8.

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. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

1.4.6. Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych

(100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA-Politechnika Gdańska (2012r).

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. 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).

- 1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe
 SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,
 PMB - polimeroasfalt,
 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 :

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały :

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w SST D-00.00.00.00 pkt. 2.

2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023.

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza do mieszanek SMA
		polimeroasfalt
KR3	SMA 8	PMB 45/80-55

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023.

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				45/80 – 55	
				wymagania	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4

Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 55	7
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm2	≥ 1 w 5°C	4
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm2	NPDa	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm2	NPDa	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPDa	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR _b	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPDa	0
Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PNEN 12607 -1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR _b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po			NPDa	0

	starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3				
a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)					

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania WT-1 podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości kruszywa Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR 3
Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:	1%(m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7	Deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	□ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	Ka 20,
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN _{Deklarowana}

Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo naturalne według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube i kruszywo drobne.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – punkt 5.4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR 3
Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria co najmniej:	G _c 90/15
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G ₂₅ /15 ; G ₂₀ /15
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI20 lub SI20
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C100/0
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA30
Odporność kruszywa na polerowanie wg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSVDeklarowana nie mniej niż 48
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Rozpad Krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p. 19.1:	Wymagana odporność
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, Wartość F _{NaCl} nie wyższa niż	F _{NaCl} 7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SBLA
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta
Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR 3
Uziarnienie wg PN-EN 933-1 wymagana kategoria :	G _F 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} 20
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta

Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

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.

2.5. Kruszywo do uszorstnienia

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki SMA 8, należy użyć kruszywa naturalnego 2/4.

Kruszywo do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinno spełniać wymagania podane w tab. 6.

Tablica 6. Wymagania dotyczące kruszywa naturalnego do uszorstnienia warstwy ścieralnej :

Wymagania wobec kruszywa naturalnego 2/4		
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G _c 90/10
2	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₁
3	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	C _{100/0}

2.6. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

2.7. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

2.8. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne o grubości nie mniejszej niż 10 mm i spełniające wymagania zawarte w tablicy nr 7.

Tablica 7. Wymagania wobec taśm bitumicznych:

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura pięknienia PiK	PN-EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	Test odcinka taśmy o długości 20 cm w	Bez pęknięcia

		temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	
Możliwość wydłużenia oraz pryczepności taśmy	SNV 671 920	W temperaturze -10 °C	$\geq 10 \%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz pryczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	W temperaturze -10 °C	Należy podać wynik

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

Do połączenia warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni i uszczelnienia krawędzi nawierzchni, należy stosować asfalt drogowy 50/70 „metoda na gorąco”.

Tablica 8. Wymagania normy PN-EN 12591:2010 dla asfaltu drogowego 50/70:

Właściwość	Jednostka	Metoda badania	Asfalt drogowy 50/70
Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50 ÷ 70
Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46 ÷ 54
Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592	≥ 230
Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426	≥ 50
Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1	$\leq 0,5$
Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427	≤ 9
Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592	$\geq 99,0$

2.9. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa ścieralna z warstwą wiążącą) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe C 60 BP 3 ZM.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca musi wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania
- stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,

- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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, powinna 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji recepturę na mieszankę SMA 8.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 9.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicy 10.

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki

SMA do warstwy ścieralnej .

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA8 KR3 ÷ KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	
11,2	100	
8	90-100	
5,6	60-80	
2	40-55	
0,125	8-22	
0,063	5-12	
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3-1,5	
Zawartość lepiszcza, minimum*)	Bmin7,0	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (pd), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{p_d}$

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR3 .

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 8
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 , p. 4	Vmin1,5 Vmax3,0
Odporność na deformacje trwałe)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli	WTS AIR0,50 PRD AIRDeklarowane
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, Przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	ITSR90
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 , p. 5	D0,3
a) grubość płyty: SMA 8– 40 mm b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1			

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA 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 oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C .

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być zgodna z wskazaniami producenta.

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

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni czyste, suche bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa oraz równe.

Do oceny nierówności warstwy wiążącej należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem planografu dla równości podłużnej i łaty 4-metrowej i klina dla równości poprzecznej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty.

Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną musi wynosić $\leq 9 \text{ mm}$.

5.5. Połączenie między warstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (warstwa wiążąca asfaltowa), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości $0,3 \text{ kg/m}^2$, przy czym należy stosować emulsję C 60 BP 3 ZM.

Skrapianie podłoża należy wykonywać na warunkach podanych w SST 04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 12.

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas opadów atmosferycznych i podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [$^{\circ}\text{C}$]	
	przed przystąpieniem do	w czasie robót

	robot	
Warstwa ścieralna o grubości 4 cm	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy SMA .

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 8	4,0	≥ 98	1,5 ÷ 5,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania zapewniający utrzymanie grubości warstwy i niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Elementy rozkładające i zagęszczające układarki powinny być podgrzane przed rozpoczęciem rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego kierunku ruchu.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

5.7. Połączenia technologiczne

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) w wykonywanej warstwie ścieralnej z mieszanki SMA 8 należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne o grubości nie mniejszej niż 10 mm i spełniające wymagania zawarte w tablicy nr 14.

Tablica 14. Wymagania wobec taśm bitumicznych:

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	Test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	W temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm ²
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	W temperaturze -10 °C	Należy podać wynik

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.8. Wykończenie powierzchni warstwy SMA

Warstwa ścieralna wykonana z mieszanki SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę.

Uszorstnienie nawierzchni należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki SMA 8, należy używać kruszywa naturalnego 2/4 w ilości 1÷2 kg/m².

Kruszywo do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinno spełniać wymagania podane w tab. 6.

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

Nanoszenie kruszywa uszorstniającego należy wykonywać maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywałować walcem stalowym „gładzikiem”. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy:

Krawędź warstwy ścieralnej układanej przy ścieku powinna być wyższa o 0,5 do 1,0 cm.

Krawędziom warstwy nie ograniczonej urządzeniami (ściek, krawężnik) należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta”.

Krawędzie zewnętrzne należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości 4 kg/m².

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy 70/100 według PN-EN 12591.

6. Kontrola jakości robót :

6.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w SST D-00.00.00.00 pkt.6.

6.2. 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.),

☐ ☐ ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Zakres badań Wykonawcy przed ułożeniem warstwy asfaltowej:

Wykonawca przeprowadzi badania mieszanki mineralno asfaltowej :

1. Uziarnienie
2. Zawartość lepiszcza
3. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki

Częstotliwość badań: 2 próbki na każde rozpoczęte 6000 m².

Zakres badań Wykonawcy w trakcie układania warstwy asfaltowej z SMA:

4. Pomiar temperatury powietrza,
5. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
6. Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
7. Ocena wizualna posypki,
8. Kontrola grubości układanej warstwy ścieralnej nawierzchni z SMA,
9. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
10. Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Zakres badań Wykonawcy warstwy asfaltowej z SMA:

11. Pomiar równości podłużnej i poprzecznej ułożonej warstwy ścieralnej nawierzchni z SMA wykonany zgodnie z pkt 6.4.2.4
12. Pomiar spadków poprzecznych co 20 m,
13. Określić współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej zgodnie z pkt 6.4.2.5.
14. Na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni należy pobrać dwie próbki z ułożonej warstwy i sprawdzić:
 - a) grubość ułożonej warstwy
 - b) zagęszczenie ułożonej warstwy
 - c) zawartość wolnych przestrzeni w ułożonej warstwie

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowana warstwa asfaltowa, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. **Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.** W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowana warstwa asfaltowa, połączenia itp.) spełniają

wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. **Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy.** 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 asfaltowej podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych :

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Badanie składu wbudowanej mieszanki mineralno- asfaltowej w tym: uziarnienie, zawartość lepiszcza, zawartość wolnych przestrzeni
2.2	Wskaźnik zagęszczenia
2.3	Spadki poprzeczne
2.4	Równość podłużna i poprzeczna
2.5	Grubość warstwy
2.6	Zawartość wolnych przestrzeni
2.7	Właściwości przeciwpoślizgowe
Na każde rozpoczęte 6 000 m ² nawierzchni dwie próbki;	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego

odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy zaakceptowane przez strony kontraktu.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium posiadające akredytację, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału.

Średnia grubość wszystkich oznaczeń grubości warstwy ścieralnej wykonanej według PN-EN 12697-36 musi być zgodna z grubością przyjętą w projekcie tj. 4 cm.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy ścieralnej, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- $1 \div 5 \%$ bez potrąceń
- $6 \div 10 \%$ z potrąceniami
- $\geq 11 \%$ nie do odbioru

Za średnią grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy.

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia musi być $\geq 98,0 \%$.

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

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

Wymagana zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie – $1,5 \div 5,0 \%$ (v/v).

6.4.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.4. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości *IRI* [mm/m].

Wartość *IRI* należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Do oceny równości odcinka ustala się minimalną liczbę wskaźników *IRI* równą 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru *IRI_{sr}* oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru *IRI_{max}*, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla wyszczególnionego w specyfikacji odcinka drogi wynoszą:

- *IRI_{sr}* 1,7 mm/m
- *IRI_{max}* 3,4 mm/m

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa musi być równa szerokości mierzonego pasa ruchu z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty o długości 2 m i klina. Pomiar należy wykonywać nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne odchylenie równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej dla drogi klasy „G” wynosi ≤ 6 mm.

6.4.2.5 Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej zgodnie z tablicą 16.

Pomiar wykonać urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy

100% poślizgu opony testowej rowkowanej o rozmiarze 165 R 15 – zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC).

Pomiar wykonać przy temperaturze otoczenia od 5 °C do 30°C, na czystej nawierzchni.

Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miarą właściwości przeciwpślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(m)$ i odchylenia standardowego D : $E(m) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10.

W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. dojazd do skrzyżowania, obszar zabudowany), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,51, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Przed upływem okresu rękojmi wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 16.

Tablica 16. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni :

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,51	0,41

6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń, mieć jednolitą teksturę bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami

Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Zgodnie z postanowieniami Warunku Kontraktu Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej (potrąceń) w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w projekcie, a

dotyczy odchyień/wartości granicznych w dopuszczalnych granicach akceptowanych przez Zamawiającego.

Dotyczy to następujących parametrów:

- składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość asfaltu, uziarnienie),
- grubości warstw,
- wskaźnika zagęszczenia,

Redukcja ceny kontraktowej (potrąceń) dokonana zostanie według zamieszczonych poniżej wzorów, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń, to w takim przypadku jest zobowiązany usunąć wady.

Potrącenia obliczone zostaną według wzorów 1÷34 dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni i dla powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek lub dla powierzchni reprezentowanego odcinka, dla którego został oznaczony dany parametr.

Przedstawioną w poniższych wzorach cenę jednostkową (K) 1m² wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej stanowi cena jednostkowa [PLN/m²] z kosztorysu ofertowego.

Jeżeli zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami, to potrącenia te należy zsumować.

Suma wszystkich potrąceń jest ograniczona do 50% ceny ogólnej zawartej w kosztorysie ofertowym w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy asfaltowej.

W przypadku, gdy:

- zostaną przekroczone dopuszczalne odchyłki i wartości graniczne podlegające odbiorowi z potrąceniami,
- obliczona suma potrąceń przekroczy wartość pozycji zawartej w kosztorysie ofertowym o 50%,

Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

Jeżeli odchyłki przekraczają dopuszczalne maksymalne wartości, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku.

W takim wypadku za zgodą stron dopuszczalny jest odbiór częściowy.

Jeżeli wystąpiły odcinki wyłączone z odbioru to ostateczne potrącenia oblicza się dla całości zadania dopiero po realizacji programów naprawczych i wykonaniu powtórnych badań i pomiarów.

8.1. Potrącenia za skład mieszanki mineralno-asfaltowej

8.1.1. Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego dla wyniku pojedynczego i średniej z wyników

Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

- a) Granice dla których ustala się potrącenia dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %.:
 - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **niedomiar** od 0,16 do 0,30
 - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **nadmiar** od 0,21 do 0,30
- b) Granice dla których ustala się potrącenia dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0, 1 %.:
 - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **niedomiar** od 0,4 do 0,5
 - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **nadmiar** od 0,4 do 0,5

Potrącenia za zawartość lepiszcza rozpuszczalnego należy obliczyć dla wartości średniej i dla pojedynczych wyników.

8.1.1.1. Obliczenie kwot potrąceń dla wartości średniej

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 a.

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,01% następująco:

$$p_a = |S_B - S_T| \quad (1)$$

gdzie:

S_B - średnia zawartość lepiszcza rozpuszczalnego z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla MMA i warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,01%,

S_T - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

Uwaga: Wartość średnią w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy policzyć dla minimum 6 pojedynczych próbek. Jeśli odcinek jest reprezentowanym przez mniejszą ilość próbek, wówczas kwotę potrąceń należy obliczyć jako sumę potrąceń dla pojedynczych wyników. Potrącenia obejmują kwotę za niedobór i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego, w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A \times K \times F \quad (2)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m²

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m²].

A - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki p_a i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$A = p_a / 100 \times 30 \quad (3)$$

gdzie:

p_a - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla wartości średniej,

W przypadku, jeśli potrącenie dotyczy nadmiaru lepiszcza, wówczas obliczoną kwotę potrąceń wg wzoru (2) należy pomniejszyć o połowę.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem podaje się wartość parametru A dla poszczególnych odchyłek.

Wartości parametru A dla odchyłki średniej

„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24
Wartość współczynnika A	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072
„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,31	0,32	0,33
Wartość współczynnika A	0,075	0,078	0,081	0,084	0,087	0,090	0,093	0,096	0,099
„pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%)	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,4	x	x

Wartość współczynnika A	0,102	0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120	x	x
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	---

8.1.1.2. Obliczenie kwot potrąceń dla pojedynczych wyników

Potrącenie dla pojedynczych wyników należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki dla każdej pojedynczej próbki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 b.

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego pa dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_a = S_B - S_T \quad (4)$$

gdzie:

S_B - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w pojedynczej próbce otrzymana z badań laboratoryjnych,

S_T - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

Potrącenie obejmuje kwotę za niedomiar i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu oraz za pogorszenie właściwości fizyko-mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A' \times K \times F \quad (5)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m²,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału (t).

A' - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki dla pojedynczej próbki p_a i obliczony z dokładnością do 0,01 według poniższej zależności:

$$A' = [(p_a \times 130) - 30] : 100 \quad (6)$$

p_a - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla pojedynczego wyniku,

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, podaje się wartości parametru A' dla poszczególnych odchyłek:

- Dla „ p_a ” (wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w %) 0,4 - wartość współczynnika A' wynosi 0,22
- Dla „ p_a ” (wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w %) 0,5 - wartość współczynnika A' wynosi 0,35

8.1.1.3. Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w MMA stanowi kwota odpowiadająca:

– sumie potrąceń dla pojedynczych wyników w przypadku, jeśli odchyłka dla wartości średniej jest mniejsza niż określona w pkt. 8.1.1 a dla której ustala się potrącenia lub

– wartości wyższej obliczonej jako:

- potrącenie dla wartości średniej,
- sumy potrąceń dla pojedynczych wyników,

jeśli odchyłki dla wartości średniej mieszczą się w granicach określonych w pkt.8.1.1.a dla których ustala się potrącenia.

8.1.2. Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA dla wartości średniej

Odchyłka w zakresie uziarnienia jest wartością bezwzględną różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań

laboratoryjnych, a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.

Jakość mieszanki mineralnej należy oceniać na podstawie :

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 ,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1 dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wymagań określonych w poniższej tabeli:

Oceniany parametr przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku ; %
0,063	2,5
0,125	4
2	5
5,6	6
11,2	7

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie ziaren przechodzących przez dane sito tj. o wymiarze oczka wynosi:

- 0,063 mm – odchyłka p_w mieści się w granicach $1,6 \div 2,5$. **$\geq 2,6$ nie do odbioru.**
- 0,125 mm – odchyłka p_p mieści się w granicach $2,1 \div 4,0$. **$\geq 4,1$ nie do odbioru.**
- 2 mm - odchyłka p_y mieści się w granicach $3,1 \div 5,0$. **$\geq 5,1$ nie do odbioru.**
- 5,6 mm - odchyłka p_z mieści się w granicach $4,1 \div 6,0$. **$\geq 6,1$ nie do odbioru.**
- 11,2 mm - odchyłka p_d mieści się w granicach $5,1 \div 7,0$. **$\geq 7,1$ nie do odbioru.**

8.1.2.1. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_w = Z_B - Z_T \quad (7)$$

gdzie:

Z_B - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla SMA i warstwy asfaltowej ścieralnej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

Z_T - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_w = 0,3 \times U \times K \times F \quad (8)$$

gdzie:

P_w - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji parametru w i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$U = 0,045 \times w^2 + 0,026 \times w + 0,002 \quad (9)$$

w - przekroczenie wielkości odchyłki p_w o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ($T=1,5$), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,063mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$w = p_w - T \quad (10)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ($T=1,5$),

K - cena jednostkowa w PLN/m² lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.2. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,125 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_p = Z_B - Z_T \quad (11)$$

gdzie:

Z_B - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla SMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

Z_T - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_p = 0,1 \times U \times K \times F \quad (12)$$

gdzie:

P_p - potrącenie [PLN]

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru p i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr p.

p - przekroczenie wielkości odchyłki p_p o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ($T=2,0$), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,125 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p = p_p - T \quad (13)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ($T=2,0$),

K - cena jednostkowa w PLN/m² lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.3. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_y = Z_B - Z_T \quad (14)$$

gdzie:

Z_B - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

Z_T - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_y = 0,3 \times U \times K \times F \quad (15)$$

gdzie:

P_y - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru y i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru y należy wstawić parametr y .

y - przekroczenie wielkości odchyłki p_y o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ($T=3,0$), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$y = p_y - T \quad (16)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ($T=3,0$),

K - cena jednostkowa w PLN/m² lub PLN/t, ,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t]..

8.1.2.4. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 5,6 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_z = Z_B - Z_T \quad (17)$$

gdzie:

Z_B - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

Z_T - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_z = 0,1 \times U \times K \times F \quad (18)$$

gdzie:

P_z - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru z i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru z należy wstawić parametr z ,

z - przekroczenie wielkości odchyłki p_z o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ($T=4,0$), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 5,6 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$z = p_z - T \quad (19)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ($T=4,0$),

K - cena jednostkowa w PLN/m² lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.5. Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 11,2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_d = Z_B - Z_T \quad (20)$$

gdzie:

Z_B - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

Z_T - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_d = 0,3 \times U \times K \times F \quad (21)$$

gdzie:

P_d - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru d i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr d ,

d - przekroczenie wielkości odchyłki p_d o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ($T=5,0$), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$d = d_z - T \quad (22)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń ($T=5,0$),

K - cena jednostkowa w PLN/m² lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.6. Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA stanowi kwota odpowiadająca sumie potrąceń obliczonych dla wartości średniej w zakresie ziaren przechodzących przez sito o danym wymiarze oczka, tj.:

$$P = P_w + P_p + P_y + P_z + P_d \quad (23)$$

8.2. Potrącenia za niewłaściwą grubość warstwy

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości warstwy ścieralnej powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Dopuszcza się zawyżenie średniej grubości warstwy pod warunkiem, że zostaną spełnione wymagania w zakresie dopuszczalnych tolerancji dla rzędnych wysokościowych.

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń.

Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- 1 ÷ 5 % bez potrąceń
- 6 ÷ 10 % z potrąceniami
- ≥ 11 % nie do odbioru

Potrącenie za niewłaściwą grubość warstwy ścieralnej z SMA jest suma potrąceń obliczonych dla pojedynczych pomiarów.

Wartość odchyłki p_{gw} w zakresie grubości warstwy ścieralnej z SMA dla pojedynczego pomiaru, należy obliczyć z dokładnością do 1% następująco:

$$p_{gw} = (d_K - d_P) / d_K * 100 \quad (24)$$

gdzie:

d_K - grubość warstwy ścieralnej z SMA przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni,

d_P - grubość warstwy ścieralnej z SMA otrzymana w wyniku pojedynczego pomiaru.

Potrącenie oblicza się według wzoru 23.

$$P_{gw} = p_{gw}/100 \times 3,75 \times K \times F \quad (25)$$

gdzie:

P_{gw} - potrącenie [PLN],

p_{gw} - wartość odchyłki, przekroczenia w dół od grubości przyjętej w konstrukcji nawierzchni w [%],

3,75 - wartość stała

K - cena jednostkowa w PLN/m²,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²].

Zamawiający nie rekompensuje zwiększonej grubości warstwy ścieralnej.

8.3. Potrącenia za wskaźnik zagęszczenia

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów zagęszczenia danej warstwy musi spełniać następujące wymagania:

Dopuszczalne wartości graniczne w zakresie wskaźnika zagęszczenia warstwy ścieralnej z SMA dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- $\geq 98,0 \%$ bez potrąceń
- $96,5 \div 97,9 \%$ z potrąceniami
- $\leq 96,4 \%$ nie do odbioru

Dla zaniżonych grubości – wartość odchyłki $p_{gw} > 0$.

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń.

Potrącenie za niewłaściwe zagęszczenie warstwy jest sumą potrąceń obliczonych dla pojedynczych wyników.

Wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia p_c dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_c = P_w - P_B \quad (26)$$

gdzie:

P_B - zagęszczenie warstwy w pojedynczej próbce otrzymane z badań laboratoryjnych,

P_w - dolna granica wymaganego zagęszczenia warstwy ($P_w = 98,0 \%$).

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = p_c^2 / 100 \times 6 \times K \times F \quad (27)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

p_c - wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia dla pojedynczego wyniku, [%],

K - cena jednostkowa w PLN/m²,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²].

8.4. Potrącenia za miarodajny współczynnik tarcia

Potrąceń za miarodajny współczynnik tarcia nie stosujemy ze względu na wielkości minimalne wymagane przez przepisy prawne (Dz.U. z 2016 roku poz.124)

8.5. Potrącenia za niewłaściwe równości podłużne i poprzeczne

Potrąceń za równości podłużną i poprzeczną nie stosujemy ze względu na wielkości minimalne wymagane przez przepisy prawne. (Dz.U. z 2016 roku poz.124)

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- ☐ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ☐ oznakowanie robót,
- ☐ oczyszczenie i skropienie podłoża,
- ☐ dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ☐ opracowanie recepty laboratoryjnej,
- ☐ wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- ☐ wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- ☐ posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- ☐ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- ☐ wykonanie uszorstnienia poprzez rozścielenie i przywałowanie kruszywa,
- ☐ obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- ☐ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- ☐ odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- ☐ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane

Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- ☐ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót

tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

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 mrozodporności
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 Pierścienia i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie 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: Oznaczanie 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 – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
i PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie 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: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy 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 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
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
- 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**
64. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2014
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2009
- 10.4. Inne dokumenty**
67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2016 roku poz.124)
68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Politechnika Gdańska Gdańsk 2012.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D-05.03.23

**NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ
KOSTKI BRUKOWEJ**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu nawierzchni z betonowej kostki brukowej i obejmują:

- koloru szarego o wymiarach 20x10cm i 20x20cm i podsypce kruszywowej, gr. 5cm na chodnikach,
- koloru grafitowego o wymiarach 20x10cm, gr. 8cm (ułożonej dłuższym bokiem wzdłuż zjazdu) i podsypce cementowo-kruszywowej 1:4, gr. 3cm na zjazdach,
- wykonanie nawierzchni z kostki betonowej integracyjnej 3D (dla osób niewidomych i niedowidzących) koloru żółtego o grubości 8 cm na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 3 cm – przejścia dla pieszych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa

2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
 - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
 - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm.
2. barwę:
 - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
 - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta.

2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość ± 2 ± 3	Szerokość ± 2 ± 3	Grubość ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość 1,5 1,0 2,0 1,5			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, załącznik D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m²			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu. Badanie przeprowadzić na 8 szt.	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa Obciążenie niszczące nie mniejsze niż 250 N/mm długości rozłupywania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	I	Pomiar wykonany na tarczy Böhme, wg załącznik H normy – badanie alternatywne ≤ 18 000mm³/5000 mm²			
2.5	Nasiąkliwość	E	≤ 5%			
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg załącznik I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)			
3	Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne			
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne			
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)					

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin

Należy zastosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
 - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,
- b) do wypełniania spoin w nawierzchni
 - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242,
 - piasek łamany (0,075-2) mm wg PN-EN 13242

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

- a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych zbiornikach przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. wibrator powinien mieć siłę odśrodkową 16 - 20 kN i powierzchnię płyty 0.35 - 0.50 m², zalecana częstotliwość 75 do 100 Hz. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport betonowej kostki brukowej

Betonowa kostka brukowa może być przewożona na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Podbudowa

Podbudowa przewidziana do wykonania nawierzchni z kostki brukowej oraz jej przygotowanie powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w ST D-04.05.01 „Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem”

5.3. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Ustawianie obrzeży powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w ST D-08.03.01. Obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników i obrzeży.

5.4. Podsypka

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową. Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7=10$ MPa, $R_{28}=14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek ok. 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.5.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwa i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 powinny być zgodne z dokumentacją projektową, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi.

Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.5.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.5.3. Ułożenie nawierzchni z kostki

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wjazdów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.5.4. Ubicie nawierzchni z kostki

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.5.5. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu nawierzchni z kostki, spoiny należy wypełnić piaskiem, spełniającym wymagania pkt. 2.3

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej

- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostki, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
 - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostki wg pktu 2.2.2.
- b) w zakresie innych materiałów
- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tabl. 2.
Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i ST	Wg pktu 5.4; odchyłki od projektowanej grubości 1 cm
2	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do 5 cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.5.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dok. projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tabl. 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni,	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin

2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25m i w punktach charakt. (dopuszczalne przesunięcia wg tab.2, lp.5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakt. (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab.2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni	Wg pktu 5.5 5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie podsypki cem-piaskowej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- sytuacyjno – wysokościowe wyznaczenie robót,
- ustalenie kształtu i koloru kostki,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki,
- ubijanie wibracyjne kostki,
- wypełnienie spoin między kostką,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 1008-1:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.07.01.01

45233000-9

OZNAKOWANIE POZIOME

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg.**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu docelowego oznakowania poziomego jezdni:

Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie ciągłe
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie przerywane
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie na skrzyżowaniach i przejściach
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - strzałki i inne symbole

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome- znaki drogowe poziome umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem występujące jako linie: - pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, - podwójne: przerywane z ciągłymi, przerywane lub ciągłe.

1.4.3. Strzałki-znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. Znaki poprzeczne – znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

1.4.5. Znaki uzupełniające- znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów

postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. Na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.

1.4.7. Materiały do znakowania grubowarstwowego – materiały nakładane warstwą grubości 0,9 – 5 mm, a czas ich schnięcia wynosi maksymalnie do 30 min. Należą do nich masy termoplastyczne, dwuskładnikowe masy chemoutwardzalne na zimno i taśmy prefabrykowane.

1.4.8. Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).

1.4.9. Punktowe elementy odblaskowe – urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnie drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

1.4.10. Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

1.4.11. Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

1.4.12. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów)

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów), ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 poz.2181).

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać ważny dokument dopuszczenia wydany przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów tj. Aprobata Techniczną. Wykonawca jest zobowiązany dołączyć do oferty aprobaty techniczne na farby i masy przewidziane do znakowania oraz materiały odblaskowe (kulki szklane refleksyjne). Zamawiający nie dopuści do wbudowania materiałów, które nie będą miały Aprobaty Technicznej. Wszystkie materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska. Materiał, którego używa się do znakowania poziomego dróg musi charakteryzować się:

- właściwościami szybkoschnącymi (czas schnięcia max 60 min.),
- dobrą przyczepnością do podłoża,
- dużą odpornością na ścieranie,
- barwą intensywnie białą,
- właściwościami odblaskowymi,
- zdolnością zachowywania barwy w czasie eksploatacji,
- odpornością na zabrudzenie,
- szorstkością zbliżoną do szorstkości nawierzchni.

Dla wskazanego materiału wykonawca obowiązany jest podać: nazwę materiału, grubość warstwy na mokro, ilość nakładanego materiału na mokro w kg/m^2 i ilość mikrokulek w kg/m^2 - zgodnie z zaleceniami producenta, wartości współczynnika odblasku RL, współczynnika luminancji p i wskaźnika szorstkości (SRT). Instrukcje producenta materiału należy podać w języku polskim.

2.2 Dokument dopuszczający do stosowania wyroby budowlane (materiały)

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (7).

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (8), co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla mas chemoutwardzalnych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (12), co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych (3 i 3a) i punktowych elementów odblaskowych (5 i 5a)).

Aprobaty wystawione przed wejściem w życie rozporządzenia (15) nie mogą być zmieniane, lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

2.3 Badanie wyrobów budowlanych (materiałów), których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 (6).

2.4 Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy (8),
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury (8) i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

2.5 Przepisy określające wymagania dla wyrobów budowlanych (materiałów)

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6

2.6 Wymagania wobec wyrobów budowlanych (materiałów) do poziomego znakowania dróg

2.6.1. Materiały do znakowania grubowarstwowego (masy chemoutwardzalne)

Oznakowania grubowarstwowe wykonać masami chemoutwardzalnymi stosowanymi na zimno i umożliwiającymi nakładanie ich warstwą grubości min. 3 mm zarówno chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy powinny tworzyć warstwę kohezyjną przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają polskie normy lub aprobaty.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

Materiały stosowane do znakowania powierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

Stosować kulki o uziarnieniu 100-600 µm lub 125-630 µm w pełni odporne na wodę i chlorek sodowy w ilości 200-400 g/m².

Stopień wypełnienia dla oznakowania strukturalnego powinien wynosić od 60 do 80 %.

2.6.2. Materiały uszorstniające oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału

uszkorządzającego powinna być określona w ST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania $SRT \geq 50$.

Materiał uszkorządzający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszkorządzającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.6.3. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewnić widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1mm oraz 30% w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji, co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000 (3,3a).

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

2.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska.

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

2.6.5. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowe elementy odblaskowe wykonać w postaci wpuszczanych w nawierzchnię płytek z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu.

Element odblaskowy (retroreflektor), będący częścią punktowego elementu odblaskowego wykonać w całości jako szklany z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni niewystawionej na zewnątrz i nienarażoną na przejeżdżanie pojazdów.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 15 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego - biała-czerwona.

Właściwości kulek szklanych określa aprobata techniczna, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1423:2001.

2.7. Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych (materiałów)

Materiały do znakowania grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres, co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od

napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze poniżej 40° (od 0 do 25°C w przypadku taśm prefabrykowanych).

2.8. Pakowanie materiałów

Materiały do poziomego znakowania dróg należy pakować do pojemników zapewniających szczelność, bezpieczny transport i nie wpływających na właściwości materiału. Oznakowanie opakowań należy wykonać zgodnie z PN-85/0-79252 umieszczając ponadto na każdym opakowaniu trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta
- masę brutto i netto,
- numer partii, datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- znak budowlany B lub znak CE
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas chemoutwardzalnych,
- układarek taśm prefabrykowanych,
- walca stalowego,
- sprzętu do badań, określonego wg ST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

Wszystkie elementy oznakowania poziomego odcinka drogi muszą być наносzone sprzętem zmechanizowanym. Sprzęt musi posiadać zintegrowany system zmechanizowanego równomiernego posypywania kulkami szklanymi refleksyjnymi. Zestaw „malujący” powinien posiadać możliwość regulacji wydajności наносzonych materiałów oraz gwarantować równomierność dozowania składników. Należy przestrzegać ilości dozowanych materiałów i kontrolować grubość наносzonej warstwy przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Do wykonania oznakowania dróg farbami należy użyć malowarek pneumatycznych lub hydrodynamicznych, do wykonania oznakowania grubowarstwowego masami chemoutwardzalnymi: układarek mas

chemoutwardzalnych, a do układania taśm prefabrykowanych :układarek taśm prefabrykowanych i walca stalowego.

3.3. Sprzęt towarzyszący

Wykonawca robót musi dysponować pojazdami zabezpieczającymi (z oznakowaniem ruchomym) do rozstawiania i zbierania pachołków, które zabezpieczają świeże znakowanie przed rozjechaniem. Wykonawca powinien dysponować taką liczbą pachołków ostrzegawczych, by móc zabezpieczyć jednorazowo wykonywany odcinek do czasu wyschnięcia naniesionego na nim znakowania.

Wykonawca powinien dysponować kompletem znaków ruchomych i stałych, przewidzianych do oznakowania odcinka robót wg projektu tymczasowej organizacji ruchu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [8]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia (13).

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [7] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

Masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [11] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do oznakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne". Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85% zaś max temperatura powietrza 35°C. Należy zwrócić szczególną uwagę przy wykonywaniu znakowania wcześniej rano lub późnym wieczorem i w nocy, gdyż wtedy wilgotność względna powietrza gwałtownie rośnie osiągając niekiedy wartość 100% i może zająć zjawisko wykroplenia wody na powierzchni drogi. W tym przypadku nie należy wykonywać oznakowania.

Na wniosek Wykonawcy, w szczególnych okolicznościach, Zamawiający może zezwolić na wykonanie znakowania w niższej lub wyższej temperaturze oraz przy wyższej wilgotności, jeśli zezwalają na to warunki określone przez producenta materiału używanego do znakowania.

5.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w ST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

Nie dopuszcza się składowanie materiałów sypkich przy krawędzi jezdni malowanych.

5.4. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], ST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.5. Wykonanie oznakowania drogi

5.5.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do oznakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami ST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

5.5.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi (masy chemoutwardzalne)

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Wyrób budowlany znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości 3 mm, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr

kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długościach powyżej 20m) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Linie winny posiadać wymiary zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 poz.2181)

Wykonawca może rozpocząć roboty po stwierdzeniu każdego dnia przez kierownika robót, że warunki atmosferyczne (temperatura i wilgotność powietrza) odpowiadają warunkom określonym przez Zamawiającego i producenta farby. Stwierdzenia takiego należy dokonać poprzez stosowny wpis w Dziennik Budowy . W przypadku stwierdzenia zmiany warunków atmosferycznych na nie spełniające wymagań, Wykonawca zobowiązany jest do przerywania robót, pod rygorem ich nie odebrania przez Zamawiającego i udokumentowania tego faktu poprzez wpis w Dziennik Budowy. Wykonawca może nanosić oznakowanie poziome po uprzednim jego wytyczeniu i odbiorze przez Zamawiającego - co udokumentowane zostanie odpowiednim wpisem w Dziennik Budowy.

Oznakowanie robót powinno być zgodnie, z zatwierdzonym przez zarządzającego ruchem, projektem organizacji ruchu.

Na drogach o ruchu dwukierunkowym - brygada wykonująca oznakowanie powinna składać się z pojazdu pilotażowego, wyposażonego w oznakowanie informujące o wykonywanych robotach, malowarki, pojazdu ustawiającego pachołki. Pachołki muszą spełniać wymagania ich stabilności w warunkach ruchu drogowego oraz kolorystyki, wymiarów, czytelności. Pierwszy i ostatni pojazd w zestawie powinien być oznakowany (pierwszy z przodu, a ostatni z tyłu) znakiem zaporu U-51, A-14 z tabliczką T-19 oraz znakami C-9 lub C-10 i wyposażone w ostrzegawczy sygnał błyskowy barwy żółtej.

W przypadku wykonywania robót na drogach 1-cyfrowych oraz o dopuszczalnej prędkości powyżej 90 km/h - za kolumną pojazdów pracujących na drodze powinien poruszać się przy krawędzi drogi w stałej odległości ruchomy zestaw ze świetlną tablicą ostrzegawczą informującą o wykonywaniu robót i kierunku ominięcia zajętego pasa ruchu.

Znaki poziome o charakterze punktowym, tj. strzałki, napisy, przejścia dla pieszych należy wykonywać tak, aby nie powodować częstych zmian toru jazdy pojazdów. Szczególną uwagę należy zwrócić na wykonywanie robót w rejonie skrzyżowań. W każdym przypadku, gdy wyłączona jest część powierzchni jezdni z ruchu - miejsce takie należy wygrodzić poprzecznie zaporami i podłużnie pachołkami oraz oznakować znakami ostrzegawczymi A-14 z tabliczkami T-19 i w zależności od występującego rodzaju zwężenia - znakami A-12.

Do oznakowania robót na drogach 1-cyfrowych oraz 2-cyfrowych o natężeniu ruchu powyżej 6000 poj./dobę należy stosować znaki wielkie, na pozostałych drogach znaki duże. Znaki muszą być wykonane z folii odbłaskowej i utrzymywane w dobrym i czytelnym stanie przez cały okres prowadzenia robót.

5.6. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,

– punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonana przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

5.7. Wykonanie znakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranny montaż elementów w nawierzchni. Montaż, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania, musi zostać wykonany zgodnie z technologią i zaleceniami producenta.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.4.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

W przypadku mas chemoutwardzalnych:

- badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu.
- badania kontrolne należy wykonać w ciągu 16 dni przed upływem 2 lat od wykonania oznakowania i w ciągu 16 dni przed upływem 3 letniej gwarancji na oznakowanie.

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowej barwy białej w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3.

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania barwy białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000[4] przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 [4].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego barwy białej w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3.

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego barwy białej po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2.

6.3.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany wg PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego barwy białej (w stanie suchym) w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu:

- na drodze ekspresowej i łącznicach co najmniej 300 mcd m⁻² lx⁻¹,
- na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa R4.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania barwy białej eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu:

- na drodze ekspresowej i łącznicach co najmniej 200 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa R4,
- na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa R3.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania barwy białej eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu

- na drodze ekspresowej i łącznicach co najmniej 150 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa R3,
- na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa R2.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000, zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy białej:

- co najmniej 50 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa RW2.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metodą dynamiczną. Pomiar aparatem ręcznym jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odblaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblasku o 20% niższe od przyjętych w ST.

6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miara szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1)

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich wykonanych masami chemoutwardzalnymi. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odblaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 36-4:2004(U) [6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000 [4] dla oznakowań poziomych.

6.3.1.5. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 60 minut w przypadku wymalowań nocnych i 60 minut w przypadku wymalowań dziennych.

6.3.1.6. Grubość znakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania grubowarstwowego - 3 mm.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

Dopuszczalne odchylenia grubości ± 1 mm.

6.3.1.7. Trwałość oznakowania

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

Jeżeli wymagania te nie są spełnione, to Wykonawca zobowiązany jest wykonać na swój koszt odnowę oznakowania według poniższych zasad:

- oznakowanie wykonane masami chemoutwardzalnymi naprawić poprzez natryskiwanie mas chemoutwardzalnych.

Grubość nakładanej przy odnowieniu warstwy należy dobrać kierując się wskazaniem producenta wyrobu i wymaganą trwałością.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniami ST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego. Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynnika luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi.

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3 – 6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2-4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3. Zbiorne zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tabelicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów.

W tabelicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na drodze klasy G, Z, L

Tabela 3. Zbiorne zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Wymagania
1	Właściwości kulek szklanych - współczynnik załamania światła - zawartość kulek z defektami	- % (m/m)	$\geq 1,5$ 20
2	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

Tabela 4. Zbiorne zestawienie dla oznakowań na drogach klasy G, Z, L (masy chemoutwardzalne)

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego barwy białej (w ciągu 14-30 dni po wykonaniu) w stanie suchym	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 250	R4
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego barwy białej w okresie 12 miesięcy po wykonaniu	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150	R3
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego barwy białej w okresie 24 miesięcy po wykonaniu	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150	R3
4	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego barwy białej (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) na nawierzchni asfaltowej	-	$\geq 0,40$	B3B2
5	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego barwy białej po 12 i 24 miesiącach od wykonania	-	$\geq 0,30$	B2
6	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego barwy białej w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu (na nawierzchni asfaltowej)	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 130	Q3
7	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego barwy białej w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania (na nawierzchni asfaltowej)	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100	Q2
8	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
9	Trwałość oznakowania: po 24 miesiącach	skala LCPC	≥ 6	-
10	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Częstotliwość pomiaru – minimum 1 na 2 km.

6.4.2. Ocena wizualna

Wszystkie elementy oznakowania poziomego podlegają ocenie wizualnej. Ocena ta obejmuje :

- odchylenia od linii prostych,
- odchylenia linii od ich osi,
- brak płynności krzywizn.

6.5. Badania wykonania znakowania poziomego z punktowych elementów odblaskowych

Wykonawca wykonując znakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

- sprawdzenie opakowań oznakowania,
- sprawdzenie elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami ST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- wizualną ocenę liniowości montowanych elementów,
- równomierności zamontowania elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r.” [2].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejanych elementów, w liczbie określonej w ST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w PN-EN 1436:2001 [6]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2 Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową **oznakowania** poziomego jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań oraz 1 szt. (sztuka) umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzane według innych jednostek.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w niniejszej ST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Wykonawca udzieli gwarancji na wykonane trwałe oznakowanie poziome trasy dla oznakowania grubowarstwowego na okres min. 36 miesiące.

W ciągu okresu gwarancyjnego, znakowanie winno zachować parametry wymienione w punkcie 6.3.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

Płatność za m^2 powierzchni oznakowania materiałami cieńkowarstwowymi należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości wykonania robót na i jakości użytych materiałów na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie ciągłe
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie przerywane
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - linie na skrzyżowaniach i przejściach
Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi - strzałki i inne symbole

Cena wykonania 1 m^2 oznakowania obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie wyrobów budowlanych (materiałów),
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- usunięcie istniejącego oznakowania na jezdniach wyłączonych z robót nawierzchniowych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnie dróg o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- posypanie kulkami szklanymi,
- uszorstnienie oznakowania,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przenoszenie zapór i oznakowania w miarę postępu robót,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. PN-89/C-81400 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. |
| 2. PN-85/O-79252 | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie.
Wymagania podstawowe. |
| 3. PN-EN
1423:2001/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Materiały do posypywania.
Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny. |
| 3a. PN-EN
1423:2001/A1:2005 | (Zmiana A1)
Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Materiały do posypywania.
Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny. |
| 4. PN-EN 1436:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg. |
| 4a. PN-EN
1436:2000/A1:2005 | (Zmiana A1) Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg. |
| 5. PN-EN 1463-1:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy
odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki
nowego elementu. |
| 5a. PN-EN
1463-1:2000/A1:2005 | (Zmiana A1) Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące
charakterystyki nowego elementu. |
| 5b. PN-EN 1463-2:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy
odbłaskowe Część 2: Badania terenowe |
| 6. PN-EN 1871:2003 | Materiały do poziomego oznakowania dróg.
Właściwości fizyczne. |
| 6a. PN-EN
13036-4:2004(U) | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4:
Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia napowierzchni:
próba wahadła |

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. Szczegółowe warunki technicznych dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 198, poz. 2041)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. nr 195, poz.2011)
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 73, poz. 1679)

11. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.07.02.01

45233000-9

OZNAKOWANIE PIONOWE

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg.**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu oznakowania pionowego i obejmują:

- ustawienie słupków z rur stalowych dla znaków drogowych;
- przymocowanie tarcz znaków drogowych odblaskowych o pow. do 1 m² do gotowych słupków (folia odblaskowa typu „2”):
 - grupa znaków średnie (S)

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stały znak pionowy – składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku – płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

1.4.4. Uchwyt montażowy – element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku – każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.8. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.9 Aktywny znak drogowy - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych, diod LUMILED służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

1.4.10. Bateria słoneczna - urządzenie techniczne, zasilacz znaków.

1.4.11. Osłona energochłonna – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego pochłaniające energię pojazdu uderzającego pojazdu.

1.4.12. Poduszka zderzeniowa barierowa – osłona energochłonna, odkształcalny odcinek początkowy bariery spełniająca wymagania normy: PN-EN 1317-3 „Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych”.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymaganie ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00. "Wymaganie ogólne".

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 „Wymaganie ogólne”.

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Dopuszczone do stosowania są wyroby oznakowane CE lub znakiem budowlanym z wymaganymi towarzyszącymi tym znakom informacjami t.j.

Znak CE:

- określenie, siedziba i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowane właściwości użytkowe wyrobu jeżeli wynika to z harmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Znak budowlany:

- określenie, siedziba i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób,
- identyfikacja wyrobu zawierająca nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę wg specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji PN lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu,
- numer i data wystawienia krajowej deklaracji zgodności.

Dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiektach budowlanych są wyroby wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których producent wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją oraz z przepisami.

2.3. Wyroby budowlane i materiały stosowane do fundamentów znaków.

Fundamenty dla zamocowania słupków konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,

- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Fundamenty powinny być zgodne z KPED karty 03.62, 03.64, 03.65, 03.66, 03.67, 03.68, 03.69 lub dokumentacją techniczną producenta czy dostawcy. Dokumentacja techniczna powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.

W przypadku rozbieżności zapisów w KPED lub dokumentacji z zapisami ST, wiążące są zapisy ST.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C20/25 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie ław fundamentowych należy wykonać zgodnie z PN-B 03215.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać według kart KPED zapisanych w pkt. 2.3 lub zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 [16] i ST.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

2.4.2. Rury

Rury Ø 63mm powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200 [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadstatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5] lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy.

2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN-EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a] Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 150µm

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres 10 lat dla znaków z folią typu „2” i „3” generacji. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W razie utraty przez konstrukcje wsporcze w okresie gwarancji wymaganych przez ST właściwości z przyczyn innych niż działania użytkowników dróg. Wykonawca zobowiązany jest przywrócić je poprzez wymianę konstrukcji lub jej naprawę.

2.5. Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość wyrobów budowlanych (materiałów) na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest udzielić odbiorcy gwarancji na znaki a także przedłożyć przed jego akceptacją:

- a) instrukcję montażu i demontażu,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku /mycia/.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu „2” i „3” generacji - 10 lat.

W razie utraty przez znaki w okresie gwarancyjnym wymaganych przez ST cech, Wykonawca zobowiązany jest do ich wymiany na spełniające wymagania ST. Wykonawca dokona usunięcia wady w ciągu 30 dni od powiadomienia o wadzie. W przypadku wady polegającej na zniekształceniu treści znaku - wada zostanie usunięta niezwłocznie.

2.5.3. Wyroby budowlane (materiały) do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku o pow. do 1 m² powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m² powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m²).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1:2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN·m ⁻²	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień·m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień·m	20% odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercenie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
*klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowanie do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w takim stopniu, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20% odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 μm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/c-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.6. Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Dla znaków należy stosować folię „2” generacji. Dla znaków: A-7, B-2, B-20, B-25, B-33, D-4, D-4a, D-4b należy stosować folię „3” generacji.

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się poprzez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- z folii typu „2” i „3”, potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 10 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem

posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku R' ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) znaków odbłaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odbłasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu „2”, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28].

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji β i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąt oświetlenia 5° , kąt obserwacji $0,33^\circ$) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	typ 1	typ 2
			≥ 50	≥ 180
			≥ 35	≥ 120
			≥ 10	≥ 45
			≥ 7	≥ 21
			≥ 2	≥ 14
			$\geq 0,6$	≥ 8
			≥ 20	≥ 65
			≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności z, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$	$\beta \geq 0,27$
			$\beta \geq 0,27$	$\beta \geq 0,16$
			$\beta \geq 0,05$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,04$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,01$	$\beta \geq 0,01$
			$0,09 \geq \beta \geq 0,03$	$0,09 \geq \beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,17$	$\beta \geq 0,14$
			$0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$0,18 \geq \beta \geq 0,12$

*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D ₆₅ , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534

Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm.

Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega ocenie wizualnej.

2.6.3. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 – 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,

2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskich powierzchni

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż 0,2%, wyjątkowo do 0,5%. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.6.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni $< 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni $> 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą $\pm 1,5$ mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4×4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4×4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nieprzekraczającej 6 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200×1200 mm..

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nieprzekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4×4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.6.4. Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8 ust.1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny godności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

2.7 Wyroby budowlane do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

2.8 Wyroby (materiały) stosowane przy wykonaniu i montażu osłon energochłonnych

Materiały stosowane przy wykonaniu i montażu osłon energochłonnych mają odpowiadać wymaganiom niniejszej ST.

Lina stalowa dla poduszek zderzeniowych barierowych powinna być wykonana ze stali klasy 1370, wg normy PN-EN 10264-1:2002(U) oraz PN-EN 10264-2:2002(U).

Pozostałe elementy systemu poduszek zderzeniowych (osłon energochłonnych) powinny być wykonane ze stali S275JR wg PN-EN 10025:2002.

Odkształcalne odcinki początkowe barier wykonane w postaci barier energochłonnych pełniących rolę szyny prowadzącej zakończonej poduszką zderzeniową barierową nienakierowującą.

Poduszka zderzeniowa złożona ze stalowego zderzaka czołowego, przewężenia zaginającego barier oraz łamacza słupka.

Powierzchnia czołowa powinna być oznakowana białymi strzałami na zielonym tle z folii odblaskowej, wskazującymi kierunek omijania poduszek zderzeniowych.

Poduszki zderzeniowe powinny być zaprojektowane na prędkość pojazdu 100km/h.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji typ oraz producenta poduszek zderzeniowych.

Należy stosować wyłącznie poduszki zderzeniowe posiadające aktualną Aprobata Techniczną wydaną w Polsce przez IBDiM.

Do zakupionych poduszek zderzeniowych powinny być dołączone instrukcje określające szczegółowo zasady i warunki ich stosowania, składowania i transportu.

Poduszki zderzeniowe powinny być zgodne z PN-EN 1317-3

Wymagania bezpieczeństwa.

Rozwiązanie materiałowe i konstrukcyjne osłon energochłonnych instalowanych jako poduszki osłonowe barierowe powinny spełniać wymagania w zakresie normy PN-EN 1317-3 (Systemy ograniczające drogę- Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych).

2.9. Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć tak, aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni w przekroju ulicznym 0,5-2,0 m i od krawędzi korony w przekroju drogowym min. 0,5 m,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Wysokości powinna być zgodna z p. 1.5.7 i tabelą 1.11 Rozporządzenia M I [29].

Miejsce wykonania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczej znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych. Fundament o rzucie kwadratu lub prostokąta można zastąpić rzutem koła o nie mniejszym polu.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klinem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

5.3.2. Fundamenty z betonu

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczej dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu: „na mokro” należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. ST lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt naruszony należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykających się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4. Tolerancja ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków – słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi korony lub krawężnika, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

5.5. Konstrukcje wsporcze

5.5.1 Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi – zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności – zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się

na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, na zewnętrznych stronach łuków itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.5.2 Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu – przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.3 Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupkach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupkach lub podporach – odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa – odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.4 Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym – pożądanym jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5.5 Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć ocynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie – z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.6 Połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łączących o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.7 Oznakowanie znaku

Każdy znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą informacje towarzyszące znakowi CE:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
 - b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
 - c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
 - d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- lub znakowi budowlanemu:

- a) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- b) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm². Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robot

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót:

6.3.1 Badania wyrobów budowlanych (materiałów) w czasie wykonywania robót

Wszystkie wyroby budowlane (materiały) dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań wybranych losowo elementów w każdej	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami i pkt. 2
2	Sprawdzenie wymiarów	dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwość można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów budowlanych w zakresie wymagań podanych w pkt. 2.

6.3.2 Kontrola w czasie wykonywania robót dotyczących oznakowania pionowego

W czasie wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt. 2 i 5.
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z pkt. 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z pkt. 5.3,
- poprawność ustawienia słupków o konstrukcji wsporczych zgodnie z pkt 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
- jedno badanie wytrzymałości betonu na 100 fundamentów

6.3.3 Kontrola w czasie wykonywania robót dotyczących ustawienia znaku aktywnego zasilanego z baterii słonecznej

6.3.3.1 Fundamenty i ustroje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3.3.2 Słupki z znakami

Elementy słupków powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Słupki z znakami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia znaku względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia słupków,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych słupków i znaków,
- jakości montażu osłony ,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

7.2 Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru oznakowania pionowego są sztuki (szt.) wykonanego oznakowania pionowego.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiaru i badań jakościowych określonych w pkt. 2 i 5.

8.3 Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Płatność należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości wykonania robót i jakości użytych wyrobów budowlanych (materiałów) na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- ustawienie słupków z rur stalowych dla znaków drogowych;
- przymocowanie tarcz znaków drogowych odblaskowych o pow. do 1 m² do gotowych słupków (folia odblaskowa zgodnie z punktem 2.6.1):
 - grupa znaków średnie (S)

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport wyrobów budowlanych i materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne słupków konstrukcji wsporczych, znaków oraz złączy,
- oznakowanie na czas prowadzenia robót,
- wykonanie wykopów pod fundamenty dla słupków i konstrukcji,
- wykonanie fundamentów i osadzenie w nich słupków oraz konstrukcji wsporczych znaków i tablic,
- montaż znaków na słupkach i konstrukcjach wsporczych,
- załadunek i odwiezienie gruntu z wykopów pod fundamenty,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- pielęgnacja betonu fundamentów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych ST,
- odprowadzenie wody z wykopów,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- zasyпка wykopów z zagęszczeniem.

10. Przepisy związane

10.1 Normy

- 1.PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane – badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości,
- 2.PN-83/B-03010 Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 3.PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania,
- 4.PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane – Oznaczenie odporności powłoki na działanie mgły solnej,
- 5.PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki,
- 6.PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe – Połączenia z fundamentami – Projektowanie i wykonanie,
- 7.PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowy, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 8.PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania,
- 9.PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,
- 10.PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium – Blachy, taśmy i płyty – Tolerancje kształtu i wymiarów – wyrobów walcowanych na zimno,
- 11.PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badanie,
- 12.PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych,
- 13.PN-EN 10292:2003/
A1:2004/A1:2005(U) Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych,
- 14.PN-EN10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy,
- 15.PN-EN 12767:2003Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań,
- 16.PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe – Część 1: Znaki stałe,
- 17.prEN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe – Część 5 Badanie wstępne typu,
- 18.PN-EN 60529:2003Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),
- 19.PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane,
- 20.PN-EN-ISO 2808:2000 Farby i lakiery – oznaczenie grubości powłoki,
- 21.PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco,
- 22.PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.2 Inne dokumenty

23. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U nr 220, poz. 2181),

24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U nr 198, poz. 2041),
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U nr 249, poz. 2497),
26. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surfaces colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej),
27. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary),
28. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92, poz.881),
29. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009.
30. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych; Transprojekt Warszawa

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.08.01.01
45233000-9

KRAWEŻNIKI BETONOWE
CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg.

1. Wstęp

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót obejmujących ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników betonowych i obejmują:

Ustawienie krawężników betonowych wystających o wymiarach 15x30x100 cm i 20x30x100 cm na ławie betonowej z oporem.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i „Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych” oraz ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów)

Ogólne wymagania dotyczące materiałów budowlanych (materiałów) podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyroбами budowlanymi i materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężników wg zasad niniejszej ST są:

2.1 Krawężnik z betonu wibroprasowanego :

Zastosowane krawężniki pod względem jakości powinny odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy PN-EN 1340 dla klas D, U i I.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

- ubytkiem masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soli odladzających średnio $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$, a każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$
- wytrzymałością na zginanie min. 4,8 MPa,
- odpornością na ścieranie $\leq 20 \text{ mm}$ albo dla metody alternatywnej $\leq 18000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2$.

Na łukach stosować krawężniki łukowe o projektowanych promieniach. Jeżeli brak takich krawężników na rynku można stosować proste o długości 33 cm dla promieni $\leq 3 \text{ m}$ i o długości 50 cm dla promieni 3-6 m oraz o długości 100 cm dla promieni większych od 6 m.

2.2 Ława betonowa z oporem

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy C12/15, odpowiadającemu normie PN-EN 206-1.

Domieszka opóźniająca wiązania według wymagań aprobaty technicznej.

2.3 Podsypka cementowo – piaskowa

Podsypkę pod krawężnik należy wykonać jako cementowo - piaskową w proporcji 1:4.

2.4 Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między krawężnikami:

- cement portlandzki klasy 32,5 - odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN-1008 „Woda zarobowa do betonu”. Bez badań można stosować wodę wodociągową pitną.

2.5. Dopuszczalne odchyłki kształtu i wymiaru krawężników

Zapisane są w p. 5.2.3.3 PN-EN 1340 i wynoszą:

Długość : $\pm 1\%$ z dokładnością do mm i max 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni: $\pm 3\%$ z dokładnością do mm i max 5 mm

dla innych części $\pm 5\%$ z dokładnością do mm i max 10 mm

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni płaskich i krawędzi prostych dopuszczalne odchyłki wynoszą:

Długość pomiarowa mm	Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości mm
300	$\pm 1,5$
400	$\pm 2,0$
500	$\pm 2,5$
800	$\pm 4,0$

2.6. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

2.7. Wypełnienie szczelin dylatacyjnych

Masa zalewowa albo kit trwale plastyczny powinny odpowiadać wymaganiom polskiej normy lub aprobaty technicznej.

2.8. Elementy deskowania

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu betoniarek do wytwarzania betonu, zaprawy oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej, a ponadto ubijaków ręcznych lub mechanicznych do zagęszczenia koryta i ław.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.2. Krawężniki

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać ponad ściany skrzyni środka transportowego o więcej niż 1/3 wysokości krawężnika. Krawężniki można transportować po osiągnięciu 70% wymaganej wytrzymałości.

4.3. Beton na ławę z oporem

Beton na ławę z oporem transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.

4.4. Piasek oraz cement

Piasek oraz cement przewożony być może na miejsce wbudowania dowolnymi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera i zapewniającymi trwałość cech wyrobów budowlanych podczas transportu.

4.5. Transport masy zalewowej powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem opakowań.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Wykonanie robót

5.2.1 Źródła pozyskania wyrobów budowlanych muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2.2 Oznakowanie prowadzonych robót

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas robót.

5.2.3 Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika

Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe odcinków wbudowania krawężników, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej.

5.2.4 Wykonanie koryta pod ławę betonową z oporem.

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową z oporem i bez oporu, wykonane będą ręcznie. Geometria wykopu oraz głębokość - zgodnie z „Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych” i Dokumentacją Projektową. Wskaźnik zagęszczenia koryta $I_s \geq 1,00$ dla KR1 -2 oraz $I_s \geq 1,03$ dla KR3-6.

5.2.5 Wykonanie betonowej ławy z oporem pod krawężniki.

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera.

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium w oparciu o PN-EN 206-1. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Czas wytwarzania, transportu, wbudowania i zagęszczenia betonu w temperaturze do $+20^{\circ}\text{C}$ może wynosić najwyżej 2 godziny. Czas ten można wydłużyć przez domieszki opóźniające wiązanie. W temperaturach powyżej $+20^{\circ}\text{C}$ należy zastosować domieszki opóźniające wiązanie. W każdym przypadku zagęszczanie należy zakończyć przed początkiem wiązania. Ława betonowa z oporem wykonana będzie z betonu klasy C12/15, we wcześniej przygotowanym korycie gruntowym lub deskowaniu.

Wykonanie ławy betonowej z oporem polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława wraz z oporem po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarami oraz kształtem rysunkowi w „Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych” i rysunkom w Dokumentacji Projektowej, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne gr. 2cm wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ława betonowa wymaga jej polewania przez 7 dni z częstotliwością zapewniającą utrzymanie jej w stanie wilgotnym.

5.2.6 Wykonanie podsypki cementowo - piaskowej pod krawężnik.

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo - piaskową grubości 5 cm, celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo - piaskową wykonać należy w proporcji 1:4 zgodnie z KPED.

5.2.7 Wbudowanie krawężników betonowych

Roboty związane z wbudowaniem krawężników na ławie betonowej z oporem winny być wykonywane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Roboty związane z ustawieniem krawężnika należy wykonać ręcznie. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Techniczną. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to ± 1 cm w niwelecie krawężnika i ± 5 cm w usytuowaniu poziomym.

5.2.8 Wypełnienie spoin między krawężnikami

Grubość spoin krawężników nie powinna przekraczać 1cm. Spoiny między krawężnikami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4. Wyroby do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.4 niniejszej ST.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola jakości wyrobów budowlanych przed przystąpieniem do robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wyrobów budowlanych przeznaczonych do wbudowania. Badanie krawężnika na etapie akceptacji wyrobu budowlanego do robót wykonuje laboratorium akceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć do laboratorium wybrane losowo przy udziale Inżyniera, 3 sztuki krawężnika dla przeprowadzenia następujących badań:

- odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzających,
- wytrzymałość na zginanie
- odporności na ścieranie

Powyższe badania zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

6.3.1. Badania betonu na ławę

Wykonawca dostarczy wyniki badania wytrzymałości betonu ław na ściskanie (1 seria 3 próbek na 500 m wykonywanej ławy betonowej).

6.3.2. Kontrola ustawienia krawężnika

Polega ona na sprawdzeniu zgodności wbudowanego krawężnika z Dokumentacją Projektową. Tolerancje podano w punkcie 5.2.7.

Wykonać zgodnie z BN-64/8845-02 „Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru”.

6.3.3. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm.
- b) Wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
 - dla wysokości + 10% wysokości projektowanej,

- dla szerokości + 10% szerokości projektowanej.
 - c) Równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- 6.3.4. Sprawdzenie ustawienia krawężników**
Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:
- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 5 cm,
 - b) dopuszczalne odchylenie (mierzone co 100m) niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm,
 - c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
 - d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 **m** (metr) wbudowanego krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Płatność za 1 metr wbudowanego krawężnika należy przyjmować na podstawie obmiaru, znaków CE producenta krawężników i oceny jakości wykonanych robót oraz wbudowanych wyrobów budowlanych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

Ustawienie krawężników betonowych wystających o wymiarach 15x30x100 cm i 20x30x100 cm na ławie betonowej z oporem.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie wyrobów budowlanych i materiałów do wykonania robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta gruntowego pod ławę,
- wykonanie deskowania ławy betonowej,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- wykonanie dylatacji ławy,
- rozebranie deskowania,
- pielęgnacja wykonanej ławy,
- wykonanie mieszanki cementowo-piaskowej i rozścielenie jej jako podsypki pod krawężnik,
- ustawienie krawężnika betonowego,
- wypełnienia spoin nad dylatacją ław bitumiczną masą zalewową,
- wypełnienie spoin między krawężnikami przygotowaną zaprawą cementowo-piaskową,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych przez ST.

10. Przepisy związane

BN-EN1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 206-1	Beton.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN-1008	Woda zarobowa do betonu
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawienia i odbioru.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonów

Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich – Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo – Badawcze Dróg i Mostów, Transprojekt, Warszawa 1979

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.08.03.01

45233000-9

BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg**

1. Wstęp

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu obrzeży betonowych jako obramowania chodników i obejmują:

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 30x8cm na podsypce cementowo - piaskowej gr. 5 cm, spoiny wypełnione zaprawą cementową.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

1.4.2 Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów (materiałów)

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów) ich pozyskiwania oraz składowania podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyroбами budowlanymi stosowanymi przy wykonaniu robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych na podsypce cementowo - piaskowej, wg zasad niniejszej ST są:

2.2. Obrzeża betonowe - powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340 „Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań” dla klas oznaczonych D, T i H.

Należy zastosować obrzeża 8x30x100cm.

Dopuszczalne odchyłki:

- długość $\pm 1\%$ z dokładnością do mm i nie więcej niż 10mm,
- grubość i wysokość $\pm 3\%$ z dokładnością do mm i nie więcej niż 5mm,
- inne wymiary $\pm 5\%$ z dokładnością do mm i nie więcej niż 10mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru nie powinna przekraczać 5mm.

Dla powierzchni określanych jako płaskie i dla krawędzi określanych jako proste dopuszczalne odchyłki płaskości i prostokątności dla długości pomiarowej 800mm wynoszą $\pm 4\text{mm}$.

Właściwości fizyczne i mechaniczne:

- ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soli odladzających średnio $\leq 1,0\text{kg/m}^2$ i pojedynczy wynik $\leq 1,5\text{kg/m}^2$,
- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $\geq 5\text{MPa}$ i pojedynczy wynik $\geq 4\text{MPa}$,
- odporność na ścieranie według metody z załącznika G: $\leq 23\text{mm}$, lub według metody alternatywnej z załącznika H: $\leq 20000\text{mm}^3/5000\text{mm}^2$ i być wykonane z betonu klasy co najmniej C25/30 (B30) wg PN-EN 206-1.

Powierzchnia obrzeży winna być bez rys i odprysków.

Na łukach stosować obrzeża łukowe o projektowanych promieniach. Jeżeli brak takich obrzeży na rynku można stosować proste o długości 33 cm dla promieni $\leq 3\text{ m}$ i o długości 50 cm dla promieni 3-6 m oraz o długości 100 cm dla promieni większych od 6 m.

2.3. Piasek na podsypkę piaskową - powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

2.4. Składniki betonu, ławy, zaprawy cementowo-piaskowej do wypełnienia spoin między obrzeżami i podsypki cementowo-piaskowej

- cement portlandzki 32,5- odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620 lub PN-EN 13139, kategorii $\text{GT}_{\text{F}25}$
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN-1008 "Woda zarobowa do betonu". Bez badań można stosować wodę wodociągową pitną.
- żwir odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonywania obrzeży

Roboty związane z wbudowaniem obrzeży betonowych wykonane będą ręcznie z wykorzystaniem betoniarki do przygotowania betonu C12/15 i zaprawy cementowo-piaskowej.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu zapisano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport wyrobów budowlanych (materiałów)

4.2.1 **Obrzeża betonowe** - transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania”.

Obrzeża mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton min. 0,7 wytrzymałości projektowanej. W czasie transportu winny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

4.2.2. **Piasek** na podsypkę piaskową pod obrzeża betonowe i do zaprawy cementowo-piaskowej oraz żwir do betonu transportowany może być dowolnymi środkami transportu (wskazane - samowyładowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

4.2.3. **Cement** do zaprawy cementowo-piaskowej transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

4.2.4. Beton na ławę z oporem

Beton na ławę z oporem transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.

Czas transportu nie może przekraczać jednej godziny.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Zakres wykonywanych robót

5.2.1 **Zakup i transport wyrobów przewidzianych do wykonania robót według pkt. 2 niniejszej ST.**

Miejsca pozyskania niezbędnych wyrobów muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport wyrobów na miejsce wbudowania opisano w pkt. 4 niniejszej ST.

5.2.2 Wyznaczenie geodezyjne odcinków ustawiania obrzeży betonowych

Wykonawca wyznacza i stabilizuje sytuacyjnie i wysokościowo punkty niezbędne do wykonania robót.

5.2.3 Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża betonowe na ławie i podsypce cementowo-piaskowej

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie.

Dopuszczalne odchylenia głębokości koryta wynoszą ± 1 cm.

5.2.4 Wykonanie ławy betonowej

Należy wykonać ławę betonową z oporem z betonu C12/15.

Zagęszczenie należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu.

Ławę betonową należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 dni od wykonania.

5.2.5 Wykonanie podsypki piaskowej i osadzenie obrzeża betonowego

Podsypka pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu na ławie warstwy mieszaniny piasku i cementu o grubości 3cm.

Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1cm.

Odchylenia obrzeża w planie mogą wynosić do ± 5 cm

Odchylenia wysokościowe obrzeży mogą wynosić do ± 1 cm.

Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony zewnętrznej i starannie ubić

5.2.6 Wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową

Spoiny między obrzeżami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, w stosunku 1:2 na pełną głębokość.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien wykonać badania wyrobów i przedstawić wyniki Inżynierowi.

Sprawdzić należy kształt, wymiary i wygląd obrzeży.

Dla pozostałych wyrobów badania powinny obejmować wszystkie właściwości wymagane przez normy wymieniane w pkt. 2.2 i 2.3.

6.3 Kontrola w trakcie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod ławę - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2.3,
- b) ławy betonowej - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2.4,
badanie wytrzymałości betonu ławy należy przeprowadzić 1 raz na 500m ławy,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2.5,
odnośnie usytuowania w planie i wysokościami co 100m,
- d) wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) ustawionego obrzeża betonowego.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za 1m ustawionego obrzeża należy przyjmować na podstawie obmiaru i dokumentów producenta wyrobów oraz oceny jakości wykonanych robót i wbudowanych wyrobów .

Zgodnie z Dokumentacją projektową należy wykonać:

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 30x8cm na podsypce cementowo - piaskowej gr. 5 cm, spoiny wypełnione zaprawą cementową.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m obrzeża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wyrobów budowlanych i materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- wytyczenia obrzeża,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta,
- wykonanie i rozebranie deskowania ławy,
- wykonanie ławy betonowej z pielęgnacją,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,

- ustawienie obrzeży betonowych,
- wypełnienie spoin między obrzeżami,
- zasypanie zewnętrznej strony obrzeża z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych przez zapisy ST.

10. Przepisy związane

Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1:2002	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN-1008	Woda zarobowa do betonu.
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-EN 206-1	Beton.
PN-EN-12620	Kruszywa do betonu
PN-EN- 13139	Kruszywa do zaprawy

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.08.05.06

45232000-2

ŚCIEKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ
CPV: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścieku z kostek betonowych w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu ścieku z kostek betonowych i obejmują:

- ułożenie ścieku szerokości 20 cm z brukowej kostki betonowej koloru szarego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 3 cm i na ławie betonowej z betonu C12/15.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Wyroby budowlane (materiały)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów)

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych (materiałów) podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wyroбами budowlanymi stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej ST są:

2.2. Betonowa kostka brukowa - należy stosować betonową kostkę brukową gr. 8 cm odpowiadającą wymaganiom ST D.05.03.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

Dopuszcza się zastosowanie betonowej kostki brukowej zgodnej z PN-EN 1338 „Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań”.

2.3. Podsypka cementowo - piaskowa 1:4:

- piasek - należy stosować średnio lub gruboziarnisty wg PN-EN 12522 kategorii GT_F25. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5%.
- cement - należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN 197-1

2.4. Zaprawa cementowo - piaskowa do wypełnienia spoin między kostkami betonowymi:

- cement portlandzki klasy 32,5 - należy stosować cement portlandzki odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12522 kategorii GT_F10
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN-1008. Bez badania można stosować wodę pitną wodociągową.

2.5. Beton na ławę

Ława betonowa pod ściek wykonana będzie z betonu klasy C12/15, odpowiadającemu normie PN-EN 206-1.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Betoniarka - do wytworzenia mieszanki cementowo - piaskowej na podsypkę oraz do wytworzenia zaprawy cementowo - piaskowej na wypełnienie spoin między kostkami betonowymi.

3.2.2. Pozostałe roboty związane z wykonaniem ścieku z betonowej kostki brukowej wykonane będą ręcznie.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport wyrobów (materiałów)

4.2.1. Betonowa kostka brukowa - przewożona może być dowolnymi środkami transportu. Transport i składowanie brukowej kostki betonowej musi odbywać się w sposób zabezpieczający wyrób budowlany przed możliwością uszkodzenia.

4.2.2. Piasek - przewożony będzie dowolnymi środkami transportu samowyladowczego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed zanieczyszczeniem i mieszaniem się między sobą.

4.2.3. Cement - przewożony będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Zakup i transport wyrobów budowlanych przewidzianych ustaleniami niniejszej ST do wykonania powyższych robót. Źródła pozyskania wyrobów budowlanych muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2.2. Oznakowanie prowadzonych robót

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z „Projektem organizacji ruchu na czas budowy”.

5.2.3. Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe odcinków wykonania ścieku

Wyznaczenia dodatkowych punktów sytuacyjno - wysokościowych niezbędnych do prawidłowego wykonania robót dokona Wykonawca w oparciu o zastabilizowaną sieć punktów.

5.2.4. Wykonanie ławy betonowej pod ściek

Ławę ścieku międzyjezdniowego należy wykonać w korycie wyciętym w warstwach wiążącej i podbudowy z BA.

Ławę betonową należy wykonać z betonu C12/15 oraz C16/20. Wykonanie ławy polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarami rysunkom w Dokumentacji Projektowej.

Ławę należy utrzymać w stanie wilgotnym przez 7 dni. Zagęszczenie ławy należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu. Może być stosowany beton z domieszką opóźniającą wiązanie cementu.

5.2.5 Wykonanie podsypki cementowo – piaskowej

Podsypkę cementowo – piaskową należy wykonać z przygotowanej mieszanki cementowo – piaskowej 1:4. Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu mieszanki cementowo – piaskowej na wykonanej ławie jak w KPED k. 03.12.

5.2.6. Wykonanie ścieku z kostki brukowej betonowej

Roboty związane z wykonaniem ścieku winny być wykonane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Roboty wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Przy wykonywaniu ścieku należy bezwzględnie przestrzegać zaprojektowanych spadków podłużnych i dopuszczalnej szerokości spoin 5mm. Kostkę należy układać na zagęszczonej podsypce.

5.2.7. Wypełnienie spoin podłużnych i poprzecznych między kostkami betonowymi

Spoiny pomiędzy kostkami betonowymi po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo - piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m³ piasku. Składniki do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.1.4. niniejszej ST.

Spoiny winny być wypełnione zaprawą na całej wysokości kostki.

Ściek w okresie 7 dni należy pielęgnować przez pokrycie warstwą piasku i zwilżanie wodą. Po zakończeniu pielęgnacji piasek należy usunąć.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

6.2. Badania na etapie akceptacji wyrobów budowlanych do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badanie wyrobów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić je Inżynierowi.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach dla odpowiednich wyrobów.

6.3. Kontrola wykonania ścieku

Kontrola wykonania ścieku polega na bieżącej ocenie zgodności z Dokumentacją Projektową.

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- linia ławy w planie, która może różnić się od projektowanej o ± 2 cm
- niweleta górnej powierzchni ławy, która może różnić się od projektowanej o ± 1 cm
- wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje dla wysokości i szerokości wynoszą $\pm 10\%$ wielkości projektowanych, a dla równości 1cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy i czterometrową łatą.

Przy wykonaniu ścieku badania podlegają :

- niweleta ścieku, która może się różnić od projektowanej o ± 1 cm,
- równość podłużna sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 8 mm pomiędzy powierzchnią a łatą czterometrową,
- wypełnieni spoin co 10m – wymagane jest całkowite ich wypełnienie,
- grubość podsypki sprawdzana co 100m, może się różnić od projektowanej o ± 1 cm.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego ścieku z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo - piaskowej i ławie betonowej zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały czynniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają koryta, ława betonowa i podsypka.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00."Wymagania ogólne".

Płatność za metr wykonanego ścieku z betonowej kostki brukowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów budowlanych oraz jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- ułożenie ścieku szerokości 20 cm z brukowej kostki betonowej koloru szarego gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 3 cm i na ławie betonowej z betonu C12/15.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m ścieku obejmuje:

- prace pomiarowe oraz przygotowawcze,
- zakup i transport wyrobów budowlanych przewidzianych do wykonania robót na miejsce wbudowania,

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym
- wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe odcinków wykonywanego ścieku,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej pod ściek,
- wykonanie ścieku z dwóch i trzech rzędów kostki,
- wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową pomiędzy kostkami,
- uporządkowanie miejsc prowadzenia robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie oraz rozebranie deskowania ławy,
- wykonanie koryta przez przecięcie warstw wiążącej i podbudowy z BA oraz ich rozebranie z wywiezieniem gruzu na skład Wykonawcy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- pielęgnacja betonu ław i ścieku.

10. Przepisy

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.

Katalog Budowlany - KB1 - 20.03.

PN-EN 1338 „Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań”.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN-1008 Woda zarobowa do betonu.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH**

D.09.01.01

45112000-5

ZIELEŃ DROGOWA
CPV: Roboty ziemne i wykopaliskowe

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem zieleni drogowej w ramach rozbudowy (przebudowy) ulicy Kościuszki w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w m. Wągrowiec na odcinku od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do przejazdu kolejowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z założeniem zieleni i dotyczą wykonania:

- trawników dywanowych siewem po uprzednim humusowaniu z nawożeniem, w gruncie kat.III,
- sadzenia drzew liściastych form (lipa drobnolistna) naturalnych na terenie płaskim w gruncie kat.III, z zaprzewianiem całkowitym dołów o wymiarach 2,5m*2m i głębokości min. 0,7 m.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Humus - ziemia roślinna (urodzajna).

1.4.2. Humusowanie - pokrycie terenu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.

1.4.3. Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.4. Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości min. 2,50 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne"

2. Materiały

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są:

2.1. Ziemia kompostowa

2.1.1. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmachach nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy – nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

2.1.2. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślin i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmachach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalioowo-torfowy – wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu – PN-G-98011.

Kompost z kory drzewnej – wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

2.2. Materiał roślinny.

2.2.1. Drzewa

Dostarczone sadzonki powinny być właściwie oznaczone tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy (PN-R-67022, PN-R-67023).

Powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem przekroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie wykształcony,

- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące.

Do zadrzewień należy użyć wyłącznie materiał sadzeniowy I klasy, szkółkowały z zakrytym systemem korzeniowym, zgodnie z normą BN-76/9212-02 – *lipa drobnolistna*.

Wymagania dla drzew:

- całkowita wysokość min. 2,5 m,
- obwód pnia na wysokości 1,0 m min. 20 cm,
- długość korzeni min. 20 cm.

Paliki min. Ø 8 cm i długości min. 1,85 m.

Wiązadła o długości min 0,4 m i szerokości min 3 cm.

2.2.2. Nasiona traw

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Mieszanka traw jaką należy zastosować obejmuje

- *Festuca rubra* - kostrzewa rozłogowa – 20 %
- *Festuca ovina* - kostrzewica owcza – 20 %
- *Poa pratensis* - wiechlina łąkowa - 20 %
- *Lolium perenne* - życica trwała – 20 %
- *Trifolium repens* - koniczyna biała - 10%
- *Medicago lupulina* - lucerna nerkowata - 10%

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (koparka).

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania nasadzeń

Transport (środki transportowe, sposób transportu) może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne". Roboty powinna wykonać firma specjalistyczna.

5.2. Przygotowanie terenu

5.2.1 Prace porządkowe i przygotowawcze polegają na oczyszczeniu terenu z resztek budowlanych, gruzu i śmieci. Zakres prac obejmuje zebranie i złożenie zanieczyszczeń w przyzmy, załadunek i wywóz oraz wyładunek na wysypisku.

5.2.2. Roboty agrotechniczne

Przed przystąpieniem do nasadzeń, projektuje się wykonanie pełnego zestawu prac agrotechnicznych w celu zniszczenia chwastów oraz polepszenia sprawności gleby.

Przewiduje się następujący harmonogram prac:

- kultywatorowanie,
- orka i przekopanie ręczne,
- bronowanie,
- rozrzucenie torfu i nawozów mineralnych pod trawniki,
- wykonanie trawników.

Prace związane z przygotowaniem gleby należy wykonać jesienią lub wczesną wiosną.

5.3. Wykonanie trawników - wymagania

- zdjąć wierzchnią warstwę gleby o grubości 20-30 cm (warstwa urodzajna) i zabezpieczyć ją na przyzmach.
- po wykonaniu prac niwelacyjnych, oczyszczeniu i wyrównaniu terenu, należy spulchnić kultywator wierzchnią warstwę podglebia i ponownie rozłożyć równomierną warstwę (oczyszczonej) ziemi urodzajnej. Do zagęszczenia gleby należy użyć maszyn zagęszczających,
- warstwa ułożonej i zagęszczonej ziemi powinna znajdować się 10 cm poniżej obrzeży chodników,
- po zagęszczeniu gleby należy rozścielić na niej 2 cm warstwę gliny oraz 3 cm warstwę piasku, które należy wymieszać za pomocą glebogryzarki na głębokość 15-20 cm,
- po zawałowaniu tak przygotowanego podłoża, należy rozścielić na nim 5 cm warstwę organiczną (np. ziemia kompostowa) i zmieszać ją przy pomocy glebogryzarki ustawionej na wolne obroty do głębokości 8-10 cm,
- jeśli tak przygotowana ziemia ma kwaśny odczyn (dla trawników powinna mieć zakres pH 6-6,5), wówczas w trakcie mieszania można dodać do niej nawozy z domieszką związków wapnia,
- przed wysianiem trawnika ziemia powinna być lekko rozluźniona i wilgotna,
- siew należy wykonać od ostatniej dekady sierpnia do końca pierwszej połowy września. W przypadku upałów czas siewu należy przesunąć na okres późniejszy. Jeśli pomiędzy siewem a przygotowaniem gleby była znaczna przerwa, teren należy ponownie oczyścić z chwastów a ziemię delikatnie spulchnić,

- nasiona należy umieszczać na głębokości 0,5 do 1 cm. Głębokość taką należy uzyskać poprzez przykrycie nasion warstwą gleby o grubości 1 cm, będącej mieszanką ziemi kompostowej z dodatkiem 50% torfu.

5.4. Sadzenie drzew i krzewów.

- wykopany dół pod drzewa powinien mieć głębokość równą wysokości bryły korzeniowej a szerokość co najmniej dwukrotnie większą od średnicy bryły,
- należy zaprawić go ziemią żyzną, o zbliżonej strukturze do ziemi zawartej w bryle korzeniowej drzewa. Dno wykopu przy jego krawędziach należy rozluźnić na głębokość 40 cm, tak aby wykluczyć możliwość stagnowania wody i gnicia korzeni,
- pod bryłą należy zagęścić grunt mineralny tak by uniemożliwić osiadanie bryły,
- na dnie wykopu należy rozścielić 20 cm warstwę żwiru płukanego i odseparować go od ziemi żyznej za pomocą geowłókniny filtracyjnej. Dół, po posadzeniu, należy wypełnić ziemią żyzną z dodatkiem ziemi kompostowej, o składzie granulometrycznym zbliżonym do składu gruntu w samej bryle.
- należy odchwaścić i oczyścić grunt pod krzewy wraz z usunięciem z powierzchniowej warstwy wszystkich kamieni i większych grud (należy usunąć z powierzchniowej warstwy gleby wszystkie kamienie większe niż 50mm i 90% kamieni mniejszych niż 50 mm),
- zapewnić przepuszczalność oraz zaprawić grunt na głębokość 30 cm substratem ogrodniczym do uprawy krzewów lub ziemią kompostową o składzie trwale poprawiającym warunki siedliskowe,
- teren należy wyrównać zgodnie z projektowanymi rzędnymi terenu, tak aby po posadzeniu krzewów i wykończeniu powierzchni teren był 2 cm poniżej poziomu krawężników.
- podłoże pod róże powinno składać się w 1/3 z gliny, 1/3 z przerobionego obornika oraz 1/3 z ziemi darniowej lub ostatecznie kompostowej. Odczyn gleby powinien być utrzymany na poziomie pH 6,5 do 7. Do tak przygotowanej mieszaniny należy dodać nawozy. Ostateczna zawartość składników w glebie powinna wynosić 10-20 mg azotu (na 100 g suchej masy gleby), 50 mg potasu, 35-40 mg fosforu i 6-8% próchnicy. Stosując obornik należy uważać aby nie przypalić roślin. Jeśli otrzymana gleba będzie zbyt zbita, należy ją rozluźnić poprzez dodanie piasku i żwiru o obłych kamieniach,
- wszystkie rośliny należy sadzić z bryłą korzeniową. Jeśli przed sadzeniem, bryła korzeniowa jest mocno przesuszona, kilka godzin wcześniej należy podlać roślinę lub bryłę w opakowaniu zanurzyć w wodzie,
- podczas usuwania opakowań i przenoszenia roślin, należy unikać rozkruszania się bryły i zrywania pędów,
- przed zasypaniem dołu, w systemie korzeniowym należy umieścić rurę perforowaną, która będzie wystawać ponad powierzchnię ziemi, umożliwiając podlewanie rośliny i napowietrzanie korzeni,
- wokół posadzonych drzew, należy uformować misy o średnicy 70 cm i głębokości ok. 2 cm.

5.5. Zakres wykonywanych robót przy humusowaniu i rekultywacji terenu

5.5.1. Dowóz humusu (wcześniej zdjętego lub z dokopu) i rozmieszczenie go równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do humusowania lub rekultywacji.

5.5.2. Wyrównanie powierzchni terenu przed humusowaniem.

5.5.3. Rozścielenie warstwy humusu grubości 20 cm.

5.5.4. Zagęszczenie rozścielonej warstwy humusu.

5.5.5. Zagrabienie zahumusowanych powierzchni.

5.5.6. Wysianie uniwersalnej mieszanki traw w ilości 300 kg na 1 hektar powierzchni do obsiania.

5.5.7. Ubicie powierzchni obsianej trawami

5.5.8. Drugie dosianie traw w okresie gwarancyjnym

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

W trakcie robót kontrola polega na sprawdzeniu poprawności wykonania wszystkich robót wymienionych w punkcie 5.

6.2. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m³),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków wysiewanych oraz chwastów.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) wykonania: trawników,
- szt. (sztuka) nasadzenia drzew.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² trawnika obejmuje:

- oczyszczenie terenu,
- rekultywację terenu,
- wyrównanie powierzchni,
- grabienie,
- zakup i dowóz ziemi, substratów i nasion,
- rozścielenie ziemi i substratów,
- wysianie nasion,
- wałowanie,
- koszenie trawy,
- podlewanie,
- dosiewanie,
- koszenie trawy,
- pielęgnację,
- roboty porządkowe.

Cena nasadzenia 1 szt. krzewu i drzewa obejmuje:

- oczyszczenie terenu,
- rekultywację terenu,
- wyrównanie powierzchni,
- grabienie,
- zakup drzew i krzewów,
- zakup i dowóz ziemi, substratów i nasion,
- rozścielenie ziemi i substratów,
- wykopanie dołów i poletek,
- zaprawienie,
- posadzenie roślin,
- zakup i montaż krat ochronnych drzew zabezpieczających ich korzenie,
- zakup i montaż osłon drzew przed uszkodzeniem,
- palikowanie,
- podlewanie,
- dosiewanie,
- koszenie trawy,
- pielęgnację roślin,
- roboty porządkowe.

10. Przepisy związane

PN-G-98011

Torf rolniczy

BN- 73/0522-01

Kompost fekalioowo- torfowy

PN-R-67022

Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste

PN-R-67023

Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz.627 ze zm.)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U. Nr 92, poz. 880)

Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz. 4330 ze zm.).