

1. WSTĘP

Ilekcroć w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem: podbudowy, w-wy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego, w ramach przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania wymienionego wyżej.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem konstrukcji nawierzchni:

- podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego (AC 22 P) - o grubościach dla poszczególnych KR podanych w dokumentacji technicznej: jezdnie KR5 i KR3
- podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego (AC 16P) - jezdnia obsługująca KR1
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC 16 W) o grubościach podanych w dokumentacji technicznej- jezdnie KR 5 i KR3
- w-wy ścieralnej. lecz AC 8 S - ciąg pieszo -rowerowy (przyjęto KR1) i AC 11 S - jezdnia obsługująca KR1.

1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- *Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)* - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- *Środek adhezyjny* - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Próba technologiczna* - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *Odcinek próbny* - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- *Beton asfaltowy (AC)* - mieszanka mineralno-asfaltowa w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

- *Kategoria ruchu (KR)* - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- *Warstwa technologiczna* - konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Podbudowa* - górny element konstrukcyjny nawierzchni. Może być ułożona w jednej warstwie lub w kilku warstwach określanych jako górna lub dolna
- *Warstwa wyrównawcza* - w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw
- *Warstwa ścieralna* - górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Warstwa wiążąca* - w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową.
- *Wejściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej - zazwyczaj jest to projekt laboratoryjny mieszanki
- *Wyjściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia i zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie - zazwyczaj dotyczy mieszanki wyprodukowanej.
- *Dodatek* - materiał, który może być dodany do mieszanki w małych ilościach: tj włókna, polimery - dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki, jej urabialności lub koloru.
- *Granulat asfaltowy* - określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanki w technologii na gorąco.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w pozostałych specyfikacjach technicznych.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. Asfalt i polimeroasfalt

Rodzaj asfaltu i polimeroasfaltu do warstw bitumicznych podano w niniejszej ST przy wymaganiach dla betonu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw tj. podbudowy, w-wy wiążącej i ścieralnej. Parametry asfaltu 35/50 (podbudowa -KR5, KR3; warstwa wiążąca - KR5, KR3) i 50/70 (warstwa ścieralna-ścierka rowerowa (przyjęto KR1) i podbudowa i w-wa ścieralna - KR1) podano poniżej w tabeli 1:

Tabela 1 - Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20x0,1 mm do 330x0,1 mm wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich

Właściwości	Metoda	Rodzaj asfaltu
-------------	--------	----------------

			badania	20/3	35/5	50/7	70/10	100/1	160/2	250/3
				0	0	0	0	50	20	30
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25°C	0,1m m	PN-EN 1426	20- 30	35- 50	50- 70	70- 100	100- 150	160- 220	250- 330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55- 63	50- 58	46- 54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	5 3	5 0	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	5 2	4 8	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2 ,	2 ,	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	— 8	— 9	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie okre śla się	- 5	- 8	-10	-12	-15	-16

Nie przewiduje się stosowanie polimeroasfaltu

2.3. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować wypełniacz spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043:2004. Dopuszcza się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce - lecz nie więcej niż 50% całkowitej ilości wypełniacza w MMA. Wymagania dla wypełniacza podano w tabelicy 3 poniżej:

Tabela 3

Lp.	Właściwości	Wymagania dla	Badania wg
-----	-------------	---------------	------------

	wypełniacza podstawowego	pyłów z odpylania	
1. Zawartość ziarn mniejszych od :	100	90	PN-EN 933-1
- 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż	80	65	
- 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż			
2. Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	1,0	PN-S-96504

2.4. Kruszywo

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008. Do stosowania na drogach publicznych na terenie Polski, zapisy powyższych norm wdrażają *Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych (WT-1 Kruszywa2008)*

Do mieszank mineralno-asfaltowych można stosować kruszywo naturalne uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie (żwir , piasek, żwir kruszony , kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków) i sztucznych, uzyskiwanych w wyniku procesu przemysłowego (obróbki termiczne, modyfikacje). Do tych ostatnich należy zaliczyć: kruszywo z żużli wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwowymi należy stosować drogową emulsję asfaltową wymienioną w ST dotyczącej oczyszczenia i skroplenia w-w konstrukcyjnych

2.6. Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej. Jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) grysów o charakterze kwaśnym (skały granitowe) rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnicy (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszank mineralno-asfaltowych z automatycznym podawaniem składników mieszanki
- układarek do rozkładania mieszank mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek
- walców stalowych gładkich (trójkołowe, tandemowe), ogumionych, Ze względu na masę :średnich, ciężkich. Walce mogą być wyposażone w wibrację (choć nie zawsze będzie wykorzystywana)
- samochodów samowładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.
- inny jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny

3.2.1 Ogólne uwagi do sprzętu

- Układarki winny być mechaniczne i samojezdne wyposażone w elektronicznie kontrolowany stół zdolny do ułożenia mieszanki zgodnie z projektowaną osią, niweletą i spadkami poprzecznymi. Zdolność układania mieszanki winna być skorelowana z wydajnością otaczarki i wymaganiami technologicznymi. Układarka winna mieć co najmniej następujące wyposażenie:

- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- układy do podgrzewania elementów roboczych układarki.
- Wybór rodzaju zestawu walców pozostawia się Wykonawcy pod warunkiem osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla danej warstwy bitumicznej o określonej grubości i szerokości.
Efekty osiągane proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym. Plan pracy walców dla każdej warstwy winien być przygotowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.
- Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe o ładowności nie mniejszej niż 10 ton. Skrzynie wywrotek winny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek na podjeździe i na zjeździe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Założono zakup i dostawę na budowę gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanki należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania normy PN-EN 13108-1:2008. W normie przedstawiono dwojaki sposób projektowania składu mieszanki: empiryczny i funkcjonalny, przy czym w obu przypadkach należy zachować normowe wymagania ogólne. W niniejszej specyfikacji przedstawiono (założono) tylko wymagania dla betonu projektowanego w sposób empiryczny (konstrukcja nawierzchni jest katalogowa). Jeżeli Zamawiający zdecyduje o wykonaniu betonu w oparciu o metodę funkcjonalną -wymagania ST uzupełni we własnych zakresie.

Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek i nie dotyczy projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni w związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie IBDiM „*Wymagania Techniczne: Nawierzchnie Asfaltowe na drogach publicznych*”(WT -2 *Nawierzchnie asfaltowe 2008*).

Producent mieszanek może wytwarzać mieszanki wg norm podanych w oryginale i pod warunkiem że spełniają wymogi *ustawy o wyrobach budowlanych*.

5.2. Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek.

Projektowanie mieszanek polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu.
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Do analizy siłowej należy zastosować zestaw sił podstawowych plus zestaw 1 .

5.2.1 BETON ASFALTOWY DO PODBUDOWY

a) Materiały

Do betonu asfaltowego do w-wy podbudowy nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 4:

Tabela 4

Materiał	Kategoria Ruchu					
	KR1-2		KR3-4		KR5-6	
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D ¹ , mm	16	22	16	22	16	22
Maksymalna wielkość granulatu U, mm	40	40	40	40	40	40
Lepiszczce asfaltowe ²	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60, PMB 25/55-65,			

Kruszywa mineralne | PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008

dot. również maksymalnego wymiaru górnego sita mieszanki w granulacie asfaltowym

² prócz wymienionych można stosować inne lepiszcza nienormowe wg aprobat technicznych

Jeżeli granulaty asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy lub granulaty, który stanowi więcej niż 20 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej to należy

dokonać obliczenia temperatury mięknięcia i penetracji zgodnie z pkt. 4.2.2.3 normy PN-EN 13108-1.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do podbudowy (projektowanie empiryczne)

Beton asfaltowy do w-w podbudowy powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczącej się w

podanych granicach i minimalna zawartość lepiszcza (tabela 5):

Właściwość	AC 16 P		AC 22 P		AC 16 P		AC 22 P	
	KR1-KR2		KR1-KR2		KR3-KR6		KR3-KR6	
Przesiew % m/m	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
Wymiar sita #, mm:								
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100
16	90	100	80	90	90	100	75	90
11,2	80	90	-	-	75	90	-	-
2	40	60	40	60	25	40	25	40
0,125	4	17	4	17	4	14	4	14
0,063	3	10	3	10	2	9	2	9
Minimalna zawartość lepiszcza	B _{min4,2}		B _{min3,8}		B _{min4,0}		B _{min3,8}	

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do w-w podbudowy (tabela 6)

Kategoria ruchu	KR1-2			KR3-4			KR5-6		
	Właściwość	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań		
.....	AC16P	AC22 P	• C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.	AC16 P	AC22 P	• C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.	AC16 P	AC22 P	• C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	V _{min4,0} V _{max10}	V _{min4,0} V _{max10}	• Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	V _{min4,0} V _{max8}	V _{min4,0} V _{max8}	• Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	V _{min4,0} V _{max10}	V _{min4,0} V _{max10}	• Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4

Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	VFB _{min50} VFB _{max75} ⁵	VFB _{min50} VFB _{max75} ⁵	• C.1.2. ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy					Nie dotyczy
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	VMA _{min16}	VMA _{min16} ⁵	• C.1.2. ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy					Nie dotyczy
Odporność na działanie wody	ITSR ₇₀	ITSR ₇₀	• C.1.1. ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR ₇₀	ITSR ₇₀	• C.1.1. ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR ₇₀	ITSR ₇₀	• C.1.1. ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy			WTS _{A1} R1,00 PRD _{A1} R9,00	WTS _{A1} R1,00 PRD _{A1} R9,00	• C.1.20, wałowanie P ₉₀ -P ₁₀₀ • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	WTS _{A1} R0,80 PRD _{A1} R7,00	WTS _{A1} R0,80 PRD _{A1} R7,00	• C.1.20, wałowanie P ₉₀ -P ₁₀₀ • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

5.2.2 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ

a) Materiały

Do betonu asfaltowego do w-wy wiążącej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszczka podane w tabeli 7:

Material	Kategoria Ruchu					
	KR1-2		KR3-4		KR5-6	
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D ¹ , mm	11 ³	16	16	22	16	22
Maksymalna wielkość granulatu U, mm	40	40	40	40	40	40
Lepiszczka asfaltowe ²	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60, PMB 25/55-65,			

Kruszywa mineralne | PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008

dot. również maksymalnego wymiaru górnego sita mieszanki w granulacie asfaltowym

² prócz wymienionych można stosować inne lepiszczka nienormowe wg aprobat technicznych

W przypadku zastosowania granulatu asfaltowego - uwaga jak w pkt. dotyczącym betonu przeznaczanego do warstwy podbudowy.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszczka do wiążącej projektowanie empiryczne)

Beton asfaltowy do w-wy wiążącej powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczącej się w

podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (tabela 8):

Właściwość	AC 11 W		AC 16 W		AC 16 W		AC 22 W	
	KR1-KR2		KR1-KR2		KR3-KR6		KR3-KR6	
Przesiew % m/m	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
Wymiar sita #, mm:								
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	80
11,2	90	100	65	80	65	80	-	-
8	60	80	-	-	-	-	-	-
2	30	50	25	40	25	30	25	33
0,125	5	18	5	15	5	10	5	10
0,063	3	8	3	8	3	7	3	7
Minimalna zawartość lepiszcza	$^{\text{B}}_{\text{min}4,6}$		$^{\text{B}}_{\text{min}4,4}$		$^{\text{B}}_{\text{min}4,4}$		$^{\text{B}}_{\text{min}4,2}$	

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w wiążącej (tabela 9)

Kategoria ruchu	KR1-2			KR3-4			KR5-6		
	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	AC11W AC16 • C.1.2.ubijanie:			AC16 AC22			• C.1.3.ubijanie:		
	W			W W			W W		
	$V_{\text{min}3,0}$ $V_{\text{max}6,0}$	$V_{\text{min}3,0}$ $V_{\text{max}6,0}$	2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	$V_{\text{min}4,0}$ $V_{\text{max}7}$	$V_{\text{min}4,0}$ $V_{\text{max}7}$	2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	$V_{\text{min}4,0}$ $V_{\text{max}7}$	$V_{\text{min}4,0}$ $V_{\text{max}7}$	2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	$V_{\text{Fmin}5}$ $V_{\text{Fmax}80}$	$V_{\text{Fmin}60}$ $V_{\text{Fmax}80}$	• C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	$V_{\text{MAmin}16}$	$V_{\text{MAmin}16}$	• C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Oporność na działanie wody	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	• C.1.1 .ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	• C.1.1 .ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	• C.1.1 .ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowana nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C

Oporność na deformacje trwałe:	Nie dotyczy	WTS _{AI} R0,30 PRD _{AI} R5,00	WTS _{AI} R0,30 PRD _{AI} R5,00	• C.1.20, wałowanie P ₉₈ ^{*100} • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN- EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	WTS _{AI} R0,10 PRD _{AI} R3,00	WTS _{AI} R0,10 PRD _{AI} R3,00	• C.1.20, wałowanie P ₉₈ ^{*100} • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN- EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli
--------------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--

5.2.3 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

a) Materiały

Do betonu asfaltowego do w-wy ścieralnej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 10.

Tabela 10.

Materiał	Kategoria Ruchu		
	KR1-2	11	KR3-4
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D ¹ , mm	5 8	11	8 11
Maksymalna wielkość granulatu U, mm	40		
Lepiszczce asfaltowe ²	50/70 ³ ; 70/100, PMB 45/80-55, PMB45/80-60		50/70 ³ . PMB 45/80-55, PMB45/80-60

Kruszywa mineralne | PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008

dot. również maksymalnego wymiaru górnego sita mieszanki w granulacie asfaltowym

² prócz wymienionych można stosować inne lepiszcza nienormowe wg aprobat technicznych

³ nie zaleca się stosowania w regionach gdzie spodziewana temp nawierzchni wynosi poniżej 34°C.

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt drogowy oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 10% masy mieszanki to należy dokonać obliczenia temperatury mięknięcia i penetracji zgodnie z pkt. 4.2.2.2 normy PN-EN 13108-1.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do w-wy ścieralnej (projektowanie empiryczne)

Beton asfaltowy do w-w ścieralnych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (tabela 11):

Właściwość	AC 5 S		AC 8 S		AC 11S		AC 8 S		AC11 S	
	KR1-KR2	KR1-KR2	KR1-KR2	KR1-KR2	KR1-KR2	KR1-KR2	KR3-KR4	KR3-KR4	KR3-KR4	KR3-KR4
Przesiew % m/m	Od	Do	O	D	Od	D	Od	Do	Od	Do
Wymiar sita #, mm:										
16	-	-	-	-	1	-	-	-	100	-
11,2	-	-	1	0	9	1	0	100	-	90
8	100	-	9	1	0	7	9	90	100	70
5,6	90	100	7	9	-	-	70	85	-	-
2	50	70	4	6	8	6	45	60	45	55
0,125	9	24	8	2	8	2	8	20	8	22
0,063	7	14	6	1	6	1	6	12	6	12
Minimalna zawartość lepiszcza	*min7,0		*min6,6		*min6,4		*min6,4		*min6,2	

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w ścieralnej (tabela 12)

Kategoria ruchu	KR1-2		KR3-4	
	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	AC 5 S/ AC 8 S	A	AC18 S	AC11S
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	VFB _{min80} / VFB _{max90}	VFB _{min75} / VFB _{max90}	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke	VMA _{min17}	VMA _{min16}	Nie dotyczy	Nie dotyczy

Odporność na działanie wody	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀	• C.1.1.ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowa nie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR ₉₀	iTSR ₉₀	• C.1.1.ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy			WTS _{A1} R0,30 PRD _{A1} R5,00	WTS _{A1} R0,3 0 PRD _{A1} R5,0 0	• C.1.20, wałowanie P ₉₈ - r ¹⁰⁰ • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

5.3. Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinny być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ \text{C}$. Temperatura lepiszcza w zbiorniku nie powinna przekraczać (tabela 13):

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura w zbiorniku w C°
Asfalt drogowy	50/70	180
	35/50,	190
	50/70,	180
Polimeroasfalt drogowy	PMB 10/40-65	180
	PMB 10/40-75	
	PMB 25/55-60	
	PMB 25/55-65	
	PMB 45/80-55	
	PMB 45/80-60	
	PMB 65/105-60	
	PMB 65/105-70	

- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objęściowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Temperatura mieszanki nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od najwyższej temperatury mieszanki, podanej w tabeli (nr 14) poniżej:

Lepiszczce asfaltowe	Beton asfaltowy AC*
35/50	od 155 do 195
50/70	od 140 do 180

PMB 10/40-65	Jw.
PMB 10/40-75	od 150 do 190
PMB 25/55-60	od 140 do 180
PMB 25/55-65	Jw.
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-60	Jw.
PMB 65/105-60	Jw.
PMB 65/105-70	Jw.

** najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania a najwyższa - dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.*

- Wytwórnia masy (sterowana automatycznie wydajność min. 100Mg/h) powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyladowczych .

5.4. Przygotowanie podłoża - oczyszczenie, wyrównanie i skroplenie podłoża

- Oczyszczenie, wyrównanie i skroplenie podłoża pod ułożenie warstw bitumicznych opisano w odrębnej specyfikacji.
- Z podłoża należy zapewnić odpływ wody.

5.5. Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od podanej w tabeli 15:

Rodaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. > 3 cm	0	+5
W-wa wiążąca	-2	0
Podbudowa	-5	-3

- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.
- Przed przystąpieniem do robót należy ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej)
 - a) należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością jezdni (jeśli nie ma takiej możliwości należy zastosować kilka rozkładarek obok siebie z odpowiednim przesunięciem lub w dwóch etapach -przy dużej szerokości), optymalnie grubymi w-wami.
 - b) przed rozłożeniem mieszanki należy ustalić kolejność ułożenia pasów roboczych w poszczególnych w-wach tak aby spoiny się nie pokrywały (przesunięcie w-w względem siebie 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni - złącza podłużne; 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni- złącza poprzeczne)
 - c) unikać częstej zmiany szerokości roboczej rozkładarki
 - d) przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną
 - e) istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi.
 - f) w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania (po dolnej w-wie) należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki powinien być przed ostatecznym zastosowaniem sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej (min. 3 dni przed właściwym ułożeniem) w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskanych parametrów technicznych betonu (grubość i zagęszczenie).

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez inżyniera i mieć długość min. 50m i szerokość 5,50 m. Wykonanie odcinka próbnego powinno zostać potwierdzone przez inżyniera. Zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z zaplanowanym schematem przejeżdż walców, uwzględniającym szerokość pasa roboczego i zgodnie z ustalonymi parametrami zagęszczania: częstotliwość, siły wymuszającej, liczby przejeżdż, prędkości pojazdu.

Kontrola laboratoryjna w trakcie wykonywania odcinka próbnego

W czasie kontroli należy:

- wykonać ekstrakcję przynajmniej trzech próbek o wadze co najmniej 1 kg każda,
- na bazie pobranej mieszanki przygotować serie po trzy próbki (w pewnym odstępie czasu) dla określenia średniej gęstości strukturalnej oraz badania stabilności i odkształcenia metodą Marshalla,
- kontrolować temperaturę mieszanki w czasie rozkładania i zagęszczania,
- kontrolować prawidłowość i ilość przywołań,
- jeśli w dyspozycji laboratorium jest izotopowy miernik gęstości, należy na bieżąco śledzić zmiany gęstości warstwy i na bazie tych wyników, potwierdzić lub skorygować ilość przywołań poszczególnych walców,
- na bieżąco kontrolować grubość zagęszczanej warstwy,
- na bieżąco oceniać uzyskiwaną makrostrukturę warstwy,
- po całkowitym wystygnięciu warstwy wyciąć min. 3 próbki w celu określenia wskaźnika jej zagęszczenia poprzez porównanie gęstości strukturalnej tych próbek z gęstością strukturalną wzorcowych próbek Marshalla, przy czym wszystkie badane próbki muszą osiągnąć wymagane zagęszczenie,
- skontrolować grubość na wyciętych próbkach,

W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów, odcinek próbny należy powtórzyć, dokonując korekty w założeniach.

5.7. Wykonanie warstw z BA

Mieszanka powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3. w tabeli 14.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

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

Złącza powinny być całkowicie złączone, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana lepiszczem, spryskanie emulsją kationową lub oklejona samoprzylepną topliwą taśmą bitumiczną. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez inżyniera.

Za zgodą inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

5.8 Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

- Ustawienie walców tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek : zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej : w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadłe do kierunku układania mieszanki.
- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).

W przypadku układania mieszanki na połowie jezdni należy wykonać zagęszczenie wzdłuż łączenia działek roboczych a potem przejazdu kontynuować od krawędzi jezdni. Przy dwóch rozkładarkach poruszających się jednocześnie z przesunięciem zwalowanie zaczyna się od krawędzi zewnętrznych ku środkowi

- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi drogi (łuk wewnętrzny)

- Wałowanie walcem ogumionym rozpoczynać przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim.
- Mieszanki z elastomeroasfaltem należy zagęszczać walcami statycznymi stalowymi
- Pierwsze wałowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje należy włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączać.
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- Zabrania się używania walców ogumionych z zużyтыми lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie
- Zwilżanie wodą walca należy prowadzić w miarę oszczędnie
- Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.
- Brzozy nawierzchni asfaltowych stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o właściwe wykonanie boczny krawędzi poprzez:
 - a) ukształtować skośnie krawędzie (pochylenie 1:2) w-wy poprzez osprzęt profilujący założony na rozkładarce lub dociskający na walca
 - b) uszczelnienie powierzchni brzozy nawierzchni gorącym lepiszczem (4kg/m² powierzchni bocznej)
 - c) dobre połączenia między w-wami konstrukcyjnymi w strefie przykrawędziowej.

5.8.1 Spoiny i szczeliny

Podczas układania nowej części w-wy przy w-wie przylegającej wykonanej wcześniej należy:

- przed pierwszym przejazdem walca przesunąć ręcznie mieszankę poza krawędź szczeliny (w kierunku rozkładanej mieszanki)
- pierwsze przejście walca powinno zachodzić 10-15 cm na gorącej warstwie przy czym walec porusza się po wykonanej wcześniej w-wie (chyba że obok odbywa się ruch samochodowy to zawałowanie odbywa się tuż przy styku w-w a potem na styku)

Przy łączeniu w-w ściernalnych należy zastosować taśmę bitumiczną albo smarowanie lepiszczem, skropienie emulsją. Po zakończeniu układania w-w należy połączenie z wystającą taśmą posypać drobnym grysem (2/5) i zawałować.

W przypadku powiązania istniejącej nawierzchni z nowo projektowaną, inżynier może zdecydować o ułożeniu geosiatki. Parametry oraz szerokość pasa należy ustalić z inżynierem Budowy.

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” punkt 6.

Badania mieszanek bitumicznych należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie. W tabelach poniżej podano proponowane ilości badań w oparciu o WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe.

W przypadku rozbieżności ewentualnie braku danych dotyczących częstotliwości i rodzaju badań należy skorzystać z w/w opracowania.

Wykonawca zapewni dostarczenie mieszanki z wytwórni. W celu wykazania, że mieszanka MMA o danym składzie spełnia wszelkie wymagania normowe i WT-2, producent dla każdego składu mieszanki przeprowadzi Badanie Typu wg PN-EN 13108-20.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC (tabela 16):

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka (przy produkcji do 1000 Mg)	2 próbki przy produkcji ponad 1000Mg
2	Właściwości lepiszcza	1raz na 250 Mg	
3	Właściwości wypełniacza	1 raz na 250 Mg	
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie	
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły	
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania	
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.	
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie	

lp. 1 i lp.8 - badania mogą być wykonywane zamiennie

6.2.2 Skład i uziarnienie mieszank

Uziarnienie próbki pobranej z luźnej mieszanki nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Odchylenia wyprodukowanej mieszanki mineralno -asfaltowej w stosunku do projektu podano w tabeli 17 poniżej:

Tabela 17

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki			Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej		
	Odchylenia od założonego składu, %					
	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany
D	-8+5	-9 + +5	-8+5	±4	±5	±4
D/2 lub sito	±7	±9	±8	±4	±4	±4
charakterystyczne kruszywa grubego						
2 mm	±6	±7	±8	±3	±3	±3
Sito	±4	±5		±2	±2	
charakterystyczne kruszywa drobnego *						
0,063 mm	±2	±3	±4	±1	±2	±2
Zawartość rozpuszczalnego episzca	±0,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z zawartością kruszyw o wymiarze < 0,063mm; < 0,125mm; 0,063-2mm ; >2 mm ; >5,6mm oraz zawartością kruszywa grubego, to próbka nie może wykazać uziarnienia o więcej niż wartość podanych w tabelach 65-70 umieszczonych w *WT - 2 Nawierzchnie asfaltowe 2008*.

Skład mieszanki ocenia się na podstawie badań z ekstrakcji z 1/3 próbki . W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. Dopuszczalne odchyłki podaje tabela 18:

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek, % bezwzględne dla mieszanek MMA wałowanych
-------------------	---

Zawartość ziaren	2,1-3,5
<0,063 mm	
Zawartość ziaren	7,0-12,0
>2 mm	

6.2.3 Badanie właściwości asfaltu,

Zawartość lepiszcza w każdej próbce nie może odbiegać od wartości żądanej o więcej niż podano tabeli 19:

Liczba	1	2	3-4	5-8	9-10	>20
wyników badań						
AC S	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
AC W, AC P	±0,50	±0,45	±0,40	±0,35	±0,30	±0,25

6.2.4. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanek powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

6.2.5 Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.2.6 Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną. Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z próbki pobranej z mieszanki lub pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza graniczne wartości o 2,0% v/v - dla AC P i AC W oraz 1,5 % dla AC S.

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki AC - tabela 20

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km i w punktach charakterystycznych	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu 4m łąką i klinem co 25 m, plus przy warstwie wiążącej planograf	Graniczne wartości podano w tabelach niżej
3	Równość poprzeczna warstwy	20 razy na 1 km drogi	jw
4	Spadki poprzeczne warstwy"	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km oraz w punktach charakterystycznych	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania

spadku
podłużnego

5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.
6	Ukształtowanie osi w planie ^{***}		zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm.
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²	nie może być mniejsza od projektowanej o więcej niż 10%
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła	
11	Zagęszczenie warstwy	Jedna próbka do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000m ²	

^{***} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Inżynier może zawęzić bądź rozszerzyć częstotliwość w/w badań i pomiarów jeśli uzna to za konieczne (np. uzasadnione wątpliwości co do wykonania robót).

6.3.2 Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy nie powinny być większe niż podane w tablicy 21 i 22

Tabela 21 Równość podłużna :

Klasa drogi	Maks. nierówności podłoża pod w-wę ,mm	
	wiązującą	podbudowy
GP,	6	9
Z,L,D	9	12

Tabela 22 Równość poprzeczna :

Klasa drogi	Maks. nierówności podłoża pod w-wę ,mm		
	wiązującą	podbudowy	ścieralna
A, S, GP,	6	9	4
G	8	10	6
Z,L,D	9	12	9

6.3.3 Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

6.3.4 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa bitumiczna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem.

6.3.5 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

6.3.6 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z poniższą tabelą 23:

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Grubość zagęszczonej warstwy technologicznej cm	Wskaźnik zagęszczenia %	Zawartość wolnych przestrzeni w zagęszczonej warstwie % v/v
Podbudowa KR5-6	AC 22P	7-14		5-10
Podbudowa KR1-4	AC 22P	7-14	>98	
	AC16 P	5-14		4-10
Wiążąca KR3-6	AC 16W	5-10		4-7
Ścieralna KR1-2	AC 8S	2,5-4,5	>97	1-4
	AC 11S	3-5	>98	

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

7.3. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7. Jednostka obmiarowa i przedmiarowa jest 1m² wykonanej warstwy bitumicznej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i WT Nawierzchnie Asfaltowe dały wyniki pozytywne.

9. ORAZ PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.3. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9. Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz

określonych wymogach formalno - prawnych

Zakres prac obejmujący wykonanie 1m² podbudowy/ w-wy ścieralnej/ w-wy wiążącej z betonu asfaltowego:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup (ew. wyprodukowanie) mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników, uszczelnienie bitumiczną taśmą styku ze ściekiem
- ew. rozłożenie w-wy profilującej (jeżeli zajdzie konieczność)
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ułożenie taśmy bitumicznej na styku w-w ścieralnych, posypanie grysem i zawalowanie
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- ew. ułożenie geosiatki na styku dwóch nawierzchni
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.

Skroplenie i oczyszczenie ujęto w odrębnej ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 12597:2003 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia

PN-EN 12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN : 13108-1: 2008 Mieszanki mineralno -asfaltowe . Beton asfaltowy

PN-EN : 13108-21: 2008 Mieszanki mineralno -asfaltowe . Badanie typu

Uwaga

Wszelkie wątpliwości dotyczące zastosowania właściwych wymagań normowych należy omówić z Inżynierem.

10.2 Inne dokumenty

- > Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
- > Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-2003. Informacje, instrukcje -, IBDiM, Warszawa, 1997.
- > 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 z 1999 r., poz. 430).
- > K. Błazejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- > K. Błazejowski, S.Styk . Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa

> WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008

> WT-1 Kruszywa 2008

> WT3 Emulsje asfaltowe 2009

W przypadku wystąpienia powyżej nieaktualnych opracowań, Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania materiałów zgodnych z wytycznymi obowiązującymi w momencie prowadzenia robót budowlanych .

D- 05.03.01

- Nawierzchnia z kostki kamiennej

1. WSTĘP

Ilekcroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) należy przez to rozumieć Specyfikacje Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie.

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D -00. 00. 00. „ Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- Nawierzchni z kostki kamiennej 9x11 na miale kamiennym 0-5 mm gr 3 cm
- Jw. lecz na podsypce piaskowo- cementowej

Wg dokumentacji na styku ścieku z nawierzchnią asfaltową należy zastosować taśmę bitumiczną. .

1.4. Określenia podstawowe

Kamienna kostka brukowa- mały element brukowy z kamienia naturalnego , o wymiarach między 50 mma 300mm , którego żaden wymiar powierzchni nie przekracza podwójnej grubości - najmniejsza grubość nominalna wynosi 50mm.

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

2. MATERIAŁY

Uwaga. Może się zdarzyć że materiały będą posiadały zadeklarowane różne klasy niż podane poniżej- w takim przypadku należy ustalić z Inżynierem Budowy dobór materiałów w zależności od cechy fizykomechanicznej jaką chciałoby się maksymalnie uzyskać.

2.1 Kostki kamienne

- Jeśli dokumentacja techniczna nie precyzuje wzoru bądź kształtu wbudowywanej w nawierzchnię kostki, parametry te należy ustalić z Inżynierem Budowy.
- Kostki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1342:2003.

a) Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni:

- między dwiema powierzchniami ciosanymi: $\pm 15\text{mm}$
- między jedną powierzchnią obrabianą i jedną ciosaną: $\pm 10\text{mm}$

- między dwiema powierzchniami obrabianymi: $\pm 5\text{mm}$

W przypadku układania kostki w kształcie wachlarza maksymalnie 10% dostawy kostki może przekraczać dopuszczalne odchyłki o nie więcej niż 10mm.

b) Odchyłki od nominalnych wymiarów grubości w zależności od klasy

- między dwiema powierzchniami ciosanymi: $\pm 15\text{mm}$ dla kl. T2; $\pm 30\text{mm}$ dla kl. T1;
- między jedną powierzchnią obrabianą i jedną ciosaną: $\pm 10\text{mm}$ dla kl. T2; $\pm 30\text{mm}$ dla kl. T1;
- między dwiema powierzchniami obrabianymi: $\pm 5\text{mm}$ dla kl. T2; $\pm 30\text{mm}$ dla kl. T1;

Do zabruku należy zastosować kostkę kl. T2 .

c) Odchyłki od prostopadłości powierzchni bocznej nie powinny przekraczać 15mm.

d) Odchyłki od nierówności powierzchni nie powinny przekraczać: 5 mm dla powierzchni ciosanej, 3mm dla powierzchni obrabianej.

e) Producent deklaruje odporność kamienia na zamrażanie i odmrażanie przy czym liczba cykli powinna wynosić 48 - jeśli badanie jest wykonane zgodnie z normą przywołaną w PN-EN 1342 w pkt 4.2. Producent oznacza czy kostka jest odporna na cykle rozmrażania/ zamrażania (F1) lub brak wymagań dotyczących odporności (F0)

f) Producent powinien deklarować:

- odporność na ścieranie (dl. cięciwy w mm- jako maksymalna wartość w odniesieniu do pojedynczej próbki),
- wytrzymałość na ścislenie (minimalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek),
- odporność na poślizg powierzchni niepolerowanej (minimalna wartość w odniesieniu do pojedynczych próbek),
- nasiąkliwość (maksymalna wartość w stosunku do pojedynczej próbki)

g) Producent powinien przedstawić opis petrograficzny materiału oraz dostarczyć próbkę odniesienia z odpowiednimi informacjami wymienionymi w w/w normie.

2.2. Materiały na podsypkę I do zapraw

- Miał kamienny i piasek powinny spełniać wymagania PN-EN 13242:2004
- Cement na podsypkę I do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż CEM I 32,5 R (może być również CEM II 32,5 R), odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.
- Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 lub pochodzić z sieci wodociągowej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni i ścieku z kostki betonowej oraz nawierzchni z płytek betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- > - koparek, ładowarek : do przewozu materiału wewnątrz placu budowy
- > - ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- > - sprzęt brukarski
- > - innego jeśli Wykonawca uzna że jest niezbędny

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

4.2.2. Transport kostek

Kostki kamienne należy przewozić luzem dowolnym środkiem transportu. Kostki należy układać pryzmy.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża i podbudowy

Warunki przygotowania podłoża i podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST.

5.3. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

Kostkę 9/11 można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45° do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45° w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki i rozmiaru powierzchni na której będzie układana- desień należy uzgodnić z Inżynierem budowy, chyba że w dokumentacji projektowej zastrzeżono inaczej.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać - 12mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być z jednego rodzaju skal.

Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej - z uwagi na możliwość przemarzania podsypki.

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

a) Kostkę na podsypce miałowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin miałem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić nie więcej niż 1,5 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się piaskiem lub miałem o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i poleć wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować walowanie walcem o masie dostosowanej do wytrzymałości kostek kamiennych.

b) Kostkę na podsypce piaskowo-cementowej, mialowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne z uwaga jak w pkt a)

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- - wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- - przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objęściowym,
- - zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

W czasie zamulania na „sucho”, piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

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" pkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN1342:2003. Badanie cech zewnętrznych i fizykochemicznych kostek należy przeprowadzić na żądanie Inżyniera Budowy. Do badań zaleca się pobranie nie mniej niż 6 kostek.

6.3 Badania w czasie robót

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

1	Sprawdzenie powiązania kostek	Ocena wizualna wypełnienia i szerokości szczelin-wyrwkowo
2	Sprawdzenie ubicia	Osiadanie niedostrzegalne po upuszczeniu na kostkę 25 kg ubijaka z wys. 15 cm. i sprawdzenie nierówności i spadków
3	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym, łąką lub metodą niwelacji)	odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1 \text{ cm}$ - min 1 raz na 100 m ²
4	położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	• w stos. do projektowanej $\pm 1 \text{ cm}$ • 1 raz na 100mb i w punktach charakterystycznych
5	rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	• w stos. do projektowanej $+1 \text{ cm}, -2 \text{ cm}$ • częstotliwość jw.
6	równość w profilu podłużnym mierzona łąką min. trzymetrową	• częstotliwość jw • Nierówności do 10 mm
7	spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji lub poziomnicą z odczytem elektronicznym)	• częstotliwość Jw. • Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,5%
	szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	• częstotliwość Jw. • Odchyłki od dokumentacji projektowej do $\pm 5 \text{ cm}$

6.4 Postępowanie w przypadku wadliwego wykonania robót związanych z ułożeniem nawierzchni.

W przypadku wykonania wadliwych odcinków robót, Wykonawca na własny koszt dokona przełożenia nawierzchni w taki sposób aby parametry nawierzchni były zachowane w dopuszczalnych odstępstwach podanych w tabeli powyżej.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

8

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady wykonania przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką przedmiarową i obmiarowi jest:

- metr kwadratowy: nawierzchnia z kostki kamiennej

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności i zakresu robót podano w ST D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena oprócz niżej wymienionej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych w wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej oraz określonych wymogach formalno-prawnych.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- - oznakowanie robót,
- - dostarczenie materiałów,
- - wykonanie podsypki,
- - ułożenie i ubicie kostki,
- - wypełnienie spoin,
- - pielęgnację nawierzchni,
- - przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki stosowania norm podano w ST D-00.00.00

Oznaczenie	Tytuł
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN-197-1:2002	Cement . Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1342:2003	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań

D-05.03.13

- Nawierzchnia mastyksowo-grysowa(SMA)

1. WSTĘP

Ilekrót w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem: warstwy ścieralnej z SMA, w ramach przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie.

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania wymienionego wyżej.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej SMA 11 (odpowiednik 0/12,8) PMB 45/80-55 - jezdnie KR5 i KR3, o grubości podanej w dokumentacji technicznej

1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mastykowo-grysowa (SMA)* - mieszanka mineralno- asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszynowego związanego zaprawą mastyksową.
- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- *Stabilizator mastyksu* - dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.
- *Środek adhezyjny* - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Próba technologiczna* - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *Odcinek próbny* - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z SMA
- *Kategoria ruchu (KR)* - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- *Warstwa technologiczna* - konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Podbudowa* - górny element konstrukcyjny nawierzchni. Może być ułożona w jednej warstwie lub w kilku warstwach określanych jako górna lub dolna
- *Warstwa wyrównawcza* - w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw

- *Warstwa ścierna* - górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Warstwa wiążąca* - w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścierną a podbudową.
- *Wejściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno- asfaltowej - zazwyczaj jest to projekt laboratoryjny mieszanki
- *Wyjściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , uśrednionych wyników uziarnienia i zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie - zazwyczaj dotyczy mieszanki wyprodukowanej.
- *Dodatek* - materiał , który może być dodany do mieszanki w małych ilościach : tj włókna, polimery - dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki , jej urabialności lub koloru.
- *Granulat asfaltowy* - określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanki w technologii na gorąco.
- *Mastyks* - drugi po kruszywie grubym składnik mieszanki SMA składający się z drobnego ziarna, wypełniacza , stabilizatora, lepiszcza asfaltowego.
- *Stabilizator mastyksu* - dodatek do mieszanki stosowany w celu przeciwdziałania spływaniu lepiszcza lub mastyksu z mieszanki SMA. Mogą to być włókna , polimery.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w pozostałych specyfikacjach technicznych.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. Polimeroasfalt

SMA będzie wykonana na bazie polimeroasfaltu IPMB 45/80-55

W chwili obecnej norma PN-EN14023 dotycząca asfaltów modyfikowanych jest normą uznaniową., załącznik krajowy przedłożono poniżej w tabeli 1:

Tabela 1

		RODZAJ ASFALTU MODYFIKOWANEGO POLIMERAMI														
Metoda badania		jed.	PMB 10740-65		PMB 25-55-60		PMB 45-80-55		PMB 45-80-65		PMB 65-105-60		PMB 907150-45		PMB 120/200-40	
			zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa	zakres	klasa
Penetracja w 25°C	+N-EN 1426	0,1 mm	1040	2	26-55	3	45-80	4	45-80	4	65-105	6	90-150	0	120-200	9
	PN-EN 1427	■ C	255	5	>60	6	>55	7	>65	5	250	6	>45	9	>40	10
Temperatura mięknienia	PN-EN 13589/ PN-EN 13703	JAJ(Y)¹	22 w 10°C	6	21 w 5°C	4	21 w 5°C	4	22 w 5°C	3	21 w 5°C	4	21 w 5°C	4	TBR w 5°C	1
Sila rozciągania																
Zmiana masy po starzeniu	PN-EN 12607-1	%m	±0,5	3	±0,6	3	±0,5	3	±0,5	3	±0,5	3	±0,5	3	±0,5	3
	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1426	%	160	7	260	7	260	7	260	7	260	7	260	5	250	5
Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu																
Wzrost temp mięknienia po skrzyżowaniu	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427	°C	±8	2	±8	2	±8	2	±8	2	±10	3	±10	3	±10	3
Temp. zapłonu	EN ISO 2592	°C	2235	3	2235	3	2235	3	2235	3	2235	3	2235	3	2235	3
Temperatura lamelwoid	PN-EN 12583	■ C	£-5	3	£-10	6	£-12	6	£-16	7	£-16	7	£-18	8	£-20	9
Nawóń sprężysty W25-C	PN-EN 1339B	%	250	5	250	5	250	5	250	5	250	5	260	5	250	5
Przedział Plastyczności Stabilności	PN-EN 14023	°C	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1
Składowanie - różnica w temp ni lek ni an la	PN-EN 13369/ PN-EN 1427	°C	s5	2	s5	2	s5	2	5,5	1	s5	2	s5	2	s5	2
Spadek temp. mięknienia po starzeniu	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427	°C	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1
Nawóń sprężysty w 25°C po starzeniu	PN-EN 12507-1 / PN-EN 1336S	%	250	4	250	4	250	4	250	4	250	4	250	4	250	4

TBR - (To Be Reported) - wynik badania podawany przez producenta, Orak: wymagania
 NPD - (No Performance Determined) - właściwość nie badana

2.3. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną należy stosować wypełniacz o wymiarze od 0 do 0,125 mm (np. mączkę wapienną) spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043:2004 i WT-1 Kruszywa 2008. Wymagania dla wypełniacza podano w tabeli 4.

2.4. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z SMA należy stosować kruszywo spełniające wymagania PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-5:2008

Wymagania wobec kruszywa na podstawie WT 1- Kruszywa 2008:

Tabela 2

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych (>2mm) w zależności od kategorii ruchu	
	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G _c 90/15	G _c 90/15
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G25/15	G25/15
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f 2	
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	SI20(FI20)	SI20(FI20)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C100/0	C ^o 100/0
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg . PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA25	LA20
Odporność na polerowanie kruszywa Wg . PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSV ₅₀	PSV ₅₀
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 załB; Kategoria nie wyższa niż	W _{cm} 0,5 ^a	
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; Zał. B w 1% NaCl; Kategoria nie wyższa niż	FNaCl7	
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SBLA	
Skład chemiczny - uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	n _{mpc} 0,1	

Rozpad krzemianowy żuźła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1

Wymagana odporność

Rozpad żelazowy żuźła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2

Wymagana odporność

Stalność objętości kruszywa z żuźła stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż

V_{3,5}

Tabela 3

Właściwości kruszywa

Wymagania wobec kruszyw drobnych w zależności od kategorii ruchu

Uziarnienie wg PN-EN 933-1;

KR 3-4 KR5-6

Kategoria co najmniej

G_F85

Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż

G_{Tc}20

G_{Tc}20

Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1;

f₁₆

Kategoria nie wyższa niż

Kanciastość kruszywa drobnego

E_{cs}30

E_{cs}30

933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż

Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6

Deklarowana przez producenta

Rozdz.7,8 lub 9

Grube zanieczyszczenia lekkie

m_{pc}0,1

wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2;

kategoria nie wyższa niż

Jakość pyłów wg PN-EN 933-9;

M_{Bf}10

Kategoria nie wyższa niż

Tabela 4

Właściwości kruszywa

Wymagania wobec wypełniacza

w zależności od kategorii ruchu

Uziarnienie wg PN-EN 933-10;

KR 3-4 KR5-6

Zgodnie z tabl. 24 normy

Wolne przestrzenie w suchym zagęszcz

Wypełniaczu wg PN-EN 1097-4;

Wymagana kategoria

1

Zawartość wody wg PN-EN 1097- 5% m/m;

Nie wyższa niż

AR&B 8/25

Przyrost temperatury mięknięcia

wg PN-EN 13179-1; wymagana kat.

Gęstość ziaren wg EN 1097-7

Deklarowana przez

producenta

Rozpuszczalność w wodzie

WS₁₀

wg PN-EN 1744-1; kategoria

nie wyższa niż

Jakość pyłów wg PN-EN 933-9;	MB _F 10
Kategoria nie wyższa niż	
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej	CC70
Zawartość NaOH w wypełniaczu mieszanym; kategoria	K _a ²⁰ , K _a ¹⁰ , K _a Deklarowana
Liczba asfaltowa wg EN 13179-2	⁸ N Deklarowana

Uwagi

- S „ Wartość deklarowana”- oznacza obowiązek podania wyniku badania bez określenia progu wymagań
- S Kategoria nie wyższa/ niższa dotyczy bezwzględnej wartości liczbowej danej kategorii np. kategoria nie wyższa niż MB_F10 oznacza że nie może to być MB_F 25

2.4.1 Kruszywo do uszorstnienia

Na warstwie ścieralnej z SMA wymagane jest uszorstnienie kruszywem: grysem o uziarnieniu 2/4 lub 2/5 w ilości 1,0-2,0 kg/m² lub piasku łamanego 1/4 (w ilości 0,5-1,0 kg/m²). Kruszywo to powinno spełniać wymagania podane w tabeli 5. Kruszywo należy rozsypać na w-wę na gorąco i przywałować.

Tabela 5

Właściwości kruszywa uszorstniającego	SMA KR3-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej	G _c 90/10
Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż	f 0,5
Kształt kruszywa kategoria nie wyższa niż	⁹ 20(^F 20)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kategoria nie niższa niż	^c 100/0
Odporność na rozdrabnianie, kategoria nie niższa niż	LA20
Odporność na polerowanie, kruszywa kategoria nie niższa niż	PSV50
Gęstość ziaren	deklarowana
Gęstość nasypowa	jw
Nasiąkliwość, kategoria nie wyższa niż	W _{cm} 0,5 ^a
Mrozoodporność, kategoria nie wyższa niż	^F Nac ⁷
Zgorzel słoneczna	SBLA
Skład chemiczny	deklarowany
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż	m.LPc0,1

Rozpad żelazowy i krzemianowy żuzła wielkopiecowego	Wymagana odporność w obu żuzłach
Stalność objętości kruszywa z żuzła , kategoria nie wyższa niż	V _{3,5}
Kanciastość kruszywa drobnego, kategoria nie niższa niż	deklarowana

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwowymi (warstwa wiążąca - ścieralna) należy stosować:

- kationowe emulsje szybkorozpadowe np. K1-50, K1-60 o lepkości 2-6 E (ciekle) o zawartości asfaltu 40-60 % (m/m)
- upłynnione asfalty szybkooparowywalne
- asfalty drogowe 160/220 lub 250/330 wg PN-EN 12591, tylko za zgodą Inżyniera.

2.6. Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej.

Jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) grysów o charakterze kwaśnym (skały granitowe) rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wylwórniki (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych z automatycznym podawaniem składników mieszanki
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skraplarek
- walców stalowych gładkich (trójkołowe, tandemowe),

Ze względu na masę :średnich, ciężkich. Walce mogą być wyposażone w wibrację.

- samochodów samowładowczych z przykryciem,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.
- inny jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny

3.2.1 Ogólne uwagi do sprzętu

- Układarki winny być mechaniczne i samojezdne wyposażone w elektronicznie kontrolowany stół zdolny do ułożenia mieszanki zgodnie z projektowaną osią, niweletą i spadkami poprzecznymi. Zdolność układania mieszanki winna być skorelowana z wydajnością otaczarki i wymaganiami technologicznymi. Układarka winna mieć co najmniej następujące wyposażenie:
 - elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,

- układy do podgrzewania elementów roboczych układarki.
- Wybór rodzaju zestawu walców pozostawia się Wykonawcy pod warunkiem osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla danej warstwy bitumicznej o określonej grubości i szerokości. Efekty osiągnięte proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym. Plan pracy walców dla każdej warstwy winien być przygotowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.

- Mieszankę SMA należy przewozić pojazdami samowładowymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe o ładowności nie mniejszej niż 10 ton. Skrzynie wywrotek winny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotkę na podjeździe i na zjeździe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Założono zakup i dostawę na budowę gotowej mieszanki mineralno -asfaltowej. Mieszanki należy przewozić samochodami samowładowymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 5.

Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z SMA powinna spełniać wymagania normy PN-EN 13108-5:2008.

Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek jako wyrobu -nie dotyczy jednak projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni, w związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie IBDiM „ *Wymagania Techniczne: Nawierzchnie Asfaltowe na drogach publicznych*”(WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008).

Producent mieszanek może wytwarzać mieszanki wg norm podanych w oryginale lub ich dokumentów aplikacyjnych pod warunkiem że spełniają wymogi *ustawy o wyrobach budowlanych*.

5.2. Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek.

Projektowanie mieszanek polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu.
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Do analizy sitowej należy zastosować zestaw sit podstawowych plus zestaw 1 .

a) Material

Do SMA do w-wy ścieralnej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli 6:

Właściwość	SMA 11	
	KR3-KR6	
Przesiew % m/m	Od	Do
Wymiar sita #, mm:		
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	40

Tabela 6

Material	Kategoria Ruchu	
	KR3-4	KR5-6
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D ¹ , mm	11	11
Lepiszczce asfaltowe ²	50/70 ²	PMB 45/80-55
	PMB 45/80-55	PMB 45/80-60
	PMB 45/80-60	PMB 65/105-60 ³
	PMB 65/105-60 ³	PMB 65/105-70 ³
	PMB 65/105-70 ³	

Kruszywa mineralne

PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-5:2008

do cienkich warstw na gorąco z SMA o gr. nie większej niż 3,5 cm

² *nie zaleca się stos. w regionach gdzie może wystąpić temp. nawierzchni -34 °C*

¹ *zalecane, jeśli wymaga się zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego.*

Uwaga. Zamawiający może zdecydować o niestosowaniu grysu bazaltowego do mieszanki SMA.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do w-wy ścieralnej

SMA powinno mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalna zawartość lepiszcza (tabela 7):

2	20	30
0,063	8,0	12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego% m/m	0,3	1,5
Minimalna zawartość lepiszcza	*min6,6	

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-wy ścieralnej

Tabela 8

Kategoria ruchu		KR3-4		KR5-6
Właściwości	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
	*****	SMA11	*****	SMA 11
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	v_{min3} v_{ma4}	• C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	$v_{min4,0}$ v_{max10}	• C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Maksymalna spływność lepiscza	D 0,3	Badanie wg PN-EN 12697-18 p.5	D 0,3	Badanie wg PN-EN 12697-18 p.5
Odporność na działanie wody	ITSR90	• C.1.1.ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C	ITSR90	• C.1.1.ubijanie: 2x25 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 15 °C
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	$WTS_{AIR0,70}$ $PRD_{AIR7,00}$	• C.1.20, wałowanie P98-P100 • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$	• C.1.20, wałowanie P98-P100 • Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

5.3. Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinny być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza w zbiorniku nie powinna przekraczać:

Tabela 9

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura w zbiorniku w $^{\circ}\text{C}$
Polimeroasfalt drogowy	PMB 10/40-65	180
	PMB 10/40-75	
	PMB 25/55-60	
	PMB 25/55-65	
	PMB 45/80-55	
	PMB 45/80-60	
	PMB 65/105-60	
	PMB 65/105-70	

- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Temperatura mieszanki nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki podanej w tabeli niżej:

Tabela 10

Lepiszczce asfaltowe	SMA*
PMB 10/40-65	Jw.
PMB 10/40-75	od 150 do 190
PMB 25/55-60	od 140 do 180
PMB 25/55-65	Jw.
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-60	Jw.
PMB 65/105-60	Jw.
PMB 65/105-70	Jw.

* *najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania a najwyższa - dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.*

- Wytwórnia masy (sterowana automatycznie wydajność min. 100Mg/h) powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyladowczych.

5.4. Przygotowanie podłoża - oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

- Oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża pod ułożenie warstw bitumicznych opisano w odrębnej specyfikacji.

5.5. Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa ścieralna może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od:

Tabela 11

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. > 3 cm	0	+5

- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru
- Przed przystąpieniem do robót należy: ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej). Ponadto:
 - a) należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością jezdni (jeśli nie ma takiej możliwości należy zastosować kilka rozkładarek obok siebie z odpowiednim przesunięciem w kilku etapach).
 - b) przed rozłożeniem mieszanki należy ustalić kolejność ułożenia pasów roboczych w poszczególnych w-wach tak aby spoiny się nie pokrywały (przesunięcie w-w względem siebie 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni - złącza podłużne; 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni- złącza poprzeczne)
 - c) unikać częstej zmiany szerokości roboczej rozkładarki
 - d) przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną
 - e) istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi.
 - f) w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania (po dolnej w-wie) należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki powinien być przed ostatecznym zastosowaniem sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej (min. 3 dni przed właściwym ułożeniem) w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskanych parametrów technicznych SMA (grubość i zagęszczenie).

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera i mieć długość min. 50m i szerokość 5,50 m. Wykonanie odcinka próbnego powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera. Zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z zaplanowanym schematem przejść walców, uwzględniając szerokość pasa roboczego i zgodnie z ustalonymi parametrami zagęszczania: częstotliwość, siły wymuszającej, liczby przejść, prędkości pojazdu.

Kontrola laboratoryjna w trakcie wykonywania odcinka próbnego

W czasie kontroli należy:

- wykonać ekstrakcję przynajmniej trzech próbek o wadze co najmniej 1 kg każda,
- na bazie pobranej mieszanki przygotować serie po trzy próbki (w pewnym odstępie czasu) dla określenia średniej gęstości strukturalnej oraz badania stabilności i odkształcenia metodą Marshalla,
- kontrolować temperaturę mieszanki w czasie rozkładania i zagęszczania,
- kontrolować prawidłowość i ilość przywołań,
- jeśli w dyspozycji laboratorium jest izotopowy miernik gęstości, należy na bieżąco śledzić zmiany gęstości

- warstwy i na bazie tych wyników, potwierdzić lub skorygować ilość przywołań poszczególnych walców,
- na bieżąco kontrolować grubość zagęszczanej warstwy,
- na bieżąco oceniać uzyskiwaną makrostrukturę warstwy,
- po całkowitym wystygnięciu warstwy wyciąć min. 3 próbek w celu określenia wskaźnika jej zagęszczenia poprzez porównanie gęstości strukturalnej tych próbek z gęstością strukturalną wzorcowych próbek Marshalla, przy czym wszystkie badane próbki muszą osiągnąć wymagane zagęszczenie,
- skontrolować grubość na wyciętych próbkach,

W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów, odcinek próbny należy powtórzyć, dokonując korekty w założeniach.

5.7. Wykonanie warstw z SMA

Mieszanka powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3. tabela 10.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Złącza (tzw. styki) w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana lepiszczem, spryskanie emulsją kationową lub oklejona samoprzylepną topliwą taśmą bitumiczną. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

5.8. Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

- Ustawienie walców tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek : zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej : w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadle do kierunku układania mieszanki.
- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).

W przypadku układania mieszanki na połowie jezdni należy wykonać zagęszczenie wzdłuż łączenia działek roboczych a potem przejazdy kontynuować od krawędzi jezdni. Przy dwóch rozkładarkach poruszających się jednocześnie z przesunięciem zwalowanie zaczyna się od krawędzi zewnętrznych ku środkowi

- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi drogi (łuk wewnętrzny)
- Mieszanki z elastomeroasfaltem należy zagęszczać wyłącznie walcami statycznymi stalowymi (zalecane-bez wibracji)
- Pierwsze walowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje można włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączać - stosowanie wibracji na odpowiedzialność Wykonawcy.
- Do zagęszczania SMA nie używać walców ogumionych (efekt przyklejania mastyksu i ziaren)
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie walowania,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie

- Po zakończonej pracy walec należy ustawić prostopadle do kierunku zagęszczania
- Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.
- Brzegi nawierzchni asfaltowych stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o właściwe wykonanie boczny krawędzi poprzez:
 - a) ukształtować skośnie krawędzi (pochylenie 1:2) w-wy poprzez osprzęt profilujący założony na rozkładarce lub dociskający na walcu
 - b) uszczelnienie powierzchni brzegu nawierzchni gorącym lepiszczem (4kg/m² powierzchni bocznej)
 - c) dobre połączenia między w-wami konstrukcyjnymi w strefie przykrawędziowej.

5.8.1 Spoiny i szczeliny

Podczas układania nowej części w-wy przy w-wie przylegającej wykonanej wcześniej należy :

- nową w-wę układać z nakładką 2-3 cm
 - przed pierwszym przejazdem walca przesunąć ręcznie mieszankę poza krawędź szczeliny (w kierunku rozkładanej mieszanki)
 - pierwsze przejście walca powinno zachodzić 10-15 cm na gorącej warstwie przy czym walec porusza się po wykonanej wcześniej w-wie
- (chyba że obok odbywa się ruch samochodowy to zawałowanie odbywa się tuż przy styku w-w a potem na styku)

Przy połączeniu w-w bitumicznych należy stosować taśmy topliwe lub elastyczną zalewę bitumiczną. Przy łączeniu w-w ścieralnych należy zastosować taśmę bitumiczną. Po zakończeniu układania w-w należy połączenie z wystającą taśmą posypać drobnym grysem (2/4, 2/5 lub 1/4) i zawałować.

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” punkt 6. Badania mieszanek bitumicznych należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie. W tabelach poniżej podano proponowane ilości badań w oparciu o WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008. W przypadku rozbieżności ewentualnie braku danych dotyczących częstotliwości i rodzaju badań należy skorzystać z w/w opracowania.

Wykonawca zapewni dostarczenie mieszanki z wytwórni. W celu wykazania, że mieszanka MMA o danym składzie spełnia wszelkie wymagania normowe i WT, producent dla każdego składu mieszanki przeprowadzi Badanie Typu (wg PN-EN 13108-20).

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Tabela 12

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka (przy produkcji do 1000 Mg) 2 próbki przy produkcji ponad 1000Mg
2	Właściwości lepiszcza	1 raz na 250 Mg
3	Właściwości wypełniacza	1 na 250 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

lp. 1 i lp.8 - badania mogą być wykonywane zamiennie

6.2.2 Skład i uziarnienie mieszanki

Uziarnienie próbki pobranej z luźnej mieszanki nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłań w zależności od średniej arytmetycznej z danego odcinka. Odchylenia wyprodukowanej mieszanki mineralno -asfaltowej w stosunku do projektu podano w tabeli 13.

Tabela 13

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki			Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej		
	Odchylenia od założonego składu, %			wartości założonej		
	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany
D	-8+5	-9 + +5	-8+5	±4	±5	±4
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±7	±9	±8	±4	±4	±4
2 mm	±6	±7	±8	±3	±3	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego *	±4	±5		±2	±2	
0,063 mm	±2	±3	±4	±1	±2	±2
Zawartość rozpuszczalnego episzczu	±0,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z zawartością kruszyw o wymiarze < 0,063mm; < 0,125mm; 0,063-2mm ; >2 mm ; >5,6mm oraz zawartością kruszywa grubego, to próbka nie może wykazać uziarnienia o więcej niż wartość podanych w tabelach 65-70 umieszczonych w WT -

2 Nawierzchnie asfaltowe 2008.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm [% (m/m) dla SMA11 wynoszą:

- dla 1 wyniku badań: ± 7
- dla 2 wyników badań: $\pm 6,1$
- dla 3-4 wyników : $\pm 5,4$
- dla 5-8 wyników: $\pm 4,9$
- dla 9-19 wyników: $\pm 4,4$
- powyżej 20 wyników: : $\pm 4,0$

Skład mieszanki ocenia się na podstawie badań z ekstrakcji z 1/3 próbki . W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. Dopuszczalne odchyłki podaje tabela 14:

Tabela 14

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek, % bezwzględne dla mieszanek MMA wałowanych
Zawartość ziaren $< 0,063$ mm	$\pm 3,0$
Zawartość ziaren > 2 mm	$\pm 8,0$

6.2.3 Badanie właściwości asfaltu,

Zawartość lepiszcza w każdej próbce nie może odbiegać od wartości żądanej o więcej niż:

Tabela 15

Liczba wyników badań	1	2	3-4	5-8	9-10	> 20
SMA	$\pm 0,50$	$\pm 0,45$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$	$\pm 0,25$

6.2.4 Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanek powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w recepcie.

6.2.5 Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.2.6 Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną. Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z próbki pobranej z mieszanki lub pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza graniczne wartości o więcej niż 1,5% v/v .

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki SMA (tabela 16)

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km i w punktach charakterystycznych	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub latą 4 metrową w miejscach gdzie nie można wykonać badania co 50 m	Graniczne wartości podano w tabelach niżej jw
3	Równość poprzeczna	co 20 metrów	
4	Spadki poprzeczne warstwy**	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km oraz w punktach charakterystycznych	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.
6	Ukształtowanie osi w planie		zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm.
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²	nie może być mniejsza od projektowanej o więcej niż 10%
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła	
11	Zagęszczenie warstwy	Jedna próbka do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000m ²	

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Inżynier może zawęzić bądź rozszerzyć częstotliwość w/w badań i pomiarów jeśli uzna to za konieczne (np. uzasadnione wątpliwości co do wykonania robót).

6.3.2 Równość warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI lub metodę pomiaru planografem wg BN-68/8931-04. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać w/w metod.

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 0,5 m do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI (w tym przed upływem okresu gwarancyjnego) określono w *Rozporządzeniu 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 z 1999 r., poz. 430) i WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe.*

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4 metrowej i klina lub metody równoważnej.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy nie powinny być większe niż podane w tabelicy 17

Równość poprzeczna i podłużna :

Klasa drogi	Maks. nierówności warstwy ścieralnej, mm
GP,	4
G	6
Z,L,D	9

6.3.3 Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącze podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

6.3.4 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem.

6.3.5 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

6.3.6 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z poniższą tabelą 18:

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Grubość zagęszczonej warstwy technologicznej cm	Wskaźnik zagęszczenia %	Zawartość wolnych przestrzeni w zagęszczonej warstwie % v/v
Ścieralna	SMA 11	3-5	>97	3-6 (odchyłka +/- 1,5 v/v)

6.3.7 Przy odbiorze nawierzchni zaleca się wykonanie oceny właściwości przeciwpoślizgowych. Dopuszczalne wartości współczynnika tarcia oraz sposób pomiaru podano w Rozporządzeniu (pkt 10 ST) i WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008. Ocena należy wykonać na wskazanie Inżyniera.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 7. Jednostką przedmiarową i obmiarową jest 1m² ułożonej w-wy ścieralnej z mieszanki SMA

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 9. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i WT Nawierzchnie Asfaltowe dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w ST-D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” punkt 9. Cena obejmuje oprócz zakresu prac podanego niżej: wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych.

Cena ułożenia 1m² w-wy ścieralnej z SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup (ew. wyprodukowanie) mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników, uszczelnienie bitumiczną taśmą styku ze ściekiem (jeśli nie ujęto w cenie warstwy wiążącej)
- ułożenie taśmy bitumicznej na styku w-w ścieralnych, posypanie grysem i zawałowanie
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej, rozsypywanie kruszywa w celu uszorstnienia
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót np. pozostałości po kruszywie uszorstniającym

Skroplenie i oczyszczenie ujęto w odrębnej ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe Wymagania część 5: Mieszanka SMA :2008

PN-EN 536:2002 Maszyny Drogowe. Wytwórnice mieszanek mineralno- asfaltowych . Wymagania bezpieczeństwa

PN-EN 12597:2003 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia

PN-EN 12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN : 13108-1: 2008 Mieszanki mineralno -asfaltowe . Beton asfaltowy

PN-EN : 13108-21: 2008 Mieszanki mineralno -asfaltowe . Badanie typu

Uwaga

Wszelkie wątpliwości dotyczące zastosowania właściwych wymagań normowych należy omówić z Inżynierem Budowy

Inne dokumenty

- > Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
- > 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 z 1999 r., poz. 430).
- > K.Błazejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- > K. Błazejowski, S.Styk. Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa
- > WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008
- > WT-1 Kruszywa 2008
- > ST 04.07.01 Mieszanki mineralno- asfaltowe -AC

D- 05.03.23

- Nawierzchnia i ściek z kostki brukowej betonowej,

1. WSTĘP

Ilekcio w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej sę wymagania dotyczęce wykonania i odbioru robót zwięzanych z wykonywaniem nawierzchni i ścieku z kostki betonowej i nawierzchni z płytek betonowych w ramach *przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie*.

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D -00. 00. 00. „ Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczę zasad prowadzenia robót zwięzanych z wykonywaniem:

- Nawierzchni z kostki betonowej gr. 8 cm na podsypce z mialu od 0 do max. 5 mm- gr 3 cm (częściowo kostka z odzysku)
- Jw. lecz z kostki betonowej 16x16 gr. 16 cm na podsypce piaskowo- cementowej 1:4, gr 3 cm - zatoka autobusowa
- Ściek i rolka z kostki jw. na ławie betonowej C12/15 gr. określonej w dokumentacji technicznej
- Nawierzchni z płytek betonowych 35x35x5 (płytkę STOP)-dotyczy opaski na przejściach dla pieszych jeżeli o jej zastosowaniu zadecyduje Zamawiający.

Wg dokumentacji na styku ścieku z nawierzchnią asfaltową należy zastosować taśmę bitumiczną. .

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Nawierzchnia kostkowa* - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek betonowych.

1.4.2. *Ściek przykrawężnikowy* - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.3. *Ściek międzyjezdniowy* - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.

1.4.4. *Ściek terenowy* - element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.

1.4.5. *Betonowa kostka brukowa*- prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki: w odl. 50mm od każdej krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazać wymiaru poziomego mniejszego niż 50mm; całkowita grubość kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa 4. Wymagań nie stosuje się do elementów uzupełniających

1.4.6. *Betonowa płyta brukowa*- prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki: dl. całkowita nie przekracza 1m oraz dl. całkowita płyty podzielona przez jej grubość

powinna być większa niż cztery. Wymagań nie stosuje się do elementów uzupełniających

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

2. MATERIAŁY

Uwaga. Może się zdarzyć że materiały będą posiadały zadeklarowane różne klasy niż podane poniżej- w takim przypadku należy ustalić z Inżynierem Budowy dobór materiałów w zależności od cechy fizykomechanicznej jaką chciałoby się maksymalnie uzyskać.

2.1 Kostki betonowe

- Jeśli dokumentacja techniczna nie precyzuje wzoru bądź kształtu wbudowywanej w nawierzchnię kostki, parametry te należy ustalić z Inżynierem Budowy.
- Kostki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1338:2005
- Kostki brukowe mogą być produkowane z jednego rodzaju betonu lub z w-wy ścieralnej i konstrukcyjnej wykonanych z różnych betonów, przy czym w-wa ścieralna winna mieć gr. min. 4mm (mierzenie zgodnie z załącznikiem C w/w normy)
- Aspekty wizualne kostek należy ocenić na podstawie załącznika J normy. Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Kostki wykonane z dwóch warstw nie mogą się rozwarstwiać
- Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste. Krawędzie powierzchni prostopadłych mogą być skośne lub zaokrąglone a ich wymiary poziome i pionowe nie mogą być większe niż 2mm (większe fazy muszą być deklarowane przez producenta a wyrób określony jako „fazowany”)
- Wklęsnięcia i wypukłości nie powinny przekraczać w zależności od wymiaru kostki: dla dł. 30cm (- max wypukłość 1,5mm; max. wklęsłości 1,0mm) , dla dł. 40cm (odpowiednio 2,0 mm i 1,5mm)
- Tolerancje wymiarów nominalnych kostek wynoszą:
 - na długości ± 3 mm, dla $h > 10$ cm ± 2 mm, dla $h < 10$ cm
 - na szerokości ± 3 mm, dla $h > 10$ cm ± 2 mm, dla $h < 10$ cm
 - na grubości ± 4 mm, dla $h > 10$ cm ± 3 mm, dla $h < 10$ cm

W przypadku kostek o kształcie nie prostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów winien podać producent.. Maksymalne dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej kostki , której dł. przekracza 30cm wahają się w granicy 3-5 mm w zależności od klasy kostki. Należy przyjąć klasę 2 (K)

- Kostki nie mogą zawierać azbestu
- Cechy fizykomechaniczne kostek winny być określone zgodnie z poszczególnymi załącznikami normy PN-EN 1338:2005. Należy określić:
 1. odporność na warunki atmosferyczne (nasiąkliwość -klasa2, odporność na zamrażanie i rozmrażanie - klasa 3)
 2. wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu (T nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa)
 3. odporność na ścieranie wg załącznika G lub H, - klasa 3(H)
 4. odporność na poślizg (załącznik I) - zadawalająca (>45)
 5. właściwości ogniowe-klasa A1

2.2. Materiały na podsypkę i do zapraw

- Miał kamienny powinien spełniać wymagania PN-EN 13242:2004
- Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż CEM I 32,5 R (może być również CEM II 32,5 R), odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.
- Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004

2.3. Materiały na ławy,

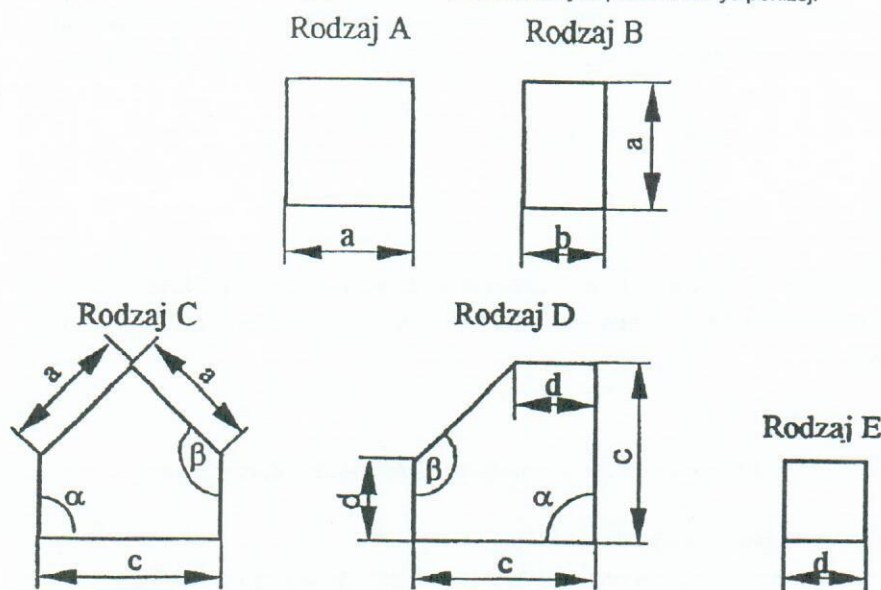
- Do wykonania ław pod ścieki stosować beton klasy C 12/15 i klasy ekspozycji X0, wg PN-EN 206-1
- Założono zakup i dowóz betonu zatwierdzonego przez Inżyniera z betoniarni wskazanej przez Wykonawcę.
- Woda- PN-EN 1008:2004

2.4. Płytki betonowe -wprzypadku gdy o ich zastosowaniu zdecyduje Zamawiający

- Płytki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005
W projekcie zaproponowano płyty typu A o wymiarach 35x35x5 (o teksturze dla osób niedowidzących) dwuwarstwowe.
- W zależności od wymiarów i kształtu, rozróżnia się następujące rodzaje płyt chodnikowych betonowych: A - płyta normalna kwadratowa,; B - płyta półówkowa, ;C - płyta infuła D - płyta narożnikowa ścięta, E - płyta narożnikowa kwadratowa.
- W zależności od technologii produkcji płyty rozróżnia się odmiany: płyta jednowarstwowa i płyta dwuwarstwowa (w-wa ścieralna o gr. 4mm - mierzona zgodnie z załącznikiem C)

Co najmniej co 50-ta płyta na stronie nie narażonej na ścieranie powinna mieć podany w sposób trwały: znak wytwórni, symbole elementu, datę produkcji i znak kontroli odbiorczej.

Krawędzie powierzchni prostopadłych mogą być ścięte skośnie lub zaokrąglone, przy czym wymiary zaokrąglenia w pionie i poziomie nie mogą być większe niż 2mm. Przy skosach większych producent winien opisać je jako fazowane. Kształt płyt chodnikowych betonowych podano na rys. poniżej.



- Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt chodnikowych betonowych dla płyt o wymiarach nominalnych mniejszych od 60cm wg Tablicy 1 normy PN-EN 1339:2005 wynoszą: dla długości i szerokości : - ± 2 mm; dla grubości :- ± 3 mm
- Maksymalne różnice między przekątnymi płyty o długości mniejszej niż 850 mm winny się wahać 2-5 mm . Przyjąć klasę 3 (L)- max różnica 2 mm
- Maksymalna wypukłość dla płyty o dł. 35 0mm -2mm natomiast maksymalna wklęsłość- 1,5 mm
- Aspekty wizualne należy ocenić zgodnie z załącznikiem J

Cechy fizykomechaniczne płytek powinny być określone zgodnie z poszczególnymi załącznikami normy PN-EN 1339:2005. Należy określić:

1. odporność na warunki atmosferyczne (nasiąkliwość -klasa 2 (B), odporność na zamrażanie i rozmrażanie z udziałem soli odładzających-klasa 3 (D))
2. wytrzymałość na zginanie (min. wytrzymałość na zginanie - 4 MPa dla klasy 3
3. odporność na ścieranie, (klasa 3)
4. odporność na poślizg, - zadawalająca
5. właściwości ogniowe klasa A1
6. obciążenia niszczące

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni i ścieku z kostki betonowej oraz nawierzchni z płytek betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni i ścieku z kostek oraz nawierzchni z płytek powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- > - koparek, ładowarek : do przewozu materiału wewnątrz placu budowy
- > - ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- > - wibratorów płytowych z osłoną i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym kostki w nawierzchni
- > - sprzęt brukarski
- > - układarek kostek - wykorzystanie przy dużych powierzchniach i jednolitym kształcie kostek
- > - innego jeśli Wykonawca uzna że jest niezbędny

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypanywaniem i zanieczyszczeniem.

4.2.2 Transport betonu

Beton należy przewozić samochodami samowładowczymi odpowiednio zabezpieczone przed wysypywaniem i zależnie od warunków atmosferycznych np. pod przykryciem

4.2.3 Transport kostek betonowych

Kostki betonowe należy przewozić na paletach odpowiednio zabezpieczone folią i taśmami stalowymi (lub innymi zabezpieczeniami stosowanymi przez producenta. Palety należy przewozić samochodem wyposażonym w urządzenia rozładunkowe (HDS) lub wózkami widłowymi (bądź osprzętem ładowarek - „ widły")

4.2.4 Transport płyt chodnikowych

Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w przypadku płyt betonowych po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna ich warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej płyty.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża i podbudowy

Warunki przygotowania podłoża i podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST. Warunki wykonania ławy betonowej pod ściek i rolę powinny odpowiadać wymaganiom specyfikacji dot. krawężników.

1.3 Układanie nawierzchni z kostek betonowych i ścieku kostek brukowych betonowych

Nawierzchnia kostkowa będzie wykonana wg odrębnej dokumentacji technicznej. Jeżeli w dokumentacji nie ujęto wymagań co do wykonania robót, należy przyjąć poniższe wymagania.

W przypadku układania kostki betonowej grubości 8 cm aby szczeliny między kostkami powinny wynosić od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy

uzyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

W przypadku gdy konstrukcja nowej nawierzchni łączy się z istniejącą należy dokonać przebruku na długości pozwalającej zachować łagodne przejście. Długość przebruku należy ustalić z Inżynierem.

W przypadku układania nawierzchni na zatokach oraz ścieku z kostek 16x16x14 przed zalaniem zaczynem należy pamiętać o uszczelnieniu boku ścieku (od strony nawierzchni) zaprawą aby zaczyn nie wylewał się na zewnątrz. Szczeliny w ścieku należy wykonać do szer. 1,0 cm . Po stężeniu zaczynu należy oczyścić kostkę.

W zależności od pory roku w jakiej prowadzone są prace należy odpowiednio zabezpieczyć ścieki przed nadmiernym wysychaniem (np. polewanie wodą, piaskowanie), bądź przymrozkami (otulenie folią lub geowłókniną). W przypadku konieczności przejeżdżania w czasie trwania budowy ściek (nie przy krawężniku) po w-wie wiążącej należy wykonać tymczasowe zabezpieczenia najazdowe z obu stron ścieku.

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" pkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek betonowych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN1338:2005.

Rodzaj i zakres badań dla płytek betonowych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN1339:2005

6.3 Badania w czasie robót

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań i wartości dopuszczalne	
		A) Nawierzchnia z kostki betonowej i płytek betonowych STOP	B) ściek z kostki betonowej
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	głębokość koryta $\pm 2,0$ cm na 100 mb	Jak obok w A)
2	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym, łatą lub metodą niwelacji)	odchyłki od projektowanej grubości ± 2 cm -na każdej działce roboczej - min 1 raz na 100 m ²	Nie dotyczy
3	Badania wykonywania nawierzchni /ścieku		
4	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	Jak obok w A)

5	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	zgodnie z położeniem obrzeży i krawężników ± 2 cm na 100 mb	<ul style="list-style-type: none"> • zgodnie z położeniem obrzeży i krawężników ± 2 cm na 100 mb
6	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem)	zgodnie z położeniem obrzeży i krawężników ± 2 cm na 100 mb	Jak obok w A)
7	d) równość w profilu podłużnym mieszona łąką trzymetrową	<ul style="list-style-type: none"> • częstotliwość Jw. • Nierówności do 10 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 miejsca na 100 mb • prześwit między łąką a ściekiem do 2 mm
8	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką trzymetrową profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przyziarem liniowym względnie metodą niwela-cji)	<ul style="list-style-type: none"> • częstotliwość Jw. • Prześwity między łąką a powierzchnią do 10 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • nie dotyczy
9	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji lub poziomnicą z odczytem elektronicznym)	<ul style="list-style-type: none"> • częstotliwość Jw. • Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,5% 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzenie poziomicą pochylenia porzecznego zgonie z pochyleniem jezdni - 2 razy na 100m
10	g) spadki podłużne (sprawdzone metodą niwelacji)	<ul style="list-style-type: none"> • w odległościach zapewniających stwierdzenie prawidłowego spływu wody 	<ul style="list-style-type: none"> • jak obok w A
11	h) szerokość nawierzchni (sprawdzona przyziarem liniowym)	<ul style="list-style-type: none"> • częstotliwość Jw. • Odchyłki od dokumentacji projektowej do ± 5 cm 	Nie dotyczy
12	i) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin	<ul style="list-style-type: none"> • W 5 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej oględziny i pomiar przyziarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • co-50 mb ścieku

13	j) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera	Nie dotyczy
14	k) sprawdzenie równoległości spoin (zachowanie wzoru)	Wizualne -ewentualnie przy pomocy sznurków i przymiaru milimetrowego	Nie dotyczy
15	l) Sprawdzenie ubicia	Wizualne oraz po przeprowadzeniu badań nierówności i spadków jw.	Wizualne oraz po przeprowadzeniu badań nierówności i spadków jw. Sprawdzenie zagęszczenia ławy betonowej

6.4 Postępowanie w przypadku wadliwego wykonania robót związanych z ułożeniem nawierzchni.

W przypadku wykonania wadliwych odcinków robót, Wykonawca na własny koszt dokona przełożenia nawierzchni w taki sposób aby parametry nawierzchni były zachowane w dopuszczalnych odstępach podanych w tabeli powyżej.

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady wykonania przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką przedmiarową i obmiarowi jest:

- metr : ściek i rolka
- metr kwadratowy : nawierzchnia z kostki betonowej ew. płytek „ stop”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności i zakresu robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności i zakresu robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena oprócz niżej wymienionej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej oraz określonych wymogach formalno-prawnych.

Cena wykonania 1 m² ułożenia nawierzchni z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów - dot. materiału nowego
- ułożenie i zagęszczenie podsypki
- ułożenie i ubicie kostki z odzysku bądź nowej
- wypełnienie spoin, oczyszczenie
- ew. przebruk nawierzchni istniejącej na łączeniu z nowo- wykonaną

- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej

Ułożenie 1m ścieku lub rolki z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu pod lawę w miejscu gdzie jest to konieczne, wywóz materiału z wykopu na składowisko + koszty składowania zgodnie z założeniami D 00.00.00,
- wykonanie szalunku na lawę,
- wykonanie lawy wraz z dylatacją,
- pielęgnację betonu i ew. rozbiórkę szalunku,
- ułożenie ścieku z kostki betonowej, z wypełnieniem spoin oczyszczenie i pielęgnacją ścieku,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Warunki stosowania norm podano w ST D-00.00.00

Oznaczenie	Tytuł
------------	-------

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

łatą.

- PN-S-02205:1998 Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-EN206-1:2003 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN13043:2004 Kruszywo do mieszanek bitumicznych powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN12620:2004 Kruszywa do betonu
- PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
- PN-EN 13139:2003 Kruszywo do zapraw
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN-197-1:2002 Cement . Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
- PN-EN 1339:2005 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
- PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań

D - 07.01.01

- Oznakowanie poziome

1. WSTĘP

Ilekczo w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) bądź o szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź o ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego ramach *przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie*

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami punktu 1.2. ST D - 00.00.00 „ Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego grubowarstwowego o gr. min. 3 do 5 mm i obejmuje:

- wykonanie linii krawędziowych i segregacyjnych ciągłych
- wykonanie linii krawędziowych i segregacyjnych przerywanych
- wykonanie strzałek, linii na przejściach dla pieszych i innych symboli
- wykonanie punktowych elementów odblaskowych

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.

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, 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. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, 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.

1.4.5. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości 3 min. Są to masy termoplastyczne nakładane na gorąco.

1.4.6. 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) oraz punktowe elementy odblaskowe.

1.4.7. Trwale znakowanie dróg - oznakowanie, którego czas użytkowania, wynosi co najmniej 12 miesięcy.

1.4.8. Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

1.4.9. Pozostałe określenia 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.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami do znakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny być nimi ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w organicznym rozpuszczalniku lub wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu oznakowania poziomego grubowarstwowego są:

- Masa plastyczna - biała, dwuskładnikowa, utwardzana chemicznie, stosowana na zimno.
- Masa termoplastyczna - biała składająca się pigmentów, wypełniaczy, granulek Śywicy, środków pomocniczych oraz mikrokulek szklanych.
- Materiał odblaskowy - odblask masy uzyskuje się przez zawarte w niej mikrogranulki szklane lub (i) posypanie jej powierzchni bezpośrednio po naniesieniu, mikrokulkami szklanymi. Mikrokulki szklane powinny charakteryzować się odpowiednim uziarnieniem:
100 - 600 mikrometrów lub 25 - 630 mikrometrów.

Mikrokulki powinny być powierzchniowo ulepszone oraz muszą charakteryzować się następującymi cechami:

- współczynnikiem załamania światła - ponad 1.50,
- odpornością na wodę i chlorek sodowy,
- zawartością mikrokulek z defektami - nie więcej niż 25%.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wszystkie elementy oznakowania poziomego muszą być wykonywane za pomocą specjalnych urządzeń do nakładania mas - plastomarkerów lub przy użyciu szablonów o grubości 2-3 mm.. Sprzęt musi być zintegrowany z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi. Zestaw sprzętu winien posiadać możliwość regulacji wydajności nanoszonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania. Zastosowany sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie oraz musi uzyskać akceptację Inżyniera.

W przypadku wykonywania oznakowania masami termoplastycznymi rozkładanie oznakowania za pomocą mas termoplastycznych należy wykonywać: ręcznie przy zastosowaniu stopki ciągnionej lub mechanicznie przy użyciu maszyny samobieżnej techniką wtlaczania, wylewania natrysku.

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. 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 odpowiednio oznakowane.

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

W przypadku gdy Inżynier zaleci Wykonawca ma obowiązek wykonać odcinek próbny oznakowania w celu:

- sprawdzenia na wybranym odcinku próbnym ilości i jakości dozowania przy takich nastawach parametrów, jakie zamierza się utrzymywać podczas wykonywania oznakowania (parametry ustalone według świadectwa cechowania dla

przyjętej rzeczywistej ilości materiałów).

- sprawdzenia jakości stosowanych materiałów obejmujące:

- sprawdzenie oznakowania opakowań i zgodności dostarczonych materiałów z przewidzianymi do stosowania ,
- wizualną ocenę stanu materiałów w zakresie jednorodności i widocznych wad, badanie lepkości farby,
- czas schnięcia,

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wytrasowanie geometrii znakowania poziomego trasy

Dokładne położenie przyszłych znakowań należy zaznaczyć na nawierzchni w oparciu o projekt oznakowania. Aby trasowanie było jednoznacznie czytelnie, należy nanieść w odpowiednich odstępach punkty lub wąskie linie, farbą o niskiej żywotności, zgodnie z przebiegiem zaplanowanego znakowania. Początek i koniec różnego rodzaju linii, należy nanieść za pomocą małych poprzecznych kresek.

5.2.2. Wykonanie oznakowania poziomego na nawierzchni

Znakowanie należy wykonać według wymiarów geometrycznych przewidzianych projekcie oznakowania. Masa powinna być наносzona zgodnie z zaleceniami producenta, tak by zostały spełnione niżej opisane wymagania dla oznakowania poziomego. Przed rozpoczęciem prac Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dla partii masy, skróconego świadectwa badania jakości oraz sprawdzenia czy powierzchnia znakowania nadaje się do wykonania robót, a więc czy jest wystarczająco czysta, sucha i czy zgodnie z instrukcją producenta względna wilgotność powietrza nie jest zbyt wysoka oraz temperatura jezdni i powietrza nie jest zbyt niska.

Uwagi do wykonania oznakowania za pomocą mas termoplastycznych:

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości min. 3 mm do 5 mm, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość наносzonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowanki.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne o długości ponad 20m) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i

posypywaniem kulkami szklanymi z kruszywem uszorstwiającym.

Uwagi do wykonania oznakowanie cienkowarstwowe:

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych- zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowe po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 min do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się precedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kozuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstwiającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Uwagi do wykonania oznakowanie za pomocą mas termoplastycznych:

Uzgodnione materiały do znakowania winny być dostarczone w typowych, zapewniających szczelność opakowaniach handlowych i magazynowane do czasu wbudowania w miejscach zacienionych, suchych i temperaturze od 5-25 0 C lub zaleceń producenta. Przed nałożeniem mas, wyrób jest stopiony w kotle z mieszalnikiem w temp. 185-205 C (lub zgodnie z zaleceniami producenta).

Nie należy przegrzać materiału, materiał nie może być nakładany przy osiągniętej temp. powyżej 210 C. Masy termoplastyczne nakładane jako strukturalne należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Uwagi do wykonania oznakowanie za pomocą mas chemoutwardzalnych:

Uzgodnione materiały do znakowania winny być dostarczone w typowych, zapewniających szczelność opakowaniach handlowych i magazynowane do czasu wbudowania w miejscach zacienionych, suchych i temperaturze od 5-25 0 C lub zaleceń producenta.

Bezpośrednio przed naniesieniem masa powinna być połączona z utwardzaczem i bardzo dobrze rozmieszana. Należy szczególnie zwrócić uwagę na dotrzymanie warunków ustalonych przez producenta odnośnie dodania utwardzacza przy nanoszeniu farby w niższych temperaturach. Przy nakładaniu masy musi być zagwarantowane równomierne rozłożenie materiału znakującego, utrzymanie grubości warstwy, ilości mikrokulek szklanych jak i geometria oraz równe krawędzie znakowania. Plastomarkery muszą być dopasowane swoją wielkością, wyposażeniem i wydajnością do przeznaczenia, zakresu robót i lokalnych warunków.

Odblaskowość oznakowania należy osiągnąć poprzez mechaniczne posypanie mikrokulkami szklanymi o odpowiednim uziarnieniu w ilości od 250 do 350 g/m².

5.2.3. Dokładność nanoszenia

Po przedstawieniu Inżynierowi przez Wykonawcę, do akceptacji materiałów do oznakowania podjęte zostaną następujące ustalenia

technologiczne:

- ilość nanoszonej masy plastycznej nie niższa niż 10% od ustalonej grubości,
- ilość rozsypanych mikrokulek (nie może być niższa ani też wyższa od ustalonej o 20%).

5.2.4. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowe, metodą: frezowania, piaskowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,

- grubowarstwowego, metodą 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 wykonane 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.

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.

Badania niezbędne do odbioru robót - są wykonywane na koszt Wykonawcy.

6.1.1. Kontrola jakości farby

Przed przystąpieniem do znakowania Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji rodzaj masy plastycznej wraz z certyfikatem zgodności. Inżynier w razie wątpliwości co do wymagań technicznych dla masy może zlecić wykonanie badania. Badania te zostaną przeprowadzone na koszt wykonawcy przez laboratorium wskazane przez Zamawiającego w zakresie:

- badania mikroskopowe,
- lepkość,
- czas schnięcia,

6.1.2. Kontrola jakości mikrokulek szklanych

Przed rozpoczęciem malowania, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji rodzaj mikrokulek wraz z deklaracją producenta i ewentualnie posiadanymi homologacjami zagranicznymi lub świadectwami (certyfikatami) badań. Jednorazowo podstawowe cechy materiału, mogą zostać sprawdzone na koszt Wykonawcy przez laboratorium Zamawiającego.

6.2. Wymogi jakościowe dla znakowania poziomego.

Materiał do oznakowania poziomego ma spełniać wymagania zgodnie z pkt. 2.3 niniejszej ST.

6.2.1. Widoczność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji i barwą oznakowania.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q = L/E$, gdzie:

Q - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym, mcd m⁻² lx⁻¹,

L - luminancja pola w świetle rozproszonym, mcd/m²,

E - oświetlenie płaszczyzny pola, lx.

Pomiary luminancji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminancji wg PN-EN 1436:2001. Wartość współczynnika Q powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 160 mcd m⁻² lx⁻¹,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹.

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji. Wartość współczynnika powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 0,60,
- żółtej, co najmniej 0,40.

Wartość współczynnika powinna wynosić dla oznakowania używanego barwy:

- białej, po 12 miesiącach używalności, co najmniej 0,30,
- żółtej, po 1 miesiącu używalności, co najmniej 0,20.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2001 przez współrzędne chromatyczności x i y, które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny 1		2	3	4
Oznakowanie białe:	x	0,4	0,3	0,34
	y	0,4	0,3	0,38

6.2.2. Widzialność w nocy

W celu zapewnienia wystarczającej widzialności w nocy współczynnik luminacji odbitej powinien dla masy plastycznej białej trwałego znakowania:

- świeże znakowanie koloru:

białego min $300 \text{ mcd/m}^2 \text{ lx}^{-1}$

żółtego min $200 \text{ mcd/m}^2 \text{ lx}^{-1}$

- używane znakowanie:

Kolor biały po 12 miesiącach eksploatacji min $100 \text{ mcd/m}^2 \text{ lx}^{-1}$

Kolor żółty po 1 miesiącach eksploatacji min $100 \text{ mcd/m}^2 \text{ lx}^{-1}$

Odblaskowość musi być równomierna na całej powierzchni nałożonej farby.

6.2.3. Szorstkość

Wskaźnik szorstkości winien wynosić:

- na świeżym znakowaniu nie mniej niż 50 jedn. SRT,
- na używanym znakowaniu nie mniej niż 45 jedn. SRT

6.2.4. Trwałość

Trwałość oceniana jest jako stopień zużycia w 10 stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami fotograficznymi.

6.2.5. Czas schnięcia

Czas schnięcia w żadnym przypadku nie może przekraczać 2 godzin.

6.3. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

6.3.1. Kontrola i badania w pierwszym dniu znakowania

Badania w pierwszym dniu znakowania mają na celu potwierdzenie przyjętych założeń i ewentualną modyfikację technologii.

Badania obejmują:

- badanie grubości nakładanej powłoki (ilości nanoszonej masy),
- badanie ilości rozsypanych mikrokulek,
- badanie współczynnika luminacji oraz współrzędnych chromatycznych,
- badanie odblaskowości oznakowania (współczynnika luminacji wstecznej).

Badania przeprowadzone są na koszt Wykonawcy.

6.3.2. Kontrola i badania w trakcie znakowania

Badania będą prowadzone w terminach ustalonych z Inżynierem. Badania będą miały zakres jak w punkcie 6.3.1. Ma one na celu potwierdzenie dochowania technologicznych i uzyskanie właściwych parametrów użytkowych znakowania.

Badania są przeprowadzone na koszt Zamawiającego.

Wykazanie przez badania zaniżonych parametrów: ilość nanoszonej masy i ilość rozsypywanych kulek poniżej granic tolerancji ustalonych w niniejszej ST spowoduje konieczność ponownego wykonania oznakowania na odcinku określonym przez służby laboratoryjne, jednak nie mniejszym niż wykonanym, poprzedniego dnia roboczego oraz w dniu kontroli. Ocenę prawidłowości geometrii znakowania przeprowadza Inżynier. W przypadku stwierdzenia odchyłań do wymagań projektu oznakowania lub w zagadnieniach ogólnych od "Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach" - załącznik nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.

Wykonawca jest zobowiązany je bezzwłocznie usunąć.

Usuwanie poprzez zamalowanie czarną farbą jest zabronione.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m² (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków. Jednostka przedmiarowa jest zgodna z w/w jednostką obmiarową..

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Badania odbiorcze

Wykonawca jest zobowiązany zgłosić wykonany kilkudniowy odcinek znakowania do badań odbiorczych, najpóźniej w ciągu 5 dni od wykonania. Laboratorium jest zobowiązane do wykonania badań w ciągu 15 dni od daty wykonania znakowania. Jeśli badania odbiorcze zostaną wykonane po upływie 15 dni od daty wykonania znakowania, to zostaną zastosowane kryteria jak dla znakowania używanego.

Przewiduje się następujące badania odbiorcze:

- badanie odbłaskowości (pomiar współczynnika luminacji wstecznej).

Wybiera się do badań losowo jeden przekrój w kilometrze. Badanie obejmuje linie krawędziowe, linię segregacyjną i inne elementy znakowania.

W przypadku linii przerywanej dokonuje się 5 pomiarów na jednym segmencie linii, a w przypadku linii ciągłej 5 pomiarów na odcinku 4 m. Rozstrzyga wynik średni z 5 pomiarów. Inżynier lub ekipa pomiarowa działająca w jego imieniu może wskazać dodatkowe przekroje drogi w celu dokonania pomiarów. Przekroje dodatkowe są wytypowane wzrokowo na podstawie efektu odbłasku lub ilości rozspanych mikrokulek,

- badanie luminacji i współrzędnych chromatycznych.

Badanie przeprowadza się w co 5 przekrój oznaczenia odbłasku. Jako rozstrzygający wynik bierze się średnią z 3 odczytów współczynnika luminacji i współrzędnych x i y. Badania odbiorcze przeprowadzone są na koszt Wykonawcy.

8.3. Zasady odbioru końcowego robót

Po zakończeniu robót uzyskaniu pozytywnych wyników badań i pomiarów oraz skompletowaniu całej przewidzianej w Umowie dokumentacji, Wykonawca zawiadamia o tym pisemnie Inżyniera. Po sprawdzeniu i stwierdzeniu gotowości robót do odbioru Zamawiający w ciągu 30 dni od otrzymania zawiadomienia zwoła spotkanie w celu odbioru robót. W czasie spotkania po przejrzaniu dokumentacji i oględzinach wizualnych, zostanie sporządzony i podpisany protokół odbioru robót. W protokole zostanie potwierdzone prawidłowe i terminowe wykonanie robót w całości lub w ich części. Pozostałe roboty w których stwierdzono usterki i niedociągnięcia będą oddzielnie. W stosunku do tych robót w protokole ustali się:

- sposób i termin usunięcia usterek na koszt Wykonawcy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym wszystkie czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej, PZJ oraz określonych w wymogach formalno - prawnych

Ogólne ustalenia dotyczące punktu 9 podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 9.

2

Cena 1 m wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „ Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Rozporządzenie 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

PN-EN 1424:2002- Materiały do poziomego oznakowania dróg - kulki szklane do mieszania

PN-EN 1436:2001 Materiały do poziomego oznakowania dróg-Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg

D - 07.02.01

- Oznakowanie pionowe

1. WSTĘP

Ilekcroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) bądź o szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź o ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego w ramach *przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie*.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach w postaci znaków drogowych, bramek na oznakowanie, pylon, ogranicznik skrajni ów itp.- w ramach organizacji ruchu docelowego i zastępczego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni, którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową).

1.4.4. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.5. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

1.4.6. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.7. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 2.

Stosowane materiały muszą być atestowane.. Do oznakowania należy stosować wszystkie znaki nowe blaszane odblaskowe.

2.2. Aprobata techniczna dla materiałów

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „ B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako: z betonu wykonywanego „na mokro”,

Klasa betonu C12/15 (B15).

2.3.1. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim żuźlowy lub popiołowy klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom aktualnej normy, lub (z uwagi na dostępność materiałów na rynku) innej klasy, dopuszczony do stosowania przez inżyniera.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom aktualnej normy.

2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami aktualnej normy

2.4 Znaki drogowe

Lica znaków wykonane z folii odblaskowej II generacji. Symbole znaków typowych nanoszone techniką sitodruku. Powyższe znaki muszą posiadać deklarację zgodności producenta. Wykonawca zakupi elementy oznakowania pionowego zgodnie z ustaleniami punktu 2 niniejszej ST. Wymiary znaków drogowych - grupa wielkości znaków - kategoria średnia, Znaki na ścieżkach rowerowych mini.

Tarcze znaków powinny być wykonane na podkładzie ocynkowanym o gr. 2 mm i zagiętym na całym obwodzie, tarcze na odwrotnej stronie znaków powinny mieć barwę szarą.

Zmiana materiałów na wykonanie znaków (folia oraz tarcza i słupki) może nastąpić jedynie za zgodą Zamawiającego.

Zamocowanie znaków należy wykonać poprzez uniwersalny uchwyt o profilu ceowym lub płaskownik przymocowany do tarczy znaku. Obejmy powinny mieć możliwość regulacji dla dostosowania zacisku do średnicy słupków. Słupki proste lub profilowane, od góry zaślepione u dołu wyposażone w tzw. „wasy kotwiące”. Stosowane materiały muszą być atestowane.

2.5 Rury stalowe, konstrukcje wsporcze

Rury stalowe (St 3 SX) do wykonania konstrukcji wsporczych dla znaków i tablic drogowych (konstrukcje wsporcze rurowe), wymagania według PN-80/H-74219.

Do mocowania znaków należy stosować rury o średnicy nie mniej niż 60 mm. Słupki do znaków powinny być ocynkowane oraz zabezpieczone od góry korkiem z tworzywa sztucznego, od dołu wyposażone w tzw. „wasy kotwiące”.

Dla zamocowywanie znaków wielkoformatowych należy stosować konstrukcje wsporcze z rur stalowych o średnicach 60 mm w wersji ocynkowanej. Jako konstrukcji można wykorzystać elementy w postaci podpór składających się z montażowego słupka i ukośnego odciągu połączonego za pomocą specjalnego uchwyty. Bądź drugim z możliwego bezpiecznego zamocowania oznakowania są konstrukcje wsporcze kratownicowe. Konstrukcję i jej rodzaj należy uzgodnić przed wykonaniem z Inżynierem.

2.6 Pylony i ograniczniki skrajni

Wg wskázówek Zamawiającego. Montaż wg zaleceń producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Roboty związane z wykonaniem i ustawieniem oznakowania pionowego mogą być wykonane ręcznie lub

przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy łączeniu stalowych elementów konstrukcji wsporczych tablic drogowych, Wykonawca powinien dysponować spawarką elektryczną.

Roboty ziemne związane z ustawieniem oznakowania pionowego można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg

Transport materiałów powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć: lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Znaki i konstrukcje wsporcze należy zabezpieczyć antykorozyjne.

Podsypka z piasku pod fundamenty konstrukcji wsporczych powinna być o grubości 30 cm.

Fundament konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych z betonu klas C12/15 -wymiaru fundamentu zgodnie z dokumentacją projektową lub wg KPED - karty 03.61 i 03.69. Zwrócić uwagę na odpowiednie zagęszczenie betonu w fundamencie. Połączenie konstrukcji wsporczej z tablicą informacyjną i znakiem drogowym wykonać przy pomocy uniwersalnych uchwytów, do znaków i tablic drogowych. Podczas zasypywania otworów na fundamenty konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych - grunt wokół fundamentów zagęszczać warstwami grubości 20 cm.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

odchyłka od pionu, nie więcej niż $\pm 1 \%$,

odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,

odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku

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 złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - zaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót obejmuje:

- badania jakości materiałów pod względem zgodności z ST,
- prawidłowość wykonania znaków i tablic drogowych - zgodność z "Szczegółowe warunki techniczne dla

znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach" - załącznik nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.

- pod względem kształtu, wymiarów, rysunku, kolorystyki i liternictwa,
- prawidłowość wykonania i zabezpieczenia antykorozyjnego elementów konstrukcji wsporczych (użyte materiały, połączenia elementów, zabezpieczenia antykorozyjne)
- prawidłowość wykonania wykopów pod fundamenty konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych (lokalizacja i wymiary),
- prawidłowość wykonania podsypki i fundamentów (klasa użytego betonu, zagęszczenie),
- wykonanie zasypki wokół fundamentów (KPED),
- prawidłowość połączenia konstrukcji wsporczej z fundamentem (KPED - karta 03.69).

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót stanowi wartości pomocnicze w celu określenia ilości przerobów w okresie i nie stanowi podstawy do rozliczenia kontraktu - ryczałt.

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka przemiarowa i obmiarowa

Jednostką obmiarową i przedmiarową oznakowania pionowego są:

- szt. (sztuka) dla ustawienia znaku drogowego, zawieszenia tarczy, ustawienia słupka, pylonu, ogranicznika skrajni - w przypadku organizacji ruchu docelowego
- ryczałt - w przypadku organizacji ruchu zastępczego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-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 wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące punktu

Ogólne ustalenia dotyczące w/w punktu podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena ryczałtowa obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z montażem i demontażem oznakowania tymczasowego, w tym wszystkie czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej, PZJ oraz określonych w wymogach formalno - prawnych

Cena ustawienia/montażu o 1 szt elementów wymienionych w pkt 7.2 - obejmuje wszelkie czynności i materiały niezbędne do wykonania przedmiotowej roboty - dotyczy wyłącznie organizacji ruchu docelowego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów.
- "Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach" - załącznik nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.
- PN-EN 13899-1 Pionowe znaki drogowe. Cz.1 :Znaki stałe.
- CUAPITC 2002 Odblaskowe materiały na lica znaków.

- PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-84/H-93401 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne.

wiednich wymagań normowych należy omówić z Inżynierem Budowy.

D - 08.01.01

- Krawężniki i obrzeża betonowe

1. WSTĘP

Ilekrót w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ułożeniem krawężnika i obrzeża betonowego w ramach przebudowy ulicy Kunickiego w Lublinie.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem:

- > krawężników betonowych 15/30; 20/30 na ławie betonowej z oporem C12/15(B15),
- > obrzeży betonowych 8x30 na ławie betonowej jw.

W/w materiały budowlane powinny spełniać wymagania wg normy PN-EN 1340 :2004.

1.4. Określenia podstawowe

- *Krawężniki betonowe* - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.
- *Obrzeża betonowe* - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „ Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe i obrzeża betonowe wibroprasowane wg PN-EN 1340:2004
- piasek do zapraw (jeśli zaprawa będzie wykonana na miejscu)
- cement do zapraw (uwaga jw.),
- ew. zaprawa cementowa gotowa (była marka M12) PN-85/B-04500
- woda,
- beton C12/15 do wykonania ławy pod krawężniki i obrzeża wg PN-EN 206-1:2003
- styropian gr. do 1cm (dylatacja ławy pod krawężniki) ew. masa bitumiczna zalewowa lub papa asfaltowa

2.3 Obrzeża betonowe

2.3.1 Kształt i wymiary



Obrzeża betonowe do zewnętrznych nawierzchni drogowych wg PN-EN 1340:2004 o następujących właściwościach fizyko mechanicznych:

- dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości - wg tablicy 1 PN-EN 1340:2004
- odporność na ścieranie - klasa 4(I)
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie D - klasa 3
- wytrzymałość na zginanie U - klasa 3
- nasiąkliwość - klasa 2 (<6%)-B
- odporność na poślizg/poślizgnięcie - zadowalająca (minimum 45)
- wytrzymałość (trwałość) - zadowalająca
- brak zawartości azbestu

Zalecana długość: $l=100\text{cm}$ ($\pm 1\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 4mm i nie więcej niż 10mm)

$b= 8\text{cm}$ ($\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10mm)

$h= 30\text{cm}$, c,d ($\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10mm)

powierzchnia ($\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5mm)

2.3.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

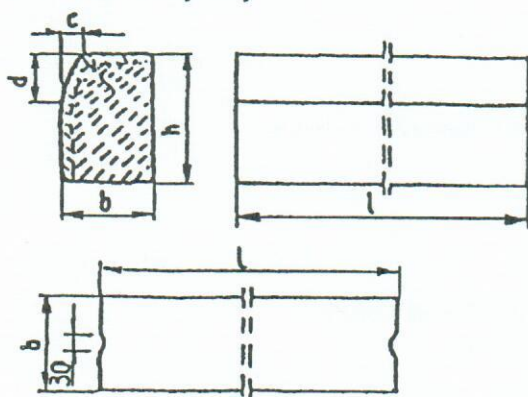
Powierzchnia, tekstura, zabarwienie obrzeży oceniana jest zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1340:2004. Zgodność elementów ocenianych na podstawie w/w załącznika powinna być ustalona o ile nie ma znaczących różnic tekstury, zabarwienia przy porównaniu próbek dostarczonych przez producenta a zatwierdzonymi przez odbiorcę. Powierzchnie obrzeży betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

2.3.3. Składowanie

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych odpowiednio posegregowanych. Obrzeża 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 obrzeża.

2.4. Krawężniki betonowe

2.4.1. Kształt i wymiary



- $l=100\text{cm}$ ($\pm 1\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 4mm i nie więcej niż 10mm)
- $b= 15; 20\text{ cm}$ ($\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10mm)
- $h= 30\text{cm}$, c,d ($\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10mm)
- powierzchnia ($\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5mm)

2.4.2 Wymagania fizykomechaniczne

Jak dla obrzeży

2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnia, tekstura, zabarwienie krawężników oceniana jest zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1340 :2004. Zgodność elementów ocenianych na podstawie w/w załącznika powinna być ustalona o ile nie ma znaczących różnic tekstury, zabarwienia przy porównaniu próbek dostarczonych przez producenta a zatwierdzonymi przez odbiorcę. Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. W krawężnikach dwuwarstwowych nie dopuszcza się rozwarstwień.

2.4.4. Składowanie

- Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości.
- Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek

2.5. Materiały do zapraw

- Cement do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem klasy nie mniejszej niż CEM I 32,5 R (mogą być CEM II 32,5 R) odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.
- Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004
- Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12522:2004

2.6. Materiały na ławy i w-wy wyrównawczej

Do wykonania ław betonowych i warstwy wyrównawczej należy stosować odpowiednio beton klasy C 12/15 klasy ekspozycji XO, wg PN-EN 206-1

Założono zakup i dowóz betonu zatwierdzonego przez Inżyniera z betoniarzami wskazanej przez Wykonawcę.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.
- sprzęt do przewozu materiałów: ładowarki z widłami, ew. wózki widłowe
- łopaty, taczki, pasy, kleszcze, zawieszki, łomy, sprzęt brukarski
- inny jeśli wykonawca uzna za niezbędny do ustawienia krawężnika i obrzeży

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników i obrzeży

W/w materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Należy je układać na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu i betonu powinien się odbywać w samochodach zamkniętych lub pod przykryciem w celu ochrony przed rozpylaniem, przesuszeniem bądź zawilgoceniem - w zależności od warunków atmosferycznych.

Piasek na zaprawę można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

5. WYKONANIE ROBÓT-

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora - w miejscach gdzie nie ma wcześniej wykonanego koryta. W przeciwnym razie wskaźnik powinien wynosić min 1,0.

5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być z wymiarami podanymi w dokumentacji projektowej

Ławy betonowe wykonuje się bez szalowania, a ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Przy ułożeniu betonu pod krawężniki należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione przekładkami ze styropianu (gr. styropianu do 1 cm, wys. do 1/3 wysokości ławy, styropian ułożony na całej szerokości ławy). Dopuszczalne jest wykonanie dylatacji z innego materiału (np. emulsje bitumiczne, paski papy) po uzgodnieniu z Inżynierem Budowy. Szalunek można wykonać z desek, akry lub innych zaakceptowanych przez Inżyniera Budowy. Warstwę wyrównawczą wykonuje się w jednej warstwie. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Wilgotność mieszanki betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

Ławę należy pielęgnować w zależności od warunków atmosferycznych;

- a) przykrycie na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego lub geowłókniną, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- b) przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
- c) przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.
- d) polewanie wodą przez 7-10 dni

5.4. Ustawienie krawężników betonowych

5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

- Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) krawężników podano w dokumentacji projektowej.
- Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się jednocześnie z wykonaniem ławy betonowej
- W zależności od pory roku przeprowadzanych robót należy odpowiednio pielęgnować ławy betonowe tak aby nie uległy one osłabieniu i zniszczeniu. Np. w zimie przy przymrozkach zaleca się przykrycie ław geowłókniną, folią; w lecie nie dopuścić do przesuszenia np. poprzez intensywne polewanie wodą, obsypanie zewnętrznej ściany ławy piaskiem (lub materiałem przepuszczalnym) i ubicie.
- Można zastosować inne zabezpieczenia po uzgodnieniu z Inżynierem Budowy.

5.4.2 Wypełnianie spoin

Krawężniki należy układać na styk a spoiny krawężników nie mogą przekraczać szerokości 1cm. Na odcinkach prostych nie ma potrzeby ich wypełniania. Na łukach o promieniach poniżej 20 m zastosować krawężniki łukowe. W przypadku promieni większych można zastosować krawężniki cięte na miejscu budowy (max dł. krawężnika 0,50 m), spoiny między krawężnikami na łukach nie powinny przekraczać 1,5 cm - należy je wypełnić zaprawą. Spoinowanie należy również wykonać na łukach i na odcinkach prostych w miejscu gdzie przechodzi dylatacja, jeśli ta pokrywa się w linii prostej ze spoiną między krawężnikami. Spoiny przed zalaniem zaprawą cementowo- piaskową należy oczyścić i zmyć wodą. Po zalaniu w miejscu spoin krawężniki należy oczyścić.

W obu przypadkach do wypełniania spoin można zastosować materiały gotowe odporne na zmiany temperatury, o dobrej przyczepności i odpowiednio wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne po uzgodnieniu z Inżynierem Budowy.

5.5. Ustawienie obrzeży

5.5.1. Zasady ustawiania obrzeży

Obrzeża ustawić ze „światłem” podanym w dokumentacji projektowej. Po zakończeniu prac opór i lawę należy pielęgnować w zależności od warunków atmosferycznych: przysypanie piaskiem i nawilżanie w okresie upałów, przykrycie geowłókniną lub innym materiałem w okresie zimowym. Nie należy układać obrzeży w temp. poniżej 5 stopni Celsjusza. Dopuszczalne odchylenie usytuowania obrzeży od projektowanej niwelety 1 cm a w ustawieniu poziomym- 5 cm.

5.5.2 Wypełnianie spoin

Spoiny nie powinny przekraczać 5 mm. Przy szczelinie większej niż 0,5 (np. przy łukach) zastosować wypełnienie zaprawą cementowo - piaskową (1:3) Spoiny przed zalaniem zaprawą trzeba oczyścić i zmoczyć wodą.

Spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość jak i również oczyszczone.

Do wypełniania spoin można zastosować materiały gotowe odporne na zmiany temperatury, o dobrej przyczepności i odpowiednio wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne po uzgodnieniu z Inżynierem Budowy.

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” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić wyniki badań materiałów (wg dokumentów dostarczonych przez producenta) przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych, obrzeży Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm,

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenia wyglądu zewnętrznego, kształtu i wymiarów Wykonawca dokonuje na wniosek Inżyniera.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.
Zagęszczenie podłoża pod ławę powinno być zgodne z pkt 5.2. z częstotliwością 1 raz na 200mb.

6.3.2. Sprawdzenie ław pod krawężniki(obrzeża) i ustawienia krawężników(obrzeży)

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 na każde 100 m ławy.

b) Wymiary i zagęszczenie ławy.

Wymiary i zagęszczenie ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej.

Przy ustawianiu krawężników i obrzeży należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 2 cm na każde 100 m (dla obrzeży ± 5 cm)ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika (obrzeża) od niwelety projektowanej, które wynosi ± 2 -cm na każde 100 m ustawionego krawężnika (obrzeża),
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,

Badanie właściwości składników mieszanki betonowej jak i właściwości samej mieszanki należy do zadań Producenta i winna być zgodna z PN-EN 206-1:2003 i norm w niej powołanych.

W trakcie wbudowywania Wykonawca powinien wykonać:

- badanie konsystencji wg PN-EN 12350-x:2001,
- oznaczenie wytrzymałości na ściskanie betonu -min 3 próbki na 1km wg PN-EN 12390-3

:2001 i/lub wg PN-EN 12504-1:2001

- oznaczenie nasiąkliwości betonu - w przypadkach wątpliwych
- oznaczenie mrozoodporności - na zlecenie Inżyniera.

Uwaga. Na budowie badanie konsystencji mieszanki można przeprowadzić dowolnie jedną z wybranych metod:

- opad stożka S

- Vebe V

-stopień zagęszczalności

- stolik rozplywowy F

Nie jest wymagana zgodność wyboru metod badanie konsystencji i wytrzymałości na budowie z metodami badań mieszanki przez producenta.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych ławy z betonu

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica niżej.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Zalecana minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancja w stosunku do projektu
1	Szerokość	2 razy na 100m	+10 cm, -5 cm.
2	Równość podłużna (łata 4m)	jw	Nie powinny przekroczyć 1 cm
3	Równość poprzeczna (łata 4m)		
4	Spadki poprzeczne*		±0,5 %.
7	Grubość warstw	2 razy na 100m	± 1 cm,

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Jednostki obmiarowe i przedmiarowe dla krawężnika i obrzeża- 1m

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności i rozliczenia robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zadania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, Dokumentacji Projektowej oraz dokumentach umowy.

9.2. Zakres robót

Ustawienie 1m krawężnika betonowego (wystającego, wtopionego, obniżonego, odwróconego) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę, ułożenie podsypki z piasku, zagęszczenie,
- wykonanie szalunku (montaż i demontaż szalunku),- wykonanie ławy i dylatacji,
- ustawienie krawężników
- pielęgnacja ław betonowych
- zalanie spoin zaprawą cementowo- piaszkową, wyczyszczenie krawężników po zalaniu spoin
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Ustawienie 1m obrzeża obejmuje następujący zakres robót:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- zakup i dowiezienie materiału na budowę

- wykonanie rowka, montaż i demontaż szalunków, ułożenie ławy
- zagęszczenie odpowiednich warstw
- wbudowanie obrzeży i ich ew. spoinowanie
- obsypanie gruntem
- uprzątniecie terenu wykonywania robót
- przeprowadzenie pomiarów i badań podanych w ST

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-S-02205:1998 Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-EN 206-1:2003 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN13043:2004 Kruszywo do mieszanek bitumicznych powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
- PN-EN 1340 :2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
- PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN-197-1:2002 Cement . Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- PN-EN 13139:2003 Kruszywo do zapraw
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.
- PN-EN 480- 11:2000 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
- PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
- PN-S-96013 : 1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
- PN-S-96014 : 1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 12350-x Badania Mieszanki Betonowej
- Poszczególne części dotyczą:
- 1- pobieranie próbek
 - 2-badanie konsystencji metodą opadu stożka
 - 3-jw. lecz metodą Ve-Be

4- jw. lecz metodą oznaczenia stopnia zagęszczalności

5- jw. lecz metodą stolika rozpliwowego

6-gęstość

7-badanie zawartości powietrza

PN-EN 12390-x Badania betonu

Poszczególne części dotyczą

1-kształty i wymiary próbek

2- pielęgnacja próbek

3-wytrzymałość próbek na ściskanie

4-wymagania dla maszyn wytrzymałościowych

5- wytrzymałość próbek na zginanie

6- jw. lecz na rozciąganie

7-gęstość betonu

8-głębokość penetracji wody

PN-EN 12504- Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i

1:2002 badanie wytrzymałości na ściskanie

