BIURO INŻYNIERSKIE PROJEKT PAWEŁ CHORABIK
ul. Pułaskiego 7/202
42-300 Myszków
NIP: 577-198-74-78
Tel: +48 664-476-586
Email: pawel.chorabik@wp.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA ZADANIA:	**Remont drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I”**
BRANŻA:	**Inżynieryjna drogowa**
INWESTOR:	**Gmina Krzepice** **ul. Częstochowska 13** **42-160 Krzepice**
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	**Biuro Inżynierskie Projekt Paweł Chorabik** **42-300 Myszków** **ul. Pułaskiego 7/202**

OPRACOWANIE	PODPIS
Projektant: **inż. bud. Paweł Chorabik**	

Data opracowania: Lipiec 2022 r.

1. Spis treści

I. D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE 11
D-01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH 11
1. WSTĘP 11
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) 11
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej (ST) 11
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST) 11
1.3.1 Roboty towarzyszące: 11
1.3.2 Roboty tymczasowe: 11
1.4 Określenia podstawowe 11
1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót 11
2. MATERIAŁY 12
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 12
2.2 Materiały do wykonania 12
2.2.1. Cement 12
2.2.2. Kruszywo do betonu 12
2.2.3. Woda 12
2.2.4. Dodatki 12
3. SPRZĘT 12
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 12
3.2 Sprzęt stosowany do wykonanie chodnika 12
4. TRANSPORT 13
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 13
4.2 Transport materiałów 13
5. WYKONANIE ROBÓT 13
5.1 Ogólne zasady wykonania Robót 13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 14
6.1 Ogólne zasady kontroli robót 14
6.2 Kontrola robót 14
6.2.1 Sprawdzenie robót ziemnych 14
6.2.2 Sprawdzenie nawierzchni z kostki betonowej 14
7. OBMIAR ROBÓT 14
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót 14
7.2 Jednostka obmiarowa 14
8. ODBIÓR ROBÓT 14
8.1 Ogólne zasady odbioru robót 14
8.2 Sposób odbioru robót 15

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 15
9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 15
9.2 Cena jednostki obmiarowej 15
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 15
II. D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ 16
1. WSTĘP 16
1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) 16
1.1 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST) 16
1.2 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST) 16
1.3 Określenia podstawowe 16
1.4 Ogólne wymagania dotyczące Robót 16
2. MATERIAŁY 16
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 16
3. SPRZĘT 16
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 16
3.2 Sprzęt do rozbiórki 16
4. TRANSPORT 17
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 17
4.2 Transport materiałów z rozbiórki 17
5. WYKONANIE ROBÓT 17
5.1 Ogólne zasady wykonania Robót 17
5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych 17
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 18
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót 18
6.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych 18
7. OBMIAR ROBÓT 18
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót 18
7.2 Jednostka obmiarowa 18
8. ODBIÓR ROBÓT 18
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 18
9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 18
9.2 Cena jednostki obmiarowej 18
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 19
10.1 Normy 19
III. D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE 20
1. WSTĘP 20
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) 20

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST) 20
1.3 Zakres robót objętych ST 20
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót 22
2. MATERIAŁY 22
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 22
2.2 Podział gruntów 22
2.3 Zasady wykorzystania gruntów 22
2.4 Geosyntetyk 22
3. SPRZĘT 23
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 23
3.2 Sprzęt do robót ziemnych 23
3.3 Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków 23
4. TRANSPORT 24
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 24
4.2 Transport gruntów 24
4.3 Transport i składowanie geosyntetyków 24
5. WYKONANIE ROBÓT 24
5.1 Ogólne zasady wykonania robót 24
5.2 Dokładność wykonania wykopów i nasypów 24
5.3 Odwodnienia pasa robót ziemnych 24
5.4 Odwodnienie wykopów 25
5.5 Rowy 25
5.6 Układanie geosyntetyków 25
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 26
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót 26
6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych 26
6.2.1 Sprawdzenie odwodnienia 26
6.2.2 Sprawdzenie jakości wykonania robót 26
6.2.3 Badania do odbioru korpusu ziemnego 26
6.2.4 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów 26
6.2.5 Szerokość korpusu ziemnego 26
6.2.6 Szerokość dna rowów 26
6.2.7 Rzędne korony korpusu ziemnego 27
6.2.8 Pochylenie skarp 27
6.2.9 Równość korony korpusu 27
6.2.10 Równość skarp 27
6.2.11 Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu 27

6.2.12 Zagęszczenie gruntu 27
6.3 Badania geosyntetyków 27
6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami 27
7. OBMIAR ROBÓT 27
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót 27
7.2 Obmiar robót ziemnych 27
8. ODBIÓR ROBÓT 27
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 28
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 28
IV. D-04.04.00 PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE 29
1. WSTĘP 29
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) 29
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST) 29
1.3 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST) 29
1.4 Określenia podstawowe 29
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót 30
2. MATERIAŁY 30
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 30
2.2 Wymagania dla materiałów 30
2.2.1 Wymagania wobec kruszyw 30
2.2.2 Wymagania wobec mieszanek do warstw podłoża ulepszonego 32
2.2.3 Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy pomocniczej 36
2.2.4 Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy zasadniczej 38
2.2.5 Wymagania wobec mieszanek do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego 41
2.2.6 Materiały do ulepszania właściwości kruszyw 44
2.2.7 Woda 44
3. SPRZĘT 44
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 44
3.2 Sprzęt do wykonania robót 44
4. TRANSPORT 44
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 44
4.2 Transport materiałów 45
5. WYKONANIE ROBÓT 45
5.1 Ogólne zasady wykonania robót 45
5.2 Przygotowanie podłoża 45
5.3 Wytwarzanie mieszanki kruszywa 45

5.3.1 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża, warstwy podbudowy i nawierzchni 45
5.4 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki 46
5.5 Odcinek próbny 47
5.6 Utrzymanie podbudowy 47
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 47
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót 47
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót 47
6.3 Badania w czasie robót 47
6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów 47
6.3.2 Uziarnienie mieszanki 48
6.3.3 Wilgotność mieszanki 48
6.3.4 Zagęszczenie podbudowy 48
6.3.5 Właściwości kruszywa 48
6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy 48
6.4.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów 48
6.4.2 Szerokość podbudowy 49
6.4.3 Równość podbudowy 49
6.4.4 Spadki poprzeczne podbudowy 49
6.4.5 Rzędne wysokościowe podbudowy 49
6.4.6 Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża 49
6.4.7 Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża 49
6.4.8 Nośność podbudowy 49
6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy 50
6.5.1 Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy 50
6.5.2 Niewłaściwa grubość podbudowy 50
6.5.3 Niewłaściwa nośność podbudowy 50
6.6 Zakładowa kontrola produkcji 50
6.6.1 Gęstość szkieletu mieszanki 50
7. OBMIAR ROBÓT 51
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót 51
7.2 Jednostka obmiarowa 51
8. ODBIÓR ROBÓT 51
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 51
9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 51
9.2 Cena jednostki obmiarowej 51
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 51

10.1 Normy 51
V. D-05.00.00 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW 53
1. WSTĘP 53
1.1 Przedmiot ST 53
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST) 53
1.3 Zakres robót objętych ST 53
1.4 Określenia podstawowe 53
2. MATERIAŁY 54
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 54
2.2 Betonowa kostka brukowa 54
2.2.1 Klasyfikacja betonowych kostek brukowych 54
2.2.2 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym 54
2.2.3 Składowanie kostek 56
2.3 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni 56
2.4 Krawężniki, obrzeża i ścieki 56
2.5 Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej 57
3. SPRZĘT 57
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 57
3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni 57
4. TRANSPORT 57
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 57
4.2 Transport materiałów do wykonania nawierzchni 57
5. WYKONANIE ROBÓT 58
5.1 Ogólne zasady wykonania robót 58
5.2 Podłoże i koryto 58
5.3 Konstrukcja nawierzchni 58
5.4 Podbudowa 58
5.5 Obramowanie nawierzchni 58
5.6 Podsypka 59
5.7 Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych 59
5.7.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania 59
5.7.2 Warunki atmosferyczne 59
5.7.3 Ułożenie nawierzchni z kostek 59
5.7.4 Ubicie nawierzchni z kostek 60
5.7.5 Spoiny i szczeliny dylatacyjne 60
5.8 Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu 61

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 61
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót 61
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót 61
6.3 Badania w czasie robót 62
6.4 Badania wykonanych robót 63
7. OBMIAR ROBÓT 63
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót 63
7.2 Jednostka obmiarowa 63
8. ODBIÓR ROBÓT 63
8.1 Ogólne zasady odbioru robót 63
8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu 63
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 64
9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 64
9.2 Cena jednostki obmiarowej 64
9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących 64
10. Normy 64
10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST 64
10.2 SDE-00.00.00 Wymagania ogólne 64
VI. D-06.00.00 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA (AC11S – RUCH KR1 I KR2) 66
1. WSTĘP 66
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) 66
1.2 Zakres stosowania ST 66
1.3 Zakres robót objętych ST 66
1.4 Określenia podstawowe 66
2. MATERIAŁY 67
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 67
2.2 Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego Tablica 1 67
2.3 Lepiszcza asfaltowe 67
2.4 Kruszywo 69
2.5 Wypełniacz 70
2.6 Środek adhezyjny 71
2.7 Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi 71
2.8 Materiały do złączenia warstw konstrukcji 71
3. SPRZĘT 71
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 71
3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót 71

4. TRANSPORT 72
4.1 Ogólne wymagania dotycz ące transportu 72
4.2 Transport materiałów 72
5. WYKONANIE ROBÓT 72
5.1 Ogólne zasady wykonania robót 72
5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej 72
5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej 74
5.4 Przygotowanie podłoża 74
5.5 Próba technologiczna 75
5.6 Odcinek próbny 76
5.7 Połączenie międzywarstwowe 76
5.8 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej 76
5.9 Połączenia technologiczne 78
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 78
6.1 Ogólne zasady kontroli jako ści robót 78
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót 78
6.3 Badania w czasie robót 78
6.3.1 Badania Wykoncy 78
6.3.2 Badanie właściwości kruszywa. 79
6.3.3 Badanie właściwości wypełniacza. 80
6.3.4 Badania właściwości asfaltu 80
6.3.5 Pomiar temperatury składników mieszanki. 80
6.3.6 Pomiar temperatury mieszanki 80
6.3.7 Zawartość asfaltu 80
6.3.8 Uziemienie mieszanki mineralnej. 80
6.3.9 Właściwości mieszanki mineralno - asfaltowej. 80
6.3.10 Pomiar grubości warstwy. 80
6.3.11 Wskaźnik zagęszczenia warstwy. 80
6.3.12 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie. 81
6.3.13 Szerokość warstwy. 81
6.3.14 Równo ść podłużna 81
6.3.15 Równo ść poprzeczna. 81
6.3.16 Spadki poprzeczne. 81
6.3.17 Rzędne wysokościowe. 81
6.3.18 Ukształtowanie w planie 81
6.3.19 Złącza podłużne i poprzeczne. 81
6.3.20 Wygląd warstwy. 81

6.3.21 Właściwości przeciwpoślizgowe.....82
6.3.22 Badania kontrolne 83
6.3.23 Badania kontrolne dodatkowe.....83
6.3.24 Badania arbitrażowe.....84
7. OBMIAR ROBÓT..... 84
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót..... 84
7.2 Jednostka obmiarowa 84
8. ODBIÓR ROBÓT 84
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI..... 84
9.1 Ogólne ustalenia dotycz ące podstawy płatności 84
9.2 Cena jednostki obmiarowej 84
9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszącyc 85
10. PRZEPISY ZWIĄZANE..... 85
10.1 Specyfikacje techniczne (ST)..... 85
10.2 Normy..... 85
10.3 Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury) 88
10.4 Inne dokumenty..... 88

I. D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D-01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące odbioru robót związanych z remontem drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I” obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice..

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej (ST)

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

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST)

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej:

- wykonanie chodników tj. nawierzchni z kostki brukowej betonowej gr. 8 cm grafitowej na podsypce cementowo – piaskowej,
- wykonanie wjazdów do posesji w/w chodnikach tj. nawierzchni z kostki brukowej betonowej gr. 8 cm czerwonej na podsypce cementowo – piaskowej,

1.3.1 Roboty towarzyszące:

- profilowanie, zagęszczenie i ubicie materiałów drogowych
- wykonanie podbudowy z zagęszczeniem - wykonanie ław pod krawężniki
- wypełnienie spoin piaskiem - uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

1.3.2 Roboty tymczasowe:

- roboty przygotowawcze i pomocnicze
- roboty pomiarowe i wytyczenie
- organizacja ruchu w pasie wykonywanych robót
- prawidłowe oznakowanie i zabezpieczenie pasa drogowego wzdłuż realizowanego chodnika

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST SDE-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Rysunkami, ST i poleceniami Inżyniera.

W okresie budowy Wykonawca będzie odpowiedzialny za utrzymanie wszystkich punktów pomiarowych i punktów odniesienia związanych z Robotami i winien odtworzyć i zastąpić te, które zostaną uszkodzone lub utracone w czasie budowy.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Materiały do wykonania

2.2.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.2.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3]. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w recepcie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.2.3. Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

2.2.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2 Sprzęt stosowany do wykonanie chodnika

Małe powierzchnie chodnika z kostki betonowej wykonuje się ręcznie. Jeśli powierzchnie są duże, a kostki betonowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.
Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Roboty pomiarowe objęte niniejszą specyfikacją należy wykonać specjalistycznym sprzętem geodezyjnym. Stabilizację, zabezpieczenie i oznaczenie punktów wykonać ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport materiałów

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w Specyfikacji Technicznej SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.
Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).
Przygotowanie gruntu pod nawierzchnię z kostki brukowej należy rozpocząć od wyznaczenia górnej krawędzi układanej płaszczyzny. Do tego celu stosuje się zazwyczaj kołki lub metalowe szpilki, do których na odpowiedniej wysokości przywiązuje się żyłki lub linkę.

Następnym etapem jest usuwanie gruntu rodzimego, czyli tzw. korytowanie. Odbywa się ono na głębokości od 20 do 50 cm. Należy pamiętać, że sposoby korytowania zależą od rodzaju gruntu, na którym się ono odbywa. W przypadku prac na gruntach słabonośnych (np. elastyczne gliny, grunty humusowe zawierające części organiczne) wymagane jest usunięcie ich aż do uzyskania stabilnej nawierzchni. Na tym etapie należy pamiętać o dwóch rzeczach: po pierwsze poziom wód gruntowych powinien znajdować się zawsze powyżej granicy przemarzania, po drugie – gdy mamy do czynienia z gruntami wysadzinowymi – głębokość koryta powinna być większa, a ziemia zastąpiona materiałem wartościowszym (kruszywem – tzw. pospółką lub gruntami o lepszych właściwościach).

Następnym etapem po korytowaniu jest wyrównanie powierzchni gruntu rodzimego oraz ukształtowanie zgodnie z niweletą mającej powstać nawierzchni. Proces wyrównania polega na ubijaniu walcem lub zagęszczarką dna wykopu wysypanego pospółką lub grubym piaskiem (warstwa do 10 cm). W tym momencie należy wytyczyć planowane zakręty, rozjazdy oraz spadki (standardowe: poprzeczny i podłużny wynoszą od 0,5 do 3% i zależą od typu zaprojektowanego odwodnienia), a także zamontować ewentualny drenaż (wg instrukcji producenta).

Na przygotowanym w taki sposób podłożu (zagęszczonym, utwardzonymi i ubitym) umieszczamy podbudowę. Jeżeli ma ona dużą grubość, jej wykonanie powinno być podzielone na kilka etapów. Do wykonania podbudowy najczęściej wykorzystuje się kruszywo naturalne lub łamane. Jej grubość jest uzależniona od przewidywanego obciążenia nawierzchni i wynosi od 20 (nawierzchnia wokół domów, chodniki) do 40 cm (nawierzchnia pod ruch kołowy). Podbudowa składa się z dwóch warstw technologicznych: podkładu konstrukcyjnego (warstwa nośna i mrozoodporna) oraz podsypki. Warstwa konstrukcyjna musi być o ok. 1/5 grubsza niż jest

to przewidziane w projekcie, ponieważ podczas zagęszczania kruszywo zmniejsza swoją objętość (tzw. klinowanie). Warstwa podsypki ma za zadanie zapewnić stabilne osadzenie każdej kostki brukowej, służy również możliwości zniwelowania ewentualnych minimalnych różnic w wysokości kostki. Wykonuje się ją z materiału niezwiązanego – piasku o frakcji do 2 mm lub zaprawy cementowo-piaskowej. Podsypki nie zagęszczamy, tylko wyrównujemy łatą, zachowując odpowiednie spadki.

Należy pamiętać, że położona na niej kostka brukowa powinna wystawać minimalnie ponad zaplanowany poziom niwelety, z tego względu, iż podczas zagęszczania nawierzchni wibratorem warstwa ta osiada. Po wykonaniu zagęszczenia podsypka powinna być wodoprzepuszczalna, nie może wnikać do warstwy nośnej, a jej grubość musi mieścić się w granicach od 2 do 5 cm.

Prawidłowo wykonana podbudowa pod kostkę brukową powinna zawierać obrzegowanie nawierzchni.
Podbudowa powinna każdorazowo zostać wykonana zgodnie z projektem oraz wytycznymi producenta kostki brukowej**.**

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli robót

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

6.2 Kontrola robót

6.2.1 Sprawdzenie robót ziemnych
a) grubości warstwy podbudowy
b) wstępne zachowania spadków

6.2.2 Sprawdzenie nawierzchni z kostki betonowej
a) przygotowanie podłoża
b) materiału użytego na podsypkę
c) sposób i jakość zagęszczenia
d) prawidłowość ułożenia
e) prawidłowość wypełnienia spoin
f) zachowanie spadków

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest km [kilometr].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 8.

8.2 **Sposób odbioru robót**

Przewiduje się następujące rodzaje odbiorów robót:
a) odbiór ostateczny – po wykonaniu zakresu robót wyznaczonego przez zamawiającego,
b) odbiór pogwarancyjny – w ciągu 14 dni od dnia upływu okresu gwarancji.

Gotowość do odbioru częściowego, ostatecznego wykonawca zgłosi zamawiającemu pisemnie. Odbiór ostateczny zostanie dokonany w ciągu 30 dni od daty zgłoszenia o gotowości robót do odbioru.

Wykonawca zobowiązany jest załączyć do protokołu odbioru zestawienie wykonanych robót potwierdzone przez koordynatora robót, wyniki badań jakościowych oraz świadectwa jakości.
Początkowy bieg terminu gwarancji będzie liczony od daty odbioru ostatecznego całości przedmiotu umowy.
Jeżeli Zamawiający nie przystąpi do odbioru w ustalonym terminie i nie zawiadomi wykonawcy o przyczynie odstąpienia od odbioru będzie to równoznaczne z pokwitowaniem wykonania robót, a wykonawca uprawniony będzie do sporządzenia jednostronnie protokołu odbioru i wystawienia faktury.
Koszt usunięcia wad ponosi Wykonawca.
Termin usuwania wad wynosi:
a) bezzwłocznie w przypadku, gdy wada może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa,
b) 7 dni od daty powiadomienia Wykonawcy przez inspektora nadzoru o zaistniałych wadach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2 **Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:
Podstawą płatności za wykonane roboty jest formularz cenowy Wykonawcy oraz umowa zawarta z Wykonawcą robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii,

Warszawa 1979.
Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

II. D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ

1. WSTĘP

1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące odbioru robót związanych z remontem drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I” obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice..

1.1 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST)

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

1.2 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST)

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z rozbiórką:
- warstw podbudowy z kruszywa,
- nawierzchni bitumicznych,
- nawierzchni z kostki betonowej;
- obrzeży betonowych;
- krawężników betonowych;
- ogrodzeń

1.3 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST SDE-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 SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt3.

3.2 Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:
- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,

- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2 Transport materiałów z rozbiórki

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych. Materiały do wykorzystania przez Zamawiającego powinny być odwiezione przez Wykonawcę na miejsce składowania Wykonawcy.
Używając dróg publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z Dokumentacją Projektową,ST lub wskazanych przez Inżyniera. Jeśli Dokumentacja Projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów. Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST lub przez Inżyniera. Usuwanie warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych winno spełniać warunki określone w ST D-05.03.11 „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno". Wszystkie elementy będąc własnością Zamawiającego powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Wykonawca powinien przewieźć je na miejsce określone przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy i składowane bądź utylizowane zgodnie z prawem ochrony środowiska, w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Materiał z rozbiórki nawierzchni przeznaczony do powtórnego użycia wg wskazań Inżyniera powinien być chroniony przed zanieczyszczeniem. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne".

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- rysunkami w zakresie kompletności wykonywania robót,
- wymaganiami podanymi w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D.02.00.00 „Roboty ziemne".

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest :
- dla nawierzchni, podbudów jezdni - m^2 (metr kwadratowy),
- dla obrzeży, krawężników, odwodnienia liniowego, barier ochronnych, ścieków, ogrodzeń – m (metr)

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne" pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- dla rozbiórki warstw nawierzchni:
- wyznaczenie robót w terenie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- sfrezowanie nawierzchni (destrukt jest własnością Zamawiającego),
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- odwiezienie materiałów na wysypisko i utylizacja zgodnie z prawem ochrony środowiska,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
- odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

dla rozbiórki ścieku:
- odsłonięcie ścieku,
- ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

dla rozbiórki chodników:
- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórk w celu ponownego jego użycia z ułożeniem na poboczu,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

dla rozbiórki ogrodzeń:
- demontaż elementów ogrodzenia,
- modkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania Is ³ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

Koszty transportu, składowania i opłaty magazynowe będą poniesione przez Wykonawcę.
Cena obejmuje wszystkie czynności wymienione w p. 5 Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 **Normy**

1. PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.
2. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
3. PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
4. PN-H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowani
5. PN-H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
6. PN-H-93401 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne.
7. PN-H-93402 Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco.
8. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym kwadratowym.

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

III. D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące odbioru robót związanych z remontem drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I” obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice..

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST)

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:
a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
b) budowę nasypów drogowych,

1.3.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

1.3.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.3.3. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.3.4. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

1.3.5. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.3.6. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

1.3.7. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.3.8. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.3.9. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.3.10. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

1.3.11. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

1.3.12. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

1.3.13. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

1.3.14. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.3.15. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

1.3.16. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

1.3.17. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.3.18. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy -zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy -zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

1.3.19. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999 [6].
Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

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

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST SDE-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 SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

2.2 Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.
Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST D-02.03.01 pkt 2.

2.3 Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w ST D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.4 Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczna wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		- rumosz niegliniasty - żwir	-piasek pylasty -zwietrzelina	**mało wysadzinowe** - glina piasz-

			- pospółka - piasek gruby - piasek średni - piasek drobny - żużel nierozpadowy	gliniasta -rumosz gliniasty -żwir gliniasty -pospółka gliniasta	czysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła - ił, ił piaszczysty, ił pylasty **bardzo wysadzinowe** - piasek gliniasty - pył, pył piasz-czysty - glina piasz-czysta, glina, glina pylasta - ił warwowy
2	Zawartość cząstek £ 0,075 mm £ 0,02 mm	% 	 < 15 < 3	 od 15 do 30 od 3 do 10	 > 30 > 10
3	Kapilarność bierna Hkb	m	< 1,0	³ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:
odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

3.3 Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2 Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).
Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

4.3 Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2 Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.
W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

5.3 Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar

robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.4 **Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.
W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

5.5 **Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w ST D-02.01.01.

5.6 **Układanie geosyntetyków**

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta. W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego. Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występów, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzgórkach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1 Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt. 5 oraz z dokumentacją projektową.
Szczególną uwagę należy zwrócić na:
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

6.2.2 Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkt. 6 ST D-02.01.01oraz D-02.03.01.

6.2.3 Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.2.4 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 50 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 50 m na łukach o R ³ 100 m co 25 m na łukach o R < 100 m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 200 m^2 warstwy

6.2.5 Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

6.2.6 Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.2.7 Rzędne korony korpusu ziemnego
Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

6.2.8 Pochylenie skarp
Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.2.9 Równość korony korpusu
Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.2.10 Równość skarp
Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

6.2.11 Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu
Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.2.12 Zagęszczenie gruntu
Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów, dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0, zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

6.3 Badania geosyntetyków
Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i ST.

6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami
Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.
Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót
Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2 Obmiar robót ziemnych
Jednostka obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT
Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty ziemne 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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9. Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania 5.
PN-ISO10318:1993 Geotekstylia – Terminologia
PN-EN-963:1999 Geotekstylia i wyroby pokrewne
BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

IV. D-04.04.00 PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące odbioru robót związanych z remontem drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn." Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I" obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST)

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

1.3 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST)

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych niezwiazane do dróg krajowych" i obejmują ST:
D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie D-04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w Dokumentacji Projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [33].

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
1.4.2 Kruszywo - ziarnisty materiał stosowany w budownictwie; kruszywo może być naturalne, sztuczne lub z recyklingu
1.4.3 Kruszywo naturalne - kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce
1.4.3 Kruszywo sztuczne - kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego termiczną lub inną modyfikację
1.4.4 Kruszywo z recyklingu - kruszywo powstała w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego poprzednio w budownictwie
1.4.5 Kruszywo zwykłe - kruszywo pochodzenie mineralnego, którego gęstość ziarn wynosi co najmniej 2,00 Mg/m^3 (2 000 kg/m^3), ale mniej niż 3,00 Mg/m^3 (3 000 kg/m^3)
1.4.6 Wymiar kruszywa – oznaczenie kruszywa poprzez określania dolnego *(d) i* górnego *(D)* wymiaru sita jako *d/D*
Uwaga: Oznaczenie dopuszcza obecność pewnej ilości ziarn , które pozostaj ą na górnym sicie (nadziarno) i pewnej ilo ści ziarn , które mog ą przejść przez dolne sito (podziamo). Wymiar dolnego sita (d) może wynosić 0.
1.4.7 Kruszywo drobne - oznaczenie kruszywa o wymiarach ziarn drównym 0 oraz *D* równym 6,3 mm lub mniejszym (patrz Tablice *2)*
UWAGA: kruszywo drobne może powstać w wyniku naturalnego rozpadu skały albo żwiru i/lub kruszenia skały lub żwiru lub przeróbki kruszyna sztucznego.
1.4.8 Kruszywo grube - oznaczenia kruszywa o wymiarach ziarn *d* równym lub większym niż 1 mm oraz *D* większym niż 2 mm
1.4.9 Kruszywo o ciągłym uziarnieniu – kruszywo stanowiace mieszankę kruszyw grubych i drobnych, *w* której *D* jest większe niż 6.3 mm
UWAGA : Może być ono wytwarzane bez rozdzielenia na grube i drobne frakcje lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego
1.4.10 Pyły - frakcja kruszywa o wymiarach ziarn przechodzących przez sito 0,063 mm

1.4.11 Kategoria - poziom właściwości kruszywa wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczną

UWAGA : Nie ma zależności pomiędzy kategoriami rożnych właściwości.

1.4.12 Uziarnienie - rozkład wymiarów ziarn, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit

1.4.13 Podziarno – część kruszywa przechodząca przez mniejsze z granicznych sit, używanych do opisywania wymiaru kruszywa

1.4.14 Nadziarno - część kruszywa pozostająca, na większym z granicznych sit. używanych w opisywaniu wymiaru kruszywa

1.4.15 Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST SDE-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 SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

2.2 Wymagania dla materiałów

Wymagania wobec kruszywa oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13242. Można stosować następujące rodzaje kruszyw:
- kruszywo naturalne lub sztuczne, lub,
- kruszywo z recyklingu, lub,
- połączenie a) i b).

2.2.1 Wymagania wobec kruszyw.

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy, nawierzchni z kruszywa niezwiązanego i ulepszonego podłoża gruntowego przedstawia tablica 1

Tablica 1

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:						Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		ulepszone podłoze	podbudowa pomocnicza drogi obciążonej ruchem		podbudowa pomocnicza drogi obciążonej ruchem		nawierzchni z kruszywa niezwiazanego obciążonej ruchem	
		KR1-KR6	**KR1-KR2**	**KR3-KR6**	**KR1-KR2**	**KR3-KR6**	**KR1-KR6**	
4.1 – 4.2	Zestaw sit #	0,063;0,5;1;2;4;5,6;8;11,2;16;22,4;31,5;45;63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)						Tabl . 1
		Wszystkie frakcje dozwolone						
4.3.1	Uziarnirenie wg PN-EN 933-1	$G_C80/20$ G_F80 G_A75	$G_C85/15$ G_F85 G_A85	$G_C85/15$ G_F85 G_A85	$G_C80/20$ G_F80 G_A75	$G_C80/20$ G_F80 G_A75	$G_C80/20$ G_F80 G_A75	Tabl . 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT_CNR	GT_CNR	GT_CNR	$GT_C20/15$	$GT_C20/15$	$GT_C20/15$	Tabl . 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20	Tabl . 4

	uziarnieniu wg PN-EN 933-1							
4.4	Kształt kruszywa grubego– wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{50}	FI_{50}	FI_{50}	Tabl . 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{55}	SI_{55}	SI_{55}	Tabl . 6
4.5	Kategoria procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C_{NR}	C_{NR}	C_{NR}	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	Tabl . 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	$f_{Deklarowane}$	v	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	Tabl . 8
	b) w kruszywie drobnym*	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	$f_{Deklarowane}$	Tabl . 8
4.7	Jakoś pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach , a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 – 2.4						
5.2	Odpornośc na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższaniż	LA_{NR}	LA_{50}	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40} ***)	LA_{40}	Tabl . 9
5.3	Odpornośc na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M_{DE} Deklarowane	M_{DE} Deklarowane	M_{DE} Deklarowane	M_{DE} Deklarowane	M_{DE} Deklarowane	M_{DE} Deklarowane	Tabl . 11
5.4	Gęstośc wg PN-EN 1097-6:2001	Deklarowane	Deklarowane	Deklarowane	Deklarowane	Deklarowane	Deklarowane	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9(w zależności od frakcji)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	W_{cmNR} WA_{242} ****)	
6.2	Siarczny rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	Tabl . 12
6.3	Całkowita zawartość siarki	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	Tabl . 13
6.4.2.1	Stała objętość żużla stalowniczego wg PN 1744-1:1998. rozdział 19.3	V_5	V_5	V_5	V_5	V_5	V_5	Tabl . 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998,	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	

	p.19.2							
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów						
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno ,szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy						
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3,wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA Deklarowana}$	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone : F4 - skały osadowe:F10 - kruszywa z recyklingu: F10(F25**)	- skały magmowe i przeobrażone : F4 - skały osadowe:F10 - kruszywa z recyklingu: F10(F25**)	- skały magmowe i przeobrażone : F4 - skały osadowe:F10 - kruszywa z recyklingu: F10(F25**)	- skały magmowe i przeobrażone : F4 - skały osadowe:F10 - kruszywa z recyklingu: F10(F25**)	- skały magmowe i przeobrażone : F4 - skały osadowe:F10 - kruszywa z recyklingu: F10(F25**)	F4	Tabl . 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów						

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg. p. 22.4; 2.2.5,2.4.5; 2.5.4 WT 4 2010 „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych"

**) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

***) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35 w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, ,należy sprawdzić mrozoodporność.

2.2.2 Wymagania wobec mieszanek do warstw podłoża ulepszonego

2.2.2.1 Postanowienia ogólne

Do warstw podłoża ulepszonego mogą być stosowane następujące mieszanki kruszyw: 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63

2.2.2.2 Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszonego powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszonego.

2.2.2.3 Zawartość nadziarna

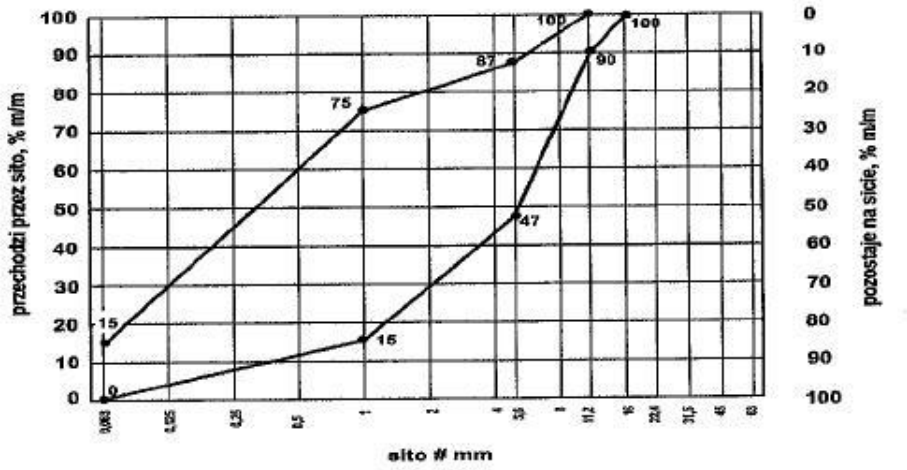
Określona według PN EN 933-1 zawartość nadziania w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

2.2.2.4 Uziarnienie

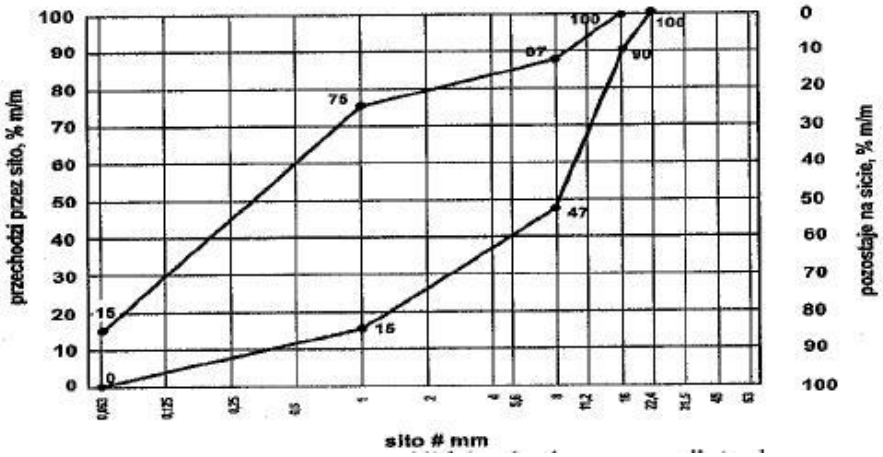
Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria Gv), o wymiarach ziaren *D* od 8 do 63 mm, przeznaczonych do warstw ulepszonego podłoża muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 1 do 7. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięćiobotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach (1-7). Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszonego, które będą położone poniżej 20 cm od góry tej

warstwy nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria G_N) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane, wodoprzepuszczalności.

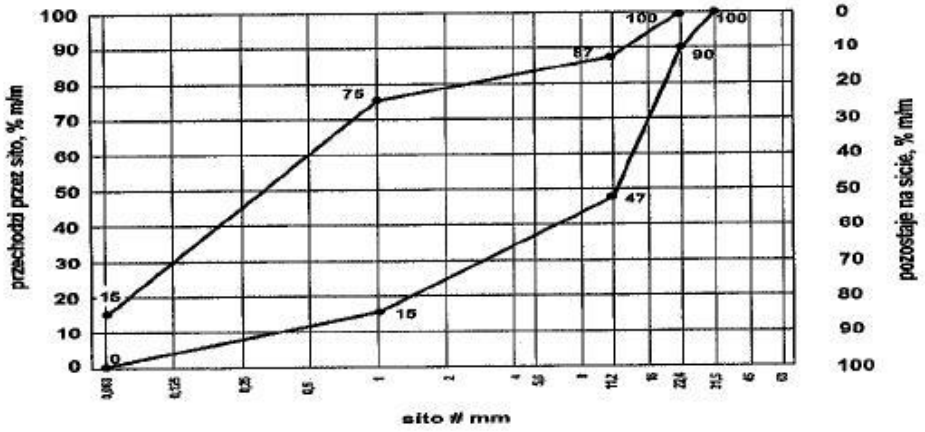
Rys. 1. Mieszanka kruszyw 0/8 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



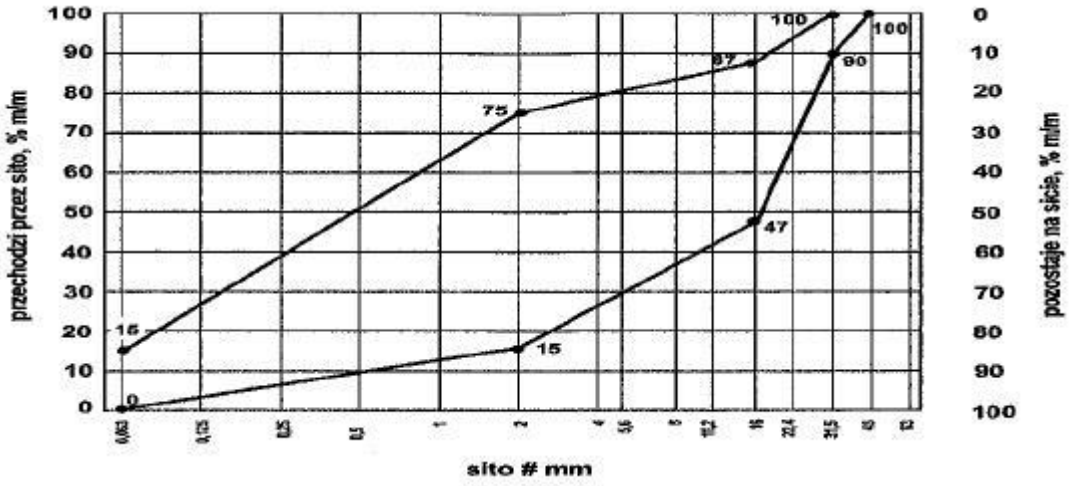
Rys. 2. Mieszanka kruszyw 0/11,2 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



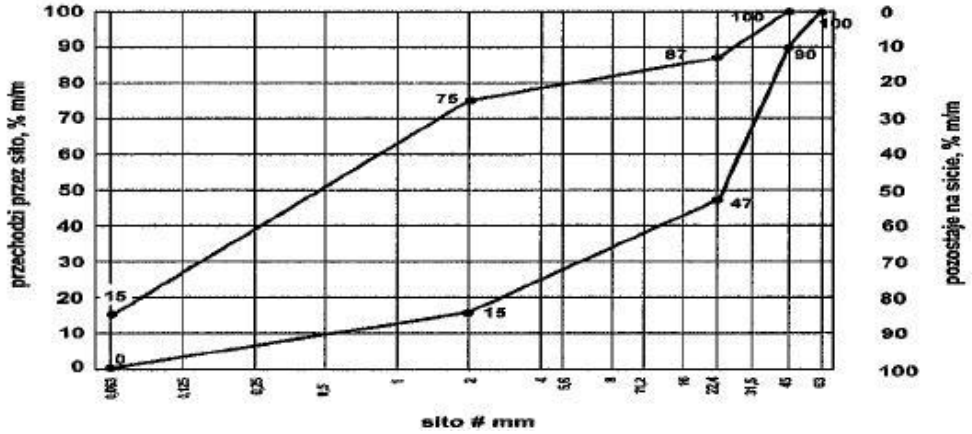
Rys. 3. Mieszanka kruszyw 0/16 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



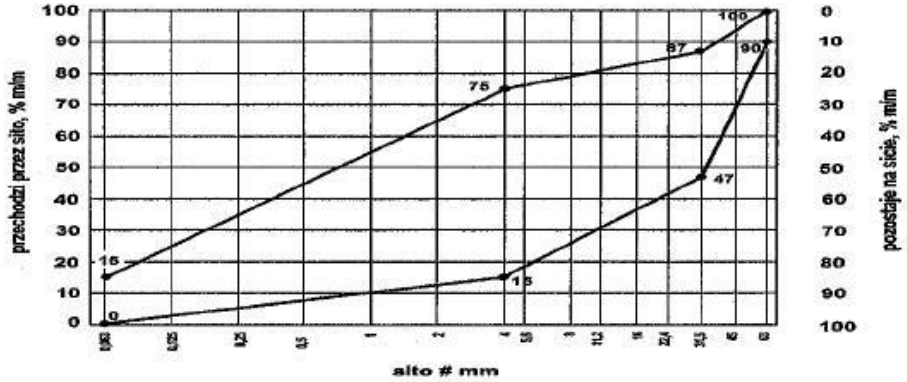
Rys. 4. Mieszanka kruszyw 0/22,4 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 5. Mieszanka kruszyw 0/31,5 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 6. Mieszanka kruszyw 0/45 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 7. Mieszanka kruszyw 0/63 do górnej warstwy podłoża ulepszonego

2.2.2.5 Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podłoża ulepszonego odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE) oraz wodoprzepuszczalności warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN EN 13286-2.
Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podłoża ulepszonego, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania.

W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia Is=l,0 , albo 1,03 (np. na drogach klasy A i S), powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji k> 8 m/dobę (>0,0093 cm/s).

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszonego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszonego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$D_{15}/d_{85} \leq 5$ (1)

w której:

D_{15}- wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15 % (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,

d_{85}- wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek (1), lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$d_{50}/O_{90} \geq 1,2$ (2)

w którym: .

d_{50} - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50 %(m/m) ziaren gruntu podłoża,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90 % (m/m); wartość parametru O90 powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m^2.
Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 , w granicach podanych w tablicy 6.

2.2.2.6 Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z"

wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

2.2.3 Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy pomocniczej

2.2.3.1 Postanowienia ogólne

Do warstw podbudowy z mieszanek niezwiązanych mogą być stosowane następujące mieszanki: 0/31,5; 0/45; 0/63

2.2.3.2 Wymagania wobec odporności kruszyw z recyklingu na działanie mrozu

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej, podane w tablicy 6, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN EN 13286-2.

2.2.3.3 Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6 Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

2.2.3.4 Zawartość nadziania

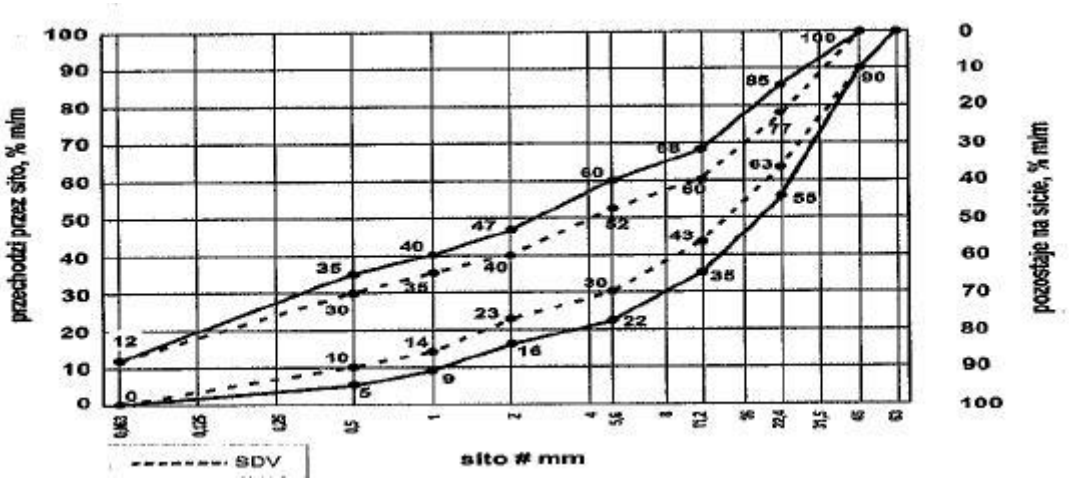
Określona według PN- EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.2.3.5 Uziarnienie

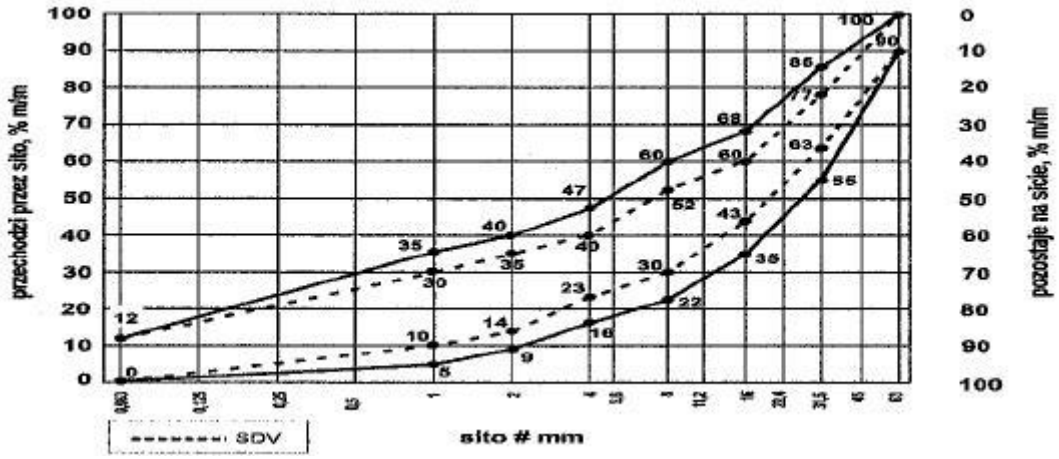
Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 8 do 10. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.

przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach (14-20).

Rys. 8. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy-pomocniczej



Rys. 9. Mieszanka niezwiązana 0/45 do warstwy podbudowy-pomocniczej



Rys. 10. Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstwy podbudowy-pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 8 do 10, wymaga się, aby 90 % uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tabela 2 Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki .Jeśli mieszanka zawiera nadmierna zawartośc ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Miesznka niwezwiązana	**Porównanie z deklarowan ą przez producenta wartością (S)** *Tolerancja przesiewu przez sito (mm), %(m/m)*									
	0,5	**1**	**2**	**4**	**5,6**	**8**	**11,2**	**16**	**22,4**	**31,5**
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Kruszywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanki powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (9-11) ograniczonych przerwanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2,ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tabela 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach – różnice w kontrolnych przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

0/31,5	**Minimalne i maksymalne zawartości frakcji w mieszankach** *[ró żnice przesiewów w %(m/m) przez sito(mm)]*															
0/45	**1/2**		**2/4**		**2/5,6**		**4/8**		**5,6/11,2**		**8/16**		**11,2/22,4**		**16/31,5**	
0/63	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
								25	-	-	10	25	-	-	-	-
								-	10	25	-	-	10	25	-	-
								20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.2.3.6 Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 6. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej

odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2 .

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

2.2.3.7 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 6.

2.2.3.8 Wartość CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia Is=l ,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 6.

2.2.3.9 Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

2.2.4 Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy zasadniczej

2.2.4.1 Postanowienia ogólne

Do warstw podbudowy zasadniczej z mieszanek niezwiązanych mogą być stosowane następujące mieszanki: 0/31,5; 0/45; 0/63

2.2.4.2 Wymagania wobec odporności kruszyw z recyklingu na działanie mrozu

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej, podane w tablicy 6, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN EN 13286-2 .

2.2.4.3 Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6. Zawartość pyłów najeży oznaczać wg PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

2.2.4.4 Zawartość nadziarna

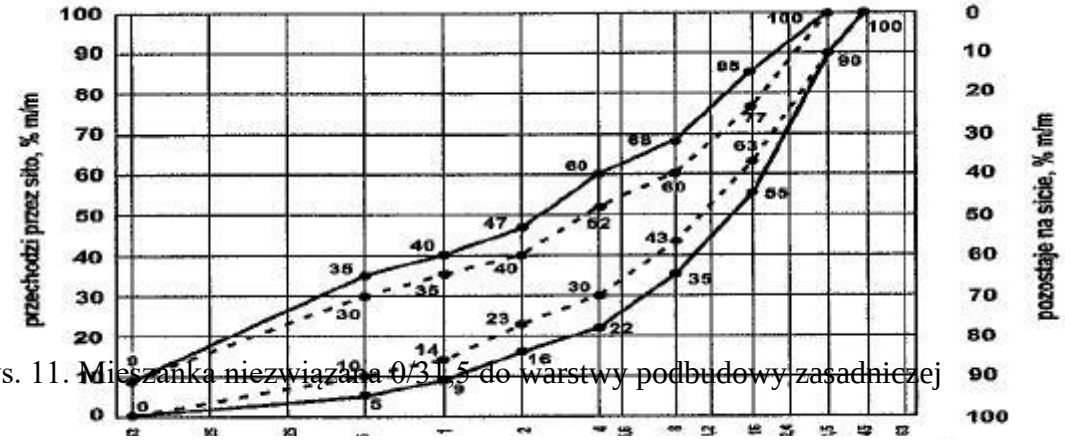
Określona według PN- EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.2.4.5 Uziarnienie

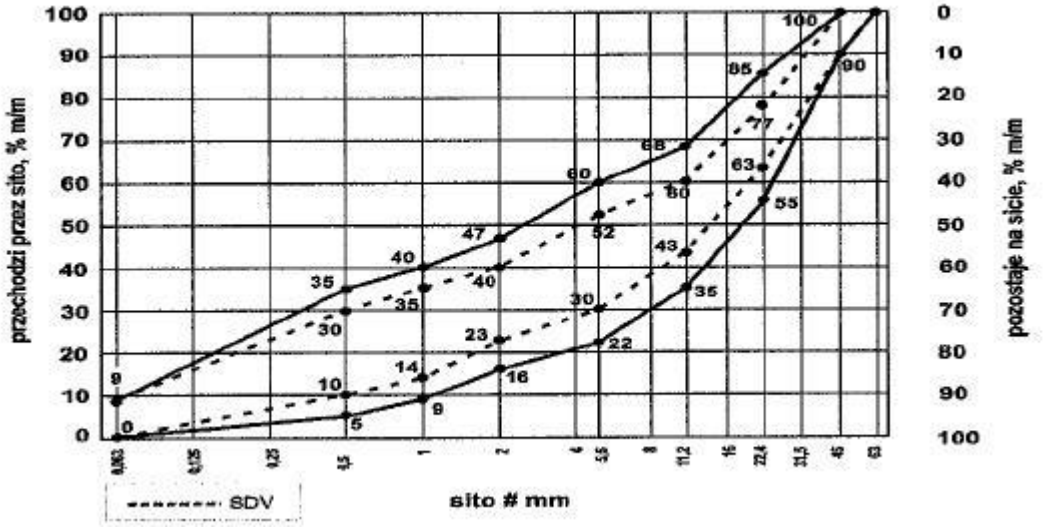
Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 11 do 13 przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5

krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach (11-13).

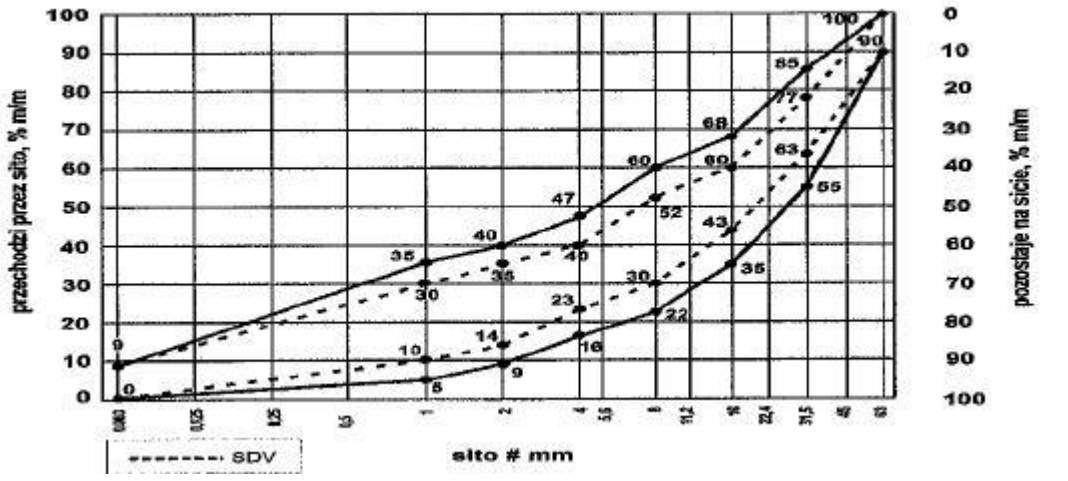
Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach:



Rys. 11. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej



Rys. 12. Mieszanka niezwiązana 0/45 do warstwy podbudowy zasadniczej



Rys. 13. Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstwy podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 11 do 13, wymaga się, aby 90 % uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 4 i 5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tabela 4 Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierna zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Miesznka niewezwiązana	**Porównanie z deklarowan ą przez producenta wartością (S)** *Tolerancja przesiewu przez sito (mm), %(m/m)*									
	0,5	**1**	**2**	**4**	**5,6**	**8**	**11,2**	**16**	**22,4**	**31,5**
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Kruszywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanki powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (12-14) ograniczonych przerwanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2,ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tabela 5 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Miesznka	**Minimalne i maksymalne zawartości frakcji w mieszankach** *[ró żnice przesiewów w %(m/m) przez sito(mm)]*															
	1/2		**2/4**		**2/5,6**		**4/8**		**5,6/11,2**		**8/16**		**11,2/22,4**		**16/31,5**	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.2.4.6 Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 6.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2 .

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

2.2.4.7 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 6.

2.2.4.8 Wartość CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is=l,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 6.

2.2.4.9 Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku, do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

2.2.5 Wymagania wobec mieszanek do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

2.2.5.1 Postanowienia ogólne

Do wykonywania nawierzchni z kruszywa niezwiązanego mogą być stosowane następujące mieszanki kruszyw naturalnych i sztucznych:

0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0,45*'; 0/63*>

*) Mieszanki 0/45 i 0/63 dopuszcza się tylko wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

2.2.5.2 Zawartość pyłów

Określona według PN EN 933-1 zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach musi spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6

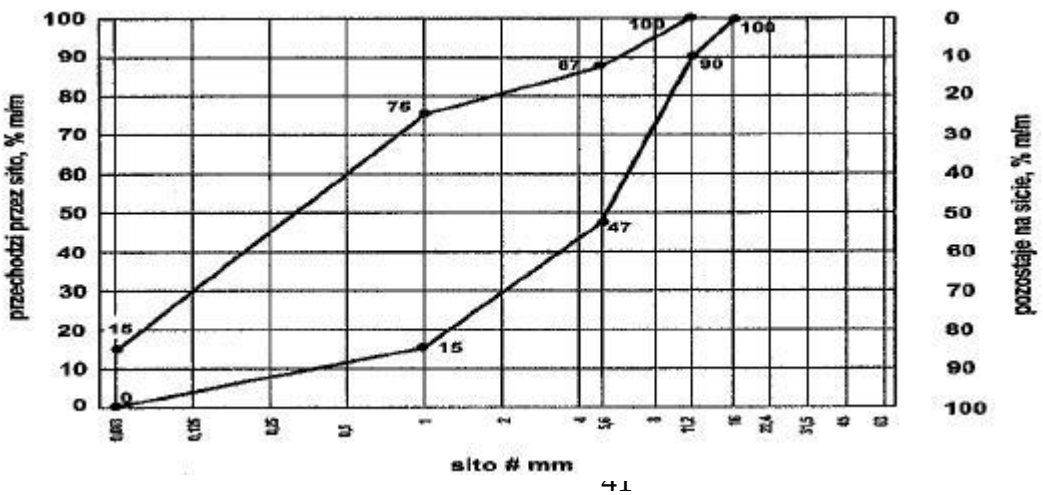
2.2.5.3 Zawartość nadziania

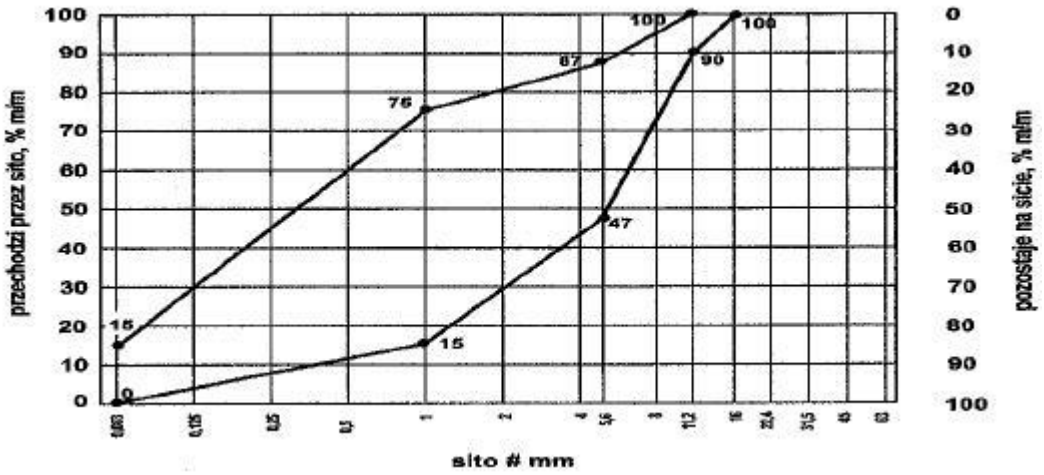
Określona według PN- EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.2.5.4 Uziarnienie

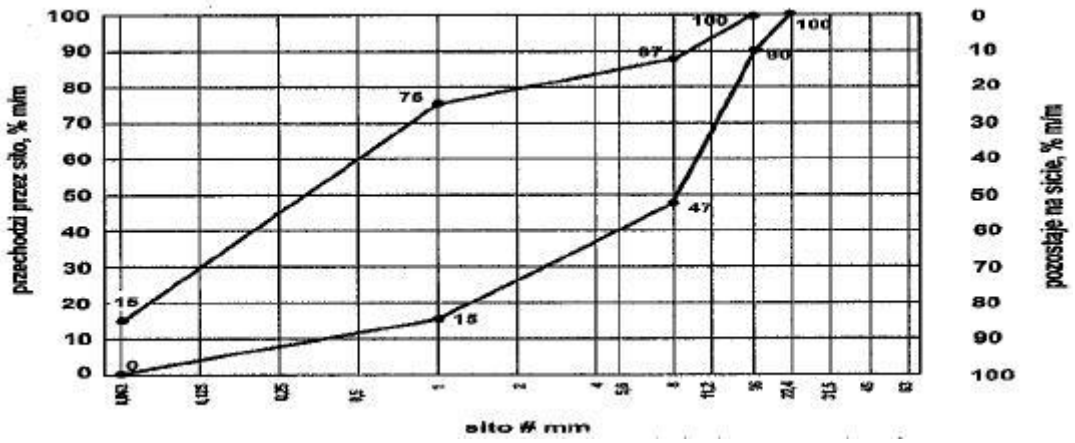
Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstwy nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinno spełniać wymagania podane na rysunkach od do 20. Jako wymagania mają znaczenie tylko podane na rysunkach wartości liczbowe. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach (14-20).

Rys. 14. Mieszanka niezwiązana 0/8 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

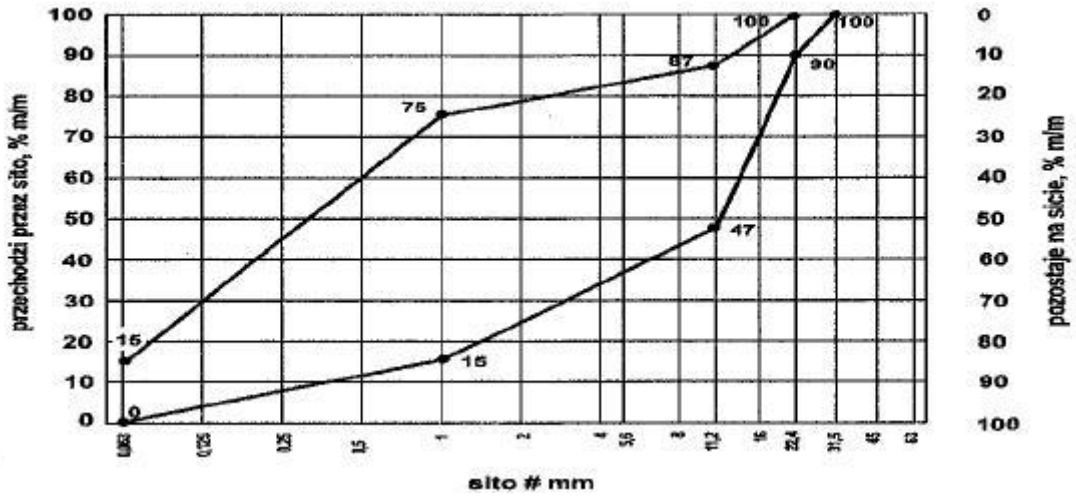




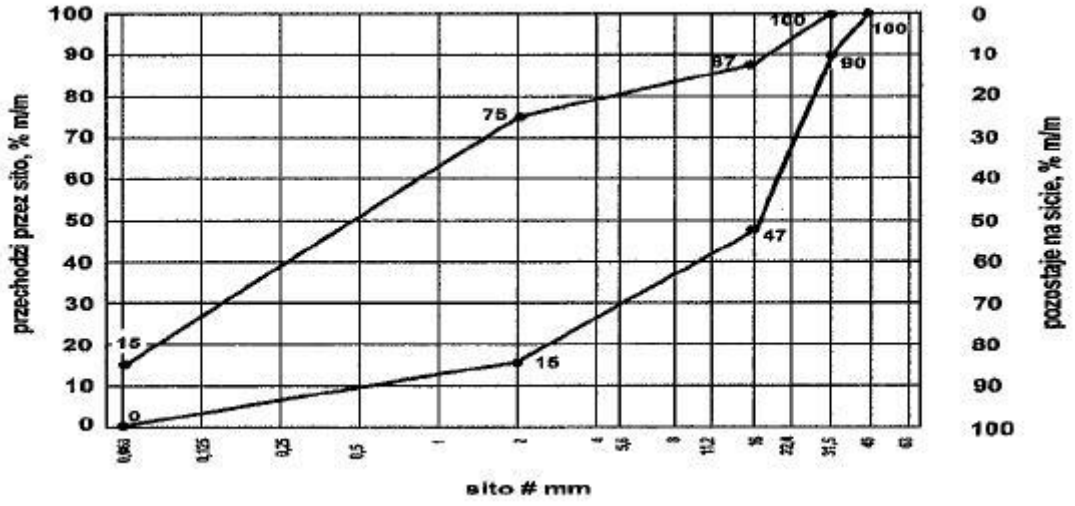
Rys. 15 Mieszanka niezwiązana 0/11,2 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



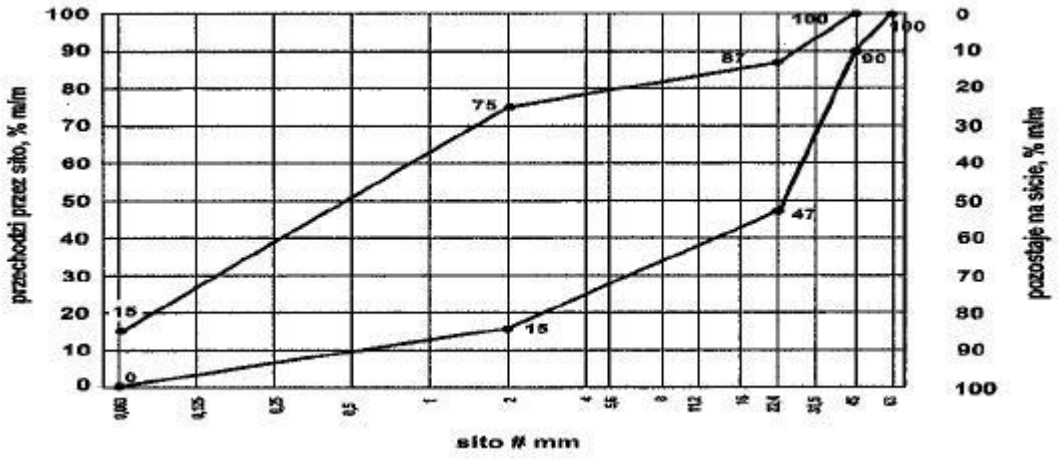
Rys. 16 Mieszanka niezwiązana 0/16 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



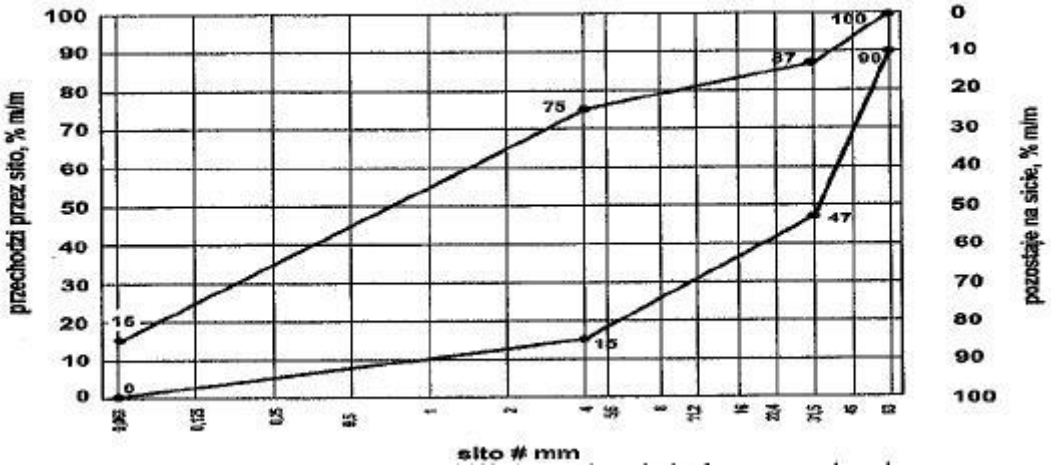
Rys. 17 Mieszanka niezwiązana 0/22,4 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys.18 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys.19 Mieszanka niezwiązana 0/45 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys.20 Mieszanka niezwiązana 0/63 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

2.2.5.5 Odporność na działanie mrozu, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw niezwiązanych stosowane do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania wg tablicy 6.

Wymagania wobec wrażliwości na mróz, mieszanek przeznaczonych do nawierzchni, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.
Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego, o ile szczegółowe rozwiązania tego nie przewidują.

2.2.5.6 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 6.

2.2.5.7 Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku, do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki

2.2.6 Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:
- cement portlandzki wg PN-B-19701 [17],
- wapno wg PN-B-30020 [19],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [23],
- żużel granulowany wg PN-B-23006 [18].

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera.
Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102 [21].

2.2.7 Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,

równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport materiałów

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

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [24].

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża" i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne".

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \quad \square \; 5 \qquad (1)$$

w którym:
D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,
d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \quad \square \; 1{,}2 \qquad (2)$$

w którym:
d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,
O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru 0_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

5.3.1 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża, warstwy podbudowy i nawierzchni

Tabela 6

		Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:			Odniesienie
		podbudowa pomocnicza	podbudowa pomocnicza	nawierzchni z	do tablicy w

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwości	ulepszone podłoże	drogi obciążonej ruchem		drogi obciążonej ruchem		kruszywa niezwiazanego obciążonej ruchem	PN-EN 13285
		KR1-KR6	**KR1-KR2**	**KR3-KR6**	**KR1-KR2**	**KR3-KR6**	**KR1-KR6**	
4.3.1	Uziarnienie mieszanki	0/8; 0/11,2 ; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63		0/31,5; 0/45; 0/63		0/8; 0/11,2 ; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45*); 0/63*)	Tabl.4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów *UF*	UF_{15}	UF_{12}		UF_9		UF_{15}	Tabl.2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów *LF*	LF_{NR}	LF_{NR}		LF_{NR}		LF_8	Tabl.3
4.3.3	Zawartość nadziarna:kategoria *OC*	OC_{90}	OC_{90}		OC_{90}		OC_{90}	Tabl.4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 1-7	Krzywe uziarnienia wg rys. 8-10		Krzywe uziarnienia wg rys. 11-13		Krzywe uziarnienia wg rys. 14-20	Tabl.5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań	Wg tab.2		Wg tab.4		Brak wymagań	Tabl.7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Brak wymagań	Wg tab.3		Wg tab.5		Brak wymagań	Tabl.8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**), co najmniej:	35	40		45		35	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z	LA_{NR}	LA_{40}		LA_{35}		LA_{40}	-
	mieszanki) wg PN-EN 1097-1. kategoria nie niższa niż:							
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1. kategoria M_{DE}	deklarowana	deklarowana		deklarowana		deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F10	F7		F4		F4	-
	Wartośc CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I_S=1.0 i moczeniu w wodzie 96 hco najmniej	Warstwa mrozoochronna , odcinająca: ≥35 ;warstwa wzmacniajaca ≥40	≥60		≥80		Brak wymagań	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odszączajacej po zageszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I_S=1,0; współczynnik filtracji *k*, co najmniej cm/s	≥0,0093	Brak wymagań		Brak wymagań		Brak wymagań	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczonej ,% (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100	80-100		80-100		80-100	-
	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartośc substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów						-

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4 **Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być

wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wartość CBR po zagęszczeniu podbudowy do wskaźnika zagęszczenia I_S powinna odpowiadać wartością podanym w Tablicy 6.

5.5 Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:
stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu, określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.
Odcinek próbny powinien mieć powierzchnię określoną przez Inżyniera i być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.
Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6 Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana
dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.2 niniejszej ST.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 7.
Tablica 7. Częstotliwość ora zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej	Maksymalna powierzchnia podbudowy

		działce roboczej	przy-padająca na jedno badanie (m^2)
1	Uziarnienie mieszanki	2	150
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	3 próbek	na 200 m^2
4	Badanie właściwości kruszywa i mieszanki wg tab.1 i tab.6	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2 Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.2. Pobieranie próbek i ich przygotowanie do badań powinno być zgodne z PN-EN 13286-1. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3 Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 6.

6.3.4 Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m^2, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

E_2 2,2

6.3.5 Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów

1	Szerokość podbudowy	10 razy na 100 m
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	4 razy na 100m
4	Spadki poprzeczne*)	4 razy na 100m
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 25 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m^2 Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m^2
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 100 m co najmniej w 1 punktach na każde 50 m

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

6.4.2 Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, - 5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.4.3 Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].
Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.
Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:
- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

6.4.4 Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją 0,5 %.

6.4.5 Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

6.4.6 Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.4.7 Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:
- dla podbudowy zasadniczej 10%,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

6.4.8 Nośność podbudowy

moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 9,
ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 9.

Tablica 9. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_S nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1 Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2 Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.5.3 Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

6.6 Zakładowa kontrola produkcji

Producent musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) opisaną w załączniku „C” WT- 4 2010.

6.6.1 Gęstość szkieletu mieszanki

W ramach ZKP należy określać gęstość szkieletu i optymalną zawartość wody w badaniu Proctora według PN- EN 13286-2.

W przeprowadzanym badaniu Proctora uziarnienie pobranej próbki musi spełniać tolerancję ±5 %, m/m w stosunku do deklarowanej przez producenta wartości (S) na każdym sicie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli

wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m^2 podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w ST D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarna

PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości

PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych

PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową

PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego

PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego

PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles

PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne

PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności

PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego

PN-B-30020 Wapno

PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw

PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego

PN-S-96035 Popioły lotne

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

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

BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

WT-4 2010Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2014

V. D-05.00.00 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania związane z remontem drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I” obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznych (ST)

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z wibroprasowanej betonowej kostki brukowej ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej:
gr. 8 cm kolor grafitowy (chodniki, powierzchnia wyłączona z ruchu samochodowego) - typ B-H
gr. 8cm kolor czerwony (zjazdy, chodnik przejezdny, powierzchnia jezdna) - typ B-H
gr. 8cm kolor czerwony „kostka dotykowa” (przy przejściu przez drogę)

1.4 Określenia podstawowe

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

1.4.2. Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.4. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nieprzeznaczonych do komunikacji.

1.4.5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.6. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 2.

2.2 Betonowa kostka brukowa

2.2.1 Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:
odmianę:
- kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm, barwę:
- kostka szara, z betonu niebarwionego,
- kostka kolorowa, z betonu barwionego,
wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta.
wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
- długość: od 140 mm do 280 mm,
- szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
- grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

2.2.2 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki,	C	Długość	szerokość	grubość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
	grubości < 100 mm		± 2	± 2	± 3	
	grubości ≥ 100 mm		± 3	± 3	± 4	
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej	C	Maksymalna (w mm) wypukłość		wklęsłość	
	300 mm		1,5		1,0	
	400 mm		2,0		1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					

2.1	Odporność na zamrażanie/rozmraża-nie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzyma-łość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe: ≤ 23 mm Böhmego, wg zał. H mormy – badanie alternatywne: ≤20 000mm^3/5000 mm^2
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifo-wana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)
2.6	Nasiąkliwość		≤ 5%
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nienarażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy

wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).
Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.3 Składowanie kostek

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

2.3 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:
na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4], do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b), do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom ST D-05.03.04a [12], do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

2.4 Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustalą inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:
a) krawężniki betonowe wg ST D-08.01.01a [13],
b) obrzeża betonowe wg ST D-08.03.01 [15],
c) krawężniki kamienne wg ST D-08.01.02a [14].

Przy krawężnikach mogą występować ścieki wg ST D-08.05.00 [16].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:
a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a i 2.3 b,
b) ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg ST D-08.01.01a [13], D-08.01.02a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

2.5 **Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1 **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST SDE-00.00.00„Wymagania ogólne" [5] pkt 3.

3.2 **Sprzęt do wykonania nawierzchni**

zamocowanymi do chwytaka szczotkami. Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży. Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pkt. 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

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

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom ST D-05.03.04a [12].

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach, mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny,

4. TRANSPORT

4.1 **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 4.

4.2 **Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za - i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej ST.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 5.

5.2 Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.
Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami ST D-04.01.01 [6].
Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową.

5.3 Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.
Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują: wykonanie podbudowy, wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków), przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej, ułożenie kostek z ubiciem, przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin, wypełnienie szczelin dylatacyjnych, pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.
Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

5.4 Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST:
D-04.04.02 „Podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie” [7],
Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5 Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST. Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania

obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkt. 2.4. Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w ST D-08.01.01a [13], 08.01.02 a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16]. Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

5.6 Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3±5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z p. 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.
Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:
współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35, wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R_7 = 10 MPa, R_{28} = 14 MPa.

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

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.
Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.7 Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.7.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseń ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m^2 wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.7.2 Warunki atmosferyczne

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

5.7.3 Ułożenie nawierzchni z kostek

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

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie tak, aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

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

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

5.7.4 Ubicie nawierzchni z kostek

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

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

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

5.7.5 Spoiny i szczeliny dylatacyjne

5.7.5.1 Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:
piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 , jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,

zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 , jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

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

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.7.5.2 Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkcie 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom OST D-05.03.04a [12].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

5.8 **Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15^{o}C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 6.

6.2 **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2, sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3 **Badania w czasie robót**

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

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg ST D-04.01.01 [6]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg ST, norm, wytycznych, wymienionych w pkcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg ST D-08.01.01a [13]; D-08.01.02 [14]; D-08.03.01 [15]; D-08.05.00 [16]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości ±1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 50 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: + 1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym łatą czterometrową)	jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łatą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	jw.	Prześwity między Łatą, a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (oględziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5

	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4 **Badania wykonanych robót**

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

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wy-kruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i do-puszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 **Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

7.2 **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej. Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 **Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
odwiezienie sprzętu

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez ST wymienione w pkt. 5.4 i 5.5.

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. Normy

1.	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2.	PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3.	PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne
4.	PN-EN 1008:2004	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek) Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

10.2 SDE-00.00.00 Wymagania ogólne

D-04.01.01□04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie
D-04.04.00□04.04.03 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

D-04.05.00□04.05.04 Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi
Ustawianie krawężników betonowych Betonowe obrzeża chodnikowe Ścieki

VI. D-06.00.00 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA (AC11S – RUCH KR1 I KR2)

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego **AC11S** w ramach remontu drogi dojazdowej do gruntów rolnych w ramach zadania pn.” Modernizacja drogi dojazdowej do gruntów rolnych w Zajączkach Pierwszych dz. nr 1852, obr. Zajączki I” obrębie działek ewidencyjnych 320, 1852 obręb Zajączki I, gmina Krzepice.

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla kategorii ruchu **KR1** o uziarnieniu **AC11S,** grubości **5cm.** Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST SDE-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [69].
1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe. Tablica 1.

ACS – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C – kationowa emulsja asfaltowa,
NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego Tablica 1

Materiał	**Kategoria ruchu KR1-KR2**
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm]	**11**
Lepiszcze asfaltowe	**50/70**
Kruszywa mineralne	Tablica 2; 3; 4 niniejszych ST

2.3 Lepiszcza asfaltowe

Jako lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych są stosowane asfalty drogowe (według PN-EN 12591), asfalty modyfikowane polimerami (według PN-EN 14023), asfalty drogowe wielorodzajowe (według PN-EN 13924-2)

Tablica 2. Wymagane wobec asfaltu drogowego **50/70**

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu **50/70**
WŁA SCIWOSCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
9	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
10	Wzrost temp. mięknienia	°C	PN-EN 1427	9

Składowanie długotrwałe materiału powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.4 **Kruszywo**

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

Właściwości kruszywa	**Wymagania Kategoria ruchu KR1**
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_C85/20$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_2
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszy wado mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{44}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	10
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$
Rozpady krzemianowe żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.*

Tablica 4. Wymagane właściwości **kruszywa łamanego** drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	**Wymagania Kategoria ruchu KR2**
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_A85 lub G_F85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS\ Deklarowana}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

2.5 **Wypełniacz**

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

Właściwości wypełniacza	**Wymagania Kategoria ruchu KR1-KR2**
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperaturymięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	Ka20
„Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{\ Deklarowana}$

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

2.6 **Środek adhezyjny**

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

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

2.7 **Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

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

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

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

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

– nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
– nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023„metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.8 **Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

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

3. SPRZĘT

3.1 **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

3.2 **Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

– wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
–układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
–skrapiarka,
–walce stalowe gładkie,
–lekka rozsypywarka kruszywa,
–szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
–samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
–sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotycz ące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST SDE-00.00.00 „Wymaganiaogólne" pkt 4.

4.2 Transport materiałów

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

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

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

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonawca w terminie na dwa tygodnie przed przystąpieniem do produkcji mieszanki dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej **AC11S** oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.
Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.
Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 7.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla **KR1** - *WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014*

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	30	55
0,125	8	20
0,063	5	12
Zawartość lepiszcza minimum *)	$B_{min5,8}$ **)	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik □

□ □ 2,650
według równania: ——
□
d

**) Minimalna zawartość asfaltu w mieszance MA powinna być większa od B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu **KR1 – KR2** - *WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014*

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	**AC11S**
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderze ń	PN-EN 12697-8 , p. 4	V min 1,0 V max 3,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderze ń	PN-EN 12697-8, p. 5	VFB min 75 VFB min 93
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderze ń	PN-EN 12697-8, p. 5	VMA min 14
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderze ń	PN-EN 12697-12 , przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania a), badanie w 25°C	ITSR 90

Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w **znaczniku 1** - WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014

UWAGA: gęstość MMA należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

5.3 **Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego **50/70**.

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

Tablica 8. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki **AC** - *WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014*

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

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

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

5.4 **Przygotowanie podłoża**

Podłoże (**warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W**) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego **AC11S** powinno być na całej powierzchni:

–ustabilizowane i nośne,

–czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
–wyprofilowane, równe i bez kolein.
wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 - punkt 8.7.2. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
D	Pasy ruchu	9

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku sczepności warstw wg punktu 5.7.

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

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

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

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

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

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

5.5 Próba technologiczna

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

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

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

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

5.6 Odcinek próbny

Wykonawca wykonana odcinek próbny warstwy z betonu asfaltowego – **AC11S** co najmniej **3 dni** przed rozpoczęciem robót. Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Miejsce i długość odcinka próbnego powinno być uzgodnione z Inżynierem. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

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

5.7 Połączenie międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (**warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC16P**), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 ÷ 0,3 kg/m^2, przy czym:

–zaleca się stosować emulsję,

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

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

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

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

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

Tablica 10. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości 4 cm	+5	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 11.
Tablica 11. Właściwości warstwy **AC11S**

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

			[%(v/v)]
AC11S, KR2	4	≥ 98	1,0 ÷ 4,0

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.3. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego.

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

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

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

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

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

5.9 **Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.6.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 **Ogólne zasady kontroli jako ści robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrolę jakości robót oraz materiałów należy przeprowadzić zgodnie z zapisami w WT-1 oraz WT-2

6.2 **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać i przedstawić Inżynierowi do akceptacji, wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców tpi.),

przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno - asfaltowej celem porównania z wymaganiami ST i akceptacji

6.3 **Badania w czasie robót**

6.3.1 **Badania Wykoncy**

Badania są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno - asfaltowych i ich składników lepiszczem i materiałów do uszczelnień), oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędna starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy

zapisać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.
Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zamawiającemu na jego żądanie.

Zamawiający może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badan Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Zamawiającego może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2

Tablica 12. Zakres badań i pomiarów Wykonawcy związany z wykonaniem miesznki mineralno asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa, zawartość pyłu, wskaźnik płaskości kruszywa grubego zanieczyszczenia lekkie, jakość pyłu w kruszywie drobnym	Jedno badanie na 100 ton dostarczonej frakcji. Przy każdej zmianie kruszywa określenie jego kategorii
2	Uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczy	Jedno badanie na 100ton dostarczonego wypełniacza
3	Penetracja, temperatura mięknienia i nawrót sprężysty asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
WARUNKI ATMOSFERYCZNE		
4	Temperatura powietrza	3 razy dziennie
BADANIA MIESZANKI MINERALNO - ASFALTOWEJ		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej	Jedno badanie na każde 500 Mg, nie rzadziej niż raz dziennie
8	Gęstość strukturalna na próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie, jedna seria próbek dla Zamawiającego
BADANIA WARSTWY PO ZAGĘSZCZENIU		
9	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 200m
10	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 200m
11	Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 200m
12	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku długości 100m
13	Równość podłużna nawierzchni	Pomiar ciągły każdego pasa
14	Równość poprzeczna nawierzchni	Nie rzadziej niż co 5m na każdej jezdni
15	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na 100m*
16	Rzędne wysokościowe	Na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
17	Ukształtowanie w planie	Na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
18	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia
19	Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze
20	Właściwości przeciwpoślizgowe	Pomiar ciągły każdego pasa ruchu

* dodatkowe pomiary spadków poprzecznych w głównychpunktach łuków poziomych

6.3.2 Badanie właściwości kruszywa.

częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczonego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami w punkcie 2.4 Tablica 3,4.

6.3.3 Badanie właściwości wypełniacza.

częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczony wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.5 Tablica 5

6.3.4 Badania właściwości asfaltu

częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczony asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3 Tablica 2

6.3.5 Pomiar temperatury składników mieszanki.

częstotliwością podana w tablicy 12 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne wymaganiami podanymi w punkcie 5.3

6.3.6 Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno - asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami w punktach 5.3.

6.3.7 Zawartość asfaltu

częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować zawartość asfaltu w mieszance mineralno - asfaltowej. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfeltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej w miejscu wbudowania z nie zagęszczonej mieszanki. Wielkość próbki podanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z PN-EN 12697-28. Badanie można również wykonać na próbce o średnicy 150mm odwierconej z ułożonej warstwy. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną recepturą w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki w składzie zaprojektowanej mieszanki MA, dotyczące pojedynczego wyniku badania metodą ekstrakcji nie zależnie od ilości próbek, % m/m.

Lp.	Składniki mieszanki mineralno - asfaltowej	Dopuszczalne odchyłki, %
1.	Zawartość ziaren o wymiarze >2mm	±5.0
2.	Zawartość ziaren o wymiarze 0,063-2mm	±2.0
3.	Zawartość ziaren o wymiarze <0,063mm	±2.0
4.	Zawartość asfaltu	±0.5

6.3.8 Uziemienie mieszanki mineralnej.

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrole uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 13

6.3.9 Właściwości mieszanki mineralno - asfaltowej.

częstotliwością podaną w tablicy 12 należy określać metodą hydrostatyczną (opis podano w Zeszycie 64, Arkusz 05) gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dnia jej wbudowania.

6.3.10 Pomiar grubości warstwy.

Grubość wykonywanej warstwy należy określić z częstotliwością podaną w tablicy 12 na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy po zagęszczeniu powinna spełniać następujące warunki:

- nie może być mniejsza od grubości projektowanej,

6.3.11 Wskaźnik zagęszczenia warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowaną działki roboczej. Określenie

gęstości należy wykonać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2. tablica 7

6.3.12 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie.

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolną przestrzeń w warstwie należy określić jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1% wg następującego wzoru:

$$P = \frac{\varsigma_0 - \varsigma_{S-W}}{\varsigma_0}$$

Gdzie:

P - wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

ς_0 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno - asfaltowej, g/cm^3, oznaczona w pikometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 04

ς_{S-W} gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno - asfaltowej, g/cm^3, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 05

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w pkt. 5.2. tablica 7

6.3.13 Szerokość warstwy.

Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą prostopadle do osi drogi z częstotliwością podaną w tablicy 12. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm.

6.3.14 Równo ść podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchni drogi należy użyć profilografu oraz łaty 4-metrowej i klina - wymagania wg. Dz.U. nr 43, poz. 430 [68]

6.3.15 Równo ść poprzeczna.

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchni drogi należy urzyć 4-metrowej łaty lub metody równoważnej użyciu łaty i klina - wymagania wg. Dz.U. nr 43, poz. 430 [68]

6.3.16 Spadki poprzeczne.

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni z częstotliwością podaną w tablicy 12.

6.3.17 Rzędne wysokościowe.

częstotliwości podaną w tablicy 12 należy sprawdzić rzędne wysokościowe warstwy przez wykonanie niwelacji i porównanie wyników pomiarów z Dokumentacją Projektowaną. Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacja Projektowaną z tolerancją ±1 cm.

6.3.18 Ukształtowanie w planie

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową usytuowania osi i krawędzi warstwy w planie. Usytuowanie osi w planie wykonanej warstwy powinno być zgodne Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm. Częstotliwości pomiarów podano w tablicy 12.

6.3.19 Złącza podłużne i poprzeczne.

Należy sprawdzić poprzez bezpośrednie oględziny prawidłowości wykonania złączy podłużnych i porzecznych. Złącza powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi, powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.3.20 Wygląd warstwy.

Wygląd nawierzchni, sprawdzony wizualnie powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, przeasfaltowanych plam i wyruszeń.

6.3.21 Właściwości przeciwpoślizgowe.

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy **D** powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzad ziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m^2, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) – D. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

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

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

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 13. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcianie powinny być niższe niż 0.44 , przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 14. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni
		60 km/h
L	Pasy: ruchu	$\geq 0{,}36$

6.3.22 Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno - asfaltowych i ich składników) oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawa odbioru.
Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający w obecności Wykonawcy. Miejsce poboru próbek do badań wskazuje Inżynier.
Badania odbywają się również wtedy gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich tarminie, jednak nie będzie przy nich obecny.
Zakres badań i pomiarów kontrolnych obejmuje:
sprawdzenie jakości materiałów
skład mieszanki mineralno-asfaltowej
wskaźnik zagęszczenia warstwy
wolna przestrzeń w warstwie
grubość warstwy
gęstość strukturalna mieszanki MA na próbkach Marshalla
szerokość podłoża
równość podłużna
równość poprzeczna
spadki poprzeczne
rzędne wysokościowe
ukształtowanie w planie
wygląd warstwy
złącza podłużne i poprzeczne
właściwości przeciwpoślizgowe
Badania wymienione w pkt. a wykonuje się na średnich próbkach, których wielkość nie powinna być mniejsza niż:
wypełniacz -2kg
kruszywa o uziamieniu do 8mm - 5kg
kruszywa o uziamieniu powyżej 8mm - 15kg
asfalt - próbka średnia z 3 próbek częściowych po 2kg.
Badania wymienione w pkt. **b, c, d, e** wykonuje się na próbkach o średnicy 150mm wyciętych z nawierzchni w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Inżynier ustala również częstotliwość wycięcia próbek. Badanie wymienione w pkt. **f** wykonuje Laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.
Równość w profilu podłużnym pkt. **h** pomiar ciągły urządzeniem określającym współczynnik IRI lub na odcinkach nie dłuższych niż 500m pomiar punktowy łatą i klinem.
Badania wymienione w pkt. **o** - miarodajny współczynnik tarcia określający właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni - pomiar ciągły przyczepką SRT
Pozostałe cechy wymienione w pkt. **g, i, j, k, I, m, n** sprawdza Inżynier.

6.3.23 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianej warstwy **warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianej warstwy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.24 Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badańBadania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.
Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.
Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne" pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (**AC11S**).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST SDE-00.0000. „Wymagania ogólne" pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.
Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 pkt 9.2

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotycz ące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST SDE-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (**AC11S**) obejmuje:
prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
oznakowanie robót,
oczyszczenie i skropienie podłoża,
dostarczenie materiałów i sprzętu,
opracowanie recepty laboratoryjnej,
wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych krawężników,
rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
odwiezienie sprzętu.

dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

9.3 **Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszącyc**

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:
roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 **Specyfikacje techniczne (ST)**

SDE-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 **Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)
PN-EN 196-21Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 459-2Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
PN-EN 932-3Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1428Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości

na sicie
PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
i Jw. Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12607-3
PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów

PN-EN 13587Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
PN-EN 13703Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 22592Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-ENISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3 **Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Warszawa 2014
WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Warszawa 2014
WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2008
WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4 **Inne dokumenty**

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. poz. 124)
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014

BIURO INŻYNIERSKIE PROJEKT PAWEŁ CHORABIK
ul. Pułaskiego 7/202
42-300 Myszków
NIP: 577-198-74-78
Tel: +48 664-476-586
Email: pawel.chorabik@wp.pl