

**STRONA TYTUŁOWA**  
**PROJEKT TECHNICZNO - WYKONAWCZY**

**BUDYNEK PRZEDSZKOLA ZE ŻŁOBKIEM**  
**W GRĘBOSZOWIE**

INWESTOR		GMINA GRĘBOSZÓW, Gręboszów 144, 33-260 Gręboszów		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		<i>1) Budowa budynku użyteczności publicznej - przedszkola ze żłobkiem wraz z wykonaniem wewnętrznych i zewnętrznych instalacji infrastruktury technicznej, na terenie obejmującym działkę nr 582/1 w miejscowości Gręboszów</i> <i>2) Budowa wybieralnego osadnika na ścieki sanitarne, zbiornika na wodę opadową, placu zabaw, mobilnego miasteczka ruchu drogowego, boiska wielofunkcyjnego, stanowisk postojowych oraz pozostałej infrastruktury towarzyszącej, na działkach nr 582/1, 582/2 w Gręboszowie</i> <i>3) Budowa i przebudowa układu komunikacyjnego, na działkach nr 582/1, 582/2, 579/1, 577/1, 577/3, 579/3, 581 w Gręboszowie.</i>		
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		GRĘBOSZÓW, POWIAT DĄBROWSKI KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO – V, IX, XXII		
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		DZ. NR EWID. 582/1, 582/2, 579/1, 577/1, 577/3, 579/3, 581 JENOSTKA EWIDENCYJNA: 120403_2 GRĘBOSZÓW OBRĘB: 0001 GRĘBOSZÓW		
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant opracowujący projekt	mgr inż. Wojciech Wolak	do projektowania bez ograniczeń w specjalności kontr. – bud. nr uprawnień: PDK/0082/POOK/04	Drogi, place	

**PROJEKT ZAWIERA:**

1. Opis techniczny.

2. Część graficzna:

Rys. D-1. – Plan wysokościowy dróg

- skala 1:500 ;

Rys. D-2. – Profil I-I i III-III

- skala 1:20 ;

Rys. D-3. – Profil II-II

- skala 1:20 ;

Rys. D-4. – Szczegóły nawierzchni

- skala 1:20 ;

## **Opis techniczny**

### **Do projektu techniczno - wykonawczego branży drogowej**

#### **Dane ogólne**

##### **1. Nazwa i adres inwestycji**

- 1) Budowa budynku użyteczności publicznej - przedszkola ze żłobkiem wraz z wykonaniem wewnętrznych i zewnętrznych instalacji infrastruktury technicznej, na terenie obejmującym działkę nr 582/1 w miejscowości Gręboszów
- 2) Budowa wybieralnego osadnika na ścieki sanitarne, zbiornika na wodę opadową, placu zabaw, mobilnego miasteczka ruchu drogowego, boiska wielofunkcyjnego, stanowisk postojowych oraz pozostałej infrastruktury towarzyszącej, na działkach nr 582/1, 582/2 w Gręboszowie
- 3) Budowa i przebudowa układu komunikacyjnego, na działkach nr 582/1, 582/2, 579/1, 577/1, 577/3, 579/3, 581 w Gręboszowie.

##### **2. Inwestor**

Gmina Gręboszów  
33-260 Gręboszów,  
Gręboszów 144

##### **3. Podstawa opracowania**

- umowa między Zamawiającym a Projektantem
- Projekt architektoniczno-budowlany i PZT
- decyzja nr 2/C/2021 o ustaleniu lokalizacji celu publicznego, z dnia 28.04.2021 r. wydana przez Wójta Gminy Gręboszów, znak IT.6733.2.2021 wraz z decyzją zmieniającą decyzję ULICP z dnia 22.10.2021 r., zwane dalej **Decyzją ULICP**
- mapa do celów projektowych 1:500
- Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej – WPD-2-GDDP z dnia 1994-03-31.
- Katalog typowych elementów zagospodarowania pasa drogowego.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie ( Dz. U. Nr 43 z 1999 r poz. 439 ).
- wizja lokalna w terenie oraz niezbędne pomiary uzupełniające.
- mapa do celów projektowych
- dokumentacja geotechniczna
- zbiór obowiązujących przepisów i norm, a w szczególności Ustawa Prawo Budowlane

##### **4. Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest:

- „1) Budowa budynku użyteczności publicznej - przedszkola ze żłobkiem wraz z wykonaniem wewnętrznych i zewnętrznych instalacji infrastruktury technicznej, na terenie obejmującym działkę nr 582/1 w miejscowości Gręboszów
- 2) Budowa wybieralnego osadnika na ścieki sanitarne, zbiornika na wodę opadową, placu zabaw, mobilnego miasteczka ruchu drogowego, boiska wielofunkcyjnego, stanowisk postojowych oraz pozostałej infrastruktury towarzyszącej, na działkach nr 582/1, 582/2 w Gręboszowie
- 3) Budowa i przebudowa układu komunikacyjnego, na działkach nr 582/1, 582/2, 579/1, 577/1, 577/3, 579/3, 581 w Gręboszowie”

Niniejsza część branżowa określa projektowane wymagania dla parkingów, dróg i chodników oraz innych urządzeń drogowych.

Celem niniejszego opracowania jest dokumentacja techniczna w fazie Projektu techniczno - wykonawczego, zgodna z wymaganiami Zamawiającego oraz uzyskanie optymalnego rozwiązania funkcjonalno – przestrzennego zagospodarowania terenu w rejonie lokalizacji inwestycji oraz projektowanego obiektu.

#### **Opis stanu istniejącego.**

##### **1. Opis istniejącej zabudowy działki.**

Teren inwestycji znajduje się w centralnej części Gręboszowa. Działki przeznaczone pod zabudowę kubaturową oznaczone jako 582/1 i 582/2 są niezabudowane. W terenie znajdują się utwardzenia terenu i nieużytkowane odcinki instalacji wewnętrznych prowadzonych w terenie.

Działki powyższe posiadają pośredni dostęp do dróg publicznych poprzez działki nr 581, 579/1, 577/1 i 577/3. Dojazd odbywa się od strony południowej poprzez działki stanowiące własność Gminy Gręboszów (inwestora). W celu dojazdu do nieruchomości wykorzystuje się istniejące zjazdy z drogi publicznej (droga powiatowa 1302K).

Działki i budynki są w pełni uzbrojone w media z sieci miejskiej: wodę, kanalizację sanitarną, deszczową, gaz, energię elektryczną i instalacje teletechniczne.

Zgodnie z Dokumentacją geologiczną zawartą w projekcie budowlanym budynek zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej. W terenie mają miejsce złożone warunki gruntowe.

## **Rozwiązania projektowe.**

### **1. Lokalizacja.**

#### **1.1 Obsługa komunikacyjna**

Dostęp do projektowanej zabudowy odbywa się od strony południowej poprzez istniejące zjazdy z drogi publicznej (droga powiatowa 1302K):

- a) Od strony południowej, w centralnej części opracowania – z działki nr 846/2 poprzez działkę nr 581 (w zakresie opracowania),
- b) Od strony południowo – zachodniej – z działki nr 846/2 poprzez działkę nr 577/3 i 577/1 (w zakresie opracowania),

Wewnętrzna komunikacja kołowa odbywa się od południowej granicy opracowania, a dalej w kierunku północnym i wschodnim. Droga wewnętrzna ma charakter przelotowy (bez konieczności zawracania). Wzdłuż drogi publicznej projektuje się miejsca postojowe dla samochodów osobowych i autokaru.

W północnej części inwestycji zaplanowano stanowiska do parkowania rowerów.

#### **1.2 Komunikacja piesza**

Główne wejście do budynku przedszkola ze żłobkiem (B1) odbywa się od strony północnej. Dodatkowe wejścia zostały zaprojektowane od strony wschodniej i zachodniej. Budynek techniczny jest dostępny od strony zachodniej.

#### **1.3 Drogi pożarowe**

Obsługa przeciwpożarowa budynku przedszkola i żłobka (B1) odbywać się z projektowanej drogi wewnętrznej, która spełnia warunki dla dróg pożarowych (zgodnie z §12 „Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych” z dnia 24 lipca 2009r – Dz. U. Nr 124, poz.1030).

Projekt uzyskał uzgodnienie rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń pożarowych.

#### **1.4. Miejsca postojowe**

W myśl decyzji ULICP dla przedmiotowej inwestycji wymaga się zapewnienie 50 miejsc postojowych.

łącznie projektuje się 52 miejsca postojowe dla samochodów osobowych (w tym 2 dla osób z ograniczeniami) i 1 miejsce postojowe dla autokaru.

## **2. Opis projektowanych rozwiązań.**

### **2.1. Drogi dojazdowe w tym pożarowe , place manewrowe, parkingi dla autobusów :**

Wjazd z istniejącego układu drogowego o nawierzchni asfaltowej:

- Nawierzchnia : kostka brukowa gr.8 cm jako system kostek składający się z sześciu prostokątnych elementów o wymiarach 8x 9,12,15,18,21,24 cm z nieregularnym rysunkiem powierzchni, dzięki czemu po ułożeniu tworzą spójną kompozycję przywodzącą na myśl historyczne trakty kupieckie  **kolor szary** ; Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu >3,6 [MPa] , powierzchnia rustykalna , kostka bez fazy , nasiąkliwość <6%
- Szerokość nawierzchni drogi dojazdowej zmienna ;
- Spadki podłużne wg planu sytuacyjnego (rys. D1);

- Promienie łuków zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. D1),
- Konstrukcja nawierzchni – **kostka brukowa j.w. gr. 8,0 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3,0 cm** (dodatek cementu min.120 kg/m<sup>3</sup> piasku) **i podbudowie z tłucznia 0-31,5 grubości 32 cm zagęszczanej warstwami po max 10 cm oraz 8 cm kłińca 0-5mm po zagęszczeniu do  $I_s=0,98$ .**
- Podbudowa - pod nawierzchnię wykonać stabilizację gruntu istniejącego nasypowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 5.2.1.3 w dwu warstwach : pierwsza grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 20kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=1,5\text{MPa}$  i druga grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 28kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=2,5\text{MPa}$  w celu otrzymania podkładu w klasie G1
- Nawierzchnia dojazdu obramowana krawężnikiem kamiennym 15x30 cm na ławie betonowej (C12/15), wystającym na 10 cm ponad pow. dojazdu przy krawędzi;
- Na połączeniu z istniejącą nawierzchnią asfaltową krawężnik kamienny najazdowy o wymiarach 20x40 cm posadowić na ławie betonowej (C12/15) z oporem w pozycji leżąc w celu zabezpieczenia nowej nawierzchni z kostki brukowej;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.

## 2.2. Droga wjazdowa do remontu :

Wjazd z istniejącego układu drogowego o nawierzchni asfaltowej:

- Szerokość nawierzchni drogi zmienna ;
- Spadki podłużne wg planu sytuacyjnego (rys. D1);
- Promienie łuków zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. D1),
- Nawierzchnia drogi : asfaltobeton AC11 gr 5 cm
- konstrukcja **i podbudowa istniejąca po frezowaniu nawierzchni istniejącej bez zmian**
- Nawierzchnia dojazdu obramowana krawężnikiem kamiennym granitowym 15x30 cm na ławie betonowej (C12/15) , wystającym na 10 cm ponad pow. dojazdu przy krawędzi;
- Na połączeniu z istniejącą nawierzchnią asfaltową krawężnik kamienny najazdowy o wymiarach 20x40 cm posadowić na ławie betonowej z oporem w pozycji leżąc w celu zabezpieczenia nowej nawierzchni z kostki brukowej;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.

## 2.3. Miejsca parkingowe dla samochodów osobowych :

- Nawierzchnia : kostka brukowa gr.8 cm jako system kostek składający się z sześciu prostokątnych elementów o wymiarach 8x 9,12,15,18,21,24 cm z nieregularnym rysunkiem powierzchni, dzięki czemu po ułożeniu tworzą spójną kompozycję przywodzącą na myśl historyczne trakty kupieckie **kolor szary , pasy miejsc postojowych o szerokości 10 cm malowane kolor biały** ; Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu >3,6 [MPa] , powierzchnia rustykalna , kostka bez fazy , nasiąkliwość <6%
- Szerokość nawierzchni zmienna (**6,00-5,75 m**);
- Spadki podłużne wg planu sytuacyjnego (rys. D1);
- Promienie łuków zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. D1),
- Konstrukcja nawierzchni – **kostka betonowa prostokątna j.w. gr.8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3,0 cm** (dodatek cementu min.120 kg/m<sup>3</sup> piasku) **i podbudowie z tłucznia 0-31,5 grubości 12 cm oraz 8 cm kłińca 0-5mm po zagęszczeniu do  $I_s=0,98$ .**
- Podbudowa - pod nawierzchnię wykonać stabilizację gruntu istniejącego nasypowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 5.2.2.2 z warstwy grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 20kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=1,5\text{MPa}$  . Nawierzchnia parkingów obramowana krawężnikiem betonowym 15x30 cm na ławie betonowej (B-15), wystającym na 10 cm ponad pow. dojazdu przy krawędzi;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.
- Nawierzchnia dojazdu obramowana krawężnikiem kamiennym granitowym 15x30 cm na ławie betonowej (C12/15), wystającym na 10 cm ponad pow. dojazdu przy krawędzi;

## 2.4. Chodniki i place dla pieszych:

#### Z kostki brukowej gr. 6 cm kolor szary i grafitowy

- Nawierzchnia chodników : kostka betonowa gr.6 cm, jako delikatnie ryflowana powierzchnia składająca się z sytemu siedmiu kostek o wymiarach 13,9 cm x 10,4;12,2;13,9;15,7;17,4;19,2 i 20,9 cm , w których stawia się przede wszystkim na funkcjonalność i bezpieczeństwo użytkowania. Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu >3,6 [MPa] , powierzchnia rustykalna , kostka bez fazy , nasiąkliwość <6%
- konstrukcja : podsypka cementowo-piaskowa grubości 3,0 cm oraz podbudowa z mieszanki żwirowo-piaskowej 0-16mm grub. 15 cm po zagęszczeniu do  $I_s=0,98$ ;
- podbudowa - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 5.2.2.2 z warstwy grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 20kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=1,5\text{MPa}$
- Obrzeża betonowe 8x30 cm kolor grafitowy;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.

#### 2.5. Boisko o nawierzchni sztucznej oraz bieżnia i tarasy sal dla dzieci :

##### Z EPDM przepuszczalnego gr 13 mm

- Nawierzchnia : dwuwarstwowa, warstwę pierwszą stanowi mieszanina granulatu gumowego zespolonego lepiszczem gr ok 10-11 mm , warstwa druga to system natryskowy PU z domieszką granulatu EPDM naniesiony metodą ciśnieniową. łączna grubość nawierzchni 13 mm,

##### Podstawowe parametry nawierzchni :

- Twardość nawierzchni 60  $0 \pm 5$  Sh A
- Wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,85$  Mpa
- Wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 70$  %
- Wytrzymałość na rozdzieranie  $\geq 110$  N
- Ścieralność  $\leq 0,09$  mm
- Nasiąkliwość wodą  $\leq 0,16$  %
- Przyczepność do:
  - betonu  $\geq 0,65$  MPa
  - asfaltobetonu  $\geq 0,50$  MPa
  - podbudowy EPDM  $\geq 0,50$  MPa
- Współczynnik tarcia kinetycznego
  - powierzchnia sucha  $\geq 0,40$
  - powierzchnia mokra  $\geq 0,35$
- Odporność na uderzenie - pow. odcisku kulki - 550 mm<sup>2</sup>  $\pm 50$
- Odporność na działanie zmiennych cykli hydrotermicznych wyrażona zmianą masy  $\leq 0,50$  %
- Mrozoodporność oceniona zmianą masy  $\leq 0,50$  %
- Odporność na starzenie, stopnie skali szarej 5
- Zmiana wymiarów w temp. 60°C  $\leq 0,01$  %
- konstrukcja : warstwa stabilizująca ET (mieszanina kruszywa kwarcowego, granulatu SBR i lepiszcza pu), podsypka żwirowo-piaskowa grubości 0-5 mm - 3,0 cm oraz podbudowa z mieszanki żwirowo-piaskowej 0-31,5 mm grub. 15 cm po zagęszczeniu do  $I_s=0,98$ ;
- podbudowa - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 5.2.2.2 z warstwy grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 20kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=1,5\text{MPa}$
- Obrzeża betonowe 8x30 cm kolor grafitowy obłożone nakładką EPDM;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.

#### 2.6. Miasteczko ruchu drogowego :

##### Nawierzchnia ścieżek rowerowych :

- Konstrukcja nawierzchni ścieżki pieszo rowerowej – nawierzchnia z betonu asfaltowego AC8S gr. 5 cm w kolorze czerwonym i
- Szerokość nawierzchni ciągu rowerowego i spadki podłużne zgodnie z rys. D1;

##### Konstrukcja podbudowy :

- podbudowa zasadnicza 15 cm mieszanka kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 mm po zagęszczeniu do  $I_s=0,98$ ,
- podbudowa - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 5.2.2.2 z warstwy grubości 15 cm z dodatkiem cementu w ilości 20kg/m<sup>2</sup> w celu uzyskania  $R_m=1,5\text{MPa}$
- Obrzeża betonowe 8x30 cm kolor grafitowy obłożone nakładką EPDM;
- Odwodnienie z drogi realizowane poprzez spadki w kierunku urządzeń odwadniających.
- podłoże pod warstwy konstrukcyjne doprowadzone do nośności G1

Nawierzchnia dojazdu obramowana obrzeżem betonowym 8x30 cm na ławie betonowej z nakładką EPDM, zlicować z nawierzchnią ścieżki w celu zapewnienia przejazdu.

## 2.7. Obliczenie konstrukcji nawierzchni.

- Podstawa obliczeń.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Zał. 4 pkt. 8

- Dane projektowe.

- Kategoria ruchu: KR1
- głębokość przemarzania gruntu:  $h_z = 80\text{ cm}$
- grupa nośności podłoża: G1

- Konstrukcja nawierzchni

8 cm – kostka brukowa kl.50

3 cm – podsypka piaskowo - cementowa

40 cm – warstwa podbudowy z tłucznia

30 cm - warstwy stabilizacji

Całkowita grubość konstrukcji nawierzchni wynosi:

$$H = 8 + 3 + 40 + 30 = 81\text{ cm.}$$

- Warunek mrozoodporności.

Warunek mrozoodporności wymaga, aby grubość konstrukcji nawierzchni dla kategorii ruchu KR1 i grupy nośności podłoża G4 wynosiła nie mniej niż:

$$0,4 \times h_z = 0,4 \times 80 = 32\text{ cm}$$

Ponieważ  $H = 81\text{ cm} > 32\text{ cm}$  warunek mrozoodporności **jest spełniony**.

## **3. Wykonanie robót.**

### **II.1. Warstwy konstrukcyjne i podbudowy z kruszyw.**

Mieszkankę kruszywa na podbudowy i warstwy konstrukcyjne o ściśle określonym uziarnieniu wilgotności optymalnej należy dostarczać od dostawców gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na placu budowy.

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 10 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

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.

Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora nadzoru.

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno następować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy, albo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy. Nierówności lub zagłębienia przekraczające wielkości dopuszczalne powstałe w czasie zagęszczania, powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczania wymaganego zgodnie z niniejszym projektem.

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-EN 933-1
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-EN 933-1
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	PN-EN 933-4
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-88/B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-88/B-04481, %	od 30 do 70	BN-EN 933-8
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-EN 1097-2
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	PN-EN 1097-6
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-EN 1367-1
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-EN 1744-1
10	Wskaźnik nośności wnos mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu IS $\geq 1,00$ b) przy zagęszczeniu IS $\geq 1,03$	80 120	PN-S-06102

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem projektant nie dopuści zastosowania w miejsce podsypki żwirowo piaskowej warstwy z kruszonego gruzu z odzysku na terenie budowy zagęszczeniem, nawet w przypadku spełnienia przez Wykonawcę wymagań określonych w ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach i rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami lub uzyskania parametrów odpadu określonych w stanowisku Ministerstwa Ochrony Środowiska znak DIOŚ/024/50/9011/04/ID z dnia 29.10.2004 r.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą, 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.

## II.2. Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego.

### III.2.1. Układanie podbudowy z mieszanki betonu asfaltowego

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

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

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

Kategoria ruchu	Mieszanka ACP	Gatunek lepiszcza
		asfalt drogowy
KR1	AC16P	35/50



Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

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

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				35/50
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35-50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50-58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5

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

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2008 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2008 – część 2 – punkt 1, tablica 1.1, tablica 1.2, tablica 1.3

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.

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] 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.

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 [58] 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 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

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

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

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespołe 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.

Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50

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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 13. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

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

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

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

ustabilizowane i nośne,

czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

wyprofilowane, równe i bez kolein.

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

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

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 4.

Tablica 4. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Podbudowa z betonu asfaltowego		
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem	0,3 - 0,51)
1) zalecana emulsja o pH >4 2) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych		

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki 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.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami niniejszego opracowania.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 5. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

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

Tablica 5. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]
--------------	--------------------------------------

	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	- 5	- 3

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tablicy 6.

Tablica 6. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC16P, KR2 F)	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	3,0 ÷ 10,0

E) projektowanie empiryczne,

F) projektowanie funkcjonalne

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

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

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

### III.2.2. Układanie nawierzchni ścieralnej z mieszanek betonu asfaltowego

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 7.

Tablica 7. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza
		asfalt drogowy
KR1	AC11S	50/70 Wielorodzajowy 50/70

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo, środki adhezyjne i materiały

Przed przystąpieniem do robót dla warstwy ścieralnej dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11S).

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 podano w tablicy 8

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min</sub> 2,0 V <sub>max</sub> 4
Odporność na deformacje trwałe a)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS <sub>AIR</sub> 0,50 PRD <sub>AIR</sub> deklar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie,	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w	ITSR90

	2×35 uderzeń	40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	
a) Grubość płyty: AC11 40mm. b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.			

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30oC od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. 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 9. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC .

Lepiszczce 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.

Podłoże (warstwa podbudowy ) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Wymagana równość podłoża 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 10.

Tablica 10. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
L	Pasy ruchu	6

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

Połączenia międzywarstwowe wykonać jak dla podbudowy z asfaltobetonu

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami powyżej.

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

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

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

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

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR3	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	3,0 ÷ 5,0

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

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

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

Frezowanie na zimno

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana co najmniej mechanicznie lub elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- na drogach miejskich,

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową tj na głębokość 5 cm .

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,

przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni dopuszcz się ferzowanie na głębokość do 75 mm ale wymaga on specjalnego dodatkowego oznakowania,

krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

Jeżeli frezowanie obejmie lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

### **II.3. Wykonanie stabilizacji gruntu cementem .**

Cement

Należy stosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5N, portlandzki z dodatkami CEM II klasy 32,5N lub hutniczy CEM III klasy 32,5N wg PN-EN-197-1 .

Cement używany do stabilizacji powinien być sypki, bez zawartości grudek. W normalnych warunkach czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy. Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Kierownika Projektu, gdy zaroby próbne wykażą zadowalającą wytrzymałość na ściskanie i zadowalającą mrozoodporność. Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN-196-1, 3, 6, 7. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 . Do wykonania ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania normowe. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w niniejszym projekcie .

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 20C w czasie najbliższych 7 dni.

Projektuje się wykonanie stabilizacji dwiema metodami :

Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu należy użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie.

Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku

wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości 30 - 40cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszanu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania , rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

**Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty . W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z mieszarki powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Projektanta . Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu.

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić min 200m<sup>2</sup>. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Projektanta lub Inspektora Nadzoru .

#### **II.4. Obramowanie nawierzchni**

Obramowanie nawierzchni powinno być zgodne z opisem w niniejszym opracowaniu .

Stosuje się 3 rodzaje obramowania tj.

- krawężnik drogowy granitowy 30x15 cm
- krawężnik granitowy najazdowy 40x20 cm w pozycji leżąc
- obrzeże trawnikowe betonowe 8x30 cm w kolorze grafitowym przy nawierzchniach EPDM z dodatkową nakładką EPDM

Obramowania montowane będą na ławie betonowej z oporem z betonu min. C12/15.

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z



uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. , przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno wynosić 10 cm

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą .

## **II.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Przed ułożeniem nawierzchni z kostki zaleca się ustawić krawężniki i obrzeża. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników i obrzeży.

Następnie należy przystąpić do układania podsypki cementowo-piaskowej na podbudowie. Przygotowana podsypka powinna równomiernie rozścielona na zwilżonej podbudowie, wyprofilowana i wstępnie zagęszczona lekkimi walcami lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o 3 do 4m.

Po rozłożeniu podsypki należy przystąpić do układania betonowych kostek brukowych. Kształt, wymiary, barwę kostek Wykonawca powinien przedłożyć do zaakceptowania. Układanie nawierzchni należy wykonywać w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. 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 . Układanie mechaniczne należy 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 (ułożona odpowiednio na palecie). Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę należy układać 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 należy stosować 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 należy uzupełnić kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Po ułożeniu działki roboczej należy ubić nawierzchnię za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Po ułożeniu kostek i ich ubiciu spoiny należy wypełnić kruszywem drobnym (piaskiem). Piasek powinien zostać rozsypany na nawierzchni a następnie wmięciony w spoiny na sucho.

## **II.6. Układanie nawierzchni z poliuretanu typu EPDM**

Na przygotowaną podbudowę z kruszyw łamanych zgodnie z powyższymi punktami należy ułożyć nawierzchnię poliuretanową typu EPDM, która składa się z:

- warstwa stabilizująca typu ET (mieszanina kruszywa kwarcowego, granulatu SBR i lepiszcza pu) o gr. ok. 30 mm
- nawierzchnia pu typu EPDM przepuszczalnej o gr. ok. 13 mm dwuwarstwowa:
  - dolna warstwa o gr. ok. 10 mm (mieszanina granulatu SBR i lepiszcza pu) -
  - górna warstwa o gr. ok. 3 mm (system natryskowy PU z domieszką granulatu EPDM naniesiony metodą ciśnieniową) – w kolorze czerwonym (EPDM RAL 2013).

Kolor nawierzchni – ceglasty, linie gry i bieżni malowane farbą poliuretanową – do piłki ręcznej i tory bieżni (kolor biały) – 1 kpl, do siatkówki (kolor niebieski) – 1 kpl, do koszykówki (kolor żółty) – 3 kpl.

Prace powinny być wykonywane przez cały czas instalacji w temperaturze powyżej +7°C oraz przy braku opadów atmosferycznych. Nawierzchnia powinna posiadać wymaganą grubość celem zapewnienia bezpieczeństwa upadków z żądanej wysokości. - nawierzchnia powinna posiadać jednorodną fakturę zewnętrzną. - Równość nawierzchni powinna mieścić się w przedziale +/- 3 mm na łacie 2 m

#### **4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami .**

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, konstrukcji i podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w niniejszej dokumentacji , powinny być naprawione .

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

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

Naprawy nawierzchni zostaną wykonane poprzez usunięcie wadliwej nawierzchni i wykonanie w jej miejsce nowej o odpowiednich parametrach .

#### **III. Uwagi końcowe**

Włazy studzienek rewizyjnych , zaworów itp. w drodze dojazdowej do placu manewrowego oraz miejsc parkingowych oraz na placach manewrowych i postojowych oraz chodnikach , umieścić w płaszczyźnie nawierzchni .

PROJEKTANT DOPUSZCZA ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW INNYCH NIŻ OKREŚLONE W DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ LECZ O PARAMETRACH TECHNICZNYCH NIE GORSZYCH NIŻ DLA MATERIAŁÓW ZAPROJEKTOWANYCH.