

<b>PROJEKT TECHNICZNY - ZAMIENNY</b>				
<b>Nazwa zamierzenia budowlanego</b>		Budowa budynku świetlicy wiejskiej, wraz infrastrukturą techniczną zewnętrzną i zagospodarowaniem terenu		
<b>Adres i kategoria obiektu budowlanego</b>		71-218 Bezrzecze, ul. Górna kat. IX		
<b>Nazwa jednostki ewidenc., nazwa i numer obrębu ewidenc., numer działki na której obiekt jest usytuowany</b>		321101_2.0001.66/144 321101_2.0001.66/145 321101_2.0001.66/147		
<b>Nazwa Inwestora Adres Inwestora</b>		Gmina Dobra ul. Szczecińska 16a 72-003 Dobra		
<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</b>				
<b>Zakres opracowania</b>				
<b>BRANŻA: DROGOWA</b>				
<b>imię i nazwisko</b>		<b>specjalność</b>	<b>nr uprawnień budowlanych</b>	<b>podpis</b>
<b>projektant</b>	mgr inż. Łukasz Mężydło	drogowa	ZAP/0189/PWOD/09	
<b>sprawdzający</b>	mgr inż. Konrad Leszko	drogowa	ZAP/0194/POOD/09	
<b>data opracowania</b>		sierpień 2025 r.		

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Spis treści

1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot opracowania.....	3
3.	Zakres opracowania .....	3
4.	Stan istniejący .....	3
5.	Opis projektu.....	4
5.1.	Opis konstrukcji .....	5
6.	Odprowadzenie wód opadowych .....	6
7.	Technologia i warunki techniczne wykonania robót .....	6
7.1.	Roboty przygotowawcze.....	6
7.2.	Roboty ziemne .....	7
7.3.	Geomaterac .....	10
7.4.	Krawężniki i obrzeża .....	11
7.5.	Warstwa mrozochronna/odsączająca/podsyka.....	12
7.6.	Podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego.....	13
7.7.	Układanie nawierzchni z kostki betonowej .....	18
7.8.	Wykonanie nawierzchni mineralnej .....	19
8.	Uwagi .....	19

### Załączniki

1. Kopia uprawnień i zaświadczeń o przynależności do ZOIB

### Część rysunkowa

RYS. 1	PLAN SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY .....	SKALA 1:500
RYS. 2	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE .....	SKALA 1:50
RYS. 3	PRZEKROJE PODŁUŻNE .....	SKALA 1:50:500
RYS.43	PRZEKROJE PODŁUŻNE .....	SKALA 1:50:500

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

- Mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Projekt budowlany;
- Obowiązujące przepisy;
- Opinia geotechniczna;
- Wizja lokalna w terenie.

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest budowa budynku świetlicy wiejskiej wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu, przy ul. Górnej w Bezzreczu na działkach 66/144, 66/145, 66/147 obr. 0001 gm. Dobra powiat policki.

## 3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt nawierzchni ścieżek pieszych, placu oraz miejsc postojowych.

## 4. Stan istniejący

### 4.1. Istniejące zagospodarowanie terenu

Teren inwestycji znajduje się między ulicami Górna, Miodowa i Cynamonowa w Bezzreczu.

Obszar ten zajmują wysychające podmokłości pozarastane roślinnością hydrofilną, które sukcesywnie podlegają przeobrażaniu – opadająca ku ul. Cynamonowej ich powierzchnia od strony ul. Górnej uległa nadsypaniu zwożonym materiałem ziemno-gruzowym.

Teren objęty opracowaniem to obecnie nieużytek otoczony niską zabudową mieszkalną os. Bezzrecze, jest nieurządzony i nieogrodzony (na części terenu wybudowano pumtrack i wybieg dla psów oraz boisko sportowe).

### 4.2. Warunki gruntowo – wodne

Obecnie teren w zakresie opracowania urozmaicają większe zagłębienia i hałdy. Na przyległej dz. nr 66/25 powstał uregulowany zbiornik retencyjny.

Obecnie znajdujące się ok. 120 m na wschód od ul. Górnej działki nr 66/144, 66/145, 66/147 to teren nieogrodzony i niezabudowany, porośnięty zielenią – niską, średnią i wysoką,

nieurządzoną. Działki te mają dostęp do drogi publicznej poprzez dz. nr ew. 66/26, 66/110.

Teren objęty opracowaniem to obecnie nieużytek otoczony niską zabudową mieszkalną os. Bezrzecze.

W wyniku stopniowego zwożenia materiału ziemno-gruzowego, południowa część terenu dz. nr 66/145, 66/147 patrząc od strony ul. Miodowej uległa wyniesieniu – powstał sztuczny taras, który swym obrzeżu opada ok. 4 – 5 m skarpami ku obniżeniu. Na całej rozciągłości terenu w zakresie opracowania deniwelacje sięgają ok. 6,5 m, wykazując spadek terenu w kierunku wschodnim. Powierzchnia w miejscach skrajnych wysokościowo punktach badawczych wznosi się na wysokość od 49,38 m n.p.m. po 42,85 m n.p.m..

Nasypy niekontrolowane z odpadów budowlanych są wysoce niejednorodne i mimo ich miejscami niezłego zagęszczenia, są małej przydatności do celów budowlanych.

Ze względu na uwarunkowania morfologiczne tych terenów, warunki wodne należy określić przynajmniej jako średnio korzystne, w podmokłych partiach tego terenu mało korzystne.

Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie.

Udokumentowane warunki gruntowo-wodne można określić jako proste (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia), tylko lokalnie jak w rejonie otworu nr 4 – złożone. Projektowane przedsięwzięcie zakwalifikowano do I kategorii geotechnicznej.

## 5. Opis projektu

Zaprojektowano układ ścieżek pieszych o szerokości 1,9 – 2,4 m o nawierzchni mineralnej. Z uwagi na znaczne zróżnicowanie wysokościowe terenu, zaprojektowano schody terenowe w miejscu występowania istniejących skarp, natomiast w części wschodniej teren pod ciągi pieszce został podniesiony. W miejscu tym obszar jest podmokły oraz posiada spadek terenu ok 6-7 %.

Ścieżki pieszce zaprojektowano o nachyleniu maksymalnym do 5 %.

Teren wewnątrz okrągłych ścieżek został wyprofilowany do poziomu, natomiast w celu powiązania terenów centralnych ze ścieżkami przewidziano około dwumetrowy pas terenu, gdzie zostanie wykonane łagodne profilowanie terenu.

Po stronie wschodniej w celu powiązania wyniesionych ścieżek z terenem zaprojektowano skarpy o nachyleniu 1:2.

W północno-zachodnim rejonie inwestycji w obszarze projektowanego budynku, zaprojektowano utwardzenie z kostki betonowej połączone z projektem ulicy na dz. 66/145. Ciągi pieszce połączone zostały z zewnętrznym układem dróg dwoma dojazdami po stronie

wschodniej z na dz. 66/145 i jednym po stronie południowej od ul. Miodowej, dz. nr 66/26.

W ciągu jezdni opracowanej w ramach dokumentacji „Zagospodarowanie terenu centrum Bezzecza, Budowa drogi gminnej na dz. nr 66/145” zaprojektowano dwie zatoki postojowe dla samochodów osobowych z miejscami postojowymi o wymiarach 2,5x6,0 m, oraz jedną zatokę z miejscami dla osób niepełnosprawnych na dwa stanowiska 3,6x6,0 m.

## **5.1. Opis konstrukcji**

### **5.1.1. Alejki piesze:**

- 3 cm - w-wa wierzchnia, naturalne kruszywo mineralne,
- 5 cm - w-wa dynamiczna, naturalne kruszywo mineralne 0/16,
- 15 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C90/3, #4/31,5
- 15 cm - podsypka piaskowa
- 30 cm - materac z gruntu niespoistego + geowłóknina

Materac również należy wykonać pod całą szerokością podsrtawy nasypu w alejce E-F na odcinku hm 0+12 do hm 0+80.

### **5.1.2. Plac manewrowy:**

- 8 cm - kostka betonowa EKO 20x20 cm, kolor szary
- 5 cm - podsypka grysowa 2/8 mm
- 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub>
- 10 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub>

### **5.1.3. Miejsca postojowe:**

- 8 cm - płyta betonowa ażurowa, kolor szary
- 5 cm - podsypka grysowa 2/8 mm
- 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub>
- 10 cm - warstwa odsączająca

#### **5.1.4. Miejsca postojowe dla niepełnosprawnych:**

- 8 cm - kostka betonowa 10x20 cm, kolor grafitowy
- 3 cm - podsypka cementowo-piaskowa 1:4
- 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub>
- 10 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub>

Projektowane nawierzchnie zostały obramowane:

- miejsc postojowych i palcu manewrowego na połączeniu z terenem zielonym krawężnikiem betonowym 15x30 cm wyniesionym w świetle na wysokość 6 cm,
- na połączeniu jezdni z miejscami postojowymi zastosowano krawężnik najazdowy 15x22 cm o świetle 2 cm nad jezdnią,
- alejki obramowano obrzeżem 8x30 cm.

Wszystkie krawężniki i obrzeża należy osadzić na ławie betonowej z oporem z bet. C12/15.

Schody należy wykonać przez ustawienie w krawędzi stopnia obrzeży betonowych 8x30 cm oraz ułożenie kostki betonowej 10x20 cm jako na nawierzchnia stopni. Podbudowę schodów stanowić będzie mieszanka związana cementem C<sub>1,5/2,0</sub>

## **6. Odprowadzenie wód opadowych**

Odwodnienie nawierzchni odbywać się będzie powierzchniowo na przyległy teren zielony za wyjątkiem placu manewrowego na którym zlokalizowane zostało odwodnienie liniowe.

## **7. TECHNOLOGIA I WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA ROBÓT**

### **7.1. Roboty przygotowawcze**

W pierwszej kolejności należy wytyczyć w terenie elementy geometrii w oparciu o plan sytuacyjny – wysokościowy i plan tyczenia niniejszego projektu. Wytyczenie budowli powinno być zgodne z zaprojektowanym, uwzględniające punkty charakterystyczne określające usytuowanie budowli w planie i profilu.

Czynnościami przygotowawczymi należy objąć również wyznaczenie przebiegu instalacji podziemnych. Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod nadzorem kierownictwa robót. W odległościach mniejszych od 0,5 m od istniejących instalacji prace należy prowadzić ręcznie narzędziami na drewnianych trzonkach.

W pasie pod projektowane nawierzchnie należy usunąć lub zabezpieczyć instalacje i przewody podziemne.

## 7.2. Roboty ziemne

W miejscu projektowanych nawierzchni i nasypów należy usunąć warstwę humusu oraz nasypu niekontrolowanego.

Dno wykopu należy wyprofilować do niwelety robót ziemnych, następnie zagęścić grunt płytami wibracyjnymi do wskaźnika wg. tab. nr 2.

Wykonanie robót ziemnych, badania i odbiory powinny być zgodne z Polską Normą PN-S-02205 Drogi samochodowe Roboty ziemne, normami związanymi.

Istniejący humus należy usunąć i zagospodarować w obrębie działki.

Wykonawca robót musi uzyskać wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  nasypu zgodny z tabelą nr 1 oraz wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  wykopu zgodny z tabelą nr 2.

**Tab. 1 Wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  nasypu**

Głębokość od powierzchni robót ziemnych [m]	miejsca postojowe, drogi wewnętrzne
0,20	1,0
1,20	0,97
2,00	0,95

**Tab. 2 Wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wykopu**

Głębokość od powierzchni robót ziemnych [m]	miejsca postojowe, drogi wewnętrzne
0,20	1,0
0,50	0,97

Na spodzie warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy uzyskać wtórny moduł odkształcenia równy 80 MPa

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

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

Wykonanie robót ziemnych, badania i odbiory powinny być zgodne z Polską Normą PN-S-02205 Drogi samochodowe Roboty ziemne, normami związanymi.

W fazie realizacji przedsięwzięcia, przy prowadzeniu prac ziemnych uwzględniona zostanie ochrona gleb, a w szczególności warstw humusu. Humus zostanie rozplantowany na terenach zielonych.

### **Zasady wykonania nasypów**

Do wykonania nasypów należy zastosować grunty piaszczyste niewysadzinowe. Są to grunty przydatne bez zastrzeżeń do wykonywania budowli ziemnych. Wskaźnik różnoziarnistości zastosowanego do budowy nasypu materiału powinien być równy, co najmniej 5.

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu. Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem. Warstwy gruntu należy zagęszczać pasami od krawędzi ku osi nasypu. Kolejną warstwę można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Orientacyjna grubość zagęszczanych warstw gruntów sypkich (piaski, żwiry, pospółki) wynosi:

- 10÷20cm, przy zagęszczaniu walcami gładkimi
- 30÷50cm, przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi lekkimi
- 50÷80cm, przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi ciężkimi.

Wskazane jest przeprowadzenie wstępnego zagęszczania gruntów piaszczystych na poletkach doświadczalnych. Ponadto otrzymuje się wskazania dotyczące grubości warstwy, wilgotności i ilości przejść maszyny zagęszczającej, ustalone doświadczalnie przy współudziale wykonawców robót, co zobowiązuje ich do przestrzegania reżimu robót oraz jest wstępną kontrolą wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Badania na poletku doświadczalnym najlepiej przeprowadzać dla każdej, odmiennej partii dostarczonego materiału.

Każdorazowo po wykonaniu warstwy i jej zagęszczeniu należy dokonać badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Wykonanie robót ziemnych, badania i odbiory powinny być zgodne z Polską Normą PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne i normami związanymi.

### **Zasady wykonania wykopów**

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.



Jeżeli grunt jest zamrznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

### **Odwodnienia pasa robót ziemnych**

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych.

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

### **Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1 i 2 które przedstawiono w punkcie 9 niniejszego opisu.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1 i 2. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### **Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża**

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża należy ocenić jego stan i ewentualnie wykonać niezbędne napraw.

## **7.3. Geomaterac**

### **7.3 Geomaterac (warstwa transmisyjna)**

Do budowy geomateraca należy wykorzystać dwukierunkową geotkaninę o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 40 kN/m oraz materiał niespoisty (np. piasek, żwir, pospółka). Parametry materiału do wykonania materaca przedstawiono w Tab. 1, natomiast geosyntetyków w Tab. 2.

Tab.1 Parametry materiału niespoistego

<b>Charakterystyka</b>	<b>Właściwość</b>
wskaźnik różnoziarnistości U	$\geq 3$
zawartość ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm	<5%

Tab.2 Parametry geotkaniny

<b>Charakterystyka</b>	<b>Właściwość</b>
Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie	min 40 kN/m
Wydłużenie wzdłuż/wszerz	> 25%
współczynnik $k_v$ przy nacisku 2 kN/m <sup>2</sup> , m/s	> 10 <sup>-3</sup>
współczynnik $k_v$ przy nacisku 2 kN/m <sup>2</sup> , m/s	> 10 <sup>-4</sup>
Trwałość	przewidywana trwałość 100 lat w gruncie naturalnym o 4<pH<9 i temperaturze gruntu <25°C

## **7.4. Krawężniki i obrzeża**

### **Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02. Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **Ustawienie krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Ustawienie krawężników i oporników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku o grubości 2 do 5 cm po zagęszczeniu.

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

Spoiny krawężników i oporników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7.5. Warstwa mrozoochronna/odsączająca/podsyka**

### **Kruszywo**

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających powinny spełniać wymagania normy PN-B-11111, dla klasy I i II.

Miał kamienny do warstw odsączających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11112.

### **Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie.

W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

## 7.6. Podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego

### Kruszywo

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywo z recyklingu,
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy przedstawia tablica 4.

**Tab. 4 Wymagania według WT-4 [20] i PN-EN 13242 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej**

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. GC80/20, kruszywo drobne: kat. GF80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GTC20/15 (tj. dla stosunku $D/d \geq 2$ i sita o pośrednich wymiarach $D/1,4$ ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$ )
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GTF10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 10\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 3\%$ ).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GTA20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 20\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 4\%$ )

Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3	4.4	Kat. FI50 (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi $\leq 50$ )
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4	4.4	Kat. SI55 (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi $\leq 55$ )
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C90/3 (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1	4.6	Kat. fDekl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 4$ )
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1	4.6	Kat. fDekl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 22$ )
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA40 (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles $\leq 40$ )
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. MDEdeklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala $> 50$ ))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.5 i 7.3.2	Kat. WcmNR (tj. brak wymagania) kat. WA242*** (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości $\leq 2\%$ masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kat. ASNR (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kat. SNR (tj. brak wymagania)
Staość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3	6.4.2.1	Kat. V5 (tj. pęcznienie $\leq 5\%$ objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieco- wym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SBLA Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $> 8\%$ )
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie $\leq 4\%$ masy), skały osadowe: kat. F10, kruszywa z recyklingu: kat. F10 (F25****)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje 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 35 ***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność *****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			

### **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:

- a) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- c) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

### **Wymagania wobec mieszanek**

W warstwach podbudowy można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 4/31,5 mm,

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy, podane w tablicy 5, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

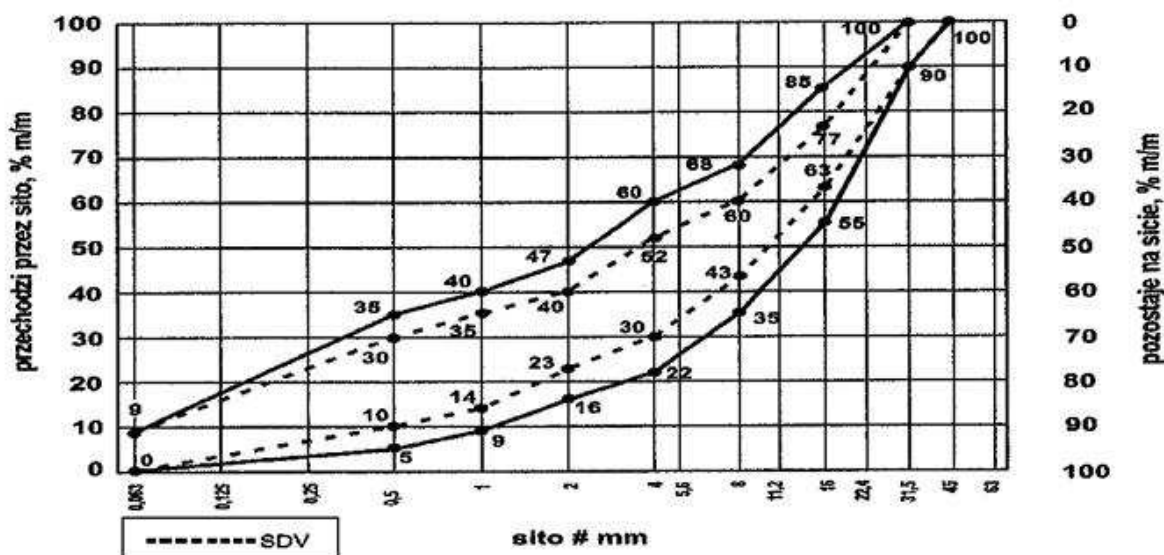
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 5. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 5. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷2, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷2 pokazano również liniami

przerzwanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym 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 rysunku 1.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów powinny spełniać wymagania wg tablicy 5. 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.

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 5.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47, a wymaganie przyjąć wg tablicy 5.

Tab. 5 Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	4/31,5 mm



Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF9 (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być $\leq 9\%$ )
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LFNR (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC90 (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>***</sup> ), co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA35 (tj. współczynnik Los Angeles $\leq 35$ )
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy $\leq 4$ )
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		$\geq 80$
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje 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

\*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

\*\*) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

\*\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

### **Wbudowanie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po

zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja 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. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. 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, mieszanekę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszanekę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

#### **Zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  i **wtórnego modułu odkształcenia 140 MPa** mierzonego płytą o średnicy 30 cm.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

#### **Utrzymanie wykonanej warstwy**

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

### **7.7. Układanie nawierzchni z kostki betonowej**

#### **Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **Układanie nawierzchni**

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety zjazdu, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

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

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania

### **7.8. Wykonanie nawierzchni mineralnej**

Wykonać podłoże gruntowe. Dostarczyć niezwiązaną warstwę nośną, wodoprzepuszczalną  $k^* = 0,01 \text{ cm/s}$  i wbudować ze spadkiem 2% równoległe do podłoża, wraz z dopasowaniem do krawędzi ścieżki. Mieszanka kruszywa łamanego naturalnego 4/32 mm, udział masowy frakcji  $>2 \text{ mm}$  minimum 60%, grubość wbudowania: ok. 15 cm w stanie zagęszczonym.

Dostarczyć i wbudować warstwę mineralną o grubości warstwy równej 5 cm i 3 cm w stanie zagęszczonym, wraz z dopasowaniem do krawędzi alejek. Szerokość wbudowania zgodnie z projektem, odchyłka  $\pm 1 \text{ cm}$  od wysokości nominalnej, mierzona łatą o dł. 4 m;  $\pm 1 \text{ cm}$ . Przed wtórnym zagęszczeniem nawierzchnię należy nawodnić. Wtórne zagęszczenie musi odbyć się dynamicznie.

Należy nawadniać nawierzchnię do momentu nasycenia wodą na całej powierzchni. W fazie wysychania, kiedy nawierzchnia jest wciąż wilgotna, zagęszczać walcem statycznym na zmianę: wzdłuż i w poprzek nawierzchni. Należy przy tym unikać przemieszczania się materiału wierzchniego. Nawadnianie i zagęszczanie powtarzać do momentu uzyskania stabilnego i trwałego podłoża.

## **8. Uwagi**

- Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą spełniać wymagania art.10 obowiązującej ustawy „Prawo budowlane” (obowiązujące świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub jeśli są przedmiotem Norm Państwowych, zaświadczenie producenta potwierdzające ich zgodność z postanowieniami

odpowiednich norm).

- Wszelkie zmiany w projekcie należy konsultować z projektantem. W wypadku dokonania zmian bez wiedzy projektanta, osoba decydująca o zmianie przejmuje odpowiedzialność za wprowadzone zmiany.
- Projekt objęty jest prawem autorskim zgodnie z „Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych” z 4 lutego 1994 r.
- Wszystkie prace należy wykonywać z zachowaniem przepisów BHP, szczegółowych norm i wymagań technicznych, warunków wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz instrukcją producenta. Przyszły wykonawca powinien dysponować umową na wywóz odpadów. Na czas prac budowlanych należy wykonać odpowiednie zabezpieczenia przed spadającymi rzeczami. Wszystkie hałaśliwe prace wykonywać można tylko w odpowiednich terminach.
- Prace budowlane mogą być wykonywane tylko na obszarze objętym dokumentacją, a po zakończeniu teren budowy należy doprowadzić do należytego stanu i porządku.

Opracował

mgr inż. Łukasz Mężydło

# **ZAŁĄCZNIKI**

# CZĘŚĆ RYSUNKOWA