

# „PROWED”

## BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH

Wiesław Siemiątkowski  
82-300 Elbląg  
ul. Legionów 5

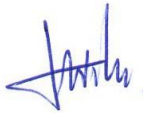

NIP 578-188-91-74  
RG 170244061  
[prowed@op.pl](mailto:prowed@op.pl)

USŁUGI W ZAKRESIE  
PROJEKTOWANIA DRÓG I ULIC,  
ORGANIZACJI RUCHU DROGOWEGO  
tel/fax (55) 648-13-69

## PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

NAZWA INWESTYCJI	„Wykonanie nakładki bitumicznej na istniejącej nawierzchni drogi dojazdowej, gminnej, zlokalizowanej na dz. nr 121 - obręb Myślecin w m. Myślecin”
RODZAJ OPRACOWANIA	PROJEKT DROGOWY
NAZWA OBIEKTU	„Droga dojazdowa gminna na działce nr 121 w miejscowości Myślecin „ gmina Elbląg
KATEGORIA OBIEKTU	XXV
ADRES OBIEKTU	Gmina Elbląg, m. Myślecin Obręb Myślecin, dz. nr 121, 123
INWESTOR	Gmina Elbląg ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz.U. z 2016r. poz. 290 z późniejszymi zmianami), oświadczamy, że projekt budowlany obiektu budowlanego jw. sporządziłem / sprawdziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja jest kompletna w rozumieniu celu, któremu ma służyć.

Branża:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
DROGOWA	PROJEKTANT: <i>mgr inż. Wiesław Siemiątkowski</i>	1192/EL/87	 
	asyst. tech. <b>Sabina Drużkowska</b>		
	SPRAWDZAJĄCY:		

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

### **I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

### **II. CZĘŚĆ OPISOWA**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. INFORMACJE OGÓLNE O ZADANIU INWESTYCYJNYM
3. OPINIA GEOTECHNICZNA
4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE DROGI I ZJAZDÓW
5. DROGA W PLANIE SYTUACYJNYM
6. DROGA W PRZEKROJU PODŁUŻNYM
7. DROGA W PRZEKROJU POPRZECZNYM
8. ZJAZDY
9. ODWODNIENIE
10. WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI JAKO PODBUDOWY – PROFILOWANIE, WYRÓWNIANIE
11. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI DROGI GMINNEJ, ZJAZDÓW
12. UMOCNIECIE DNA ROWÓW I SKARP
13. POBOCZA
14. WYMIANA PRZEPUSTU DROGOWEGO
15. ŚCIEKI DROGOWE
16. ELEMENTY DROGOWE
17. ROBOTY ROZBIÓRKOWE
18. ZABEZPIECZENIE KABLI ENERGETYCZNYCH
19. KANAŁ TECHNOLOGICZNY
20. ZABEZPIECZENIE WODOCIĄGU
21. PRZSUNIĘCIE HYDRANTU
22. ZESTAWIENIE ZASADNICZYCH DANYCH
23. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW WZMOCNIENIA PODŁOŻA
24. ROBOTY ZIEMNE
25. UWAGI KOŃCOWE
26. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
27. KOPIE UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA ORAZ ZAŚWIADCZENIA PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

### **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

## I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

### OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy przebudowy drogi dla obiektu budowlanego:

**Droga dojazdowa gminna na działce nr 121  
w miejscowości Myślecin  
gmina Elbląg**

w ramach przedsięwzięcia pn.:

**„Wykonanie nakładki bitumicznej na istniejącej nawierzchni drogi dojazdowej, gminnej, zlokalizowanej na dz. nr 121 - obręb Myślecin w m. Myślecin”**

sporządziłem / sprawdziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Wiesław Siemiątkowski



podpis projektanta

## II. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem;
- Mapa do celów projektowych;
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych ( Dz. U. 1985 Nr 14 poz. 60 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430, tekst jednolity Dz. U. z 29 stycznia 2016 r. poz. 124);
- Ustalenia z Zamawiającym;
- Obowiązujące akty prawne i przepisy techniczne oraz inne normy i przepisy branżowe;
- „Zarys Geotechniki” Z. Wiłun;
- PN-S-02205 „Roboty ziemne. Wymagania i badania”;
- PN-S-06102, „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”;
- „Zastosowanie geosiatek Tensar w konstrukcjach nawierzchni drogowych”, Naue Fasertechnik GmbH & Co KG Lubbecke, Drotest, 1998.
- PN-S-06102, „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”.
- „Analizy i projektowanie konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, praca zbiorowa pod red. J. Judyckiego, WKŁ 2014.
- KTKNPiP Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.
- KPED Katalog powtarzalnych elementów drogowych;

## 2. INFORMACJE OGÓLNE O ZADANIU INWESTYCYJNYM

### 2.1 Nazwa zamierzenia inwestycyjnego

„Wykonanie nakładki bitumicznej na istniejącej nawierzchni drogi dojazdowej, gminnej, zlokalizowanej na dz. nr 121 - obręb Myślecin w m. Myślecin”

### 2.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt drogowy przebudowy w/w drogi gminnej

### 2.3 Zakres opracowania

Zakres inwestycji drogowy został przedstawiony w części rysunkowej niniejszego opracowania.

W zakres inwestycji wchodzi wykonanie robót rozbiórkowych, robót ziemnych, robót drogowych.

Roboty rozbiórkowe :

- rozebranie nawierzchni z płyt betonowych typu TRYLINKA, kostki betonowej i kamiennej
- rozebranie przepustu z rur betonowych o średnicy 300 mm

Roboty ziemne obejmują:

- wykonanie wykopów i nasypów,
- odtworzenie istniejących rowów
- korytowanie pod projektowane konstrukcje nawierzchni,
- transport mas ziemnych,

Roboty drogowe to:

- wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego pod jezdniami,
- wykonanie podbudowy jezdni i zjazdów,
- wykonanie nawierzchni jezdni z warstw bitumicznych,
- wykonanie nawierzchni jezdni zjazdów z kostki betonowej,

### 2.4 Obszar oddziaływania zagospodarowania.

Na podstawie art. 20 USTAWY z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz. U z 2013r. poz.1409; zm.: Dz. U. z 2014r. poz. 40, poz. 768, poz. 822, poz. 1133, poz. 1200; z 2015r. poz. 200, poz. 443, poz. 774, poz. 1165, poz. 1265, poz. 1549, poz. 1642, poz. 1777)

Projektowana inwestycja nie wykracza poza granice działek którymi dysponuje Inwestor i ogranicza się tylko do obrysu projektowanej inwestycji. Obszar oddziaływania mieści się na działkach na których obiekt został zaprojektowany.

Realizacja przedmiotowej inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości z korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie.

Ponadto nie wpływa negatywnie na dostęp światła dziennego do pomieszczeń na pobyt ludzi.

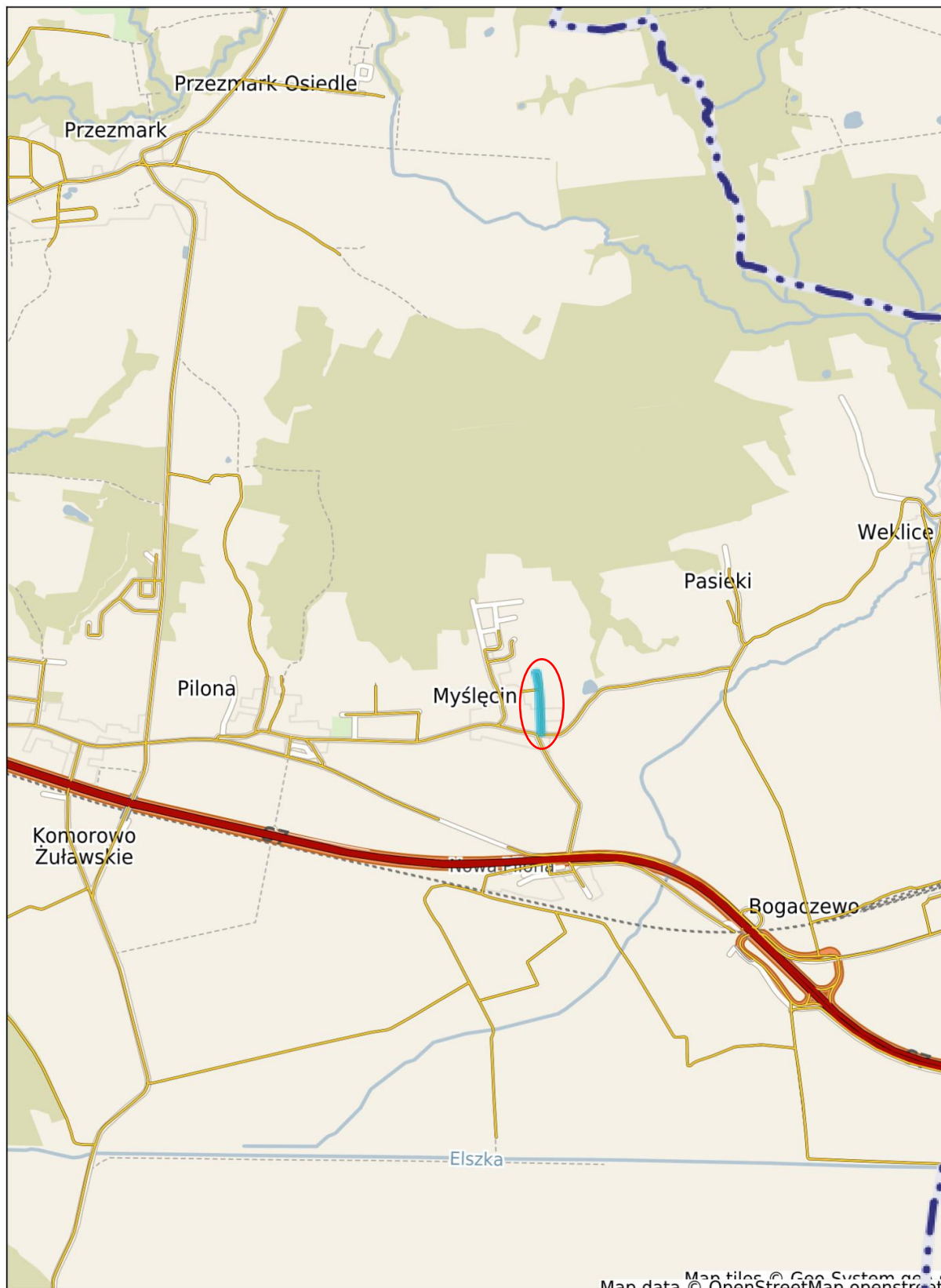
W świetle powyższego projektowana inwestycja nie narusza postanowień art. 3 ustawy, która definiuje obszar oddziaływania obiektu.

## 2.5 Lokalizacja inwestycji



### Elbląg - System Informacji Przestrzennej -

skala 1 : 25000



Niniejszy wydruk nie stanowi dokumentu w rozumieniu przepisów prawa  
wydrukowano w serwisie elblag.e-mapa.net dnia 2020-06-15 22:51:59

strona 1

### 3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Na analizowanym obszarze w wierzchniej warstwie podłoża występuje zazwyczaj warstwa humusu o miąższości od 0,10 do 0,30 m. Bezpośrednio pod tą warstwą występują grunty spoiste - piasek gliniasty oraz glina piaszczysta w stanie głównie twardoplastycznym, ale także zwartym i plastycznym.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, projektowane obiekty zalicza się **do pierwszej kategorii geotechnicznej**.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, należy wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- usunąć przypowierzchniową warstwę humusu i gruntów organicznych
- dogłębić istniejące podłoże gruntowe,
- ewentualne obniżenie poziomu terenu pod wpływem zagęszczenia uzupełnić gruntem zasypowym.

Założono, że tak przygotowane podłoże będzie spełniało następujące wymagania:

- nośność, określona wtórnym modułem odkształcenia:  $E2 \geq 35 \text{ MPa}$ ;
- zagęszczenie, określone stosunkiem modułu wtórnego do pierwotnego:  $E2/E1 \leq 2,2$ , wskaźnik zagęszczenia  $Is=1,00$

#### UWAGA:

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, należy wykonać badania nośności podłoża w celu określenia rzeczywistych parametrów, tj. nośności podłoża i jego zagęszczenia. Dopuszcza się stosowanie zarówno płyty statycznej VSS, jak i lekkiej płyty dynamicznej. W przypadku znacznych rozbieżności pomiędzy parametrami przyjętymi, a otrzymanymi z badań, ewentualne zmiany należy uzgadniać z Projektantem.

Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi  $H_z=1,00 \text{ m p.p.t.}$

### 4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE DROGI I ZJAZDÓW

#### 4.1 DROGA

Prędkość projektowa	- $V_p = 30 \text{ km/h}$
Klasa techniczna	- „D” – dojazdowa wewnętrzna
Kategoria ruchu	- KR1
Przekrój poprzeczny	- drogowo - uliczny, jednojezdniowy, obramowanie krawężnikami betonowymi
Szerokość jezdni	- 4,5 m
Spadek poprzeczny	- 2% (jednostronny)
Pobocza utwardzone po obu stronach jezdni	- szer. 0,75 m

#### 4.2 ZJAZDY

Przekrój poprzeczny	- jednojezdniowy
Szerokość jezdni	- 3,5-5,0 m
Spadek poprzeczny	- % zgodnie z niweletą drogi gminnej
Obramowanie krawężnikami betonowymi wtopionymi oraz krawężnikami betonowymi najazdowymi (na krawędzi z drogi gminnej)	

### 5. DROGA W PLANIE SYTUACYJNYM

Plany sytuacyjne projektowanych dróg wykonano na mapie do celów projektowych w skali 1:500

Trasa drogi w planie składa się z odcinków prostych oraz łuków kołowych o łącznej długości **372,20 m**

Z uwagi na charakter drogi nie stosowano krzywych przejściowych. W przypadku kąta zwrotu  $<3^\circ$  wierzchołków nie wyokrąglano łukami.

Plan sytuacyjny ilustruje rysunek **nr 1**

### 6. DROGA W PRZEKROJU PODŁUŻNYM

Spadki podłużne zostały dobrane w taki sposób, aby zapewnić dobry spływ wód opadowych.

Pochylenia podłużne nie przekraczają 10%, a łuki pionowe  $R_{\min}=1500 \text{ m}$

Profil drogi został przedstawiony na rysunku **nr 2**

### 7. DROGA W PRZEKROJU POPRZECZNYM

Droga w przekroju poprzecznym posiada szerokość jezdni 4,50 m, spadki poprzeczne jednostronne 2%, obustronne pobocza o szer. 0,75 m. Przekrój drogowo – uliczny.

## 8. ZJAZDY

Zjazdy z drogi zaprojektowano stosownie do rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Jezdnie zjazdów mają szerokość mniejszą niż szerokość jezdni drogi gminnej.

Wyokrąglenia krawędzi jezdni każdorazowo dostosowane do indywidualnych warunków terenowych i przedstawione na planie sytuacyjnym.

## 9. ODWODNIENIE

Wody opadowe odprowadzone będą poprzez odpowiednio wyprofilowane spadki podłużne i poprzeczne na projektowane pobocza i ścieki drogowe do odtworzonych rowów przydrożnych. Rysunki nr 1 i 2 ilustrują lokalizację rowów i ścieków przydrożnych. Rowy trapezowe o szerokości dna 0,50 m i skarpach o nachyleniu 1:1,5

## 10. WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI JAKO PODBUDOWY – PROFILOWANIE, WYRÓWNANIE

Na odcinku od km 0+015,56 do km 0+259,19 projekt przewiduje wykorzystanie istniejącej nawierzchni jako podbudowy.

Nakładkę zaplanowano wykonać z warstwy bitumicznej i warstwy z mieszanki niezwiązanej zgodnie z pkt.11 niniejszego opisu

Do wyliczenia wielkości profilowania i wyrównania istniejącej nawierzchni wykorzystano program komputerowy

**Autodesk Civil 3D**. W tym celu stworzono model istniejącej nawierzchni jezdni oraz model projektowanej jezdni.

Porównując te powierzchnie na poziomie dołu warstwy wyrównawczej otrzymano następujące wyniki:

Objętość profilowania (wg tabeli)	–	73,33 m <sup>3</sup>
-----------------------------------	---	----------------------

Objętość warstwy wyrównawczej (wg tabeli)	–	0,64 m <sup>3</sup>
---	---	---------------------

Minimalna grubość warstwy wyrównawczej 4 cm	–	36,01 m <sup>3</sup>
---	---	----------------------

0,04x901=36,01

---

Łączna objętość warstwy wyrównawczej pod warstwą ścieralną	–	36,65 m <sup>3</sup>
--	---	----------------------



Tabela objętości profilowania i wyrównania						
Pikieta	Powierzchnia profilowana istn. nawierzchni	Powierzchnia wyrównana istn. nawierzchni	Obj profilowana	Obj wyrównania	Całk obj profilowana	Całk obj wyrównania
0+015.560	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.37	0.00	1.78	0.00	1.78	0.00
0+025.000	0.23	0.00	1.51	0.00	3.28	0.00
0+028.018	0.24	0.00	0.71	0.00	3.99	0.00
0+030.000	0.26	0.00	0.49	0.00	4.48	0.00
0+035.000	0.21	0.00	1.18	0.00	5.66	0.00
0+040.000	0.17	0.00	0.94	0.01	6.60	0.01
0+045.000	0.25	0.00	1.04	0.01	7.64	0.01
0+050.000	0.21	0.00	1.15	0.00	8.79	0.01
0+055.000	0.17	0.00	0.96	0.00	9.75	0.01
0+060.000	0.04	0.02	0.53	0.06	10.28	0.08
0+065.000	0.00	0.07	0.11	0.23	10.38	0.31
0+070.000	0.12	0.00	0.29	0.17	10.67	0.48
0+075.000	0.16	0.00	0.70	0.00	11.37	0.48
0+080.000	0.19	0.00	0.89	0.00	12.26	0.48
0+080.589	0.24	0.00	0.13	0.00	12.39	0.48
0+085.000	0.26	0.00	1.11	0.00	13.49	0.48
0+090.000	0.21	0.00	1.18	0.00	14.67	0.48
0+095.000	0.36	0.00	1.41	0.00	16.08	0.48
0+100.000	0.37	0.00	1.81	0.00	17.88	0.48
0+105.000	0.38	0.00	1.86	0.00	19.74	0.48
0+110.000	0.31	0.00	1.73	0.01	21.47	0.49
0+115.000	0.49	0.00	2.02	0.01	23.49	0.50
0+120.000	0.29	0.00	1.97	0.00	25.46	0.50
0+125.000	0.23	0.00	1.32	0.00	26.78	0.50
0+129.809	0.48	0.00	1.71	0.00	28.50	0.50
0+130.000	0.47	0.00	0.09	0.00	28.59	0.50
0+135.000	0.31	0.00	1.95	0.00	30.54	0.50
0+140.000	0.40	0.00	1.76	0.00	32.30	0.50
0+145.000	0.62	0.00	2.55	0.00	34.85	0.50
0+150.000	0.60	0.00	3.07	0.00	37.92	0.50
0+155.000	0.55	0.00	2.88	0.00	40.79	0.50
0+160.000	0.44	0.00	2.47	0.00	43.27	0.50
0+165.000	0.38	0.00	2.06	0.00	45.33	0.50
0+170.000	0.28	0.00	1.66	0.00	46.99	0.50
0+175.000	0.25	0.00	1.32	0.00	48.31	0.50
0+179.511	0.22	0.00	1.07	0.00	49.38	0.50
0+180.000	0.22	0.00	0.11	0.00	49.49	0.50
0+185.000	0.15	0.00	0.92	0.00	50.41	0.50
0+190.000	0.16	0.00	0.77	0.00	51.18	0.50
0+195.000	0.28	0.00	1.10	0.00	52.28	0.50
0+200.000	0.26	0.00	1.36	0.00	53.64	0.50
0+205.000	0.23	0.00	1.23	0.00	54.87	0.50
0+210.000	0.20	0.00	1.07	0.00	55.94	0.50
0+215.000	0.15	0.00	0.87	0.00	56.81	0.50
0+220.000	0.28	0.00	1.07	0.00	57.88	0.50
0+225.000	0.44	0.00	1.80	0.00	59.68	0.50
0+230.000	0.43	0.00	2.17	0.00	61.86	0.50
0+235.000	0.50	0.00	2.31	0.00	64.17	0.50
0+236.901	0.48	0.00	0.92	0.00	65.09	0.50
0+240.000	0.49	0.00	1.50	0.00	66.59	0.50
0+245.000	0.46	0.00	2.38	0.00	68.97	0.50
0+250.000	0.53	0.00	2.46	0.00	71.43	0.50
0+255.000	0.13	0.00	1.63	0.00	73.07	0.50
0+259.190	0.00	0.06	0.27	0.13	73.33	0.64

## 11. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI DROGI GMINNEJ, ZJAZDÓW

Konstrukcja jezdni drogi gminnej z wykorzystaniem istniejącej nawierzchni jako podbudowy:

- grub. 4 cm - warstwa ścieralna z mastyksu grysowego SMA 16
- min. grub. 4 cm - warstwa wyrównawcza, profilująca z mieszanki niezwiązanej C90/3 o uziarnieniu 0-31,5 mm
- istniejąca nawierzchnia z kruszywa (25 cm kruszywo, 15 cm – stabilizacja betonem)

Nowa konstrukcja jezdni drogi gminnej:

- grub. 4 cm - warstwa ścieralna z mastyksu grysowego SMA 16
- grub. 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- grub. 26 cm - mieszanka niezwiązana o C50/30 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- georuszt trójosiowy (heksagonalny) typu TX150
- geotkanina
- podłoże gruntowe o  $E_2 \geq 35 \text{ MPa}$

Zjazdy

- grub. 8 cm - warstwa ścieralna z kostki betonowej wibroprasowanej
- grub. 3 cm - podsypka cementowo - piaskowa 1:4
- grub. 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- grub. 20 cm - mieszanka niezwiązana o C50/30 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- georuszt trójosiowy (heksagonalny) typu TX150
- geotkanina
- podłoże gruntowe o  $E_2 \geq 35 \text{ MPa}$

Pobocza

- grub. 15 cm - mieszanka niezwiązana o C50/30 o uziarnieniu 0/31,5 mm

Na połączeniu pomiędzy konstrukcją z wykorzystaniem istniejącej nawierzchni jako podbudowy, a nową konstrukcją należy pod warstwą ścieralną ułożyć siatkę stalową wzmacniającą przeciwspekaniową zgodnie z rysunkiem nr 3 (szczegół A)

Wzmocnione podłoże gruntowe,  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$  (jezdnia)

- grub. 26 cm - mieszanka niezwiązana o C50/30 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- georuszt trójosiowy (heksagonalny) typu TX150
- geotkanina
- podłoże gruntowe o  $E_2 \geq 35 \text{ MPa}$

### Obliczenia wtórnego modułu odkształcenia na górnej warstwie konstrukcji wzmocnienia

W celu sprawdzenia konstrukcji drogi przeprowadzono analizę obliczeniową według teorii wielowarstwowej półprzestrzeni sprężystej, przy wykorzystaniu programu komputerowego do obliczeń półprzestrzeni sprężystej.

Projektując konstrukcję obliczono ugięcia pod kołem na górze konstrukcji, a następnie ze wzoru Boussinesq'a obliczono moduł zastępczy. Grubość warstwy z kruszywa przyjęto do obliczeń z uwzględnieniem współczynników, ze względu na stabilizację warstw kruszywa georusztami trójosiowymi.

Moduł zastępczy ulepszonego podłoża obliczono ze wzoru:

$$E_{\text{zast}} = q \times D \times (1-\nu)^2 / w$$

gdzie:

q - ciśnienie kontaktowe, q = 650 [kPa]

D - średnica śladu zastępczego, D = 0,313 [m]

w - ugięcie całego układu pod kołem [mm]

ν - współczynnik Poissona, ν = 0,30 [-]

Uzyskany w wyniku przeprowadzenia powyższej procedury moduł zastępczy spełnia następujący warunek:

$$E_{\text{zast}} \geq E_2$$

gdzie:

$E_2$  – wymagana nośność na górze konstrukcji ulepszenia (80 MPa).

**UWAGA:**

Przeprowadzone obliczenia ugięć ważne są jedynie dla warstw z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem trójosiowym (heksagonalnym). Zastosowanie georusztów o innym kształcie oczka lub innym sposobie łączenia w węzle wymaga odrębnych obliczeń. Autorzy opracowania nie gwarantują prawidłowości obliczeń konstrukcji ulepszenia podłoża w przypadku zastosowania innego rodzaju materiałów do stabilizacji kruszywa niż podane w niniejszym opracowaniu.

**Obliczenia:**

1. Ugięcie na powierzchni ulepszonego podłoża  $w=1,915$  mm

2. Moduł zastępczy:

$$E_z = 98,84 \text{ [MPa]}$$

współczynnik bezpieczeństwa **0,85**

$$E_z = 98,84 \times 0,85 = 84,01 \text{ [MPa]}$$

$E_z = 84 > E_{\text{wymagany}} = 80 \text{ MPa}$  – wzmocnienie zaprojektowano prawidłowo

**UWAGA** – Przed przystąpieniem do wykonania wzmocnienia należy sprawdzić wtórny moduł odkształcenia podłoża gruntowego mierzony płytą VSS. Jeżeli sprawdzany moduł będzie mniejszy niż 35 MPa, konieczne jest ponowne zaprojektowanie wzmocnienia.

Natomiast jeżeli sprawdzany moduł dla sprawdzanego obszaru będzie większy niż 35 MPa, wówczas po przeprowadzeniu ponownych obliczeń dopuszcza się wprowadzenie zmiany w warstwach wzmocnienia np. zmniejszenie grubości kruszywa w porozumieniu z Projektantem Inżynierem.

**Sprawdzenie warunku mrozoodporności**

Dla KR1 oraz G3  $h_z = 0,50 \times 1,00 = 0,50 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

Głębokość przemarzania wg PN-81/B-03020 – 1,00 m

Łączna rzeczywista min. grubość warstw zaprojektowanych konstrukcji wynosi  $h = 4 + 20 + 26 = 50 \text{ cm}$

$h \geq h_z$  zatem warunek mrozoodporności jest spełniony

**UWAGA**

Wykonane zostanie poletko doświadczalne z proponowaną konstrukcją wzmocnienia. Poletko będzie miało wymiary min. 10 x 10 m i zostanie wykonane w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Po wykonaniu poletka zostaną na nim przeprowadzone min. 3 pomiary nośności płytą VSS i wszystkie te pomiary wykażą uzyskanie wymaganej nośności



# BISAR 3.0 - Block Report

## wzmocnienie pod<sup>3</sup>o<sup>2</sup>a droga gminna Myslecin

### System 1: (untitled)

#### Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	0,260	2,500E+02	0,30	1	5,000E+01	6,500E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,565E-01	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
2		3,500E+01	0,35									

#### Loads

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX μstrain	YY μstrain	ZZ μstrain	UX (μm)	UY (μm)	UZ (μm)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	-7,509E-01	-7,509E-01	-6,500E-01	-1,323E+03	-1,323E+03	-7,978E+02	0,000E+00	0,000E+00	1,915E+03

## **12. UMOCNIE NIE DNA I SKARP ROWÓW**

Od km 0+002,717 do km 0+009,019 dno rowu o nachyleniu 10,47% wykonać kaskadowo.

Wykonać 3 uskoki co 2,1 m o wysokości 12 cm , pierwszy na początku. Dno i skarpy od wysokości 0,50m umocnić brukiem ułożonym na zaprawie cementowo piaskowej 10 cm.

Dno rowu i skarpy na długości 2 m umocnić także w miejscu wlotów ścieków drogowych do rowów przydrożnych.

## **13. POBOCZA**

Przewiduje się wykonanie utwardzonych poboczy szer. 0,75 m po obu stronach jezdni.

Utwardzenie mieszanką niezwiązaną C50/30 o uziarnieniu 0/31,5 mm grubości 15 cm

## **14. WYMIANA PRZEPUSTU DROGOWEGO**

Z uwagi na konieczność poszerzenia wlotu na włączeniu do drogi gminnej na działce nr 123 relacji

Pilona - Weklice....

oraz zastosowanie minimalnego łuku krawężniowego  $R=5,0$  m istniejący przepust z kręgów betonowych o średnicy 300 mm zostanie wymieniony na przepust z karbowanych rur HDPE o średnicy 300 m.

Długość przepustu 13,50 m. Zakończenia kołnierzowe, obrobione brukiem.

Dno rowu na wlocie i wylocie na długości 2,0 m umocnione brukiem wraz ze skarpami na wysokości min. 0,50 m

Przepust ułożyć na warstwie piasku gr. 10 cm i podbudowie grubości 20 cm z mieszanki niezwiązanej C50/30.

Rzędne: wlotu= 14,39 m npm.; wylotu 14,00 m npm.

## **15. ŚCIEKI DROGOWE**

Ścieki drogowe zaprojektowano przy lewej krawędzi jezdni na wysokości działek nr 122 i 103 .

Przewidziano wykonanie ścieków z prefabrykatów betonowych korytkowych wg KPED , karta 01.03.

## **16. ELEMENTY DROGOWE**

Obramowanie jezdni krawężnikami betonowymi wystającymi i wtopionymi 15x30 cm ułożonymi na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

Obramowanie zjazdów krawężnikami betonowymi wtopionymi 15x30 cm i krawężnikami najazdowymi 15x22 cm ułożonymi na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

Na włączeniu do drogi gminnej na działce nr 123 na krawędzi – krawężniki najazdowe 15x220 cm

## **17. ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

Przewidziano rozebranie istniejących zjazdów: betonowych, z kostki betonowej i kamiennej oraz rozebranie nawierzchni jezdni z płyt betonowych trylinka oraz nawierzchni z kruszywa w miejscu nowej konstrukcji oraz na powierzchni profilowania istniejącej nawierzchni.

## **18. ZABEZPIECZENIE KABLI ENERGETYCZNYCH**

Na wysokości działki nr 122 należy odkryć kabel energetyczny nn wykopem ręcznym o szerokości przynajmniej 1,0 m na długości ok. 80 m. Kabel zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi z HDPE 110 mm, ewentualnie przesunąć poza obris jezdni.(na planie sytuacyjnym - linia przerywana czerwona)

## **19. KANAŁ TECHNOLOGICZNY**

Trasę kanału zaprojektowano po lewej stronie jezdni w projektowanym poboczu.

Kanał wykonać z rur HDPE 160mm. Długość kanału , łącznie z przejściami poprzecznymi pod jezdnią to 400 m

## 20. ZABEZPIECZENIE WODOCIAGU

W km 0+008,06 przewidziano zabezpieczenie istniejącego wodociągu wo 160 przed przemarzaniem poprzez ułożenie mat ze styroduru na głębokości min. 0,50 m pod dnem rowu

## 21. PRZESUNIĘCIE HYDRANTU

W km 0+234,00 należy przesunąć istniejący hydrant poza obrys jezdni

## 22. ZESTAWIENIE ZASADNICZYCH DANYCH

Nawierzchnia z mieszanki SMA 16	-	1687,6 m <sup>2</sup>
W tym:		
poszerzenia	-	195,6 m <sup>2</sup>
nowa konstrukcja	-	591,0 m <sup>2</sup>
wykorzystanie istniejącej nawierzchni jako podbudowy	-	901,0 m <sup>2</sup>
Nawierzchnia z kostki betonowej (zjazdy)	-	105,0 m <sup>2</sup>
Pobocza utwardzone	-	400,0 m <sup>2</sup>
Krawężniki betonowe wystające 15x30	-	325,0 m
Krawężniki betonowe wtopione 15x30	-	457,0 m
Krawężniki najazdowe 15x22	-	64,0 m
Rury ochronne HDPE 110 (dwudzielne)	-	80,0 m
Rury ochronne HDPE 160 (kanał technologiczny)	-	425,0 m
Przepust z rur HDPE 300 m karbowanych	-	13,5 m

## 23. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW WZMOCNIENIA PODŁOŻA

Elementy technologii Mechanically Stabilised Layer (MSL):

- georuszt trójosiowy (heksagonalny ;
- mieszanka niezwiązana C50/30 o uziarnieniu 0/31,50

Materiały przed dostarczeniem na budowę oraz wbudowaniem powinny być każdorazowo zaakceptowane i zatwierdzone przez Projektanta i Inwestora.

### Georuszt trójosiowy (heksagonalny)

1. Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach.
2. Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w Tablicy 1. Sztywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

Tablica 1. Wymagania wobec georusztu trójosiowego typu S

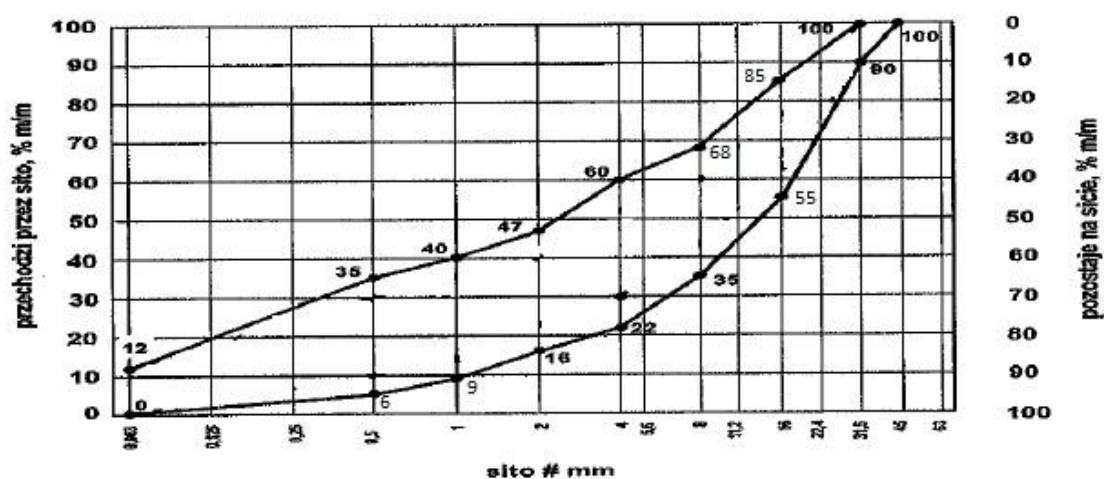
L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	360	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

3. Metody badań podanych w Tablicy 1 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

4. W związku z tym, że wymagania dla funkcji stabilizacyjnej geosyntetyku nie są objęte normami zharmonizowanymi, wymagane jest, aby georuszt zastosowany do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego georusztem posiadał Europejską Ocena Techniczną (ETA), wydaną na podstawie Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) 080002-00-0102 (wydanie 04-2016), potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Wyrób dostarczony na budowę powinien posiadać oznakowanie CE.

### Mieszanka niezwiązana mieszanka niezwiązana C50/30

1. Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm).
2. Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna mieszanki nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej, określona według WT-4, powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy kruszywa stabilizowanego georusztem

3. Mieszanki niezwiązane do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego georusztem winny spełniać wymagania podane w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej	Odniesienie do PN-EN 13285
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>50/30</sub>	Tabl. 7
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>12</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF <sub>NR</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rys. 1	Tabl. 5 i 6



4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej	40	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F <sub>7</sub>	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-

Dodatkowo, jeżeli poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje się poniżej 1 m od spodu warstwy kruszywa, mieszanka niezwiązana powinna mieć wodoprzepuszczalność  $k > 8$  m/dobę oraz zawartość ziarn przechodzących przez sito 0,063 mm poniżej 7% w celu zapewnienia odprowadzenia wody.

### Technologia wykonania wzmocnienia słabego podłoża gruntowego

1. Podłoże należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyleń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań. Z podłoża należy usunąć wszelkie elementy mogące uszkodzić geosyntetyki podczas układania.
2. Na wyprofilowanym podłożu należy sprawdzić, czy spełnia ono parametry w zakresie nośności, zgodnie z pkt. 4.2. Kontrolę taką należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie doprowadzić do uszkodzenia czy skoleinowania nieulepszzonego podłoża.
3. W przypadku, jeżeli podłoże w wykopie będzie miało nośność mniejszą, od założonej, należy skontaktować się z Projektantem w celu ustalenia metody ulepszenia podłoża.
4. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy kruszywa stabilizowanego georusztem muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.
5. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.
6. Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.
7. Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.
8. Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m<sup>3</sup> do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.
9. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.
10. Należy ułożyć warstwę georusztu trójosiowego. Pomiędzy sąsiednimi i kolejnymi pasmami georusztu należy zachować zakład o szerokości min. 0,4 m. Georuszt trójosiowy można układać zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym, pod warunkiem zachowania wymaganych zakładów.



11. Należy zwrócić uwagę, aby zakłady geosyntetyków były zachowane podczas układania kruszywa. Można to zapewnić stosując odpowiednie sposoby na utrzymanie geosyntetyków w niezmienionej pozycji, takie jak tymczasowe szpilki stalowe lub ułożenie niewielkich pryzm kruszywa.
12. Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości.
13. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 30 cm po zagęszczeniu.
14. Warstwa kruszywa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.
15. Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Kruszywo należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy przy przekroju daszkowym oraz od dolnej do górnej krawędzi warstwy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakikolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwy kruszywa powinny być zagęszczone zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi przy użyciu zróżnicowanego sprzętu. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.
16. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. 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.
17. Warstwa kruszywa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

## 24. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne wykonywane na projektowanym terenie należy wykonywać zgodnie z normą **PN-S-02205 „Roboty ziemne”** przy założeniu uzyskania prawidłowych parametrów zagęszczania i nośności gruntu pod projektowanymi nawierzchniami. Stosownie do projektu należy uzyskać wymagane wartości  $I_s$ ,  $I_d$  i  $E_2$  podane na str. 13 normy – rys.3 dla nasypów i rys. 4 dla wykopów.

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

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone , powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

### ZESTAWIENIE ROBÓT ZIEMNYCH

Wykopy ( wg tabeli objętości robót ziemnych)	-	751,80 m <sup>3</sup>
Zmniejszenie wykopów z tytułu profilowania nawierzchni ( wg tabeli objętości profilowania i wyrównania)	-	-73,33 m <sup>3</sup>
		-----
Wykopy ogółem		<b>678,47 m<sup>3</sup></b>
Nasypy ( wg tabel robót ziemnych)	-	45,50 m <sup>3</sup>
Zmniejszenie nasypów z tytułu wyrównania nawierzchni ( wg tabeli objętości profilowania i wyrównania)	-	-0,64 m <sup>3</sup>
		-----
Nasypy ogółem		<b>44,86 m<sup>3</sup></b>

Nadmiar ziemi wynosi:  $678,47 - 44,86 = 633,61 \text{ m}^3$

Tabela objętości robót ziemnych						
Pikieta	Powierzchnia wykopu	Powierzchnia nasypu	Objętość wykopu	Objętość nasypu	Całk objętość wykopu	Całk objętość nasypu
0+000.000	4.14	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.000	3.28	0.02	37.10	0.89	37.10	0.89
0+020.000	2.14	0.00	27.06	0.10	64.16	0.99
0+028.018	2.19	0.02	17.34	0.09	81.50	1.08
0+030.000	2.27	0.01	4.59	0.03	86.09	1.11
0+040.000	2.17	0.11	22.21	0.62	108.30	1.73
0+050.000	1.89	0.02	20.29	0.66	128.59	2.39
0+060.000	1.38	0.10	16.36	0.59	144.94	2.98
0+070.000	0.82	0.10	11.01	0.99	155.95	3.97
0+080.000	0.80	0.03	8.10	0.66	164.06	4.63
0+080.589	0.85	0.03	0.49	0.02	164.54	4.65
0+090.000	0.87	0.02	8.10	0.25	172.64	4.90
0+100.000	1.24	0.03	10.56	0.23	183.20	5.13
0+110.000	1.21	0.14	12.24	0.81	195.45	5.94
0+120.000	0.89	0.03	10.51	0.84	205.95	6.78
0+129.809	1.12	0.02	9.86	0.25	215.81	7.03
0+130.000	1.10	0.02	0.21	0.00	216.02	7.03
0+140.000	1.18	0.02	11.42	0.17	227.44	7.21
0+150.000	1.40	0.00	12.93	0.09	240.38	7.29
0+160.000	1.61	0.01	15.05	0.08	255.43	7.37
0+170.000	1.86	0.04	17.34	0.27	272.77	7.63
0+179.511	2.45	0.06	20.52	0.45	293.28	8.08
0+180.000	2.44	0.06	1.43	0.02	294.71	8.11
0+190.000	2.41	0.04	24.27	0.49	318.98	8.59
0+200.000	2.90	0.06	26.56	0.52	345.54	9.11
0+207.746	2.55	0.07	21.09	0.53	366.63	9.64
0+210.000	2.47	0.08	5.65	0.17	372.28	9.82
0+220.000	2.44	0.02	24.54	0.52	396.82	10.33
0+229.366	3.07	0.01	25.83	0.17	422.65	10.50
0+230.000	3.10	0.01	1.96	0.01	424.60	10.51
0+233.133	3.06	0.01	9.92	0.03	434.53	10.54
0+236.901	2.51	0.00	10.78	0.02	445.31	10.56
0+240.000	2.57	0.01	7.88	0.02	453.18	10.58
0+250.000	2.58	0.03	25.78	0.19	478.96	10.76
0+260.000	2.15	0.13	23.66	0.81	502.62	11.58
0+270.000	2.56	0.07	23.57	1.00	526.20	12.58
0+280.000	2.80	0.02	26.80	0.43	553.00	13.00
0+290.000	3.43	0.00	31.11	0.11	584.11	13.11
0+300.000	3.60	0.00	35.11	0.01	619.23	13.12
0+304.145	4.37	0.00	16.51	0.00	635.74	13.12
0+307.636	5.05	0.00	16.66	0.00	652.40	13.12
0+310.000	4.53	0.00	11.45	0.00	663.85	13.12
0+311.127	4.51	0.00	5.13	0.00	668.99	13.12
0+320.000	3.52	0.01	35.60	0.02	704.59	13.15
0+330.000	1.10	0.09	23.09	0.49	727.68	13.64
0+340.000	0.22	0.55	6.63	3.24	734.31	16.88
0+350.000	0.00	1.69	1.12	11.23	735.43	28.11
0+360.000	0.40	0.73	2.00	12.13	737.43	40.24
0+370.000	1.95	0.25	11.74	4.92	749.17	45.16
0+372.700	0.00	0.00	2.63	0.34	751.80	45.50

## **Sprzęt**

### **Sprzęt do robót ziemnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

### **Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. 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  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

### **Odwodnienia pasa robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

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

### **Odwodnienie wykopów**

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

### **Grunty i materiały do nasypów**

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowy ziemnych wg PN-S-02205

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
	2. Żwiry i pospółki, również gliniaste	2. Zwietrzliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
	3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane	3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
	4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$	4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
	5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat)	5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
	6. Łupki przywęglowe przepalone	6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności bierniej gruntu podłoża
	7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Łolupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki	1. Żwiry i pospółki gliniaste	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
	2. Piaski grubo i średnio-ziarniste	2. Piaski pylaste i gliniaste	
	3. Łolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm	3. Pyły piaszczyste i pyły	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
	4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%	- o wskaźniku nośności $W_{noś} \geq 10\%$
		5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego	
		6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$	
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	
		8. Piaski drobnoziarniste	
	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

## Sprzęt

### Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [8]

Działanie sprzętu	Rodzaj sprzętu	Grunty niespoiste: piaski żwiry pospółki		Grunty spoiste: pyły, ily		Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamienistej	
		grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów
	1. Walce gładkie	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8
	2. Walce okółkowane	-	-	od 20 do 30	od 8 do 12	od 20 do 30	od 8 do 12
	3. Walce ogumione (samojezdne przyczepne)	od 20 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10
	4. Płytki spadające (ubijaki)	-	-	od 50 do 70	od 2 do 4	od 50 do 70	od 2 do 4
	5. Szybko uderzające ubijaki	-	-	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
	6. Walce wibracyjne lekkie (do 5 ton)	od 20 do 40	od 2 do 4	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
	7. Płyty wibracyjne lekkie	od 30 do 50	od 3 do 5	-	-	od 20 do 40	od 3 do 5
	8. Płyty wibracyjne ciężkie	od 40 do 60	od 3 do 5	od 20 do 30	od 3 do 4	od 30 do 50	od 3 do 5
		od 50 do 80	od 3 do 5	od 30 do 40	od 3 do 4	od 40 do 60	od 3 do 5
		od 20 do 40	od 5 do 8	-	-	od 10 do 20	od 5 do 8
		od 30 do 60	od 4 do 6	od 20 do 30	od 6 do 8	od 20 do 40	od 4 do 6

## Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera. Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

## Wykonanie nasypów

### Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie 1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4% metra.

### Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		ruch ciężki i bardzo ciężki	ruch mniejszy od ciężkiego
do 2 metrów	1,00	0,97	0,95
ponad 2 metry	0,97	0,97	0,95

### Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

### Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej,

z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.  
Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4% +/- 1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem.  
Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku.  
Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.



- f) Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50 metra należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym od 8 m/dobę i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 metra powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  wg poz. d).
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### **Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych**

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem.

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym od 8 m/dobę.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

#### **Wykonanie nasypów nad przepustami**

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu.

#### **Poszerzenie nasypu**

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 metra. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### **Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### **Wykonywanie nasypów w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### **Zagęszczenie gruntu**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

#### **Grubość warstwy**

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny..

## Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości, to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 10% jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## Wymagania dotyczące zagęszczania

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [7]. Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [7], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		ruch ciężki i bardzo ciężki	ruch mniej- szy od cięż- kiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:			
- 2,0 m (autostrady)	1,00	-	-
- 1,2 m (inne drogi)	-	1,00	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej:			
- 2,0 m (autostrady)	0,97	-	-
- 1,2 m (inne drogi)	-	0,97	0,95

Jeżeli jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], nie powinna być większa od 2,2.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

## Próbne zagęszczenie

Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 metra każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją.

Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie aparatów izotopowych.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

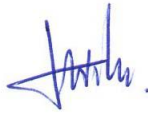
## 25. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane do realizacji inwestycji muszą posiadać wymagane atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Roboty wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi polskimi normami, przepisami ogólnymi i zasadami BHP.

## 26. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

NAZWA INWESTYCJI	„Wykonanie nakładki bitumicznej na istniejącej nawierzchni drogi dojazdowej, gminnej, zlokalizowanej na dz. nr 121 - obręb Myślecin w m. Myślecin”
RODZAJ OPRACOWANIA	<b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</b>
NAZWA OBIEKTU	„Droga dojazdowa gminna na działce nr 121 w miejscowości Myślecin „ gmina Elbląg
KATEGORIA OBIEKTU	XXV
ADRES OBIEKTU	Gmina Elbląg, m. Myślecin Obręb Myślecin, dz. nr 121, 123
INWESTOR	Gmina Elbląg ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg

Branża:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
DROGOWA	PROJEKTANT: <i>mgr inż. Wiesław Siemiątkowski</i>	1192/EL/87	



## **PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA**

Na podstawie art. 21a ust. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r – prawo budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. Dz. U. Nr 120 wraz z późniejszymi zmianami, Kierownik Budowy zobowiązany jest do opracowania „ Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” na podstawie niniejszej informacji.

Podstawa opracowania:

- projekt budowlany
- RMI z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, (Dz. U. Nr 120, poz.1126)
- RMI z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Z dnia 19.03.2003 r.)
- RMB i PMB z dnia 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, (Dz. U. Nr13, poz.93)
- RMP i PS z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- RMP i PS z dnia 08.02.1994r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm i norm branżowych, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 37, poz.138)
- prawo budowlane oraz inne akty prawne, przepisy i normy obowiązujące projektanta,

## **1. ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO**

Zakres zagospodarowania został określony przez granicę opracowania projektu zagospodarowania.

Projektowania inwestycja mająca na celu na zagospodarowanie i uporządkowanie terenów w pasie drogowym drogi gminnej w miejscowości Myślecin na dz. nr. 121 i polega na: przebudowie jezdni, zjazdów oraz odtworzenie istniejących rowów przydrożnych.

Zakres robót budowlanych dla zamierzenia budowlanego:

- roboty związane z urządzeniem zaplecza i placu budowy,
- roboty montażowe zabezpieczeń na placu budowy,
- roboty rozbiórkowe,
- roboty ziemne (korytowanie pod konstrukcje nawierzchni),
- roboty budowlano-montażowe,
- roboty betonowe,
- roboty wykończeniowe zewnętrzne,
- roboty związane z urządzeniem terenu – nawierzchnie, podbudowy, pobocza,

## **2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

Na terenie opracowania nie występują obiekty budowlane.

## **3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Elementy infrastruktury takie jak: istniejące kable energetyczne pod napięciem, czynne linie sieci gazowej, ulice z ruchem kołowym. Szczególną uwagę należy zwrócić na nie zinwentaryzowane na mapie elementy uzbrojenia podziemnego.

- skaleczenia w trakcie wykonywania robót zbrojarskich,
- przeciążenia deskowania, szalunków podczas robót betonowych,
- potrącenie przez pojazd mechaniczny poruszający się drogą,
- naruszenie instalacji istniejącej infrastruktury podziemnej ( gazociąg, sieci energetyczne, teletechniczne i wod-kan).

## **5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED ICH PRZYSTAPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

- przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład pracy jest zobowiązany poinformować go o wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych oraz wyposażyć go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi przepisami i dostosowaną do rodzaju prowadzonych prac.
- do wykonywania prac powinni być dopuszczeni jedynie pracownicy uprzednio przeszkoleni stosownie do zakresu wykonywanych robót oraz w sprawach BHP,
- prace wykonywane w pobliżu istniejących sieci uzbrojenia podziemnego, a w szczególności czynnych gazociągów i ciepłociągu, należy wykonywać zgodnie z warunkami odpowiednich gestorów.

**6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH , ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB A ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIENIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ.**

Przed przystąpieniem do prac budowlanych kierownik budowy jest zobowiązany opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz projekt organizacji placu budowy, technologię prowadzenia robót budowlanych, harmonogram prac budowlanych. Prace budowlane należy prowadzić zgodnie z projektem, zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz pod nadzorem wykwalifikowanej kadry technicznej złożonej z osób posiadających odpowiednie uprawnienia techniczno-budowlane.

Przed przystąpieniem wykonywania prac budowlanych, pracownicy powinni odbyć szkolenie oraz zostać wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, a także w sprzęt ochrony osobistej.

Osoby prowadzące prace przy użyciu maszyn budowlanych powinny posiadać odpowiednie zezwolenia i uprawnienia.

Na budowie w widocznym miejscu powinna być zamieszczona informacja z wykazem zawierającym adresy i numery telefonów stosownych służb, w tym najbliższego lekarza lub Pogotowia Ratunkowego, Straży Pożarnej, Posterunku Policji.

Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy, obsługiwane przez wyszkolonych pracowników.

Plac budowy należy odpowiednio oznakować, na budowie powinny być odpowiednio wytyczone i oznaczone drogi i ciągi komunikacyjne, drogi ewakuacyjne, bramy i drogi pożarowe.

Budowa powinna być wyposażona w odpowiedni podręczny sprzęt gaśniczy.

Materiały należy składować w miejscu i w sposób nie stwarzający zagrożenia.

Opracował:

mgr inż. Wiesław Siemiątkowski

**27. KOPIE UPRAWNIEN BUDOWLANYCH PROJEKTANTA ORAZ ZAŚWIADCZENIA PRZYNALEŻNOŚCI DO  
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Urząd Wojewódzki  
82-300 w Elblągu  
Wydział Planowania Przestrzennego, Urbanistyki,  
Architektury i Kadru Budowlanego  
ul. Hetmańska 28  
2

Elbląg, dnia 1987.10.28

Nr 1192/El/87

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA  
ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH  
FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE  
=====**

Na podstawie § 2.1.1. § 4 ust.2, § 7 i § 13 ust.1 pkt 3 lit.b  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska  
z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-  
nych w budownictwie /Dz.U. nr 8, poz. 46/ s t w i e r d z a się,  
że :

Obywatel Wiesław SIEMIĄTKOWSKI - magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 20 sierpnia 1957 roku w Malborku woj. elbląskie  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania  
samodzielnej funkcji

**- P R O J E K T A N T A -**

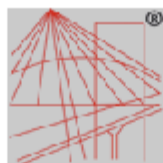
w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej w zakresie dróg,  
lotniskowych dróg startowych oraz manipulacyjnych.

Obywatel Wiesław SIEMIĄTKOWSKI - jest upoważniony do :

1. sporządzania projektów budowli dróg, lotniskowych dróg star-  
towych i manipulacyjnych oraz typowych mostów i przepustów,
2. w zakresie budowli nie będących budynkami w budownictwie osób  
fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budo-  
wy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych ele-  
mentów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego  
budowli.

Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. arch. Julia Wróbel



P O L S K A  
I N Ż Y N I E R Ő W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WAM-E69-1XY-ETZ \***

Pan Wiesław Siemiątkowski o numerze ewidencyjnym WAM/BD/0295/03

adres zamieszkania ul. Legionów 5, 82-300 Elbląg

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-04-09 roku przez:

Mariusz Dobrzeńiecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpisane elektronicznie

### III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS. NR 1	W SKALI 1:500	-	PLAN SYTUACYJNY
RYS. NR 2	W SKALI 1:50/1:500	-	PROFIL PODŁUŻNY
RYS. NR 3	W SKALI 1:50	-	PRZEKROJE NORMALNE Z ELEMENTAMI KONSTRUKCYJNYMI
RYS. NR 4	W SKALI 1:20	-	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE ZJAZDÓW
RYS. NR 05 ARK.1	W SKALI 1:100	-	PRZEKROJE POPRZECZNE
RYS. NR 05 ARK.2	W SKALI 1:100	-	PRZEKROJE POPRZECZNE
RYS. NR 05 ARK.3	W SKALI 1:100	-	PRZEKROJE POPRZECZNE
RYS. NR 05 ARK.4	W SKALI 1:100	-	PRZEKROJE POPRZECZNE