

**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, kom.. 501 047 469

**TOM. I**

NR UMOWY	UMOWA NR 17/PDR/2019
STADIUM	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INWESTOR	Gmina Elbląg ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg
PRZEDSIĘWZIĘCIE	„Przebudowa drogi gminnej Nr 101012N w m. Pilona i m. Przezmark wraz z budową kanalizacji deszczowej”
NAZWA OBIEKTU	Droga gminna Nr 101012N
ADRES OBIEKTU	Gmina Elbląg , m. Pilona, m. Przezmark Obręb Pilona , dz. Nr : 194,188, 31,20,184,185,16/1,15,183,12/2,11,10,8,7,190 186,64,63,61,189,60,58,57,46,45/5,45/2,45/1,44,6 Obręb Przezmark, dz. Nr : 323,3221/3,320/1,420,320/2,418,325
BRANŻA	DROGOWA
TYTUŁ OPRACOWANIA	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU PROJEKT DROGOWY
KATEGORIA OBIEKTU	XXV

Branża:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
DROGOWA	PROJEKTANT: mgr inż. <b>Wiesław Siemiątkowski</b>	1192/EL/87	
	asyst. tech. <b>Sabina Drużkowska</b> SPRAWDZAJĄCY: inż.. <b>Katarzyna Swisłocka</b>	336/GD2002	 

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	1	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## OPIS TECHNICZNY

### ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

#### I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

#### II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. INFORMACJE OGÓLNE O ZADANIU INWESTYCYJNYM
3. WARUNKI GRUNTOWO WODNE
4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE DROGI I ZJAZDÓW
5. DROGA W PLANIE SYTUACYJNYM
6. DROGA W PRZEKROJU PODŁUŻNYM
7. DROGA W PRZEKROJU POPRZECZNY
8. ZJAZDY
9. RURY OCHRONNE NA KABLECH ENERGETYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH
10. ODWODNIENIE
11. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI DROGI GMINNEJ, ZJAZDÓW
12. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW WZMOCNIENIA PODŁOŻA
13. ROBOTY ZIEMNE
14. PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ C90/3
15. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA WIAŻĄCA AC 16W
16. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA SCIERALNA AC 11S
17. NAWIERZCHNIA Z MASTYKSU GRYSOWEGO SMA 11
18. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
19. KOPIE UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

#### III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	2	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

### 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), oświadczamy, że projekt budowlano-wykonawczy przebudowy drogi dla obiektu budowlanego:

#### Droga gminna Nr 101012N

##### Gmina Elbląg , m. Piona, m. Przezmark

Obręb Piona , dz. Nr : 194,188, 31,20,184,185,16/1,15,183,12/2,11,10,8,7,190  
186,64,63,61,189,60,58,57,46,45/5,45/2,45/1,44,6

Obręb Przezmark, dz. Nr : 323,3221/3,320/1,420,320/2,418,325

w ramach przedsięwzięcia pn.:

**„Przebudowa drogi gminnej Nr 101012N**

**w m. Piona i m. Przezmark wraz z budową kanalizacji deszczowej”**

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

Wiesław Siemiątkowski

podpis projektanta

Katarzyna Swisłocka

podpis sprawdzającego

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	3	52	0

## II. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem;
- 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);
- rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drodze (Dz. U. z 2003 r. Nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami);
- katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych;
- 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-81/B-03020
- PN-S-02205 „Roboty ziemne. Wymagania i badania.”
- „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.

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	4	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 2. INFORMACJE OGÓLNE O ZADANIU INWESTYCYJNYM

### 2.1 Nazwa zamierzenia inwestycyjnego

„Przebudowa drogi gminnej Nr 101012N w m. Piona i m. Przezmark wraz z budową kanalizacji deszczowej”

### 2.2 Przedmiot opracowania

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

### 2.3 Zakres opracowania

Zakres inwestycji drogowej został przedstawiony w części rysunkowej niniejszego opracowania.

W zakres inwestycji wchodzi wykonanie robót rozbiórkowych, robót ziemnych, robót drogowych i robót instalacyjnych

Roboty rozbiórkowe to :

- rozebranie nawierzchni z płyt betonowych YOMB
- rozebranie nawierzchni betonowej

Roboty przygotowawcze i ziemne obejmują:

- usunięcie drzew kolidujących z nowym układem geometrycznym,
- zdjęcie warstwy humusu,
- wykonanie wykopów i nasypów,
- korytowanie pod projektowane konstrukcje nawierzchni,
- transport mas ziemnych,
- wykonanie trawników na terenach zielonych,

Roboty drogowe to:

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

Roboty instalacyjne obejmują:

- wykonanie kanalizacji deszczowej,
- założenie rur ochronnych na kablach energetycznych,
- założenie rur ochronnych na kablach teletechnicznych,
- regulację istniejących urządzeń (studni, zaworów) do poziomu projektowanych nawierzchni,

### 2.4 Etapy realizacji

Przewiduje się, że inwestycja będzie realizowana w 3 etapach.

**Etap I** -od km 0+000,00 do km 0+827,86

**Etap II** -od km 0+827,86 do km 1+596,05

**Etap III** -od km 1+596,05 do km 2+084,01

### 2.5 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.

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	5	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 3. WARUNKI GRUNTOWO WODNE

### 3.1 Analiza warunków gruntowo-wodnych

Na analizowanym obszarze w wierzchniej warstwie podłoża występuje zazwyczaj warstwa humusu o miąższości od 0,10 do 0,50 m. Bezpośrednio pod tą warstwą występują grunty spoiste - piasek gliniasty oraz glina piaszczysta w stanie głównie twardoplastycznym, ale także zwartym i plastycznym. Poniżej występują zarówno grunty niespoiste (piasek pylasty, drobny, średni i gruby w stanie słabo-, średnio- i bardzo zagęszczonym), jak i spoiste (gliny piaszczyste, piaski gliniaste, pyły, gliny pylaste, ropy w stanie twardoplastycznym i zwięzłym).

### 3.2 Określenie nośności podłoża gruntowego

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:  $E2 \geq 25 \text{ MPa}$  lub  $Evd \geq 15 \text{ MPa}$ ;
- zagęszczenie, określone stosunkiem modułu wtórnego do pierwotnego:  $E2/E1 \leq 2,2$ .

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

- Przekrój poprzeczny - jednojezdniowy
- Szerokość jezdni - 5-5,5 m
- Spadek poprzeczny - 2% (daskowy i jednostronny)
- Szerokość pobocza - 0,65 m
- Pochylenie pobocza - 6%
- Obramowanie krawężnikami betonowymi wystającymi, krawężnikami betonowymi najazdowymi (na zjazdach) oraz krawężnikami kamiennymi wtopionymi na włączeniach do dróg powiatowych.

### 4.2 ZJAZDY

- Przekrój poprzeczny - jednojezdniowy
- Szerokość jezdni - 3-4,5 m
- Spadek poprzeczny - % zgodnie z niwelet drogi gminnej
- Obramowanie opornikami betonowymi oraz krawężnikami betonowymi najazdowymi (na krawędzi z drogą gminną)

## 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 2084,01 m

Z uwagi na charakter drogi nie stosowano krzywych przejściowych. W przypadku kąta zwrotu  $<30^\circ$  wierzchołków nie wyokrąglano łukami

Plany sytuacyjne ilustrują rysunki nr 1 ark.1, nr 1 ark.2, nr 1 ark.3, nr 1 ark.4

## 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  $R_{\min}=400 \text{ m}$

Profil drogi został przedstawiony jest na rysunkach: nr 2 ark. 1, nr 2 ark. 2, nr 2 ark. 3, nr 2 ark. 4

## 7. DROGA W PRZEKROJU POPRZECZNYM

Szerokość jedni została dobrana na podstawie wytycznych otrzymanych od Inwestora. Droga w przekroju poprzecznym posiada szerokość jezdni 5,0 do 5,5, przekrój daskowy 2% oraz jednostronny 2%.

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	6	52	0

## 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, kom.. 501 047 469

### 8. ZJAZDY

Zjazdy z drogi zaprojektowano stosownie do uzgodnień z Zamawiającym. Jezdnie zjazdów mają szerokość mniejszą niż szerokość jezdni drogi gminnej.

Wyokrąglenia krawędzi jezdni każdorazowo dostosowane do indywidualnych warunków terenowych i przedstawione na planach sytuacyjnych.

### 9. RURY OCHRONNE NA KABLECH ENERGETYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH

Na potrzeby przebudowy drogi projektuje się założenie rur ochronnych z HDPE dwudzielnych. Planuje się zastosowanie 1 typu rur ochronnych z uwagi na średnice – DN160mm.

Dodatkowe dane techniczne przedstawiono w części graficznej projektu (na planie sytuacyjnym) odrębnie dla każdej lokalizacji przepustu.

### 10. ODWODNIENIE

Wody opadowe odprowadzone będą poprzez odpowiednio wyprofilowane spadki podłużne i poprzeczne do projektowanej kanalizacji deszczowej. Plan sytuacyjny oraz profil podłużny ilustrują lokalizację projektowanych wpustów deszczowych. Zagadnienia związane z budową sieci kanalizacji deszczowej zawarte są w opracowaniu branżowym pn.

**TOM II „Kanalizacja deszczowa”**

### 11. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI DROGI GMINNEJ, ZJAZDÓW

Jezdnia drogi gminnej:

- grub.4 cm - warstwa ścieralna z mastyksu grysowego SMA 11 lub AC 11S
- grub.8 cm - wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W
- grub. 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- wzmocnione podłoże gruntowe , E2≥80 MPa

Zjazdy

- grub.8 cm - warstwa ścieralna z kostki betonowej wibroprasowanej
- grub.4 cm - podsypka cementowo - piaskowa 1:4
- gru. 20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
- wzmocnione podłoże gruntowe , E2≥80 MPa

Wzmocnione podłoże gruntowe, E2≥80 MPa

- grub. 30 cm - mieszanka niezwiązana o Cnr o uziarnieniu 0/16 mm
- georuszt trójosiowy (heksagonalny) typu S
- grub. 10 cm - piasek średnioziarnisty
- podłoże gruntowe o E2≥25MPa

Pobocza

- grub. 15 cm - mieszanka niezwiązana o C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	7	52	0

## 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, kom.. 501 047 469

### Obliczenia wtórnego modułu odkształcenia na górnej warstwie konstrukcji

W celu sprawdzenia konstrukcji drogi 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 ulepszanego podłoża obliczono ze wzoru:

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

gdzie:

q - ciśnienie kontaktowe, q = 650 [kPa]

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

w - ugięcie całego układu pod kołem [mm]

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

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

$$E_{zast} \geq E_2$$

gdzie:

E<sub>2</sub> – wymagana nośność na górze konstrukcji ulepszenia.

### 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.

Ugięcie konstrukcji dla dróg manewrowych wynosi w = 2,111mm

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	8	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

Obliczenia ugięć układu pod kołem dla konstrukcji przedstawionych w punkcie 5.

## BISAR 3.0 - Block Report wzmocnienie podłoża Pilona System 1: (untitled)



### Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Vertical		Horizontal (Shear)		Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
				Load Number	Load (kN)	Stress (MPa)	Stress (MPa)				
1	0,300	2,000E+02	0,30	1	5,000E+01	6,500E-01	0,000E+00	1,565E-01	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
2	0,100	1,000E+02	0,30								
3		2,500E+01	0,30								

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses			Strains			Displacements		
					XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX strain	YY strain	ZZ strain	UX (µm)	UY (µm)	UZ (µm)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	-6,569E-01	-6,569E-01	-6,500E-01	-1,331E+03	-1,331E+03	-1,273E+03	0,000E+00	0,000E+00	2,111E+03

Calculated: 19-Dec-2019 10:47:48

Print Date: 19-Dec-2019

Page: 1

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	9	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 12. ZESTAWIENIE ZASADNICZYCH DANYCH

### ETAP I

Nawierzchnia z mieszanki SMA 11 (jezdnia)	-	4198 m <sup>2</sup>
Nawierzchnia z kostki betonowej (zjazdu, dojazdu)	-	550 m <sup>2</sup>
Krawężniki betonowe wystające 15x30	-	1710 m
Krawężniki kamienne wtopione 15x30	-	21 m
Krawężniki najazdowe 15x22	-	143 m
Oporniki betonowe 12x25	-	250 m
Rury ochronne HDPE	-	5.5 m
Zieleń (trawniki)	-	4590 m <sup>2</sup>
Korytowanie	-	3620 m <sup>3</sup>

$(4198+550) \times 0,72 + (1710+21) \times 0,15 \times 0,30 + (1710+21) \times 0,056 +$   
 $+143 \times 0,15 \times 0,22 + 143 \times 0,056 + 250 \times 0,12 \times 0,25 + 250 \times 0,039 = 3418,56 + 77,80 + 96,99 +$   
 $+4,72 + 8,01 + 7,50 + 9,75 = 3620,33$

### ETAP II

Nawierzchnia z mieszanki SMA 11 (jezdnia)	-	3883 m <sup>2</sup>
Nawierzchnia z kostki betonowej (zjazdu)	-	320 m <sup>2</sup>
Krawężniki betonowe wystające 15x30	-	1370 m
Krawężniki najazdowe 15x22	-	180 m
Oporniki betonowe 12x25	-	500 m
Rury ochronne HDPE	-	37 m
Zieleń (trawniki)	-	3420 m <sup>2</sup>
Korytowanie	-	3215 m <sup>3</sup>

$(3883+320) \times 0,72 + 1370 \times 0,15 \times 0,30 + 1370 \times 0,056 + 180 \times 0,15 \times 0,22 + 180 \times 0,056 +$   
 $+500 \times 0,12 \times 0,25 + 500 \times 0,039 = 3026,16 + 61,65 + 76,72 + 5,94 + 10,08 + 15,00 + 19,5 = 3215,05$

### ETAP II

Nawierzchnia z mieszanki SMA 11 (jezdnia)	-	2507 m <sup>2</sup>
Nawierzchnia z kostki betonowej (zjazdu)	-	145 m <sup>2</sup>
Krawężniki betonowe wystające 15x30	-	917 m
Krawężniki kamienne wtopione 15x30	-	20 m
Krawężniki najazdowe 15x22	-	78 m
Oporniki betonowe 12x25	-	123 m
Rury ochronne HDPE	-	79 m
Zieleń (trawniki)	-	2615 m <sup>2</sup>
Korytowanie	-	2721 m <sup>3</sup>

$(2507+145) \times 0,72 + (917+20) \times 0,15 \times 0,30 + (917+20) \times 0,056 + 78 \times 0,15 \times 0,22 + 78 \times 0,056 +$   
 $+123 \times 0,12 \times 0,25 + 123 \times 0,039 = 2611,14 + 42,17 + 52,47 + 2,57 + 4,20 + 3,69 + 4,79 = 2721,03$

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	10	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 13. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW WZMOCNIENIA PODŁOŻA

Elementy technologii Mechanically Stabilised Layer (MSL):

- georuszt trójosiowy (heksagonalny ;
- mieszanka niezwiązana Cnr o uziarnieniu 0/16

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 Tabelcy 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”.

Tabelca 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	275	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,75	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	66	+/-4

3. Metody badań podanych w Tabelcy 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 Ocenę 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 Cnr

1. Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lekkiego 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.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

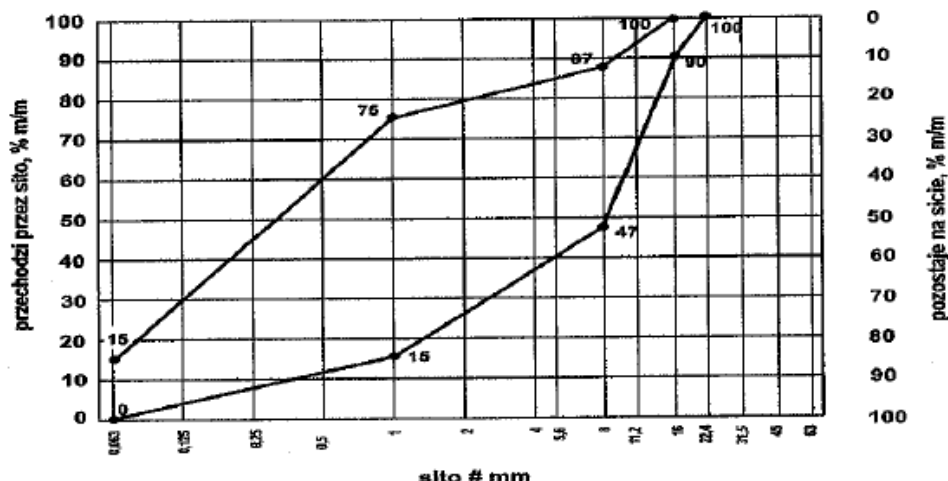
Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	11	52	0

# 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, kom.. 501 047 469



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana o CBR>20% 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 o CBR>20%

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej	Odniesienie do PN-EN 13285
4.5	Kategorie procentowej zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>	Tabl. 7
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/16	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>15</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	35	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>NR</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>10</sub>	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 20	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100	-

5. 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

- Podłoże należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłości, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań. Z podłoża należy usunąć wszelkie elementy mogące uszkodzić geosyntetyki podczas układania.
- 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.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	12	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

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. Pomędzy 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. Jakiegokolwiek 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 zagęszczane 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.

## 13. 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

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	13	52	0

**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, kom.. 501 047 469

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.

**ODCINEK OD KM 0+000,00 DO KM 0+827,66****ETAP I**

Hektometr	Powierzchnia przekrojów		Średnia powierzchnia przekrojów		Odległość	Objętość robót ziemnych poszczególnych odcinków		Roboty poprzeczne	Nadmiar objętości robót ziemnych	
	Wykop m2	Nasyp m2	Wykop m2	Nasyp m2		Wykop m3	Nasyp m3		Wykop m3	Nasyp m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,00	0,00	1,20	0,00	0,86	23,54	0,00	20,13	0,00	0,00	20,13
23,54	0,00	0,51	0,00	1,09	26,46	0,00	28,71	0,00	0,00	28,71
50,00	0,00	1,66	0,00	1,37	30,00	0,00	40,95	0,00	0,00	40,95
80,00	0,00	1,07	0,00	1,17	20,00	0,00	23,30	0,00	0,00	23,30
100,00	0,00	1,26	0,00	1,60	30,00	0,00	48,00	0,00	0,00	48,00
130,00	0,00	1,94	0,28	0,99	20,00	5,50	19,70	5,50	0,00	14,20
150,00	0,55	0,03	0,51	0,57	30,00	15,15	16,95	15,15	0,00	1,80
180,00	0,46	1,10	0,23	1,30	26,54	6,10	34,37	6,10	0,00	28,27
206,54	0,00	1,49	0,00	2,28	20,31	0,00	46,21	0,00	0,00	46,21
226,85	0,00	3,06	0,66	1,63	23,15	15,28	37,73	15,28	0,00	22,46
250,00	1,32	0,20	3,10	0,17	30,00	92,85	5,10	5,10	87,75	0,00
280,00	4,87	0,14	2,44	1,64	20,00	48,70	32,70	32,70	16,00	0,00
300,00	0,00	3,13	0,00	3,71	30,00	0,00	111,15	0,00	0,00	111,15
330,00	0,00	4,28	0,66	3,27	30,00	19,65	97,95	19,65	0,00	78,30
360,00	1,31	2,25	1,68	1,49	30,00	50,25	44,55	44,55	5,70	0,00
390,00	2,04	0,72	1,02	1,15	30,00	30,60	34,35	30,60	0,00	3,75
420,00	0,00	1,57								

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	14	52	0



**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, kom.. 501 047 469

			0,00	2,44	30,00	0,00	73,05	0,00	0,00	73,05
<b>450,00</b>	0,00	3,30	0,00	2,70	30,00	0,00	81,00	0,00	0,00	81,00
<b>480,00</b>	0,00	2,10	0,09	1,47	30,00	2,70	44,10	2,70	0,00	41,40
<b>510,00</b>	0,18	0,84	0,34	0,63	30,00	10,20	18,75	10,20	0,00	8,55
<b>540,00</b>	0,50	0,41	1,04	0,57	30,00	31,05	16,95	16,95	14,10	0,00
<b>570,00</b>	1,57	0,72	2,20	0,36	30,00	65,85	10,80	10,80	55,05	0,00
<b>600,00</b>	2,82	0,00	1,93	0,07	30,00	57,75	1,95	1,95	55,80	0,00
<b>630,00</b>	1,03	0,13	0,76	0,09	20,00	15,20	1,80	1,80	13,40	0,00
<b>650,00</b>	0,49	0,05	0,55	0,23	30,00	16,35	6,75	6,75	9,60	0,00
<b>680,00</b>	0,04	1,00	0,02	0,50	30,00	0,60	15,00	0,60	0,00	14,40
<b>710,00</b>	2,38	0,47	1,19	0,24	30,00	35,70	7,05	7,05	28,65	0,00
<b>740,00</b>	0,00	2,28	0,00	1,14	30,00	0,00	34,20	0,00	0,00	34,20
<b>770,00</b>	0,45	0,90	0,23	0,45	40,00	9,00	18,00	9,00	0,00	9,00
<b>810,00</b>	1,90	0,00	0,95	0,00	17,66	16,78	0,00	0,00	16,78	0,00
<b>827,66</b>	0,60	0,40				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						<b>545,26</b>	<b>971,24</b>	<b>242,43</b>	<b>302,83</b>	<b>728,81</b>

**ODCINEK OD 0+827,66 DO KM 1+596,05****ETAP II**

Hektometr	Powierzchnia przekrojów		Średnia powierzchnia przekrojów		Odległość	Objętość robót ziemnych poszczególnych odcinków		Roboty poprzeczne	Nadmiar objętości robót ziemnych	
	Wykop m2	Nasyp m2	Wykop m2	Nasyp m2		Wykop m3	Nasyp m3		Wykop m3	Nasyp m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>827,86</b>	0,60	0,40	0,30	0,81	12,14	3,64	9,77	3,64	0,00	6,13
<b>840,00</b>	0,00	1,21	0,00	2,06	30,00	0,00	61,65	0,00	0,00	61,65
<b>870,00</b>	0,00	2,90	0,00	2,60	30,00	0,00	78,00	0,00	0,00	78,00
<b>900,00</b>	0,00	2,30	0,07	1,26	20,00	1,40	25,10	1,40	0,00	23,70

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	15	52	0

**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, kom.. 501 047 469

920,00	0,14	0,21	0,71	0,18	30,00	21,30	5,25	5,25	16,05	0,00
950,00	1,28	0,14	0,91	0,10	20,00	18,20	2,00	2,00	16,20	0,00
970,00	0,54	0,06	0,27	1,28	30,00	8,10	38,40	8,10	0,00	30,30
1000,00	0,00	2,50	0,00	2,91	30,00	0,00	87,15	0,00	0,00	87,15
1030,00	0,00	3,31	0,00	3,23	20,00	0,00	64,50	0,00	0,00	64,50
1050,00	0,00	3,14	0,00	2,42	20,00	0,00	48,40	0,00	0,00	48,40
1070,00	0,00	1,70	0,19	1,05	30,00	5,55	31,35	5,55	0,00	25,80
1100,00	0,37	0,39	0,39	0,24	20,00	7,70	4,80	4,80	2,90	0,00
1120,00	0,40	0,09	0,83	0,07	30,00	24,90	2,10	2,10	22,80	0,00
1150,00	1,26	0,05	0,96	0,47	30,00	28,80	14,10	14,10	14,70	0,00
1180,00	0,66	0,89	0,34	0,78	30,00	10,05	23,40	10,05	0,00	13,35
1210,00	0,01	0,67	0,24	0,36	30,00	7,20	10,65	7,20	0,00	3,45
1240,00	0,47	0,04	1,00	0,07	30,00	30,00	1,95	1,95	28,05	0,00
1270,00	1,53	0,09	1,27	0,14	20,00	25,40	2,80	2,80	22,60	0,00
1290,00	1,01	0,19	0,65	0,41	26,68	17,34	10,81	10,81	6,54	0,00
1316,68	0,29	0,62	0,74	0,38	33,32	24,49	12,66	12,66	11,83	0,00
1350,00	1,18	0,14	0,59	2,00	30,00	17,70	60,00	17,70	0,00	42,30
1380,00	0,00	3,86	0,04	3,50	20,00	0,80	70,00	0,80	0,00	69,20
1400,00	0,08	3,14	0,04	1,89	30,00	1,20	56,55	1,20	0,00	55,35
1430,00	0,00	0,63	0,05	0,60	30,00	1,35	18,00	1,35	0,00	16,65
1460,00	0,09	0,57	0,05	0,97	30,00	1,35	28,95	1,35	0,00	27,60
1490,00	0,00	1,36	0,00	0,68	30,00	0,00	20,40	0,00	0,00	20,40
1520,00	0,00	3,13	0,00	1,57	30,00	0,00	46,95	0,00	0,00	46,95
1550,00	0,30	2,01								

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	16	52	0



**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, kom., 501 047 469

			0,15	1,01	30,00	4,50	30,15	4,50	0,00	25,65
<b>1580,00</b>	0,58	0,13	0,29	0,07	16,05	4,65	1,04	1,04	3,61	0,00
<b>1596,05</b>	0,57	0,06								
			<b>265,63</b>	<b>866,88</b>	<b>120,35</b>	<b>145,28</b>	<b>746,53</b>			

**ODCINEK OD 1596,05 DO KM 2+084,01****ETAP III**

Hektometr	Powierzchnia przekrojów		Średnia powierzchnia przekrojów		Odległość	Objętość robót ziemnych poszczególnych odcinków		Roboty poprzeczne	Nadmiar objętości robót ziemnych	
	Wykop m2	Nasyp m2	Wykop m2	Nasyp m2		Wykop m3	Nasyp m3		Wykop m3	Nasyp m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1596,05</b>	0,57	0,06	0,57	0,04	3,95	2,25	0,14	0,14	2,11	0,00
<b>1600,00</b>	0,57	0,01	1,06	0,01	26,20	27,77	0,13	0,13	27,64	0,00
<b>1626,20</b>	1,55	0,00	0,78	1,10	33,80	26,20	37,18	26,20	0,00	10,99
<b>1660,00</b>	0,00	2,20	0,00	3,12	30,00	0,00	93,45	0,00	0,00	93,45
<b>1690,00</b>	0,00	4,03	0,00	3,44	30,00	0,00	103,20	0,00	0,00	103,20
<b>1720,00</b>	0,00	2,85	0,01	1,84	30,00	0,30	55,05	0,30	0,00	54,75
<b>1750,00</b>	0,02	0,82	0,01	2,22	30,00	0,30	66,60	0,30	0,00	66,30
<b>1780,00</b>	0,00	3,62	0,00	2,61	30,00	0,00	78,30	0,00	0,00	78,30
<b>1810,00</b>	0,00	1,60	0,00	1,79	30,00	0,00	53,70	0,00	0,00	53,70
<b>1840,00</b>	0,00	1,98	0,00	2,95	30,00	0,00	88,35	0,00	0,00	88,35
<b>1870,00</b>	0,00	3,91	0,00	2,84	20,00	0,00	56,70	0,00	0,00	56,70
<b>1890,00</b>	0,00	1,76	0,26	0,91	20,00	5,10	18,20	5,10	0,00	13,10
<b>1910,00</b>	0,51	0,06	1,41	0,03	20,00	28,20	0,60	0,60	27,60	0,00
<b>1930,00</b>	2,31	0,00	2,16	0,00	30,00	64,80	0,00	0,00	64,80	0,00
<b>1960,00</b>	2,01	0,00	1,28	0,03	30,00	38,40	0,90	0,90	37,50	0,00
<b>1990,00</b>	0,55	0,06	0,80	0,03	30,00	24,00	0,90	0,90	23,10	0,00

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	17	52	0

**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, kom.. 501 047 469

2020,00	1,05	0,00								
			0,95	0,00	30,00	28,50	0,00	0,00	28,50	0,00
2050,00	0,85	0,00								
			0,43	0,21	20,00	8,50	4,20	4,20	4,30	0,00
2070,00	0,00	0,42								
			0,00	0,60	10,00	0,00	5,95	0,00	0,00	5,95
2080,00	0,00	0,77								
			0,00	0,69	4,01	0,00	2,75	0,00	0,00	2,75
2084,01	0,00	0,60								
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
254,32						666,30	38,76		215,55	627,53

**ZESTAWIENIE ROBÓT ZIEMNYCH****ETAP I**

Korytowanie	-	3620
Wykopy ( wg tabel robót ziemnych)	-	+254
Wykopy ogółem		3874 m <sup>3</sup>
Nasypy ( wg tabel robót ziemnych)	-	971 m <sup>3</sup>

Nadmiar ziemi wynosi: 3874-921= **2903 m<sup>3</sup>**

**ETAP II**

Korytowanie	-	3215
Wykopy ( wg tabel robót ziemnych)	-	+266
Wykopy ogółem		3481 m <sup>3</sup>
Nasypy ( wg tabel robót ziemnych)	-	867 m <sup>3</sup>

Nadmiar ziemi wynosi: 3481-867= **2614 m<sup>3</sup>**

**ETAP III**

Korytowanie	-	2721
Wykopy ( wg tabel robót ziemnych)	-	+254
112,63+96,94 =209,57		
Wykopy ogółem		2975 m <sup>3</sup>
Nasypy ( wg tabel robót ziemnych)	-	666 m <sup>3</sup>

Nadmiar ziemi wynosi: 2975-666= **2309 m<sup>3</sup>**

Tablica 1. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie wg [8]

Kate- goria	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Gęstość objętościowa w stanie naturalnym kN/m <sup>3</sup>	Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości <sup>1)</sup>
1	Piasek suchy bez spoiwa	15,7	od 5 do 15
	Gleba uprawna zaoarana lub ogrodowa	11,8	od 5 do 15
	Torf bez korzeni	9,8	od 20 do 30
	Popioły lotne niezależne	11,8	od 5 do 15
	Piasek wilgotny	16,7	od 15 do 25

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	18	52	0

**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, kom.. 501 047 469

2	Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twardestwowe i plastyczne	17,7	od 15 do 25
	Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm	12,7	od 15 do 25
	Torf z korzeniami grubości do 30 mm	10,8	od 20 do 30
	Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	16,7	od 15 do 25
	Żwir bez spoiwa lub mało spoisty	16,7	od 15 do 25
3	Piasek gliniasty, pył i lessy mało wilgotne, półzwarte	18,6	od 20 do 30
	Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	18,6	od 20 do 30
	Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczkami o wymiarach do 40 mm	17,7	od 20 do 30
	Gлина, glina ciężka i ły wilgotne, twardestwowe i plastyczne, bez głazów	19,6	od 20 do 30
	Mady i namuły gliniaste rzeczne	17,7	od 20 do 30
		19,6	
	Popioły lotne zleżałe	17,7	od 20 do 30
4	Less suchy zwarty	18,6	od 25 do 35
	Nasyp zleżały z gliny lub ły z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu	19,6	od 25 do 35
	Gлина, glina ciężka i ły mało wilgotne, półzwarte i zwarte	20,6	od 25 do 35
	Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu	20,6	od 25 do 35
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg	16,7	od 25 do 35
	Łłupek miękki	19,6	od 25 do 35
	Grube otoczki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg	19,6	od 25 do 35
5	Żużel hutniczy niezwiędziały	14,7	od 30 do 45
		19,6	
	Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10÷30% objętości gruntu	20,6	od 30 do 45
	Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm	17,7	od 30 do 45
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50 kg	17,7	od 30 do 45
	Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane	16,7	od 30 do 45
		22,6	od 30 do 45
	Opoka kredowa miękka lub zbity	16,7	od 30 do 45
		22,6	od 30 do 45
	Węgiel kamienny i brunatny	41,8	od 30 do 45
	Łły przewarstwione łupkiem	14,7	od 30 do 45
		19,6	
	Łłupek twardy, lecz rozsypliw	19,6	od 30 do 45
	Zlepienie słabo scementowane	20,6	od 30 do 45
	Gips	21,6	od 30 do 45
	Tuf wulkaniczny, częściowo sytki	15,7	od 30 do 45
6	Łłupek twardy	26,5	od 30 do 45
	Łłupek mikowy i piaszczysty niespękany	22,6	od 45 do 50
	Margiel twardy	23,5	od 30 do 45
	Wapień marglisty	22,6	od 45 do 50
	Piaskowiec o spoiwie ilystym	21,6	od 30 do 50
	Zlepienie otoczków głównie skał osadowych	21,6	od 30 do 45
	Anhydryt	24,5	od 45 do 50
	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	od 45 do 50
7	Łłupek piaszczysto-wapnisty	23,5	od 45 do 50
	Piaskowiec ilysto-wapnisty twardy	23,5	od 45 do 50
	Zlepienie z otoczków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	od 45 do 50
	Wapień niezwiędziały	23,5	od 45 do 50
	Magnezyt	28,4	od 45 do 50
	Granit i gnejs silnie zwiędziały	23,5	od 45 do 50
	Łłupek plastyczny twardy niespękany	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	od 45 do 50

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	19	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

8	Wapień twardy niezwięzły Marmur i wapień krystaliczny Dolomit niezbyt twardy	24,5 25,5 24,5	od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50
9	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym Zlepienie z otoczków skał głównie krystalicznych o spoiwie wapiennym lub krzemionkowym Dolomit bardzo twardy Granit gruboziarnisty niezwięzły Sjenit gruboziarnisty Serpentyn Wapień bardzo twardy Gnejs	25,5 25,5 25,5 25,5 24,5 24,5 25,5	od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50
10	Granit średnio i drobnoziarnisty  Sjenit średnioziarnisty Gnejs twardy Porfir Trachit, liparyt, i skały pokruszone Granitognejs Wapień krzemienisty i rogowy bardzo twardy Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach Gabro Gabrodiabaz i kwarcyt Bazalt	25,5 26,5 25,5 26,5 24,5 26,5 25,5 27,4 26,5 26,5 27,4 25,5 27,4	od 45 do 50  od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50 od 45 do 50

1) Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych.

Tablica 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205 [4]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> <li>rumosz niegliniasty</li> <li>żwir</li> <li>pospółka</li> <li>piasek gruby</li> <li>piasek średni</li> <li>piasek drobny</li> <li>żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>piasek pylasty</li> <li>zwietrzelina gliniasta</li> <li>rumosz gliniasty</li> <li>żwir gliniasty</li> <li>pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>głina piaszczysta czysta, glina czysta, glina pylasta</li> <li>il, il piaszczysty,</li> <li>il pylasty</li> </ul> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>piasek gliniasty</li> <li>pył, pył piaszczysty</li> <li>głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H <sub>kb</sub>	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

## Sprzęt

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.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	20	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów 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 odpajania 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

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 [4]

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. Zwietrzeliny 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 wielkopiecowe 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 kapilarości biernej 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 wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Ilolupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	21	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaszki grubo i średnioziarniste 3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaszki pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszanki popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej > 2% 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne 8. Piaszki drobnoziarniste	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.  - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%  - o wskaźniku nośności $W_{nos} \geq 10\%$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 [4].

## 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: piaszki żwiry pospółki		Grunty spoiste: pyły, ropy		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 2. Walce okółkowane 3. Walce ogumione (samojedne i przyczepne)	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8
		-	-	od 20 do 30	od 8 do 12	od 20 do 30	od 8 do 12
		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) 5. Szybko uderzające ubijaki 6. Walce wibracyjne lekkie (do 5 ton) średnie (5-8 ton) ciężkie (8 ton)? 7. Płyty wibracyjne lekkie ciężkie	-	-	od 50 do 70	od 2 do 4	od 50 do 70	od 2 do 4
		od 20 do 40	od 2 do 4	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
		od 30 do 50	od 3 do 5	-	-	od 20 do 40	od 3 do 5
		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

## Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

## 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

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	22	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

miejsu 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.

### Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w punkcie 2.

### 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 porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	23	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

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% +/- 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.

## Wykonywanie nasypów na zboczach

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- wycięcie w zboczu stopni wg p. 5.3.1.1,
- wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

## 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% 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 zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	24	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

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 rozmarzeniem 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 zagęszczanego 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 tabelicy 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) - 1,2 m (inne drogi)	1,00 -	- 1,00	- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	0,97 -	- 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 wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i ponownie 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

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	25	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

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.

## 14. PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ C90/3

### Kruszywa

Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstwy zasadniczej

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych
		Podbudowa zasadnicza obciążona ruchem
		KR4
1	Zestaw sit #, mm	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)
2	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>c</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75
3	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G <sub>Tc</sub> 20/15
4	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G <sub>Tf</sub> 10 G <sub>TA</sub> 20
5	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 <sup>1)</sup> a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	Fl <sub>50</sub> Sl <sub>55</sub>
6	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN EN 933-5	C90/3
7	Zawartość pyłów <sup>2)</sup> wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym, drobnym i o ciągłym uziarnieniu	f <sub>deklarowane</sub>
8	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-2, frakcja referencyjna #10/14, kategoria nie wyższa niż	LA30
9	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	M <sub>DE</sub> 35
10	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana
11	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, kategoria nie wyższa niż <sup>3)</sup>	WA <sub>24</sub> 2
12	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>
13	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	26	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

14	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3, kategoria nie wyższa niż	V <sub>5</sub>
15	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu
16	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu
17	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
18	Zanieczyszczenia oznaczone wg PN-EN 933-11	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
19	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2, wymagana kategoria	SB <sub>LA</sub>
20	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	F4
21	Skład materiałowy	deklarowany
1) badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości (FI), ale dopuszcza się oznaczenie kształtu kruszywa grubego badaniem wskaźnika kształtu (SI), 2) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w krzywych granicznych, 3) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność,		

## Woda

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

## Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej do wykonania podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanej

Mieszanka kruszyw powinna być tak produkowana i składowana, aby wykazywała zachowanie jednakowych właściwości i spełniała wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwości	Wymagania dla kategorii ruchu KR4
1	Zestaw sit #, mm	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)
2	Uziarnienie mieszanki	0/31,5
3	Maksymalna zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	UF9
4	Zawartość nadziarna wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	OC <sub>90</sub>
5	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia – rysunek 1
6	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tablicy 3
7	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych	Wg tablicy 4
8	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>1)</sup> po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-2, oznaczona wg PN-EN 933-8	45
9	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>30</sub>
10	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>	M <sub>DE</sub> 35

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	27	52	0

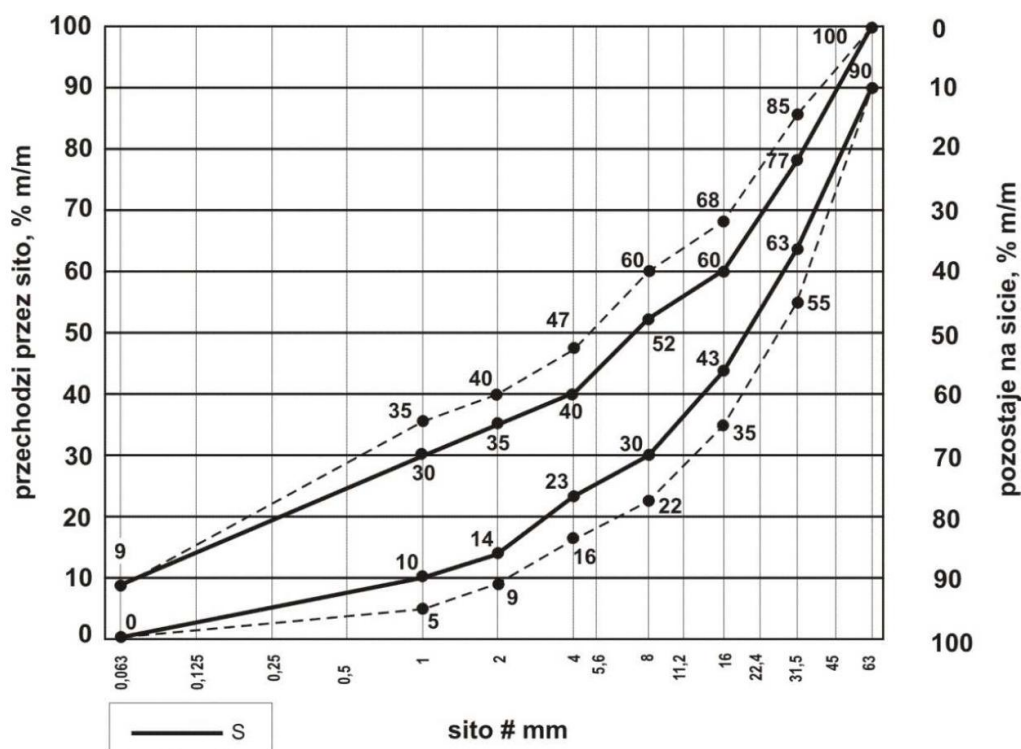
# PROWED BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH

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, kom.. 501 047 469

11	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4
12	Wartość wskaźnika CBR po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej warstwy przy energii 0/59 J/cm <sup>3</sup> i moczeniu w wodzie 96h, oznaczony wg PN-EN 13286-47, co najmniej, %	80
13	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100
1) badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2		



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstw podbudowy zasadniczej

Dostarczona mieszanka kruszywa musi być identyfikowalna przez następujące informacje:

- powołanie na WT-4 2010,
- źródło i producenta – jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska,
- wymiar górnego kruszywa (D),
- rodzaje kruszywa zawarte w mieszance,
- gęstość szkieletu mieszanki i wilgotność optymalna.

Dokument dostawy powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- oznaczenie wg asortymentu,
- datę wysyłki i pochodzenie,
- wielkość dostawy,
- kolejny numer dokumentu dostawy.

Producent mieszanek musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP), aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania niniejszej STWiORB. Przy produkcji mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować system 4.

## Sprawdzenie właściwości mieszanek do wykonania podbudowy

Oprócz wymagań dotyczących uziarnienia podanych na rysunku 1 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w Tablicy 3.

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	28	52	0

# 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, kom. 501 047 469

Tablica 3. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S).

Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)						
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)						
	0,5	1	2	4	8	16	31,5
Wymaganie	±5	±5	±7	±8	±8	±8	±8

Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymagania dotyczą deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Krzywa uziarnienia (s) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 3 i zaznaczonych na rysunku liniami przerywanymi, ale powinna spełniać wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach							
	[różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]							
	1/2		2/4		4/8		8/16	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Wymaganie	4	15	7	20	10	25	10	25

## SPRZĘT

Do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanej należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymagania to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od ciężkiego można dopuścić spycharki.
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## WYKONANIE ROBÓT

### Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWiORB D.04.01.01., D.04.05.01. lub innej specyfikacji dotyczącej warstwy nawierzchni występującej pod podbudową zasadniczą z mieszanki niezwiązanej. Jeżeli podłoże gruntowe, podłoże ulepszone lub inna warstwa nawierzchni wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

Podłoże pod podbudowę z mieszanki niezwiązanej powinno być nośne, dla którego wtórny moduł odkształcenia E2 wynosi co najmniej:

a) 80 MPa, przy obciążeniu drogi ruchem kategorii KR1-KR2,

b) 100 MPa, przy obciążeniu drogi ruchem kategorii KR5-KR7.

Kontrolę nośności podłoża należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,05-0,15 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,25 MPa.

W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$ :

$$E_2 = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	29	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

$D$  – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm.

Podłoże powinno być równe, dobrze odwodnione i wyprofilowane zgodnie z dokumentacją projektową. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym:

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

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

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

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2$$

w którym:

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  – umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny/geotkaniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane i ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robot w odstępach nie większych, niż co 10 m.

## 15. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA WIĄŻĄCA AC 16W

### MATERIAŁY

#### Lepiszczka asfaltowe

Na drogach kategorii KR1-KR7 należy zastosować asfalt drogowy 35/50 wg PN-EN 12591 [27] (tablica 2).

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACW	Gatunek lepiszcza
		Asfalt drogowy
KR1-KR7	AC 16W	35/50

Asfalt drogowy 35/50 powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3.

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

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				35/50
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	30	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53
7	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8
8	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5

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

## Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2014” [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne, kruszywo o ciągłym uziarnieniu i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 4÷6:

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	Drogi o ruchu KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C90/20</sub>
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>50/10</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1794-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

Tablica 5a. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu łamanego do D<sub>8</sub> mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	Drogi o ruchu KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC20</sub>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	31	52	0

**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, kom.. 501 047 469

Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tablica 5b. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o niełamanego o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	Drogi o ruchu KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	$G_F$ 85
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}$ 20
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F$ 10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	Drogi o ruchu KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F$ 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

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

### Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda A po 6h obracania wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnie złożonej recepty. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	32	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

## Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować pasty lub taśmy termoplastyczne o grubości co najmniej 15 mm. Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej. Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27].

## Granulat asfaltowy

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” w ilości do 15% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych w dokumencie WT-2 2014 [65] oraz spełnienia właściwości mma.

## SPRZĘT

### Sprzęt do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni mas bitumicznych o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania środków adhezyjnych (jeśli ich stosowanie będzie konieczne) i innych niezbędnych dodatków. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.
- układarki mieszanek mineralno-asfaltowych wyposażonej w: elektroniczny system sterowania równości układanej warstwy, zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki. Układarka musi umożliwiać układanie warstwy wiążącej na całej szerokości jezdni w jednej operacji technologicznej.
- skraparki,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- szczotki mechanicznej i/lub innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzętem drobnym.

## TRANSPORT

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

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

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

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

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	33	52	0

**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, kom.. 501 047 469

**16. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA SCIERALNA AC 11S****Lepiszczka asfaltowe**

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

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

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 Wielorodzajowy 50/70	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	Wielorodzajowy 35/50	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

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

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
1	2		3	4	5
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm²	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	34	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

	rozcigania)						
	Wahadło Vialit (meto-da uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)  
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

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

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 12, 13, 14, 15.

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

## Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	35	52	0

# 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, kom. 501 047 469

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

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

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## Materiały do złączenia warstw konstrukcji

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

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

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

## SPRZĘT

### 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:

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

## TRANSPORT

### Transport materiałów

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

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

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

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót.

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

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	36	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 17. NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOWO - MATYKSOWEJ SMA 11

### Lepiszczas asfaltowe

Na drogach kategorii KR5-KR7 należy zastosować asfalt modyfikowany 45/80-55 lub 45/80-80 wg PN-EN 14023:2011/Ap1 2014-04 [27] (tablica 2). Zaleca się na drogach kategorii KR2-KR3

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza
		Asfalt modyfikowany
KR5-KR7 (zaleca KR2,KR3)	SMA 11	45/80-55, 45/80-80

Asfalty modyfikowany powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych wg PN-EN 14023:2011

Lp.	Właściwość	Jednostka.	Metoda badania	Wymaganie dla asfaltu rodzaju	
				45/80-55	45-80-80
1	Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	45-80	45-80
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	≥55	≥80
3	Nawrót sprężysty w 25 °C	%	PN-EN 13398	≥70	≥80
4	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	PN-EN 12593	≤-15	≤-18
5	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592	≥235	≥235
6	Siła rozciągania w 10 °C (mała prędkość rozciągania)	J/cm <sup>2</sup>	PN-EN 13589 PN-EN 13703	≥3 w 10 °C	≥2 w 10 °C
7	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1	≤0,5	≤0,5
8	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	≤8	≤8
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 PN-EN 1426	≥60	≥60
10	Nawrót sprężysty w 25 °C po starzeniu	%	PN-EN 12607-1, PN-EN 13398	≥50	≥60
11	Stabilność magazynowania: Różnica temperatur mięknięcia	°C	PN-EN 13399, PN-EN 1427	≤5	≤5
12	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 12607-1, PN-EN 1427	do zadeklarowania	do zadeklarowania

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

### Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2014 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 4+6. Rodzaj użytego kruszywa do mieszanki SMA należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru/Przedstawicielem Zamawiającego.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej i wiążącej z mieszanki SMA 11

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/15
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub>

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	37	52	0



**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, kom.. 501 047 469

	$G_{20/15}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$F_{120}$ lub $S_{120}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{1000}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{25}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{50}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl7}$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1794-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
Powinowactwo pomiędzy kruszywem i asfaltem oznaczone wg PN-EN 12697-11, metoda A, zastosowaniem frakcji 5-8 mm lub 8-11 mm oraz lepiszcza przewidzianego do zastosowania, co najmniej %	80

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej i wiążącej z mieszanki SMA 11

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{\geq 85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{rc20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej i wiążącej z mieszanki SMA 11

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR5-KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{RAB} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$Ka20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Do warstwy ścieralnej z SMA dopuszcza się użycie tylko i wyłącznie wypełniacza wapiennego. Nie zezwala się na stosowanie pyłów z odpylania, dozowanych jak odrębne kruszywo. Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	38	52	0

# 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, kom. 501 047 469

składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować.

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7. Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 2.3.

Tablica 7. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania dla kruszywa 2/4 lub 2/5
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/15
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>1</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>

## Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym. Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa. Każdorazowo wraz z badaniem typu należy przedłożyć do zatwierdzenia badanie spływności lepiszcza.

## Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda A po 6h obracania wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnej złożonej recepty mma. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

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

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 5 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 8 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco

**Nie dopuszcza się stosowania do uszczelnień emulsji asfaltowej.**

## Taśmy kauczukowo-asfaltowe

Przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z mieszankami mineralno-asfaltowymi na gorąco należy stosować kauczukowo-asfaltowe taśmy samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami, o przekroju prostokątnym o szerokości od 20 do 70 mm, grubości od 2 do 20 mm, długości od 1 do 10 m. Taśmy powinny charakteryzować się:

- a) dobrą przyczepnością do pionowo przeciętej powierzchni nawierzchni,
- b) odpornością na starzenie się.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	39	52	0

# 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, kom. 501 047 469

Taśmy te służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ściankami warstwy bitumicznej wcześniej wykonanej lub urządzeń obcych. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy.

## Dodatki obniżające temperaturę otaczania i wbudowywania mieszanki

Dodatki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki w ogólności można podzielić na:

- dodatki pochodzenia organicznego z grupy wosków i amidów kwasów tłuszczowych wpływające na lepkość asfaltu,
- dodatki chemiczne działające powierzchniowo czynnie i polepszające zwilżalność kruszywa przez asfalt.

Zastosowanie technologii mieszanek WMA nastąpi wyłącznie po uzyskaniu akceptacji Inżyniera i Zamawiającego w przypadku gdy mieszanki WMA będą spełniać wymagania podane w pkt. 5. Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Ilość dozowanego dodatku WMA w stosunku do asfaltu należy przyjmować na podstawie zaleceń producenta. Wynosi ona zwykle 2-3% w stosunku do masy asfaltu dla dodatków WMA modyfikujących lepkość w postaci stałej (np. granulki lub płatki) lub 0,3 – 0,5% w stosunku do masy asfaltu dla dodatków działających powierzchniowo czynnie w postaci płynnej.

Na rynku istnieją też gotowe lepiszcza typu WMA poprawiające urabialność mieszanek mineralno-asfaltowych i pozwalające na obniżenie temperatury produkcji i wbudowania mieszanek mineralno-asfaltowych. Zastosowanie lepiszczy tego typu można dopuścić na podstawie deklaracji własności użytkowych ponieważ środki w nich zastosowane nie zmieniają parametrów technicznych lepiszczy a jedynie poprawiają urabialność mieszanek mineralno-asfaltowych, działają powierzchniowo czynnie polepszając zwilżalność kruszywa.

## SPRZĘT

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

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

## TRANSPORT

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

Kruszywa można przewozić w dowolny sposób, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

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

Mieszanek SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin.

## WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji badanie typu mma (projekt składu mieszanki SMA wraz z pełnymi badaniami materiałów wsadowych i właściwości SMA). W Badaniu Typu przesiew mieszanki mineralnej należy podać zgodnie z normą PN-EN 933-1, obowiązkowo należy podać odsiew mieszanki mineralnej, który powinien być wyrażony z dokładnością do 0,1%. Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	40	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicy 9.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 8. Wymagania dotyczące właściwości SMA podane są w tablicy 9.

Podana minimalna zawartość asfaltu  $B_{\min}$  dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej 2,65 Mg/m<sup>3</sup>. W przypadku, gdy mieszanka mineralna charakteryzuje się inną gęstością należy do  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65 / \rho_a$$

w którym:

$\rho_a$  – gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w [Mg] na [m<sup>3</sup>], określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA 11 do warstwy ścieralnej dla ruchu KR5-KR7 [65]

Wymiar oczek sit # [mm]	Drogi kategorii ruchu KR5-KR7
Przechodzi przez:	Mieszanka mineralna SMA 11
22,4	-
16,0	100 ÷ -
11,2	90 ÷ 100
8	50 ÷ 65
5,6	35 ÷ 45
2	20 ÷ 30
0,125	9 ÷ 17
0,063	8 ÷ 12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego [% (m/m)]	0,3 ÷ 1,5
Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m	$B_{\min 6,6}$

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki SMA 11 do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5-KR7

L p .	Właściwości, metoda badania	Formowanie próbek	Kategoria ruchu KR5-KR7
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	PN-EN 13108-20, C.1.2. (2x50 uderzeń)	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 3,5}$
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem, PN-EN 12697-8 p.5	PN-EN 13108-20, C.1.2. (2x50 uderzeń)	VFB <sub>Deklarowane</sub>
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej, PN-EN 12697-8 p.5	PN-EN 13108-20, C.1.2. (2x50 uderzeń)	VMA <sub>Deklarowane</sub>
4	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	PN-EN 13108-20, C.1.1. (2x35 uderzeń)	ITSR <sub>90</sub>
5	Odporność na deformację trwale, PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cyklów <sup>b)</sup> Grubość płyty 40 mm	PN-EN 13108-20, C.1.20 (wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> )	WTS <sub>AIR 0,10</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>
6	Splywność, PN-EN 12697-18, p. 5	-	D <sub>0,3</sub>

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65]

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	41	52	0

b) Procedurę kondycjonowania próbek i ich dalszego przygotowania podano w WT-2 2014 [65]

### Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie. Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury podanej przez producenta asfaltu.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Najwyższa temperatura mieszanki w przypadku zastosowania asfaltu modyfikowanego nie powinna przekraczać temperatury podanej przez producenta asfaltu.

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

### Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa podbudowy lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną SMA powinno być na całej powierzchni: ustabilizowane i nośne, czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy. Wymagana równość podłużna i poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać 10 mm.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.6. Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej. Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym). W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata. Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej. Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych. Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

### Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany na żądanie Zamawiającego do przeprowadzenia w jego obecności próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39]. Na podstawie uzyskanych wyników Przedstawiciel Zamawiającego podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego w miejscu przez niego wskazanym. Ewentualne wykonanie zarobu próbnego i odcinka próbnego Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w cenie kontraktowej.

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	42	52	0

# 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, kom. 501 047 469

## Połączenie międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej SMA powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

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

- dobrana ilość lepiszcza musi zapewnić wymaganą szczepność międzywarstwową.

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

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

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Zamawiającego. Należy stosować procedurę wg PN-EN 12272-1. Wymagania wobec szczepności międzywarstwowej badanej metodą Leutnera wg instrukcji IBDiM: warstwa wyrównawcza lub wiążąca / warstwa ścierna  $\geq 1,3 \text{ MPa}$ .

## Wbudowanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w pkt. 5.4 i 5.6. Transport mieszanki SMA asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2. Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ). W wypadku stosowania mieszanek SMA z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 10. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścierna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	+5	>+5
Warstwa ścierna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	>+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości warstwy SMA 11

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11, KR5-KR7	4	$\geq 98,0$	$2,0 \pm 5,0$

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Wbudowywanie ręczne dopuszcza się tylko w uzasadnionych przypadkach i za zgodą Inspektora Nadzoru/Przedstawiciela Zamawiającego. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw SMA należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji.

## Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścierna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D < 16 \text{ mm}$  zaleca się stosowanie posypki o wymiarze  $2/4 \text{ mm}$  lub  $2/5 \text{ mm}$ .

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	43	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu. Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg /m<sup>2</sup>.

## Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 [65].

## KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- przeprowadzić badania typu mieszanki mma na zgodność z niniejszą SST i przedstawić do akceptacji dla Przedstawiciela Zamawiającego
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

## Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Przedstawiciela Zamawiającego).

## Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecnioobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [63.1] podczas produkcji MMA na potrzeby budowy. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Przedstawiciel Zamawiającego może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Przedstawiciel Zamawiającego może przeprowadzić badania kontrolne.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- badanie składu mieszanki SMA
- badania właściwości mieszanki SMA
- badania właściwości wykonanej warstwy
- badania materiałów wsadowych do SMA
- badanie spływności mieszanki
- pomiar temperatury mieszanki SMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki SMA
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- badanie wydatku skropienia,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	44	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Przedstawiciela Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Badania kontrolne prowadzone są w laboratorium Zamawiającego. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Nadzór nad pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Wykonawca ma obowiązek swoim sprzętem pobrać wszystkie możliwe próbki do badań kontrolnych, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Właściwości lepiszcza
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
2.7	Połączenia międzywarstwowe
2.8	Badanie wydatku skropienia
2.9	Koleinowanie
2.10	Splywność mieszanki metodą Schellenberga

<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona  
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

## Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshall'a

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a nie może wykraczać poza wartości dopuszczalne określone w tablicy 9.

## Warstwa asfaltowa

### Wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 11. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i dróg wyższych klas należy stosować jedną z poniższych metod. Równość podłużna mierzona obiema metodami (metodą profilometryczną i łaty 4-metrowej) powinna być spełniona jednocześnie dla wykonanej warstwy ścieralnej.

### Metoda profilometryczna

Metoda umożliwiająca wyznaczenie wskaźnika równości IRI.

Do pomiarów profilometrycznych powinien być używany sprzęt umożliwiający rejestrację z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznej długości 50 m. Wartość IRI wyznacza się dla odcinków miarodajnych o długości nieprzekraczającej 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości wyznaczonego odcinka miarodajnego. Wartości wskaźnika IRI określa tabela:

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	45	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

Tablica 27. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]		
		50%	80%	100%
Z, L	Pasy ruchu	≤ 2,8	≤ 3,9	≤ 4,9

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej  $E(IRI)$  i odchylenia standardowego  $D : E(IRI) + D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

## Metoda czterometrowej łąty i klina

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej niezależnie od pomiarów profilometrycznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu). Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Dopuszczalne nierówności określa tabela:

Tablica 28. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm] dla 100% pomiarów
Z, L	Pasy ruchu	≤ 6

## Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łąty i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tabela:

Tablica 29. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
Z, L	Pasy ruchu	≤ 6	-	≤ 9

## Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż - 0/+10 cm. Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	46	52	0

**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, kom.. 501 047 469

**18. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

NR UMOWY	UMOWA NR 17/PDR/2019		
STADIUM	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY		
INWESTOR	Gmina Elbląg ul. Browarna 85, 82-300 Elbląg		
PRZEDSIĘWZIĘCIE	„Przebudowa drogi gminnej Nr 101012N w m. Pilona i m. Przezmark wraz z budową kanalizacji deszczowej”		
NAZWA OBIEKTU	Droga gminna Nr 101012N		
ADRES OBIEKTU	Gmina Elbląg , m. Pilona, m. Przezmark Obręb Pilona , dz. Nr : 194,188, 31,20,184,185,16/1,15,183,12/2,11,10,8,7,190 186,64,63,61,189,60,58,57,46,45/5,45/2,45/1,44,6 Obręb Przezmark, dz. Nr : 323,3221/3,320/1,420,320/2,418,325		
BRANŻA	DROGOWA		
TYTUŁ OPRACOWANIA	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA		
KATEGORIA OBIEKTU	XXV		

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

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED**

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	47	52	0



# 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, kom.. 501 047 469

## 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 **Nr 101012N** w m. Piona i m. Przezmark i polega na: przebudowie jezdni, budowie kanalizacji deszczowej.

Zakres robót budowlanych dla zamierzenia budowlanego:

- roboty związane z urządzeniem zaplecza i placu budowy,
- roboty montażowe zabezpieczeń na placu budowy,
- roboty rozbiórkowe,
- roboty ziemne (wykopy liniowe i punktowe o głębokości mniejszej niż 3m, o bezpiecznym nachyleniu ścian),
- roboty budowlano-montażowe,
- roboty zbrojarskie i betonowe,
- roboty wykończeniowe zewnętrzne,
- roboty instalacyjne w zakresie sieci – sieć kanalizacji deszczowej,
- roboty związane z urządzeniem terenu – nawierzchnie, podbudowy, pobocza, oznakowanie pionowe.

## 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.

- skałczenia 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 ciepłociągów, należy wykonywać zgodnie z warunkami odpowiednich gestorów.

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	48	52	0

## 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, kom.. 501 047 469

### **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

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	49	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## 19. KOPIE UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Urząd Wojewódzki  
82-300 w Elblągu  
Wydział Planowania Przestrzennego, Urbanistyki,  
Architektury i Nadzoru Budowlanego  
ul. Heimańska 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 startowych i manipulacyjnych oraz typowych mostów i przepustów,
2. w zakresie budowli nie będących budynkami w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego budowli.

Główny Architekt Wojewódzki  
mgr inż. arch. Julia Wróbel

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	50	52	0

# 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, kom.. 501 047 469



## WARMIŃSKO-MAZURSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WAM/OKK/UJ/63/09

Olsztyn, dnia 05 czerwca 2009 r.



### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy-Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw /Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364/, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2a ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm./, § 3 ust. 1, § 12 pkt 1 i § 18 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

#### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

#### nadaje

**Pani KATARZYŃE SWISŁOCKIEJ**

inżynier budownictwa  
ur. dnia 14 grudnia 1964 r. w Elblągu

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0046 /POOD/09

#### DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI DROGOWEJ

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



#### Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Andrzej Stasińkowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. inż. Sylwester Rączkiewicz

19-532 Olsztyn, Plac Konsulów Polskich 1, tel/fax (089) 527-72 02; tel. (0-89) 523-29-95 (e-mail) [wam@idb.org.pl](mailto:wam@idb.org.pl)

#### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	51	52	0

# 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, kom.. 501 047 469

## III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS. NR 1 ARK.1	W SKALI 1:500	-	PLAN SYTUACYJNY
RYS. NR 1 ARK.2	W SKALI 1:500	-	PLAN SYTUACYJNY
RYS. NR 1 ARK.3	W SKALI 1:500	-	PLAN SYTUACYJNY
RYS. NR 1 ARK.4	W SKALI 1:500	-	PLAN SYTUACYJNY
RYS. NR 2 ARK.1	W SKALI 1:50/1:500	-	PROFIL PODŁUŻNY
RYS. NR 2 ARK.2	W SKALI 1:50/1:500	-	PROFIL PODŁUŻNY
RYS. NR 2 ARK.3	W SKALI 1:50/1:500	-	PROFIL PODŁUŻNY
RYS. NR 2 ARK.4	W SKALI 1:50/1:500	-	PROFIL PODŁUŻNY
RYS. NR 3 ARK.1	W SKALI 1:50	-	PRZEKROJE NORMALNE Z ELEMENTAMI KONSTRUKCYJNYMI
RYS. NR 3 ARK.2	W SKALI 1:50	-	PRZEKROJE NORMALNE Z ELEMENTAMI KONSTRUKCYJNYMI
RYS. NR 4 ARK1- ARK.13	W SKALI 1:100	-	PRZEKROJE POPRZECZNE

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA PROWED

Data	Nazwa dokumentu	Strona	Stron	Nr rew.
2019-12-20	Opis techniczny	52	52	0