

UMOWA Nr ZPI. 272. 1.3.2014 ZAGOSPODAROWANIE POSCALENIOWE W RAMACH PROJEKTU „SCALENIE GRUNTÓW WSI BYSTROWICE, WIĘCKOWICE, TYNIOWICE”

**Wykonane Drogi utwardzone w m. Tyniowice**  
(Protokół odbioru wykonanych robót z dnia 9 marca 2015 roku - FV 1/03/15)



droga nr 251

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 11499

# Badania kontrolne koryta robót ziemnych

SST D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

Budowa: **Remont drogi gminnej DR T\_251 w miejscowości Tyniowice w km 0+693,85**

Zamawiający  
Wykonawca

Starosta Jarosławski  
Staltech sp. z oo.

kilometraż	szerokość	STRONA PRAWA			STRONA LEWA		
		równość		spadek poprzeczny	równość		spadek poprzeczny
		podłużna	poprzeczna		podłużna	poprzeczna	
	[ m ]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]
0+20	3,20	14			14		
0+40	3,27	11	12		15	10	
0+60	3,24	13		2,80	13		2,80
0+80	3,28	14			10		
0+100	3,19	13			11		
0+120	3,21	15			13		
0+140	3,23	12	13	3,00	14	13	3,20
0+160	3,22	15			14		
0+180	3,24	18			15		
0+200	3,21	17			13		
0+220	3,23	15	12	2,80	10	10	2,80
0+240	3,20	15			10		
0+260	3,27	15			14		
0+280	3,24	14			15		
0+300	3,24	11			13		
0+320	3,28	13	15	3,30	10	14	3,00
0+340	3,19	14			14		
0+360	3,21	14			11		
0+380	3,23	15			13		
0+400	3,20	14			14		
0+420	3,27	11	12	3,10	14	14	3,20
0+440	3,24	13			15		
0+460	3,28	14			13		
0+480	3,24	17			10		
0+500	3,28	15			10		
0+520	3,19	15	12	3,20	12	11	3,10
0+540	3,21	15			14		
0+560	3,20	14			11		
0+580	3,27	11			15		
0+600	3,24	13			14		
0+620	3,28	14	10	3,20	14	12	3,40
0+640	3,24	11			14		
0+660	3,28	13			15		
0+680	3,19	14			13		
0+693,85	3,21	15			10		

Inspektor Nadzoru  
mgr inż. Henryk Korecki  
Uprawnienia budowlane  
bez ograniczeń  
w specjalności drogowo-mostowej  
nr ewid. UAN/VII/83864/85

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zajac  
Upr. Bud. nr ew. 14/99

# Badania kontrolne podbudowy z ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Budowa: **Remont drogi gminnej DR T\_251 w miejscowości  
Tyniowice w km 0+693,85**

Zamawiający: **Starosta Jarosławski**  
Wykonawca: **Staltech sp.z oo.**

kilometraż	szerokość	STRONA PRAWA			STRONA LEWA		
		równość		spadek poprzeczny	równość		spadek poprzeczny
		podłużna	poprzeczna		podłużna	poprzeczna	
	[ m ]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]
0+20	3,28	10			14		
0+40	3,19	15	11		14	11	
0+60	3,21	18		2,60	15		2,90
0+80	3,23	17			13		
0+100	3,19	13			11		
0+120	3,21	15			13		
0+140	3,23	12	13	3,00	14	15	3,10
0+160	3,22	15			12		
0+180	3,28	13			15		
0+200	3,19	14	12		13		
0+220	3,21	15		2,90	14		2,70
0+240	3,23	15			15	13	
0+260	3,23	10			10		
0+280	3,20	15	13		10		
0+300	3,27	18			14		
0+320	3,24	17			14		
0+340	3,28	13	14	2,90	15	13	3,20
0+360	3,19	14			13		
0+380	3,21	14			11		
0+400	3,23	15			13		
0+420	3,20	13			14		
0+440	3,27	10	15	3,40	14	15	3,20
0+460	3,24	15			15		
0+480	3,28	18			13		
0+500	3,24	10			10		
0+520	3,28	15			10		
0+540	3,19	18	11	3,20	12	12	3,40
0+560	3,21	17			14		
0+580	3,28	14			11		
0+600	3,19	11			15		
0+620	3,21	13			14		
0+640	3,23	16	12	3,20	14	13	3,40
0+660	3,24	15			15		
0+680	3,28	18			13		
0+693,85	3,19	17			10		

Inspektor Nadzoru  
mgr inż. Henryk Korecki  
Uprawnienia budowlane  
bez ograniczeń  
w specjalności drogowo-mostowej  
nr ewid. WAM/VII/8386/4/85

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 114/99

**Badania kontrolne podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 15 cm**

*D-04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie*

**Budowa: Remont drogi gminnej DR T\_251 w miejscowości Tyniowice w km 0+693,85**

Zamawiający:

Starosta Jarosławski

Wykonawca

Staltech sp.z oo.

kilometraż	szerokość	STRONA PRAWA				STRONA LEWA			
		równość		spadek poprzeczny	grubość podbudowy	równość		spadek poprzeczny	grubość podbudowy
		podłużna	poprzeczna			podłużna	poprzeczna		
	[ m ]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]	[cm]	[ mm ]	[ mm ]	[ % ]	[cm]
0+20	3,02	8				6			
0+40	3,05	5				5			
0+60	3,01	2	3	3,20	16	9	6	2,50	15
0+80	3,03	5				8			
0+100	3,03	4				8			
0+120	3,01	6				4			
0+140	3,02	8	6	2,90		6	6	3,10	
0+160	3,02	2				9			
0+180	3,02	1				5			
0+200	3,05	3			15	3			15
0+220	3,01	8	7	3,00		5	9	3,00	
0+240	3,03	5				3			
0+260	3,03	2				6			
0+280	3,04	5				5			16
0+300	3,04	6			14	9			
0+320	3,02	6	7	2,9		8	8	3,5	
0+340	3,04	5				9			
0+360	3,05	2				5			
0+380	3,05	8				4			
0+400	3,05	9				5			
0+420	3,01	5	9	3,1		8	5	3,1	14
0+440	3,06	2			16	6			
0+460	3,06	4				5			
0+480	3,06	9				6			
0+500	2,98	6				5			15
0+520	3,07	5	9	3,4		6	7	3,1	
0+540	3,01	8			14	5			
0+560	3,07	5				9			
0+580	3,07	2				6			
0+600	3,02	2				5			
0+620	3,05	6	9	3,1		9	9	3,4	
0+640	3,01	4				8			15
0+660	3,03	9				7			
0+680	3,03	8			14	4			
0+693,85	3,10	5				6			

Inspektor Nadzoru  
mgr inż. Henryk Korecki  
Uprawnienia budowlane  
bez ograniczeń  
w specjalności drogowo-mostowej  
nr ewid. UAN/VII/8386/4/85

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. /14/99

<b>Wykonawca:</b> Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	Zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu: Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice  Numer sprawy:	<b>Zamawiający:</b> Powiat Jarosławski – Zarząd Powiatu Jarosławskiego ul. Jana Pawła II 17 37 – 500 Jarosław
--	--	---

# **PROTOKÓŁ BADAŃ NOŚNOŚCI I ODKSZTAŁCENIA PRZEZ OBCIĄŻENIE PŁYTĄ VSS**

**EKO**  
**LABORATORIUM**  
ul. Lipowa 6, 37  
tel. 665 66 66  
NIP 792-192-30-97, R

wg BN - 64/8931 -02

192-192-30-37, 19				
Nr laboratoryjny		LAB – 27/2.2015.SC		
Data		28.02.2015		
Opis		Inwestycja realizowana jako zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu „Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice”		
Uwagi		Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica		
BADANA WARSTWA: Warstwa kruszywa łamanego stab. mech. - Bystrowice				
Lokalizacja	ciśnienie	$\Delta S(mm)$	E1 (MPa) E2 (MPa)	Wskaźnik zagęszczenia Is
Droga nr 251 Km 0+250 Korelacja do Płyty dynamicznej	0,25 - 0,35	0,51	44,12	2,12
	0,25 - 0,35	0,24	93,75	

Wnioski:

**Specjalista ds. Geotechniki**  
... **Mariusz Kic**  
Upr. bud. Nr 260/01  
Badanie wykonał

**WŁAŚCICIEL**  
Kierownik Laboratorium  
mgr inż. **Hanna Kic**  
.....  
Sprawdził



<b>Wykonawca:</b> Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	Zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu: Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice  Numer sprawy:	<b>Zamawiający:</b> Powiat Jarosławski – Zarząd Powiatu Jarosławskiego ul. Jana Pawła II 17 37 – 500 Jarosław
--	--	---

**PROTOKÓŁ BADAŃ LEKKĄ PŁYTĄ DYNAMICZNĄ TYPU SD-10 (DPL)**  
zgodnie z wytycznymi: ZTVE-StB 94 TP BF – StB część B 8.3 z uwzględnieniem zależności korelacyjnych

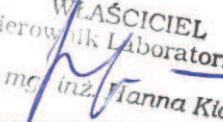
Nr laboratoryjny				
LAB – 25/2.2015.SC				
Data				
28.02.2015				
Opis				
Inwestycja realizowana jako zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu „Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice”				
Uwagi				
Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica				
BADANA WARSTWA:				
Warstwa kruszywa łamanego stab. mech. - Bystrowice				
L.P.	Lokalizacja	Zmierzony dynamiczny moduł odkształcenia E <sub>vd</sub>	Równoważny statyczny moduł odkształcenia E <sub>v2</sub> /Nośność/	Wskaźnik zagęszczenia I <sub>s</sub>
1	Droga nr 251 Km 0+100	38,9	81,69	≥ 1,0
2	Droga nr 251 Km 0+300 Korelacja do VSS	44,3	93,03	≥ 1,0

Wnioski:

Specjalista d/s Geotech. 1

  
Inż. Marcin K.  
Upr. bud. Nr 260/01

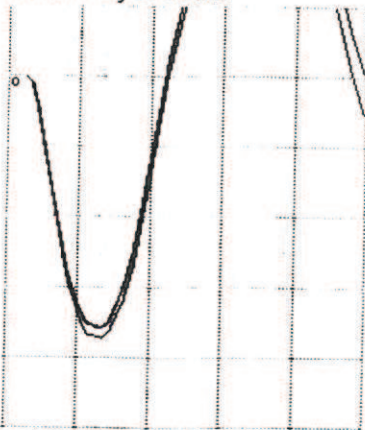
Badanie wykonał

**WŁAŚCICIEL**  
Kierownik Laboratorium  
  
mgr inż. Hanna Kic

Sprawdził



Dynamiczne obciążenie płyty pomiar  
Płyta obciążana dynamicznie  
TP BF-StB Część B 8.3  
Przyrząd: ZORN ZFG-3000  
Typ płyty: 300mm/10kg  
Numer Przyr: #5358



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	124.8	0.721
2.	128.6	0.752
3.	126.3	0.720
i.M.	126.6	0.731

s/v= 5.774 ms

Evd= 30.8MN/m<sup>2</sup>

Pogoda:

Obszar doświadczalny:

Dr nr 251

km 0+100

Podłoże pod płytą:

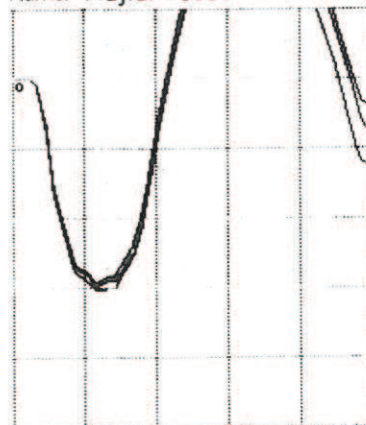
Rodzaj podłoża:

Firma, wykonawca pomiaru:

0.731  
0.752  
0.721

Nr. v(mm/s) s (mm)

Dynamiczne obciążenie płyty pomiar  
Płyta obciążana dynamicznie  
TP BF-StB Część B 8.3  
Przyrząd: ZORN ZFG-3000  
Typ płyty: 300mm/10kg  
Numer Przyr: #5358



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	160.5	0.612
2.	156.1	0.586
3.	155.4	0.594
i.M.	157.3	0.597

s/v= 3.795 ms

Evd= 37.7MN/m<sup>2</sup>

Pogoda:

Obszar doświadczalny:

Dr nr 251

skrytka kolejowa

Podłoże pod płytą:

0.612

Rodzaj podłoża:

Firma, wykonawca pomiaru:

0.597  
0.586  
0.612

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Wierzytwa Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 114/99

<b>Wykonawca:</b> Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	Zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu: Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice  Numer sprawy:	<b>Zamawiający:</b> Powiat Jarosławski – Zarząd Powiatu Jarosławskiego  <b>ul. Jana Pawła II 17</b> <b>37 – 500 Jarosław</b>
--	--	---

# **PROTOKÓŁ BADAŃ NOŚNOŚCI I ODKSZTAŁCENIA PRZEZ OBCIĄŻENIE PŁYTĄ VSS**

**EROT**  
**LABORATORIUM**  
ul. Lipowa 6, 37  
tel. 665 60  
NIP 792-192-30-97, REG

wg BN - 64/8931 -02

<b>Nr laboratoryjny</b>		<b>LAB – 10/11.2014.SC</b>		
<b>Data</b>		<b>28.11.2014</b>		
<b>Opis</b>		Inwestycja realizowana jako zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu „Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice”		
<b>Uwagi</b>		Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica		
<b>BADANA WARSTWA:</b>		Podbudowa z ulepszonego podł. Stab. spoiwem - Tyniowice		
<b>Lokalizacja</b>	<b>ciśnienie</b>	<b>ΔS(mm)</b>	<b>E1 ( MPa) E2 (MPa)</b>	<b>Wskaźnik zagęszczenia Is</b>
Droga nr 251 Km 0+250 Korelacja do Płyty dynamicznej	0,15 - 0,25	0,60	37,5	2,14
	0,15 - 0,25	0,28	80,36	

Wnioski:

Specjalista ds. Badań:

**inż. Mariusz Kie...**  
Upr. bud. Nr 260/01

Badanie wykonał

**WŁAŚCICIEL**  
**inż. Mariusz Kie...**  
Sprawdził



<b>Wykonawca:</b> Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	Zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu: Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice  Numer sprawy:	<b>Zamawiający:</b> Powiat Jarosławski – Zarząd Powiatu Jarosławskiego ul. Jana Pawła II 17 37 – 500 Jarosław
--	--	---

**EKOT**  
LABORATORIUM  
ul. Lipowa 6, 37-500 Jarosław  
tel. 665 60 00  
NIP 792-192-30-97, REG.

**PROTOKÓŁ BADAŃ LEKKĄ PŁYTĄ DYNAMICZNĄ TYPU SD-10 (DPL)**  
**zgodnie z wytycznymi : ZTVE-StB 94 TP BF – StB część B 8.3 z uwzględnieniem zależności korelacyjnych**

<b>Nr laboratoryjny</b>		<b>LAB – 9/2.2014.SC</b>		
<b>Data</b>		<b>28.11.2014</b>		
<b>Opis</b>		Inwestycja realizowana jako zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu „Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice”		
<b>Uwagi</b>		Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica		
<b>BADANA WARSTWA:</b>		Podbudowa z uleps. Podłoża stab. spoiwem - Tyniowice		
<b>L.P.</b>	<b>Lokalizacja</b>	<b>Zmierzony dynamiczny moduł odkształcenia Evd</b>	<b>Równoważny statyczny moduł odkształcenia Ev2/Nośność/</b>	<b>Wskaźnik zagęszczenia Is</b>
1	Droga nr 251 Km 0+100	30,8	64,68	≥ 1,0
2	Droga nr 251 Km 0+250 Korelacja do VSS	37,7	79,17	≥ 1,0

Wnioski:

**Specjalista ds. Badach...**  
**mgr. Mariusz Kie**  
... Upr. bud. Nr 260/01

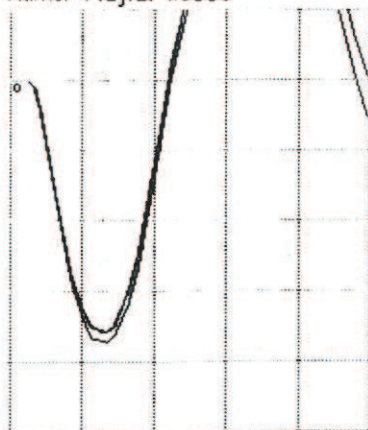
Badanie wykonał

**WŁAŚCICIEL**  
**Kierownik laboratorium**  
mgr. inż. Mariusz Kie...

Sprawdził



Dynamiczne obciążenie płyty pomiar  
 Płyta obciążana dynamicznie  
 TP BF-StB Część B 8.3  
 Przyrząd: ZORN ZFG-3000  
 Typ płyty: 300mm/10kg  
 Numer Przyr: #5358



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	124.8	0.721
2.	128.6	0.752
3.	126.3	0.720
I.M.	126.6	0.731

s/v= 5.774 ms

Evd= 30.8MN/m<sup>2</sup>

Pogoda:

Obszar doświadczalny:

Dr nr 251  
 km 0+100

Podłoga pod płytą:

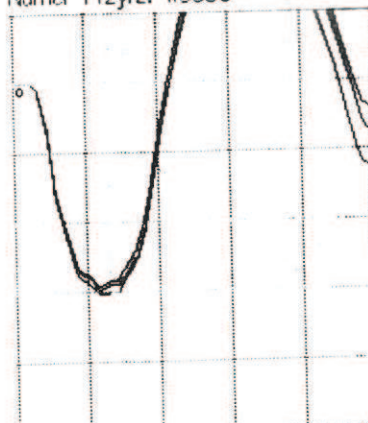
Rodzaj podłoża:

Firma, wykonawca pomiaru:

0.502  
 20 5410

Nr. v(mm/s) s (mm)

Dynamiczne obciążenie płyty pomiar  
 Płyta obciążana dynamicznie  
 TP BF-StB Część B 8.3  
 Przyrząd: ZORN ZFG-3000  
 Typ płyty: 300mm/10kg  
 Numer Przyr: #5358



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	160.5	0.612
2.	156.1	0.586
3.	155.4	0.594
I.M.	157.3	0.597

s/v= 3.795 ms

Evd= 37.7MN/m<sup>2</sup>

Pogoda:

Obszar doświadczalny:

Dr nr 251  
 skrzyżowanie  
 podłoga pod płytą:  
 0.0 VSS

Rodzaj podłoża:

Firma, wykonawca pomiaru:

0.1210  
 1.1610

ZA ZGODNOŚĆ  
 Z ORYGINAŁEM

Wzrostek Budowy  
 mgr inż. Grzegorz Zając  
 Nr. Bud. nr 14/99

<b>Wykonawca:</b> Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	<b>Zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu:</b> Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice  Numer sprawy:	<b>Zamawiający:</b> Powiat Jarosławski – Zarząd Powiatu Jarosławskiego ul. Jana Pawła II 17 37 – 500 Jarosław
--	---	---

**EKOT**  
LABORATORIUM  
ul. Lipowa 6, 37-500 Jarosław  
tel. 665 60 10 10  
NIP 792-192-30-97, REGON 142012151

**PROTOKÓŁ BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE wg. PN-S-96012**

<b>Nr laboratoryjny</b>		LAB – 5/12.2014.SC	
<b>Data</b>		04.12.2014	
<b>Opis</b>		Inwestycja realizowana jako zagospodarowanie poscaleniowe w ramach projektu „Scalanie gruntów wsi Bystrowice, Więckowice, Tyniowice”	
<b>Uwagi</b>		Lider: „STAL – TECH” Sp. z o. o. ul. Budowlanych 3 37 – 550 Radymno; Partner: Firma Remontowo – Budowlana „PIOTROWSKI” Paweł Piotrowski Piwoda 150 37 – 522 Wiązownica	
<b>BADANA WARSTWA:</b>		Podbudowa z ulepszonego podłoża stab. spoiwami hydraulicznymi	
<b>LOKALIZACJA:</b>		Droga Nr 251 - Tyniowice	
<b>Parametry kontrolne</b>			
<b>Parametr</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Wartość wymagana</b>	<b>Wartość uzyskana</b>
Wytrzymałość na ściskanie	R7	MPa	1- 0,51 2- 0,49 średnia- 0,48 3- 0,43
Wytrzymałość na ściskanie	R28	MPa	1- 1,51 2- 1,54 średnia – 1,51 3- 1,49
Wskaźnik mrozoodporności	n	-	-

Wnioski:

Specjalista ds. Geotech.

Inż. Mariusz Kie  
Upr. bud. Nr 260/01...

Badanie wykonał

WŁAŚCICIEL  
Kierownik Laboratorium  
Inż. Hanna Kie

Sprawdził

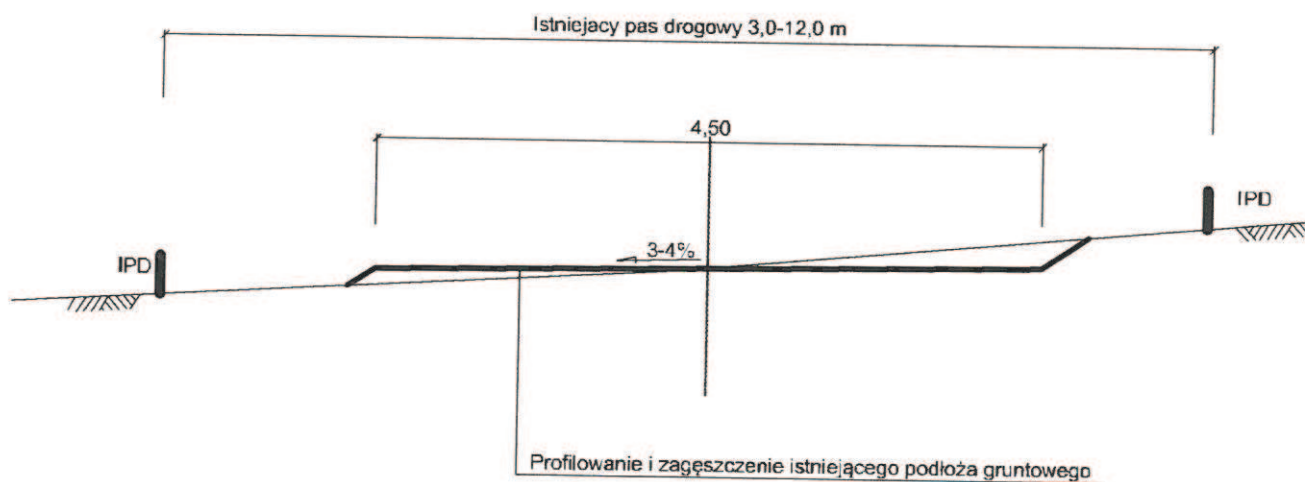


**UMOWA Nr ZPI. 272. 1.3.2014 ZAGOSPODAROWANIE  
POSCALENIOWE W RAMACH PROJEKTU „SCALENIE  
GRUNTÓW WSI BYSTROWICE, WIĘCKOWICE,  
TYNIOWICE”**

# **DROGI GRUNTOWE TYNIOWICE**

(Protokół odbioru wykonanych robót z dnia 9 marca 2015 roku – FV 01/03/2015)

# PRZEKRÓJ NORMALNY DROGI GRUNTOWE



ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Kierownik budowy  
n. gr. inż. Grzegorz Zajac  
Ukr. Bud. nr ew. 114/99

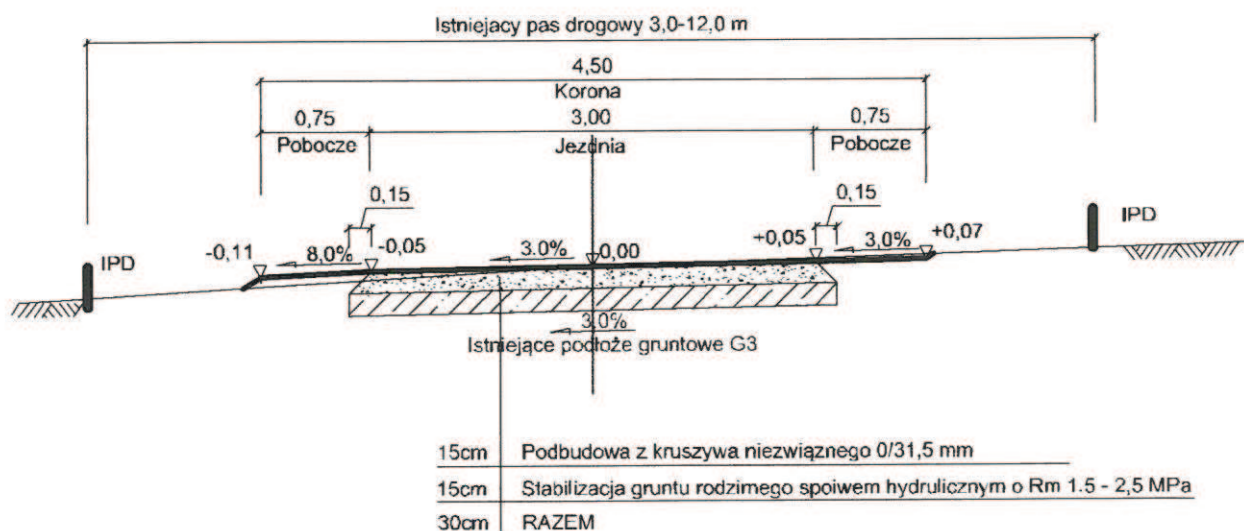
Zamierzenie budowlane:	ZAGOSPODAROWANIE POSCALENIOWE WSI BYSTROWICE, WIĘCKOWICE, TYNIOWICE		Nr rysunku:
Rodzaj dokumentu:	PROJEKT WYKONAWCZY		1.
Rysunek:	PRZEKRÓJ NORMALNY DRÓG GRUNTOWYCH		Skala:
Inwestor:	STAROSTA JAROSŁAWSKI UL. JANA PAWŁA II NR 17; 37-500 JAROSŁAW		1:50
	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Data / Podpis
Projektant:	Stanisław Salabura	UAN-III/7342/66/93	
Sprawdzający:	Marcin Grabowski	PDK/0115/POOD/06	

**UMOWA Nr ZPI. 272. 1.3.2014 ZAGOSPODAROWANIE  
POSCALENIOWE W RAMACH PROJEKTU „SCALENIE  
GRUNTÓW WSI BYSTROWICE, WIĘCKOWICE,  
TYNIOWICE”**

# **DROGI UTWARDZONE BYSTROWICE**

(Protokół odbioru wykonanych robót z dnia 9 marca 2015 roku – FV 01/03/2015)

# PRZEKRÓJ NORMALNY DROGI UTWARDZONE



ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zajac  
Upr. Bud. nr ew. 114/99

Zamierzenie budowlane:	<b>ZAGOSPODAROWANIE POSCALENIOWE WSI BYSTROWICE, WIĘCKOWICE, TYNIOWICE</b>		Nr rysunku:
Rodzaj dokumentu:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>		<b>1.</b>
Rysunek:	<b>PRZEKRÓJ NORMALNY</b>		Skala:
Inwestor:	<b>STAROSTA JAROSŁAWSKI UL. JANA PAWŁA II NR 17; 37-500 JAROSŁAW</b>		<b>1:50</b>
	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Data / Podpis
Projektant:	Stanisław Salabura	UAN-III/7342/66/93	
Sprawdzający:	Marcin Grabowski	PDK/0115/POOD/06	

## D-04.04.02. PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

## 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki.

## 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej, zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.2. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

**1.4.3. Partia** – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

**1.4.4. Kruszywo słabe** – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej, lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu, przed i po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 (tabl.5) i WT-4. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej mogą być stosowane kruszywa naturalne lub sztuczne.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Wiceprez. Sądowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Dz. Bud. i rew. 114/99

## 2.3. Wymagania dla materiałów

### 2.3.1. Kruszywo

Obowiązujące wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 13242, zawierają Wymagania Techniczne WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych (Tablica 1).

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone dla podbudowy zasadniczej, w zależności od kategorii ruchu wyszczególnionej w pkt. 1.3 niniejszej specyfikacji.

W mieszankach, które są produkowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać powyższe wymagania.

### 2.3.2. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 2.3.3. Mieszanki niezwiązane

Wobec mieszanek niezwiązanych należy stosować zasady i wymagania określone w Wymaganiach Technicznych WT-4 2010 podbudowy zasadniczej.

Do podbudowy powinna być stosowana mieszanka niezwiązana o uziarnieniu 0/31,5.

**Uwaga:** Za zgodą Inżyniera dopuszcza się inne uziarnienie mieszanki niezwiązanej, ustalone zgodnie z zasadami WT-4 2010.

Szczegółowe wymagania dla mieszanek niezwiązanych, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 13285, zawiera Tablica 6 w WT-4 2010.

Należy zastosować wymagania odpowiednie do kategorii ruchu wyszczególnionej w pkt. 1.3 niniejszej specyfikacji.

Nie dopuszcza się użycia kruszyw słabych (wg pkt. 1.4.4) w mieszance niezwiązanej do podbudowy na drodze krajowej nr 4 (trasa zasadnicza).

Użycie kruszyw słabych (wg pkt. 1.4.4) pociąga za sobą konieczność spełnienia określonych w WT-4 2010 wymagań przez mieszankę niezwiązaną po jej 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniających powyższe wymagania. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonej w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- układarek i/lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

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

ZA ZGODNOŚĆ  
ZORYGINAŁEM

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zajac  
Ust. bud. nr ew. 114/99

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę objętą niniejszą specyfikacją stanowi warstwa mieszanki niezwiązanej wg STWiORB D-04.04.01.

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inżynierem.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej, tj. 20 cm. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Zawartość wody w mieszance kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według metody Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli zawartość wody w mieszance jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy zawartość wody w mieszance jest wyższa od optymalnej, mieszankę należy osuszyć.

### 5.5. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

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

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6. Utrzymanie podbudowy

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Wykonawca Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając

Opł. 150, nr ew. 1/4/99

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania poszczególnych kruszyw oraz mieszanki niezwiązanej, przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone na podstawie pkt 2.3 niniejszej STWiORB (pkt 2.3.1 – kruszywa, pkt 2.3.3 – mieszanka).

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić kontrolę produkcji mieszanki niezwiązanej oraz kontrolę zagęszczenia tej mieszanki w wykonywanej warstwie podbudowy.

Kontrolę produkcji mieszanki należy prowadzić zgodnie z zasadami określonymi w WT-4 2010, pkt 3 *Kontrola produkcji* oraz w załączniku C do WT-4 2010 (*Zakładowa kontrola produkcji mieszanek niezwiązanych*).

Ponadto przy budowie podbudowy z mieszanki niezwiązanej należy wykonać badania o częstotliwości i zakresie podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa i mieszanki niezwiązanej wg pkt 2.3.	przy każdej zmianie kruszywa i w razie wątpliwości	

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w WT-4 2010 dla mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

### 6.3.3. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance powinna stanowić 80-100% wilgotności optymalnej, określonej metodą Proctora.

### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ :

- $I_s = 1,03$  dla podbudowy na drodze krajowej nr 4 o kategorii ruchu KR4,
- $I_s = 1,0$  dla podbudowy na drogach wewnętrznych o kategorii ruchu KR1-2.

Dopuszcza się określanie wskaźnika zagęszczenia metodą płyty dynamicznej jako dodatkowe oprócz badań VSS (ponieważ tylko badanie metoda VSS jest badaniem normowym) i po uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu.

W przypadku kontroli zagęszczenia opartej na metodzie obciążeń płytowych, wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - część 2 pkt. 2.4.4, częstotliwość badań jak w tablicy 2 lp. 8 lub według zaleceń Inżyniera.

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

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Wartości modułów odkształcenia  $E_1$  i  $E_2$  oblicza się ze wzoru:

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

gdzie:  $E$  – moduł odkształcenia [MPa],

$\Delta p$  – różnica nacisków [MPa],

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków [mm],

$D$  – średnica płyty [mm].

Końcowe obciążenie płyty powinno być doprowadzone do wartości 0,45 MPa.

Przyrost obciążenia jednostkowego  $\Delta p$  powinien być rejestrowany w zakresie 0,25 MPa do 0,35 MPa.

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa i mieszanki niezwiązanej

Badania kruszywa i mieszanki niezwiązanej powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych na podstawie pkt. 2.3 (pkt 2.3.1 – kruszywa, pkt 2.3.3 – mieszanka).

Próbki do badań powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

##### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

##### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Wykonawca Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
71  
Upr. Bud. nr ew. 714/99

**6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+1\text{ cm}$ ,  $-2\text{ cm}$ .

**6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ .

**6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

**6.4.8. Nośność podbudowy**

Moduły odkształcenia wyznaczone wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - część 2 pkt. 2.4.4, powinny być zgodne z podanymi w tablicy 3,

Tablica 3. Cechy podbudowy

Lp.	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Wymagane cechy podbudowy	
		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
1	1,03	100	180
2	1,00	80	140

Lp. 1 dotyczy podbudowy dla kategorii ruchu KR4.

Lp. 2 dotyczy podbudowy dla kategorii ruchu KR1-2.

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

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

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

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

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

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

**6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

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

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

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- oczyszczenie podłoża,
- rozłożenie i zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- utrzymanie czystości na przylegających drogach

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 2. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane - Wymagania   |
| 3. | PN-S-02205  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |

**10.2. Inne dokumenty**

5. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997 r.
6. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - część 2, IBDiM - Warszawa 1998 r.
7. WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, 2010 r.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zajac  
Utr. Bud. nr ew. 114/99

## D-04.05.02. PODBUDOWA Z ULEPSZONEGO PODŁOŻA STABILIZOWANEGO SPOIWEM HYDRAULICZNYM.

### 1. 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z ulepszanego podłoża poprzez stabilizację spoiwem hydraulicznym.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszenia gruntów spoistych podłoża poprzez stabilizację spoiwem hydraulicznym, o głębokości i lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

#### 1.4. Określenie podstawowe

**1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwa hydraulicznego – gruntowego, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Mieszanka spoiwa hydraulicznego z gruntem** - mieszanka gruntu, spoiwa hydraulicznego i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym** - mieszanka spoiwa hydraulicznego z gruntem zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa.

**1.4.4. Kruszywo stabilizowane spoiwem hydraulicznym** - mieszanka kruszywa naturalnego, spoiwa hydraulicznego i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa.

**1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone spoiwem hydraulicznym** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem, na której układana jest warstwa podbudowy.

Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB D-00.00.00. Wymagania ogólne.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Kierownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Jędrzejak  
Upr. Bud. nr ew. 114/98  
75

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Materiały stosowane podano w STWiORB wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi (cement, wapno, aktywne popioły lotne, wielkopieczowy żużel granulowany). Dopuszcza się inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### 2.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w WT-5.

### 2.3. Cement

Do wykonania robót wg niniejszych STWiORB należy stosować cement portlandzki klasy 32,5, portlandzki z dodatkami lub hutniczy wg PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu:

- |  |      |
|--|------|
| • Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:  | 32,5 |
| • Czas wiązania:- początek wiązania, najpóźniej po upływie, min. | 75   |
| • Zmiana objętości [mm], nie więcej niż:                         | 10   |

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196.

Składowanie cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się jego przechowywanie w silosach stalowych. Czas składowania cementu nie powinien przekraczać 3 miesięcy. W przypadku dłuższego składowania może on być użyty za zgodą Inżyniera tylko wtedy, jeśli wykonane dodatkowo badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

Na obszarach zurbanizowanych należy stosować odmianę cementu o obniżonym pyleniu.

### 2.4. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów spoiwem hydraulicznym, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-EN459-1,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Woda stosowana do stabilizacji gruntu spoiwem hydraulicznym i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub stabilizacji kruszywa spoiwem hydraulicznym.

### 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu spoiwem hydraulicznym i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub stabilizacji kruszywa spoiwem hydraulicznym.

Pracownik Budowy  
mgr inż. Grzegorz Łajka  
Data wyd. dr ew. 114/89

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do stabilizacji gruntu

Sprzęt do stabilizacji gruntu powinien zapewniać spulchnienie na wymaganą głębokość, rozdrobnienie gruntu i jednorodne wymieszanie gruntu z spoiwem hydraulicznym.

Do wykonania ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym można stosować następujący sprzęt:

- rozsypywarki spoiwa hydraulicznego,
- mieszarki jedno- lub wielowirnikowe, do stabilizacji gruntów spoiwami,
- frezarko-mieszarki,
- równiarki do profilowania warstwy,
- pługi, zrywaki, kultywatory lub glebogryzarki do spulchnienia i rozdrobnienia gruntu,
- brony talerzowe lub kultywatory do mieszania gruntu,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody
- walce gładkie lub ogumione do zagęszczania; w miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne;

Sprzęt do rozdrabniania i mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym powinien zapewniać uzyskanie wskaźnika rozdrobnienia min. 80 % i jednorodny wygląd mieszanki na całej grubości warstwy.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00 " Wymagania ogólne " pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem przystosowanych do tego pojemników (cementowozów), zgodnie z obowiązującymi przepisami. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Woda może być dostarczana przewożonymi zbiornikami wody (cysternami).

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 " Wymagania ogólne " pkt 5.

#### 5.2. Ustalenie składu mieszanki cementowo-gruntowej

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane z wykonaniem warstwy wzmacniającej podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

Skład mieszanki zależy od rodzaju gruntu.

Zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance powinna być ustalona laboratoryjnie według metodyki określonej w WT-5.

Orientacyjna zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance, w stosunku do masy gruntu suchego, wynosi około 10 %.

#### 5.3. Warunki atmosferyczne

Ulepszanie gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym nie może być wykonane gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C, gdy podłoże jest zamrożone oraz podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu spoiwem

hydraulicznym jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5° C w czasie najbliższych 48 godzin..

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem stabilizacji podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne. Wszelkie koleiny i powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

#### 5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

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

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające, rozpuszczone w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10 % jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły, w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane recepturze.

Spoiwo hydrauliczne należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w recepturze laboratoryjnej. Spoiwo hydrauliczne i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek spoiwa hydraulicznego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

Po wymieszanu gruntu z spoiwem hydraulicznym należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20 %, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać.

Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż + 10 %, - 20 % jej wartości.

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

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

#### 5.6. Profilowanie mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem

Po wymieszanu gruntu z spoiwem hydraulicznym należy go wyprofilować do wymaganych rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. W tym celu mogą być użyte równiarki. Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy.

#### 5.7. Zagęszczanie

Zagęszczone warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, (ew. zagęszczarek mechanicznych) w zestawie uzgodnionym z Inżynierem. Zagęszczenie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpoczynać się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki cementowo-gruntowej określonej w WT-5.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy

### 5.8. Utrzymywanie podbudowy

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

Wykonawca jest również zobowiązany do napraw wykonanej warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, jak opady deszczu i śniegu, mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy.

Warstwa stabilizowana spoiwem hydraulicznym powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.9. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokość. Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciążyć pianową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut. Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte, o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### 5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży materiał zabezpieczyć przed parowaniem wody według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową lub asfaltem D 200 lub D 300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, przez okres co najmniej 7 dni.
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

### 5.11. Odcinek próbny

Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien wykonać odcinek próbny w celu :

- - stwierdzenia czy sprzęt przewidziany do spulchnienia, mieszania i zagęszczania jest właściwy

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Inżynier Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 114.99

- określenia głębokości i jakości mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do spulchnienia, mieszania i zagęszczania, takich jak będą stosowane do wykonania ulepszanego podłoża.

Nośność należy sprawdzać na poziomie wykonanej stabilizacji (wyprofilowanego podłoża) przez pomiar wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  płytą o średnicy 300 mm, zgodnie z załącznikiem B do PN-S-02205.

Powierzchnia i lokalizacja odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli i odbioru robót oraz zasady kontroli materiałów podano w STWiORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie wykonywania ulepszenia gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym podano w poniższej tabeli:

Lp,	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1	Uziarnienie mieszanki gruntu	2	600
2	Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem		
3	Rozdrobnienie gruntu		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania		
5	Zagęszczenie warstwy		
6	Grubość ulepszanego podłoża	3	400
7	Wytrzymałość na ściskanie (7 i 28-dniowa)	6 próbek	400
8	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu	

#### 6.3.2. Uziarnienie gruntu

Próbki do badań należy pobierać z mieszanek lub z podłoża przed podaniem spoiwa hydraulicznego. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Inżynier Budowy  
mgr inż. Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 114/99

**6.3.3. Wilgotność mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją + 10 %, - 20 % jej wartości

**6.3.4. Badanie rozdrobnienia gruntu**

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80 % (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80 % gruntu).

**6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania**

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszanego podłoża.

Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

**6.3.6. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00, oznaczonego zgodnie WT-5.

**6.3.7. Grubość warstwy podbudowy i ulepszanego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$

**6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem w ilości min. 6 sztuk. Należy je formować i przechowywać zgodnie z PN-S-96012. Trzy próbki należy badać po 7 dniach oraz następne trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWIORB.

**6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym**

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z gruntów ulepszonych spoiwem hydraulicznym przedstawia tablica:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość warstwy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> .
2	Szerokość	10 razy na 1 km.
3	Równość podłużna	co 20 m łąką na każdym pasie ruchu.
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km.
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie	

**6.4.1. Grubość warstwy**

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach. Grubości warstwy nie powinny być mniejsze od projektowanej o więcej niż 10%.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Kierownik Budowy  
mgr inż. 83 Grzegorz Zając  
Upr. Bud. nr ew. 174/99

#### 6.4.2. Równość podłoża

Równość podłużną podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

#### 6.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy.

Spadki poprzeczne podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.4. Szerokość podłoża

Szerokość podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Szerokość podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, z tym, że szerokość ta powinna być większa od szerokości warstwy leżącej wyżej o co najmniej 25 cm.

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy podbudowy

#### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie podbudowy stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie materiału z rozbiórki i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### 6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w STWiORB zaleca się sprawdzenie wytrzymałości podbudowy na próbkach wyciętych z warstwy lub wykonanie badań sprawdzających nośność metodą obciążeń płytowych. W przypadku stwierdzenia braku odpowiedniej wytrzymałości lub nośności warstwa zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] gruntu ulepszanego spoiwem hydraulicznym.

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM