

ZAMAWIAJĄCY:**Biuro Inżynierii Komunikacyjnej "PROFIL"**

mgr inż. Jacek Polinkiewicz

13-100 Nidzica, ul. Miła 10

tel. 516 106 465 | e-mail: jpolin@wp.pl

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:**Biuro Projektów Inżynierii Lądowej Sp. z o.o.**

ul. Dywizjonu 303 127/77 | 01-470 Warszawa

tel.:(+48 22) 295 12 36 | e-mail: biuro@bpil.eu

**PROJEKT TECHNICZNY****NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

Przebudowa ulicy Rataja w Nidzicy

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IV, XXV**ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

ADRES: woj. warmińsko-mazurskie, m. Nidzica, obręb 0005 Nidzica

Opracowujący:

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	W zakresie opracowania	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Piotr Mazurowski	drogowa POM/0078/POOD/08	branży drogowej	04.03.2021	
Sprawdzający	mgr inż. Wojciech Okoń	drogowa MAZ/0412/PWOD/13			

TOM NR: --- EGZ. NR: 1

PROJEKT WZMOCNIENIA PODŁOŻA PRZEBUDOWYWANEJ ULICY RATAJA W NIDZICY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie "Profil" Biuro Inżynierii Komunikacyjnej inż. Jacek Polinkiewicz.

2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO OPRACOWANIA

- [1]. „Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu przebudowy ul. Rataja w Nidzicy”, Geox Sp. z o.o., Olsztyn, styczeń 2021;
- [2]. Plan sytuacyjny, profil i przekroje poprzeczne;
- [3]. Wymagania Techniczne WT, strona internetowa GDDKiA;
- [4]. „Rozporządzenie nr 430 MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” z 2 marca 1999 r.;
- [5]. Z. Wiłun „Zarys geotechniki”;
- [6]. PN-S-02205 „Drogi samochodowe – Roboty ziemne”;
- [7]. „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM, Warszawa 2001;
- [8]. „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” – załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014;
- [9]. „Analizy i projektowanie konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, praca zbiorowa pod redakcją J. Judyckiego, Warszawa 2014.

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie technologii wzmocnienia podłoża gruntowego pod nawierzchnią przebudowywanej ulicy Rataja w Nidzicy, od ul. Traugutta do ul. Kraszewskiego. Zakres opracowania obejmuje całą długość odcinka, tj. 0,704 km. W opracowaniu przedstawiono technologię posadowienia bezpośredniego z wykorzystaniem geomateracy z georusztów i kruszywa.

Prognozowany ruch na przebudowywanej ulicy należy do kategorii KR2.

4. WARUNKI GRUNTOWE

Warunki gruntowe na analizowanym odcinku są niekorzystne. Na całej długości odcinka w podłożu, bezpośrednio pod istniejącą konstrukcją, występuje warstwa nasypów budowlanych lub niekontrolowanych, o miąższości 1,2 do 2,0 m. Poniżej

zalegają grunty organiczne – torfy, namuły, torfy przewarstwione namułami, piaski z domieszką namułów – o miąższości od 0,7 do 2,1 m. Poniżej zalegają grunty nośne – piaski średnie. Woda gruntowa występuje na poziomie od 1,6 do 3,6 m p.p.t.

5. PRZYJĘTA TECHNOLOGIA PRZEBUDOWY NAWIERZCHNI

Ze względu na:

- brak możliwości istotnego podniesienia niwelety
- uszkodzenia nawierzchni istniejącej
- projektowaną przebudowę uzbrojenia

przyjęto technologię przebudowy nawierzchni polegającą na rozbiórce istniejącej nawierzchni i wykonaniu nowej.

Konstrukcja nawierzchni została przyjęta zgodnie z KTKN PiP [8] jak dla ruchu KR2 i jest następująca:

- warstwa ścieralna: AC11S: 4 cm
- warstwa wiążąca: AC16W 8 cm
- podbudowa zasadnicza: mieszanka niezwiązana C90/3 0/31,5: 20 cm
- dolne warstwy konstrukcji/ulepszone podłoże

6. PRZYJĘCIE TECHNOLOGII WZMOCNIENIA PODŁOŻA

Ze względu na występowanie w podłożu słabonośnych gruntów organicznych, podłoże gruntowe nie może zostać zakwalifikowane do żadnej z grup nośności zgodnie z KTKN PiP [8] i konieczne jest zaprojektowanie indywidualnego rozwiązania konstrukcji dolnych warstw nawierzchni i ulepszonego podłoża.

Biorąc pod uwagę, że występujące w podłożu grunty organiczne są skonsolidowane na skutek wieloletniej eksploatacji istniejącej ulicy, oraz że nie jest planowane istotne podniesienie niwelety, zwiększające obciążenia stałe - co mogłoby skutkować wystąpieniem dodatkowych osiadań podłoża - nie jest konieczne wykonywanie kosztownych rozwiązań jak posadowienie pośrednie czy wymiana gruntu. Wystarczającym wzmocnieniem podłoża i zabezpieczeniem nawierzchni przed ewentualnymi niewielkimi nierównomiernymi osiadaniem, które mogą wystąpić po przebudowie, jest zastosowanie dwuwarstwowego geomateraca z kruszywa stabilizowanego georusztami.

Zaprojektowano następującą konstrukcję dolnych warstw nawierzchni i ulepszonego podłoża:

- podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej o CBR>60%: 25 cm
- georuszt Typ 1

- warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>20%: 25 cm
- georuszt Typ 2
- podłoże gruntowe

Założono, że podłoże (nasyp niekontrolowany) po wykorytowaniu i dogęszczeniu będzie miało nośność $E_2 > 20$ MPa. W przypadku jeżeli nośność podłoża będzie mniejsza, należy w porozumieniu z Projektantem zmodyfikować konstrukcję wzmocnienia.

Obliczeniowe sprawdzenie nośności dolnych warstw nawierzchni i ulepszonego podłoża

Zgodnie z wymaganiami KTKN PiP [8] nośność bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni dla ruchu KR2 powinna wynosić nie mniej niż $E_2 = 80$ MPa.

Nośność na konstrukcji wzmocnienia podłoża obliczono przy pomocy wzoru Boussinesque'a, wg tej samej procedury, jaka była stosowana przy obliczaniu konstrukcji dolnych warstw nawierzchni i ulepszonego podłoża w „Katalogu...” ([8], co zostało opisane w [9]):

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

gdzie:

- E_{zast} - moduł zastępczy wyznaczony na powierzchni warstwy,
- q - ciśnienie kontaktowe pomiędzy kołem i nawierzchnią, $q = 650$ kPa,
- D - średnica śladu zastępczego koła równa 0,313 m,
- ν - współczynnik Poissona równy 0,3,
- w - ugięcie na powierzchni warstwy.

Dla poszczególnych warstw przyjęto, zgodnie z [8], następujące stałe materiałowe:

	E [MPa]	ν [-]
podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej o CBR>60%	250	0,3
ulepszone podłoże z mieszanki niezwiązanej o CBR>20% *	50	0,3

* - obliczone zgodnie ze wzorem B1 z KTKN PiP [8].

Tabela 1: Parametry warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy pomocniczej

Do obliczeń parametry mieszanek niezwiązanych zmodyfikowano (podniesiono), uwzględniając w ten sposób wpływ stabilizacji kruszywa georusztami.

Wyniki obliczeń:

Obliczenie wykonano przy pomocy programu ERAPAVE. Wyniki obliczeń ugięcia na górze konstrukcji są następujące:

MATERIAL PROPERTIES

Layer Id	Thickness [cm]	Modulus [MPa]	Poisson's ratio [-]	Unit weight [kN/m ³]
1	25	300	0.3	25
2	25	100	0.3	25
3	1e+300	20	0.3	25

LOADING

Axle configuration :Single axle with single wheel

Contact pressure [kPa] = 650

Axle load [kN] = 100

STRESSES AND DISPLACEMENTS

x[cm]	y[cm]	z[cm]	szz[kPa]	sxx[kPa]	syx[kPa]	szx[kPa]	syz[kPa]	sxy[kPa]	wz[cm]
0	0	0	650	724.148	724.148	0	0	0	0.19419

STRAINS

x[cm]	y[cm]	z[cm]	ezz[1e-3]	exx[1e-3]	eyy[1e-3]	exz[1e-3]	eyz[1e-3]	exy[1e-3]
0	0	0	0.718	1.04	1.04	0	0	0

PRINCIPAL STRESSES

x[cm]	y[cm]	z[cm]	s1[kPa]	s2[kPa]	s3[kPa]
0	0	0	724.148	724.148	650

PRINCIPAL STRAINS

x[cm]	y[cm]	z[cm]	e1[1e-3]	e2[1e-3]	e3[1e-3]
0	0	0	1.03968	1.03968	0.718371

Wyniki obliczeń nośności na górze konstrukcji są następujące

- nośność podłoża: $E_2 = 20 \text{ MPa}$
- ugięcie na górze warstwy podbudowy pomocniczej: $w = 1,94 \text{ mm}$
- nośność na górze warstwy podbudowy pomocniczej: $E_{zast} = 92,2 \text{ MPa}$

Zaprojektowana konstrukcja zapewnia uzyskanie nośności $E_2 = \text{min. } 80 \text{ MPa}$

6. SPRAWDZENIE WARUNKU MROZODPORNOŚCI NAWIERZCHNI

Sprawdzenie warunku mrozoodporności nawierzchni wykonano jak dla podłoża grupy nośności G4.

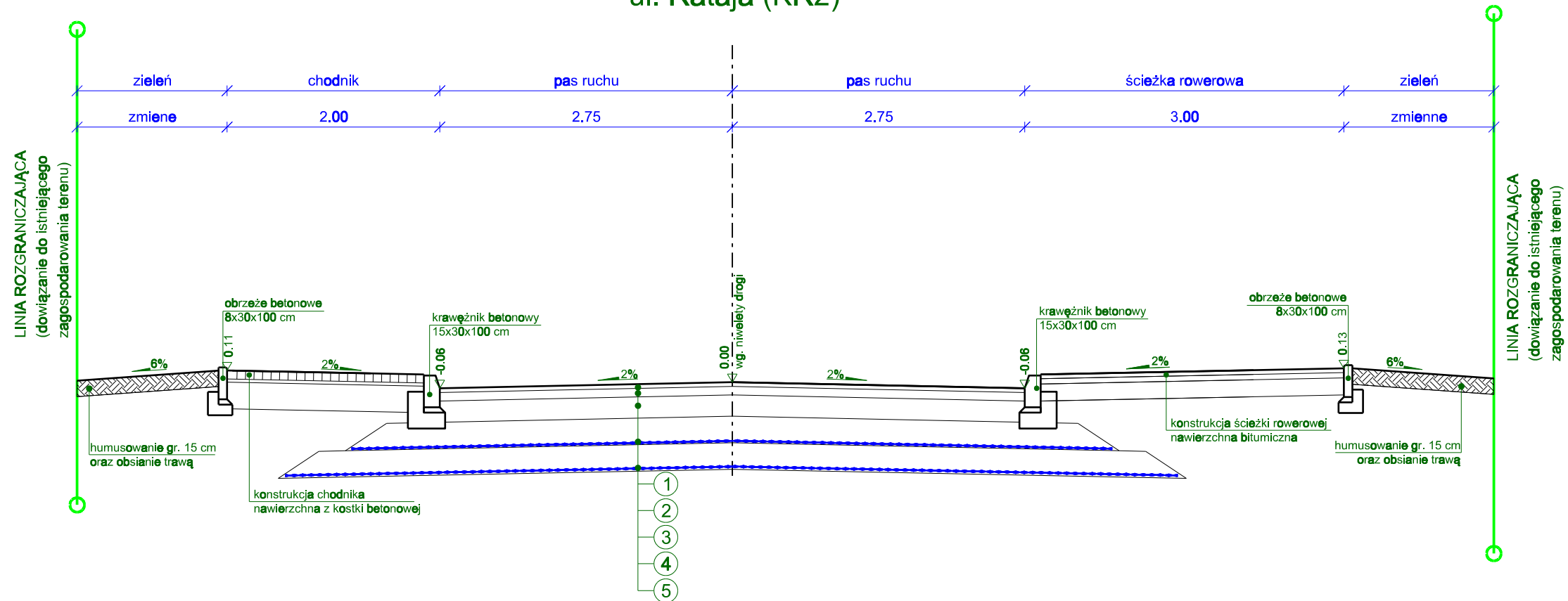
Wymagana grubość konstrukcji dla kategorii ruchu KR2 i grupy nośności podłoża G4, w strefie przemarzania $h_z = 1,0 \text{ m}$ to $0,65 \text{ m}$.

Łączna grubość konstrukcji nawierzchni i wzmocnienia podłoża to 0,82 m.
Warunek mrozoodporności jest spełniony.

Opracował:

mgr inż. Piotr Mazurowski
POM/0078/POOD/08

Przekrój normalny ul. Rataja (KR2)



Oznaczenia:

1.	warstwa ścierna z AC11S gr. 4 cm
2.	warstwa wiążąca z AC16W gr. 8 cm
3.	podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C90/3 0/31,5 gr. 20 cm
4.	podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej o CBR>60%: 25 cm na georuszcie typ 1
5.	warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>20% gr. 25 cm na georuszcie typ 2

Inwestor:			
Biuro Inżynierii Komunikacyjnej "PROFIL" mgr inż. Jacek Polinkiewicz 13-100 Nidzica, ul. Miła 10 tel. 516 106 465 e-mail: jpolin@wp.pl			
Jednostka projektowa:		 Biuro Projektów Inżynierii Lądowej Sp. z o.o. ul. Dywizjonu 303 127/77 01 - 470 Warszawa tel.: (+48 22) 295 12 36 fax.: (+48 22) 295 16 10 http://www.bpil.eu mail: biuro@bpil.eu	
			
Nazwa i adres obiektu budowlanego:			
Przebudowa ulicy Rataja w Nidzicy			
Stadium projektu:			
Projekt techniczny			
Tytuł rysunku:			
Przekroje normalne			
Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność i nr uprawnień:	Podpis:
Projektant	mgr inż. Piotr Mazurowski	drogowa POM/0078/POOD/08	
Sprawdzający	mgr inż. Wojciech Okoń	drogowa MAZ/0412/PWOD/13	
Branża:	Data:	Skala:	Nr rysunku:
drogowa	04.03.2021	1:50	1.0