

ORTOPROJEKT

Bartosz Budziński
ul. Łukasińskiego 38c/6 71-215 Szczecin
NIP: 8512986540 REGON: 363658340
723-975-279, biuro@ortoprojekt.pl



OPINIA NA TEMAT NAWIERZCHNI WRAZ Z PROJEKTEM KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Dotyczy: Przebudowa drogi w miejscowości Strzelewo na terenie działek nr 110/6 obr. Strzelewo gm. Nowogard

Zleceniodawca: Powiat Goleniowski
ul. Dworcowa 1
72-200 Nowogard

Opracował: dr inż. Bartosz Budziński

ZAP/0062/PBD/23
Uprawnienia do projektowania
w specjalności inżynierskiej
drogowej bez ograniczeń

Lipiec 2025 r.

SPIS TREŚCI:

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	MATERIAŁY WYKORZYSTANE	3
3.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3.1.	CEL OPRACOWANIA	4
3.2.	ZAKRES OPRACOWANIA	4
4.	OBSZAR OPRACOWNIA.....	4
4.1.	UMIEJSCOWIENIE I OPIS	4
4.2.	WARUNKI GRUNTOWE - WODNE, GRUPA NOŚNOŚCI PODŁOŻA	5
4.3.	ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI.....	6
5.	MODEL OBLICZENIOWY WRAZ Z OBLICZENIAMI.....	8
5.1.	ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ	8
5.2.	OBLICZENIA NAWIERZCHNI	8
5.3.	SPRAWDZENIE WARUNKU MROZODPORNOŚCI	9
5.4.	OSTATECZNIE DOBRANE WARSTWY KONSTRUKCYJNE	9
6.	WNIOSKI I ZALECANIA	10

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest zlecenie Powiat Goleniowski, ul. Dworcowa 1
72-200 Nowogard, na wykonanie opinii dotyczącej nośności nawierzchni
wraz z projektem konstrukcji nawierzchni, która realizowana ma być w ramach
inwestycji pn. „Przebudowa drogi w miejscowości Strzelewo na terenie działek
nr 110/6 obr. Strzelewo gm. Nowogard”.

2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE

- [1] Projekt budowlany Przebudowa drogi w miejscowości Strzelewo na
terenie działek nr 110/6 obr. Strzelewo gm. Nowogard, BIURO USŁUG
INŻYNIERYJNYCH Mariusz Jażdżewski, Nowogard 2024 r.
- [2] Wyniki badań terenowych, Laboratorium Drogowe Szczecin, Szczecin
2025 r.
- [3] WR-D-63 Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra
właściwego ds. transportu Katalog typowych konstrukcji nawierzchni
jezdni przeznaczonych do ruchu bardzo lekkiego oraz innych części
dróg, Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych,
Warszawa 2022
- [4] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.
Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg
Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- [5] Judycki, J.; Jaskuła, P.; Pszczoła, M.; Ryś, D.; Jaczewski,
M.; Alenowicz, J.; Dołżycki, B.; Stiness, M. Analizy i Projektowanie
Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; WKŁ: Warszawa,
2014; ISBN 978-83-206-1928-7

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

3.1. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykonanie opinii dotyczącej nośności projektowanego rozwiązania realizowanego w ramach zadania pn. „Przebudowa drogi w miejscowości Strzelewo na terenie działek nr 110/6 obr. Strzelewo gm. Nowogard” oraz o ile to konieczne przedstawienie rozwiązania alternatywnego pod warunkiem, że nośność nawierzchni drogowej po wykonanej przebudowie będzie pozwalała na poruszanie się pojazdów o nacisku osi 115 kN.

3.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- analiza dostarczonej dokumentacji przez Zamawiającego,
- wykonanie badań terenowych,
- analizę warunków gruntowo-wodnych,
- przyjęcie modelu obliczeniowego do projektowania nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych obliczeń,
- przedstawienie rozwiązań zamiennych,
- wnioski i zalecenia.

4. OBSZAR OPRACOWNIA

4.1. Umiejscowienie i opis

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest we wsi Strzelewo (gmina Nowogard) – rys. 1. Remontowany odcinek drogi powiatowej nr 4164Z ma długość niespełna 500 m. Rozpoczyna się w pobliżu centrum wsi i kończy przy cmentarzu. Na mapie archiwalnej (rys. 2) widoczny jest fragment przebudowywanej drogi z nawierzchnią twardą. Cała droga istniała już w 1936 roku.

OPINIA NA TEMAT NOŚNOŚCI WRAZ Z PROJEKTEM KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI
Przebudowa drogi w miejscowości Strzelewo na terenie działek nr 110/6 obr. Strzelewo
gm. Nowogard



Rys. 1. Obszar inwestycji



Rys. 1. Obszar inwestycji na mapie archiwalnej z roku 1936 strzałką wskazano koniec drogi twardej

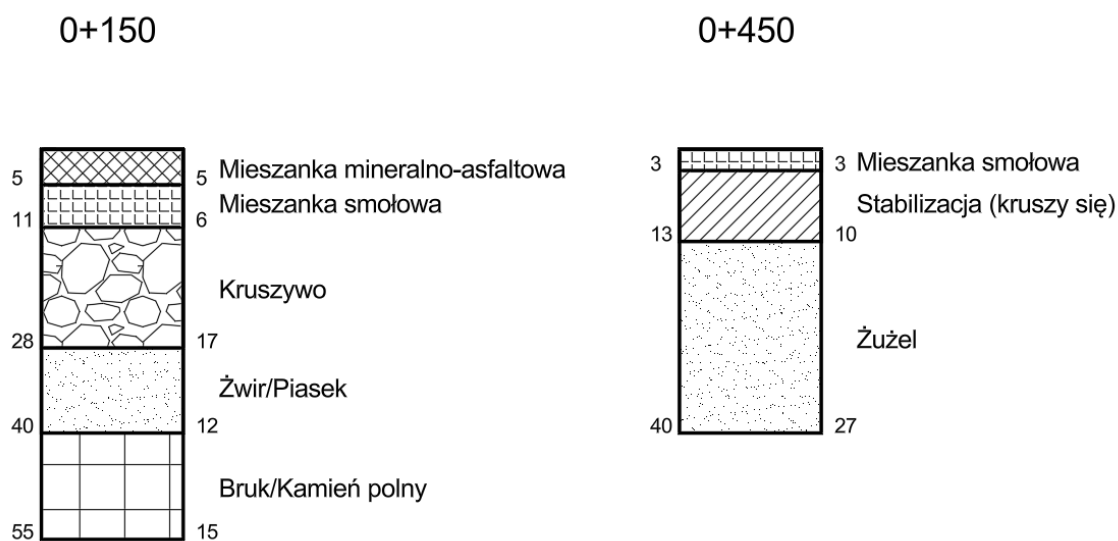
4.2. Warunki gruntowe - wodne, grupa nośności podłoża

Na podstawie wykonanych odwiertów [2] należy stwierdzić, że podłoże gruntowe pod konstrukcją nawierzchni zbudowane jest z piasków średnich na pograniczu piasków gliniastych, pod względem wysadzinowości grunty te należy uznać za wątpliwe, wodę gruntową nawiercono na głębokości 2,5 m p.p.t., warunki wodne należy uznać za dobre. Na tej podstawie do dalszego projektowania przyjmuje się grupę nośności G2. Moduł podłoża $E \geq 50$ MPa, $CBR \geq 5\%$.

4.3. Istniejąca konstrukcja nawierzchni

Istniejąca konstrukcja nawierzchni w górnej części składa się z warstw mineralno-bitumicznych, w tym również smołowych. Stan tych warstw jest bardzo zły – w wielu miejscach obserwuje się ich kruszenie. W odwiercie nr 1 podbudowę stanowi kruszywo naturalne (otoczaki), a na większej głębokości ujawniono warstwę z bruku kamiennego. Na podstawie analizy mapy archiwalnej z 1936 roku można przypuszczać, że bruk występuje do okolic posesji nr 54.

W odwiercie nr 2, pod cienką warstwą bitumiczną (ok. 3 cm), stwierdzono występowanie gruntu stabilizowanego spoiwem cementowym o bardzo niskiej wytrzymałości (fot. 1). Warstwa ta uległa rozpadowi już podczas wykonywania odwiertu, co wskazuje na jej niską nośność. Wprowadzenie ruchu technologicznego na tę warstwę po sfrezowaniu nawierzchni może skutkować jej natychmiastowym uszkodzeniem. Przekroje konstrukcyjne nawierzchni przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Przekroje konstrukcyjne



Fot. 1. Pozostałość po warstwach w odwiercie numer 2, grunt stabilizowany uległ całkowitej degradacji

5. MODEL OBLICZENIOWY WRAZ Z OBLICZENIAMI

5.1. Założenia do obliczeń

Mając na uwadze, aktualny stan nawierzchni a przede wszystkim niskiej jakości warstwę podbudowy w odwiercie numer 2, proponuje się zrezygnować z prowadzenia przebudowy poprzez frezowanie i wykonanie nowych warstw asfaltowych. Zamiast tego proponuje się wykonanie nowej konstrukcji nawierzchni na ruch KR1 (połowa zakresu 75 000 osi 100 kN¹). Takie obciążenie ruchem pozwoli na przejazd do 20 pojazdów ciężarowych bez przeczep każdego dnia przez kolejne 20 lat (na pas ruchu). Mimo to w dalszej części obliczono aktualnie projektowany układ konstrukcyjny.

5.2. Obliczenia nawierzchni

Do określenia trwałości zmęczeniowej skorzystano z klasycznej metody CBR. Grubości i stałe materiałowe zestawiono w tabeli 1 (dla nowej konstrukcji) oraz w tabeli 2 (dla konstrukcji wzmacnianej). Przyjęte współczynniki dopuszczają poruszanie się pojazdów o nacisku osi 115 kN.

Tab. 1 Przyjęty model obliczeniowy w metodzie CBR – nowa konstrukcja

Warstwa	Grubość warstwy	Współczynnik przeliczeniowy [-]	Grubość zastępcza warstwy
	Naw I		War. I
MMA	8	2,0	16
Kruszywo	20	1,0	20
Warstwa z gruntu niewysadzinowego o CBR \geq 30%**	22	0,8	17,6
Podłoże gruntowe	E ₂ \geq 50 MPa, CBR \geq 5%		

*Parametry przyjęto na podstawie współczynników metody CBR oraz doświadczenia własnego autorów projektu oraz dostępne literaturze

** Warstwa ta może zostać wykonana zamiennie z mieszanki/gruntu C_{1,5/2,0} o grubości 15 cm

Przy założonej trwałości zmęczeniowej (75 000 osi 100 kN), oraz podłożu gruntowym o nośności wyrażonej kalifornijskim wskaźnikiem nośności CBR \geq 5%.

¹ Oś obliczeniowa 100 kN, dopuszczalna 115 kN

Wymagana grubość zastępcza wynosi 41 cm. Projektowana grubość zastępcza (tab. 1) wynosi 54 cm. Grubość nawierzchni została dobrana poprawnie.

Tab. 1 Przyjęty model obliczeniowy w metodzie CBR – wzmocnienie

Warstwa	Grubość warstwy	Współczynnik przeliczeniowy [-]	Grubość zastępcza warstwy
	Naw I		War. I
MMA	9	2,0	18
Stabilizacja	10	1,0**	10
Podłoże gruntowe	$E_2 \geq 50 \text{ MPa}$, $\text{CBR} \geq 5\%$		

*Parametry przyjęto na podstawie współczynników metody CBR oraz doświadczenia własnego autorów projektu oraz dostępne literaturze

** Warstwa zdegradowana

Przy założonej trwałości zmęczeniowej (30 000 osi 100 kN), oraz podłożu gruntowym o nośności wyrażonej kalifornijskim wskaźnikiem nośności $\text{CBR} \geq 5\%$. Wymagana grubość zastępcza wynosi 41 cm. Projektowana grubość zastępcza (tab. 1) wynosi 28 cm. Konstrukcja po wzmocnieniu ma trwałość zmęczeniową mniejsza niż założona.

5.3. Sprawdzenie warunku mrozoodporności

W przypadku kategorii ruchu KR1 oraz grupy nośności podłoża G2. Wymagana grubość konstrukcji ze względu na przemarzanie wynosi 0,4hz. Co na danym terenie odpowiada grubości konstrukcji wynoszącej 0,32 m. Projektowana grubość konstrukcji wynosi 0,50 m (0,43 w przypadku $C_{1,5/2,0}$), warunek mrozoodporności został spełniony.

5.4. Ostatecznie dobrane warstwy konstrukcyjne

Na podstawie przeprowadzonych analiz i obliczeń ostatecznie przyjęto układ warstw poszczególnych konstrukcji zgodnie z poniższym schematem:

a) Drogi i jezdnie manewrowe użytkowane przez pojazdy osobowe:

- Warstwa ścieralna AC11S, gr. 4 cm
- Warstwa wiążąca AC11W, gr. 4 cm
- Podbudowa z kruszywa $C_{90/3}$, gr. 20 cm
- Warstwa gruntu niewysadzinowego o $\text{CBR} \geq 30\%$, gr. 22 cm
- Podłoże G₂ $E_2 \geq 50 \text{ MPa}$, $I_0 \leq 2,2$






Warstwa z gruntu niewysadzinowego może zostać wykonana zamiennie z mieszanki/gruntu $C_{1,5/2,0}$ o grubości 15 cm.



6. WNIOSKI I ZALECANIA

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analiz sformułowano następujące wnioski:

- Mając na uwadze, stan podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem, wprowadzenie ruchu technologicznego na ten odcinek po wykonaniu frezowania może doprowadzić do całkowitej degradacji tej warstwy,
- Mając na uwadze, aktualny stan nawierzchni niewielką grubość podbudowy o niskich parametrach, proponuje się wykonać rozbiórkę istniejącej nawierzchni i wykonanie nowej na ruch KR1,
- W obliczeniach uwzględniono poruszanie się pojazdów o nacisku osi 115 kN.

KONIEC

<div></div>						<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Profil numer 1 (km:0+150)</div>					
<div>Miejscowość: Strzelewo</div> <div>Gmina: Nowogard</div> <div>Powiat: Goleniowski</div>						<div>Obiekt: Droga powiatowa</div> <div>Zleceńodawca: Starostwo Powiatowe w Goleniowie</div>			System wiercenia: RKS		
									Data wiercenia: 2025-07-19		
Wiercenie	Woda gruntowa	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Symbol gruntu ISO	Wilgotność	Stan gruntu
	[m p.p.t.]		[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div>▽</div><div>2.5</div><div>▼</div></div>		Piejstocen			0.0	Konstrukcja nawierzchni					
			1.0		0.65	Piasek średni/Piasek gliniasty		Ps/Pg	clmSa	nw	szg
			2.0		1.9	Piasek gliniasty		Pg	sisacI	mw	tpl
					2.5	Piasek średni		Ps	mSa	nw	szg
3.0											

			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2 (km:0+450)								
Miejscowość: Strzelewo Gmina: Nowogard Powiat: Goleniowski			Objekt: Droga powiatowa Zlecniodawca: Starostwo Powiatowe w Goleniowie				System wiercenia: RKS				
							Data wiercenia: 2025-07-19				
Wiercenie	Woda gruntowa	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Symbol gruntu ISO	Wilgotność	Stan gruntu
	[m p.p.t.]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Pleistocen			0.0	Konstrukcja nawierzchni					
					0.4	Piasek średni/Piasek gliniasty					
			1.0								
			2.0								
					2.5	Piasek średni		Ps	mSa	nw	szg
3.0											