

INWESTOR:**ZARZĄD POWIATU WOŁOMIŃSKIEGO**

Ul. Prączyńskiego 3

05-200 Wołomin

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:****Biuro projektów NOW-EKO Sp. z o.o.**

ul. Erwina Kruka 39 | 10-542 Olsztyn

tel.: (+48 89) 527 41 11 | fax.: (+48 89) 524 70 09

<http://www.now-eko.com.pl> | e-mail: biuro@now-eko.com.pl**PROJEKT WYKONAWCZY****NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 4359W ul. Wileńskiej w Wołominie
od ul. Sikorskiego do Al. Niepodległości**

NAZWA OPRACOWANIA:

Rozbudowa drogi powiatowej

Branża: drogowa

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

IV elementy dróg publicznych i kolejowych dróg szynowych, jak: skrzyżowania i węzły, wjazdy, zjazdy, przejazdy, perony, rampy

XXV drogi i kolejowe drogi szynowe

XXVI sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

woj. mazowieckie, powiat wołomiński, miasto Wołomin, jedn. ewid. 143412_4 Miasto Wołomin

wykaz działek: patrz strona tytułowa projektu budowlanego

Opracowujący:

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Wojciech Okoń	drogowa MAZ/0412/PWOD/13		
Sprawdzający	mgr inż. Katarzyna Gurak	drogowa MAZ/0340/POOD/12		

TOM NR: II.I.1**EGZ. NR:**

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Materiały wyjściowe do projektowania	3
2	CZĘŚĆ OPISOWA	4
2.1	Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz charakterystyczne parametry techniczne.....	4
2.1.1	Przeznaczenie obiektu budowlanego.....	4
2.1.2	Program użytkowy obiektu budowlanego.....	4
2.1.3	Charakterystyczne parametry techniczne	4
2.2	Forma architektoniczna i funkcja obiektu budowlanego	6
2.3	Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego.....	6
2.3.1	Warunki geologiczno – inżynierskie oraz geotechniczne w rejonie pasa drogowego	6
2.3.2	Prognoza ruchu	7
2.3.3	Obliczenie kategorii ruchu.....	8
2.3.4	Wyznaczenie konstrukcji nawierzchni jezdni metodą katalogową	9
2.3.4.1	Ustalenie warunków gruntowo – wodnych i grupy nośności podłoża	9
2.3.4.2	Nasypy i wykopy.....	11
2.3.4.3	Przyjęcie dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża.....	11
2.3.4.4	Sprawdzenie potrzeby stosowania warstwy odsączającej i odcinającej.....	12
2.3.4.5	Przyjęcie górnych warstw konstrukcji nawierzchni	12
2.3.4.6	Sprawdzenie warunku odporności nawierzchni na wysadziny	12
2.3.4.7	Optymalizacja i sprawdzenie obliczeniowe nośności konstrukcji nawierzchni przy zastosowaniu georusztu trójosiowego.....	13
2.3.4.8	Pozostałe konstrukcje nawierzchni	17
2.4	Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne obiektu budowlanego liniowego	18
2.4.1	Dowiązanie do państwowej osnowy geodezyjnej.....	18
2.4.2	Branża drogowa	19
2.4.2.1	Parametry geometryczne ulic	19
2.4.2.2	Skrzyżowania.....	19
2.4.2.3	Zjazdy.....	20
2.4.2.4	Ciągi piesze i rowerowe.....	20
2.4.2.5	Odwodnienie.....	20
2.4.2.6	Urządzenia do obsługi komunikacji miejskiej – zatoki autobusowe	21
2.4.2.7	Dodatkowe wyposażenie ulic – zatoki postojowe	21
2.4.2.8	Oświetlenie drogowe	21
3	CZĘŚĆ GRAFICZNA PROJEKTU WYKONAWCZEGO.....	22

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy branży drogowej dla inwestycji pn. "Rozbudowa drogi powiatowej Nr 4359W ul. Wileńskiej w Wołominie na odcinku od ul. Sikorskiego do Al. Niepodległości".

1.2 Materiały wyjściowe do projektowania

- Projekt budowlany pn. "Rozbudowa drogi powiatowej Nr 4359W ul. Wileńskiej w Wołominie na odcinku od ul. Sikorskiego do Al. Niepodległości" NOW - EKO Biuro Projektów Sp. z o.o., Warszawa, maj 2018 r.;
- Mapa do celów projektowych, skala 1:500;
- "Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla ustalenia warunków gruntowo - wodnych występujących w rejonie inwestycji pn. "Rozbudowa drogi powiatowej Nr 4359W ul. Wileńskiej w Wołominie na odcinku od ul. Sikorskiego do Al. Niepodległości", GeoPlus - Badania Geologiczne i Geotechniczne Dr Piotr Zawrzykraj, Warszawa, styczeń 2018r.;
- Prognoza ruchu, opracowanie Biuro Projektów Inżynierii Lądowej Sp. z o.o., Warszawa, marzec 2017 r.;
- Ustawa z dn. 07.07.1994 r. - Prawo Budowlane,
- Ustawa z dn. 21.03.1985 r. o drogach publicznych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – t. j. Dz.U. 2016 poz. 124,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie – Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych,
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska,
- Branżowe normy i przepisy techniczne.

2 CZĘŚĆ OPISOWA

2.1 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz charakterystyczne parametry techniczne

2.1.1 Przeznaczenie obiektu budowlanego

Zgodnie z ustawą o drogach publicznych obiekt budowlany objęty opracowaniem jest drogą publiczną, której budowla wraz z obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowi całość techniczno-użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, z której może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem. W klasyfikacji funkcjonalno – technicznej dróg publicznych, droga ta stanowi ogólnodostępną drogę powiatową klasy Z.

Jednocześnie pozostałe drogi, które krzyżują się na projektowanych skrzyżowaniach również stanowią ogólnodostępne drogi publiczne.

2.1.2 Program użytkowy obiektu budowlanego

Program zadania inwestycyjnego zakłada rozbudowę drogi powiatowej, w tym m. in.:

- rozbudowę drogi powiatowej polegające na dostosowaniu parametrów geometrycznych do wymogów przepisów technicznych i poprawie brd,
- przebudowę istniejących skrzyżowań,
- zapewnienie dostępności do drogi przez budowę zjazdów indywidualnych i publicznych,
- przebudowę chodników,
- budowę ścieżki rowerowej jedno i dwukierunkowej,
- budowa zatok postojowych i autobusowych,
- podniesienie nośności konstrukcji jezdni,
- budowę i przebudowę systemu odwodnienia korpusu drogowego (kanalizacja deszczowa),
- przebudowę i budowę oświetlenia ulicznego,
- przebudowę kolidujących sieci uzbrojenia terenu (linie energetyczne niskiego i średniego napięcia, sieci telekomunikacyjne, kanalizacja deszczowa),
- inwentaryzację zieleni i projekt gospodarki drzewostanem w granicach projektowanego pasa drogowego (niezbędne i konieczne wycinki drzew i krzewów).

2.1.3 Charakterystyczne parametry techniczne

Droga powiatowa nr 4359W - ul. Wileńska

- kategoria drogi - powiatowa,
- klasa techniczna - Z,
- prędkość projektowa - $V_p = 40$ km/h,
- przekrój poprzeczny - uliczny 1×2 (jedna jezdnia, dwa pasy ruchu),
- szerokość jezdni - 7.0 m,

- szerokość pasa ruchu - 3.50 m,
- pochylenie poprzeczne - $i = 2\%$,
- szerokość pasa drogowego - zmienna, min. 22.18m, max. 37.78m,
- skrajnia - 4.60 m,
- odwodnienie - kanalizacja deszczowa,
- obciążenie - 100 kN/oś,
- kategoria ruchu - KR3

Drogi gminne (ul. Reja, Długa)

- kategoria drogi - gminna,
- klasa techniczna - L,
- prędkość projektowa - $V_p = 40$ km/h - ul. Reja,
- prędkość projektowa - $V_p = 30$ km/h - ul. Długa,
- przekrój poprzeczny - uliczny 1×2 (jedna jezdnia, dwa pasy ruchu),
- szerokość jezdni - 6.0 - 7.0 m - dowiązanie do stanu istn.,
- szerokość pasa ruchu - 3.00 - 3.50 m - dowiązanie do stanu istn.,
- pochylenie poprzeczne - $i =$ zmienne %,
- skrajnia - 4.50 m,
- odwodnienie - kanalizacja deszczowa,
- obciążenie - 100 kN/oś,
- kategoria ruchu - KR3

Droga gminna (ul. Chrobrego)

- kategoria drogi - gminna,
- klasa techniczna - D,
- prędkość projektowa - $V_p = 30$ km/h,
- przekrój poprzeczny - uliczny 1×2 (jedna jezdnia, dwa pasy ruchu),
- szerokość jezdni - 7.5 m - dowiązanie do stanu istn.,
- pochylenie poprzeczne - $i =$ zmienne %,
- skrajnia - 4.50 m,
- obciążenie - 100 kN/oś,
- kategoria ruchu - KR3

Zajętość terenu wraz z podaniem charakterystycznych powierzchni zagospodarowania pasa drogowego podano w poniższej tabeli:

Lp.	Wyszczególnienie	Powierzchnia	
		ok.	ha
1	Powierzchnia terenu inwestycji	ok. 2.5354	ha
2	Powierzchnia nawierzchni jezdnych ulic głównych wraz ze skrzyżowaniami i wybrukowaniami na rondach	9 476.29	m ²
3	Powierzchnia zatok autobusowych	333.74	m ²
4	Powierzchnia zatok postojowych	621.31	m ²
5	Powierzchnia zjazdów bitumicznych	702.87	m ²
6	Powierzchnia zjazdów z kostki betonowej	561.53	m ²
7	Powierzchnia ścieżki rowerowej	2 362.63	m ²
8	Powierzchnia chodników oraz peronów	4 266.25	m ²
9	Powierzchnia pozostałych elementów utwardzonych (opaski jezdni, wyspy dzielące, opaski separujące ruch pieszy i rowerowy)	1 100.55	m ²
10	Powierzchnie zielone (nie utwardzone)	3 690.61	m ²

Tabela 1 – Charakterystyczne powierzchnie zagospodarowania terenu

2.2 Forma architektoniczna i funkcja obiektu budowlanego

Forma architektoniczna obiektu dostosowana jest do krajobrazu i otaczającego zagospodarowania. Zaprojektowano nawierzchnie oraz elementy wyposażenia dróg z zastosowaniem materiałów spójnych z istniejącym zagospodarowaniem oraz zgodnych z charakterem obszaru, na którym realizowana jest inwestycja.

Funkcja obiektu budowlanego jest zbieżna z jego przeznaczeniem, które zostało określone w punkcie 2.1.1 niniejszego opracowania.

2.3 Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego

2.3.1 Warunki geologiczno – inżynierskie oraz geotechniczne w rejonie pasa drogowego

Na podstawie wykonanych wierceń i sondowań, wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji następujące warstwy geotechniczne:

- I** nasypy budowlane (piaski średnie + tłuczeń), zagęszczone, $I_D=0,70$
- IIA** nasypy niebudowlane (piaski średnie + piaski drobne + humus + okruchy gruzu i cegieł), średniozagęszczone, $I_D=0,50$
- IIB** nasypy niebudowlane (piaski gliniaste + humus + okruchy gruzu), plastyczne, $I_L=0,50$
- IIIA** piaski drobne, piaski średnie, w strefie aeracji/nawodnione, średniozagęszczone, $I_D=0,50$
- IIIB** piaski drobne, w strefie aeracji/nawodnione, średniozagęszczone, $I_D=0,65$
- IVA** piaski gliniaste, plastyczne, $I_L=0,35$
- IVB** piaski gliniaste, twardoplastyczne, $I_L=0,25$
- IVC** piaski gliniaste, piaski gliniaste + żwir, twardoplastyczne, $I_L=0,10$

W trakcie prowadzenia prac badawczych (18-19.12.2017 r.), woda podziemna została stwierdzona w obrębie piaszczystych utworów warstwy IIIA, IIIB oraz nasypach niebudowlanych warstwy IIA. Woda ta nie tworzy poziomu wodonośnego. Występuje najczęściej w ograniczonych soczewkach i spągu przewarstwień piaszczystych w postaci

cienkich poziomów zawieszonych na gruntach słabo przepuszczalnych. Woda ta charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym. W rejonie otworów nr 1 i 4 nawiercono ją w obrębie nasypów niebudowlanych warstwy IIA, na głębokości ok. 1,1 – 1,3 m p.p.t., tj. na rzędnych ok. 95,6 – 95,8 m n.p.m. W otworze nr 6 woda gruntowa występowała na głębokości ok. 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 95,3 m n.p.m. (warstwa IIIA). Zaś w rejonie otworów nr 7 – 9 nawiercono ją na głębokości ok. 2,7 – 3,2 m p.p.t., tj. na rzędnych ok. 94,9 – 95,0 m n.p.m. (warstwa IIIA, IIIB). W zależności od intensywności opadów i pory roku poziom wody podziemnej może wahać się o ok. $\pm 0,5$ m względem stanu zarejestrowanego. Z uwagi na piaszczysto – gliniasty charakter podłoża, można się spodziewać, iż woda opadowa infiltrująca w podłoże będzie okresowo gromadzić się na stropie słabo przepuszczalnych utworów spoistych warstwy IIB i IV.

Pobrana próbka wody gruntowej z otworu nr 9 do badań jej agresywności w stosunku do betonu wykazała niski stopień agresywności (XA1) wg normy PN-EN 206:2014-04.

Układ, zasięg i miąższość wydzielonych warstw najlepiej widoczne są na przekrojach geotechnicznych w opracowaniu [3].

Parametry geotechniczne wydzielonych warstw określono metodą B wg normy PN-81/B-03020 oraz metodą A na podstawie sondowań dynamicznych SLVT.

W podłożu planowanej inwestycji występują proste i lokalnie złożone warunki gruntowe, a projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.

2.3.2 Prognoza ruchu

Prognozy ruchu (obliczenie SDR na 20 lat od roku oddania przebudowanej drogi do użytku, planowane na 2018 rok) oparto na materiałach z GPR 2015. W ramach obliczeń prognoz ruchu wykonano obliczenia SDR na rok 2017 (rok bazowy), rok 2018 (rok oddania inwestycji do użytkowania) oraz na rok 2028 i 2038.

Obliczenia prognoz ruchu wykonano metoda wskaźnikową opierając obliczenia o zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej do celów planistyczno projektowych.

Biorąc pod uwagę analizę całego układu drogowego wraz z projektowanym odcinkiem DP4359W należy wskazać, że projektowany układ ma znaczenie ulic zbiorczych i jest jednym z łączników układu dróg miejskich z wylotami poza miasto drogami wojewódzkimi.

Projektowany układ należy do grupy II (wg HCM-2000), której funkcją jest zapewnienie dostępu do dróg grupy I, tj. dróg stanowiących podstawowe połączenia w sieci dróg krajowych czy wojewódzkich.

Z wykonanych prognoz ruchu wynika, iż wielkość natężenia ruchu dla projektowanej ulicy wynosił 9986 P/dobę w roku GPR, obecnie wynosi 10571 P/dobę, a do roku 2038 należy spodziewać się wzrostu do ok. 18384 P/dobę. A więc w analizowanym okresie 20 lat wzrost ruchu będzie znaczący i sięgnie poziomu wzrostu o ok. 74%.

Poniżej w tabeli nr 2 pokazano wyniki obliczenia prognoz ruchu z podziałem na kategorie pojazdów i wskazaniem udziału ruchu ciężkiego.

	Pojazdy samochodowe ogółem	Udział ruchu ciężkiego	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych							suma kat. b,d,e,f,g,h
			motocykle	sam. osobowe i mikrobusy	sam. dostawcze	sam. ciężarowe		autobusy	ciągniki rolnicze	
						bez przyczep	z przyczepami			
Kat. pojazdów	b	c	d	e	f	g	h			
GPR 2015	9 986	3.5%	66	8 952	614	93	19	240	2	1 034
SDR 2017	10 571	3.4%	26	9 556	631	96	20	240	2	1 015
SDR 2018	10 895	3.3%	26	9 870	639	97	21	240	2	1 025
SDR 2020	11 525	3.1%	26	10 479	655	100	23	240	2	1 046
SDR 2025	13 213	2.8%	26	12 115	696	106	27	240	2	1 098
SDR 2028	14 290	2.7%	26	13 162	720	110	30	240	2	1 129
SDR 2030	15 059	2.6%	26	13 909	737	113	32	240	2	1 150
SDR 2035	17 112	2.3%	26	15 906	779	120	38	240	2	1 205
SDR 2038	18 384	2.2%	26	17 146	804	124	42	240	2	1 238

Tabela 2 – Wyniki obliczeń SDR

2.3.3 Obliczenie kategorii ruchu

Do obliczenia kategorii ruchu wykorzystano prognozę ruchu wykonaną na bazie pomiaru ruchu dostarczonego przez Zarządcę drogi powiatowej. Pomiar całodobowy przeprowadzono 14 maja 2015 roku oraz 9 i 14 czerwca 2015 roku.

Poniżej przedstawiono obliczenie kategorii ruchu wykonane zgodnie z „Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” – załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014.

Obliczenia KR dokonano na podstawie SDR pojazdów ciężkich w okresie 20 lat obliczając ich sumaryczny ruch w podziale na poszczególne kategorie. Wyniki podano w tabeli poniżej.

SDR	sam. ciężarowe bez przyczep	sam. ciężarowe z przyczepami	autobusy
	N _C	N _{C+P}	N _A
SDR 2018	97	21	240
SDR 2019	98	22	240
SDR 2020	100	23	240
SDR 2021	101	23	240
SDR 2022	102	24	240
SDR 2023	104	25	240
SDR 2024	105	26	240
SDR 2025	106	27	240
SDR 2026	108	28	240
SDR 2027	109	29	240
SDR 2028	110	30	240
SDR 2029	112	31	240
SDR 2030	113	32	240

SDR 2031	114	33	240
SDR 2032	116	34	240
SDR 2033	117	35	240
SDR 2034	119	37	240
SDR 2035	120	38	240
SDR 2036	121	39	240
SDR 2037	123	40	240
SDR 2038	124	42	240
N	846 727	233 422	1 838 306

Tab. 3 – Sumaryczny ruch pojazdów ciężkich w 20-letnim okresie eksploatacji

Obliczenia KR dokonano na podstawie wyników prognozy SDR wg wzoru:

$$N_{100} = f_1 \times f_2 \times f_3 \times (N_C \times r_C + N_{C+P} \times r_{C+P} + N_A \times r_A)$$

gdzie:

- N_{100} - ruch projektowy, czyli liczba równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym nawierzchni przypadająca na pas obliczeniowy
- N_C - sumaryczna liczba pojazdów ciężarowych bez przyczep (C) w całym okresie projektowym,
- N_{C+P} - sumaryczna liczba pojazdów ciężarowych z przyczepami (C+P) w całym okresie projektowym,
- N_A - sumaryczna liczba autobusów (A) w całym okresie projektowym,
- f_1 - współczynnik obliczeniowego pasa ruchu,
- f_2 - współczynnik szerokości pasa ruchu,
- f_3 - współczynnik pochylenia niwelety,
- r_C, r_{C+P}, r_A - współczynniki przeliczeniowe liczby pojazdów na liczbę osi standardowych 100 kN wg KTKN*PiP*

Obliczenie kategorii ruchu przedstawiono w tabeli 4:

OBLICZENIE KATEGORII RUCHU (w całym okresie projektowym nawierzchni, dopuszczalny nacisk osi do projektowania 100kN)										
f1	f2	f3	N1	N2	N3	r1	r2	r3	N_{100}	KR
0.500	1.000	1.000	846 727	233 422	1 838 306	0.450	1.600	1.050	1 296 405	3
100 kN/pas										

Tab. 4 – Wyznaczenie KR metodą katalogową w przeliczeniu na równoważne osie standardowe 100kN.

W wyniku uzyskanych obliczeń do projektowania konstrukcji nawierzchni przyjęto kategorię ruchu **KR3**.

2.3.4 Wyznaczenie konstrukcji nawierzchni jezdni metodą katalogową

2.3.4.1 Ustalenie warunków gruntowo – wodnych i grupy nośności podłoża

W podłożu planowanej inwestycji występują proste i lokalnie złożone warunki gruntowe, a projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.

W okresie prowadzenia badań (18-19.12.2017 r.), nie nawiercono wyraźnego poziomu wodonośnego. Woda gruntowa występowała w ograniczonych soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych w postaci cienkich poziomów zawieszonych na gruntach słabo przepuszczalnych. W rejonie otworów nr 1 i 4 nawiercono ją w na głębokości ok. 1,1 – 1,3 m p.p.t., tj. na rzędnych ok. 95,6 – 95,8 m n.p.m., w otworze nr 6 na głębokości ok. 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 95,3 m n.p.m., a w rejonie otworów nr 7 – 9 na głębokości ok. 2,7 – 3,2 m p.p.t., tj. na rzędnych ok. 94,9 – 95,0 m n.p.m. W zależności od intensywności opadów i pory roku poziom wody podziemnej może wahać się o ok. $\pm 0,5$ m względem stanu zarejestrowanego.

W podłożu gruntowym, w strefie do głębokości 1 m od zakładanego spodu konstrukcji nawierzchni występują grunty wątpliwe (warstwa IIA lub IIIAPd, Ps//Pg, Ps) lub wysadzinowe (warstwa IIB, Pg, Pg+Ps, cegły, przewarstwienia organiczne). Poniżej 1 metra od spodu zakładanej konstrukcji występują grunty rodzime, tj. warstwa IIIB, IVA/B/C. Są to grunty wysadzinowe w stanie twaroplastycznym lub plastycznym.

W poniższej tabeli podano przyporządkowanie grup nośności podłoża do poszczególnych odcinków.

Uwaga: Określony w dokumentacji zakres stosowania konstrukcji ulepszonego podłoża jest orientacyjny, ustalony na podstawie dokumentacji geotechnicznej, która z racji odległości pomiędzy odwiertami nie musi dokładnie odzwierciedlać rzeczywistego zakresu występowania gruntów różnej grupy nośności. Zakres odcinków należy zweryfikować na etapie budowy, po odhumusowaniu podłoża i rozbiórce nawierzchni, kiedy możliwe będzie dokładne wyznaczenie miejsc czy odcinków, na których warunki gruntowe odbiegają od przedstawionych w dokumentacji geotechnicznej. Ewentualne zmiany w zakresie i rodzaju wzmocnienia podłoża powinny zostać ustalone przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, w razie konieczności w uzgodnieniu z Projektantem.

Odcinek	War. wodne	War. gruntowe	Grupa nośności podłoża
0+000 ÷ 0+303	nasyp < 1m przeciętne (otw. 1,4) dobre (otw. 2,3,5)	wysadzinowe lub b. wysadzinowe	G4*
0+303 ÷ 0+790	nasyp \leq 1 m dobre (otw. 5 do 10)	wątpliwe	G2

Tabela 5 – Przyporządkowanie grup nośności podłoża do odcinków

Przy klasyfikowaniu gruntów podłoża do odpowiedniej grupy nośności należy kierować się poniższymi zasadami:

W przypadku wątpliwości co do tego, czy podłoże na danym odcinku należy do grupy nośności założonej w projekcie, należy wykonać poletko próbne, na którym należy zageścić grunt podłoża i wykonać badanie nośności płytą VSS. Podłoże można zakwalifikować do odpowiedniej grupy nośności jeżeli spełnione są następujące wymagania:

- grunty grupy nośności G1: $E_2 \geq 80$ MPa i $E_2/E_1 \leq 2,2$
- grunty grupy nośności G2: $E_2 \geq 50$ MPa i $E_2/E_1 \leq 2,5$
- grunty grupy nośności G3: $E_2 \geq 35$ MPa i $E_2/E_1 \leq 2,5$

- grunty grupy nośności G4: $E_2 \geq 25 \text{ MPa}$ i $E_2/E_1 \leq 3,0$
- grunty grupy nośności G4*: $E_2 \geq 15 \text{ MPa}$

W przypadku jeżeli podłoże po zagęszczeniu na badanym odcinku nie będzie spełniało jednego bądź obu powyższych warunków, należy je przekwalifikować do odpowiedniej niższej grupy nośności i zastosować odpowiednią konstrukcję ulepszonego podłoża w konsultacji z Projektantem i Inżynierem Kontraktu.

2.3.4.2 Nasypy i wykopy

Do wznoszenia nasypów należy stosować wyłącznie grunty i materiały przydatne do tego celu, tzn. takie, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.

Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby zapewnić odpływ wód z wykopu. Odsłonięte podczas wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe należy odprowadzić rowami czasowymi (lub stałymi w przypadku przekroju drogowego) poza teren robót. Należy stosować szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.

2.3.4.3 Przyjęcie dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża

Konstrukcje ulepszonego podłoża zaprojektowano dla nośności min. $E_2 \geq 15 \text{ MPa}$. W przypadku jeżeli nośność podłoża na danym odcinku będzie niższa od minimalnej, Wykonawca wykona warstwę ulepszonego podłoża i doprowadzi podłoże do zakładanej nośności $E_2 = \text{min. } 15 \text{ MPa}$ w dowolny wybrany przez siebie sposób (np. poprzez stabilizację gruntu metodą „na miejscu” cementem, wapnem lub innym środkiem chemicznym, czy lokalną wymianę gruntu).

Grupa nośności G2:

- podłoże gruntowe
- geotkanina separacyjna
- warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o $\text{CBR} > 35\%$ i $k_{10} > 8 \text{ m/dobę}$ o grubości 20 cm
- górne warstwy konstrukcji nawierzchni

Grupa nośności G4*:

- podłoże gruntowe
- georuszt trójosiowy
- warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o $\text{CBR} > 35\%$ i $k_{10} > 8 \text{ m/dobę}$ o grubości 40 cm
- górne warstwy konstrukcji nawierzchni.

2.3.4.4 Sprawdzenie potrzeby stosowania warstwy odsączającej i odcinającej

Zgodnie z punktem 8.15 KTKNPiP, w analizowanym przypadku na początku odcinka występują grunty wysadzinowe, a zwierciadło wody znajduje się mniej niż 2.0 m od spodu konstrukcji. Zachodzi więc potrzeba stosowania warstwy odsączającej. Rolę warstwy odsączającej dla obu przypadków nośności podłoża będzie pełnić zaprojektowana warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o $CBR > 35\%$ i współczynnika filtracji $k_{10} > 8 \text{ m/dobę}$.

Zgodnie z punktem 8.23 KTKNPiP, w analizowanym przypadku występują grunty wysadzinowe, więc zachodzi potrzeba wykonania warstwy odcinającej. Rolę warstwy odcinającej pełni georuszt trójosiowy (G4*) o odpowiednio dobranej wielkości oczek oraz geotkanina separacyjna (G2) spełniająca kryteria odporności mechanicznej (na przebicie i/lub rozciąganie), wielkość porów dla spełnienia warunku retencji ziaren gruntu podłoża i odporności na kolmatację, wodoprzepuszczalność 10-krotnie większa niż współczynnik filtracji podłoża.

Na podstawie badań podłoża (próbka z odwiertu nr 8) zaleca się stosowanie geotkaniny separacyjnej o parametrach:

- | | |
|---|--|
| – wytrzymałość na rozciąganie: | min. 6 kN/m |
| – wytrzymałość na przebicie statyczne: | min. 2 kN |
| – wytrzymałość na przebicie dynamiczne: | max. 40 mm |
| – wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym: | $\geq \text{min. } 100 \cdot k_{\text{gruntu}}$ (tu min. $2.25 \cdot 10^{-3}$) |
| m/s | |
| – charakterystyczna wielkość porów O_{90} : | max. 0.2 mm |

Kryteria podane wyżej należy ostatecznie ustalić na etapie budowy po dokładnej analizie gruntów podłoża. Materiał ma być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru na podstawie badań gruntu podłoża i podanych kryteriów doboru geotkaniny.

2.3.4.5 Przyjęcie górnych warstw konstrukcji nawierzchni

Górne warstwy konstrukcji nawierzchni:

- warstwa ścieralna z SMA 8S* PMB 45/80-65, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z AC 22 W PMB 25/55-60, gr. 10 cm
- **kompozyt: podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej $C_{90/3} 0/31.5$ ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 16 cm**

* SMA 8S zalecana z uwagi na obniżenie emisji hałasu

2.3.4.6 Sprawdzenie warunku odporności nawierzchni na wysadzinę

Sprawdzenie warunku mrozoodporności wykonano przy założeniu głębokości przemarzania gruntu $h_z = 1,0 \text{ m}$ i kategorii ruchu KR3. W tabeli 6 przedstawiono sprawdzenie warunku mrozoodporności:

Grupa nośności podłoża pod spodem konstrukcji nawierzchni	Całkowita grubość górnych warstw nawierzchni [cm]	Całkowita grubość dolnych warstw nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża [cm]	Całkowita grubość nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża $H_{całk}$ [cm]	Minimalna wymagana grubość nawierzchni ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom H_{min} [cm]	Spełnienie warunku $H_{całk} \geq H_{min}$
G2	30	20	50	50	TAK
G4*	30	40	70	70	TAK

Tabela 6 – Porównanie grubości projektowanych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża z grubościami minimalnymi wymaganymi ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom

2.3.4.7 Optymalizacja i sprawdzenie obliczeniowe nośności konstrukcji nawierzchni przy zastosowaniu georusztu trójosiowego

W celu uzyskania zwiększonego zapasu trwałości zmęczeniowej nawierzchni oraz uzyskania oszczędności zaprojektowano indywidualne rozwiązanie konstrukcji nawierzchni z wykorzystaniem warstwy kruszywa stabilizowanej georusztem trójosiowym.

W obliczeniach wykorzystano metodę projektową AASHTO'93. Metoda ta została zmodyfikowana w sposób umożliwiający uwzględnienie zastosowania w konstrukcji georusztu trójosiowego. Zmodyfikowana metoda projektowa została zweryfikowana przez niezależną instytucję ARA, co zostało opisane w opracowaniu "Independent Review And Validation Of Tensor's Modified 1993 AASHTO Pavement Design Procedure And Verification Of Spectrapave4-Protm Software", Applied Research Associates, Inc., Ryan R. Berg & Associates, Inc., Kwiecień 2013.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu TensorPave wersja 7.00.10. Dodatkowo zgodnie z wymaganiami metody AASHTO'93 przeprowadzono tzw. „analizę warstwową” (Layered Design Analysis).

Ruch na analizowanym odcinku należy do kategorii KR3. Zgodnie z punktem 3.4.1. wymagana trwałość nawierzchni to **1,30 mln osi 100 kN/pas w 20-letnim okresie eksploatacji**.

W związku z tym, że w metodzie AASTHO osią obliczeniową jest oś 80 kN (W18 – oś o obciążeniu 18 000 funtów \approx 80 kN), konieczne jest przeliczenie ruchu projektowego na osie 80 kN. Do przeliczenia ruchu wykorzystano wzór „4-tej potęgi”:

$$N_{80kN} = \left(\frac{100}{80}\right)^4 \times N_{100kN}$$

gdzie:

N_{80kN} – natężenie ruchu w osiach o obciążeniu 80 kN

N_{100kN} – natężenie ruchu w osiach o obciążeniu 100 kN

Wymagana trwałość nawierzchni:

$$N_{80kN} = (100/80)^4 \times N_{100kN} = 2,44 \times 1\,296\,405 \text{ mln} = \mathbf{3\,163\,229 \text{ mln}}$$

Wymagana trwałość nawierzchni to **3,16 mln osi 80 kN**.

Dodatkowe parametry wejściowe wymagane przez metodę AASHTO'93:

- poziom pewności: $R = 90\%$
- odchylenie standardowe: $S_o = 0,49$

- wskaźnik przydatności użytkowej PSI:
 - początkowy: 4,20
 - końcowy: 2,50
 - Δ PSI: 1,70

Zgodnie z p. 6.3.4.1. przyjęto grupę nośności podłoża:

- G4*, a więc E2 = 15 MPa,
- G2, a więc E2 = 50MPa.

Zanalizowano konstrukcje nawierzchni podane w p. 6.3.4.3. i 6.3.4.5.:

Grupa nośności G2:

- warstwa ścieralna z SMA 8S PMB 45/80-65, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z AC 22 W PMB 25/55-60, gr. 10 cm
- **kompozyt: podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C_{90/3} 0/31.5 ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 16 cm**
- warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR \geq 35% i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ gr. 20 cm
- geotkanina separacyjna
- podłoże gruntowe G2

Grupa nośności G4*:

- warstwa ścieralna z SMA 8S* PMB 45/80-65, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z AC 22 W PMB 25/55-60, gr. 10 cm
- **kompozyt: podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C_{90/3} 0/31.5 ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 16 cm**
- **kompozyt: warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR \geq 35% i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 40 cm**
- podłoże gruntowe G4*

Obliczenia wykazały, że konstrukcje nawierzchni przedstawione powyżej mają trwałość zmęczeniową wynoszącą odpowiednio:

- dla grupy nośności podłoża G2: 6,38 mln osi 80 kN, **co odpowiada 2,62mln osi 100 kN,**
- dla grupy nośności podłoża G4*: 3,49 mln osi 80 kN, **co odpowiada 1,43mln osi 100 kN.**

Trwałość zmęczeniowa zaprojektowanej konstrukcji nawierzchni jest wyższa, niż wymagane 1,30 mln osi 100 kN, co oznacza, że nawierzchnia została zaprojektowana **prawidłowo**. Wyniki obliczeń konstrukcji nawierzchni przedstawiono na Rysunku 1 i 2.

Tensar calculation output
AASHTO 3.1.5 Enhanced Layered Design Analysis V17_METRIC

Tensar
Calculations in accordance with: AASHTO 1993 method 6.04.2018

Project: ul. Wileńska w Wołominie **Reference:** 0

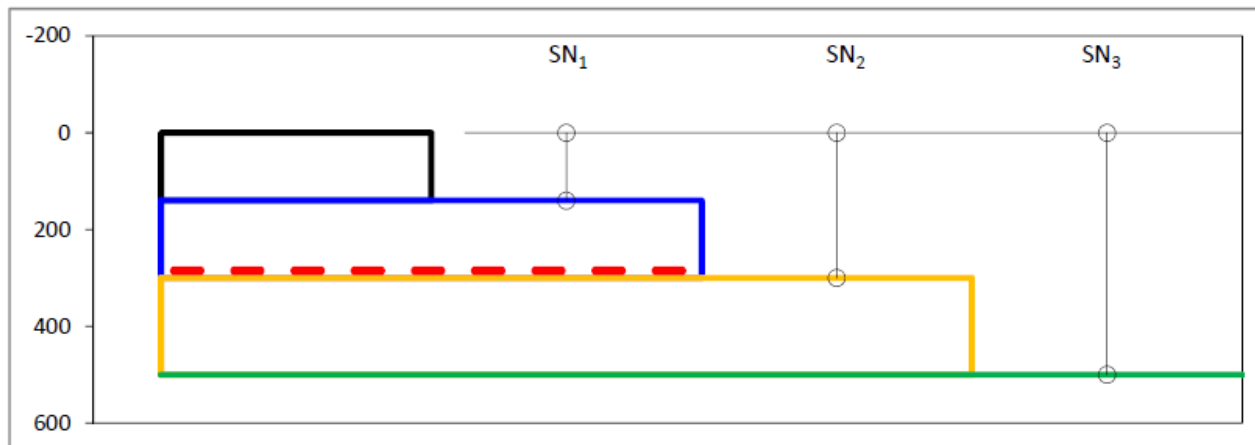
This Tensar calculation output presents the results of Layered Design Analysis carried out following the requirements of Section 3.1.5 of the AASHTO 1993 Guide for Design of Pavement Structures. This requires that the pavement should be designed as a layered system ensuring that, starting from the top of the pavement, the layer thicknesses are adequate to support the applied traffic loading based on the resilient modulus of the supporting layer immediately beneath.

Aggregate layers within the pavement section have been mechanically stabilised using Tensar TriAx geogrids as shown. The benefits of the mechanically stabilised layers are included in the Layered Design Analysis as enhancements of both the layer structural coefficient (a) and the resilient modulus (M_R).

Input:	Reliability level, R (%)	90	Initial, p ₀	4,2
	Z _R	-1,281552	Terminal, p _t	2,5
	Standard deviation, S ₀	0,49	Total required ESAL (W ₁₈)	3 163 229

Pavement layers:	Layer	D* (mm)	a	m	SN*	M _R (MPa)
	Asphalt layer 1	40	0,44		0,693	
	Asphalt layer 2	100	0,42		1,654	
	Asphalt layer 3	0	0,4		0,000	
	Base	160	0,13226	1,00	1,545	436,5
	Sub-base	200	0,112918	1,00	0,889	171,4
	Subgrade					50,0
	Total	500			4,780	

Stabilisation:	Base	TX5	Sub-base	None	0	mm above base
				None	300	mm above base
				None	at base	



Checks as per Figure 3.2 where D and SN are minimum required values, and D* & SN* are actual values

Check 1	D ₁ =	112,2	mm	Is D ₁ * > D ₁ ?	PASS	Total actual ESAL (W ₁₈)
Check 2	SN ₁ =	1,880		Is SN ₁ * > SN ₁ ?	PASS	
Check 3	D ₂ =	37,2	mm	Is D ₂ * > D ₂ ?	PASS	
Check 4	SN ₂ =	2,705		Is SN ₁ * + SN ₂ * > SN ₂ ?	PASS	
Check 5	D ₃ =	92,9	mm	Is D ₃ * > D ₃ ?	PASS	
						6 380 912

Tensar Polska Sp. z o.o. Tel: +48 58 72 84 604 E-mail: tensar@tensar.pl www.tensar.pl	Tensar Polska ul. Azymutalna 9 80-298 Gdańsk Polska	
--	--	--

Rys 1. Wyniki obliczeń trwałości konstrukcji nawierzchni

Tensar calculation output
AASHTO 3.1.5 Enhanced Layered Design Analysis V17_METRIC

Calculations in accordance with: **AASHTO 1993 method** 6.04.2018

Project: ul. Wileńska w Wołominie **Reference:** 0

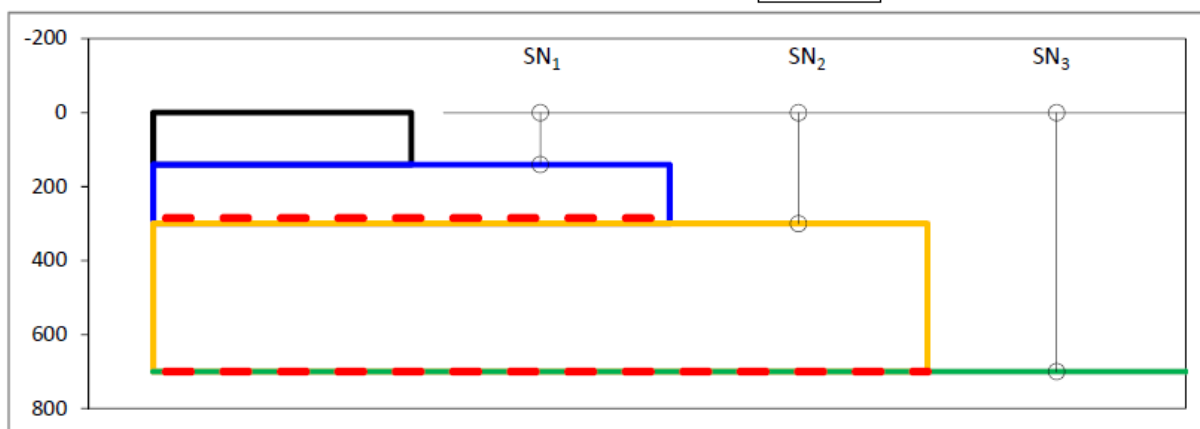
This Tensar calculation output presents the results of Layered Design Analysis carried out following the requirements of Section 3.1.5 of the AASHTO 1993 Guide for Design of Pavement Structures. This requires that the pavement should be designed as a layered system ensuring that, starting from the top of the pavement, the layer thicknesses are adequate to support the applied traffic loading based on the resilient modulus of the supporting layer immediately beneath.

Aggregate layers within the pavement section have been mechanically stabilised using Tensar TriAx geogrids as shown. The benefits of the mechanically stabilised layers are included in the Layered Design Analysis as enhancements of both the layer structural coefficient (a) and the resilient modulus (M_R).

Input:	Reliability level, R (%)	90	Initial, p_0	4,2
	Z_R	-1,281552	Terminal, p_t	2,5
	Standard deviation, S_0	0,49	Total required ESAL (W_{18})	3 163 229

Pavement layers:	Layer	D* (mm)	a	m	SN*	M_R (MPa)
	Asphalt layer 1	40	0,44		0,693	
	Asphalt layer 2	100	0,42		1,654	
	Asphalt layer 3	0	0,4		0,000	
	Base	160	0,13226	1,00	1,545	436,5
	Sub-base	400	0,112918	1,00	2,556	246,4
	Subgrade					15,0
	Total	700			6,447	

Stabilisation:	Base	TX5	Sub-base	TX160	0	mm above base
				None	300	mm above base
				None		at base



Checks as per Figure 3.2 where D and SN are minimum required values, and D* & SN* are actual values

Check 1	$D_1 =$	112,2	mm	Is $D_1^* > D_1?$	PASS	Total actual ESAL (W_{18}) 3 489 497
Check 2	$SN_1 =$	1,880		Is $SN_1^* > SN_1?$	PASS	
Check 3	$D_2 =$	0,5	mm	Is $D_2^* > D_2?$	PASS	
Check 4	$SN_2 =$	2,352		Is $SN_1^* + SN_2^* > SN_2?$	PASS	
Check 5	$D_3 =$	387,3	mm	Is $D_3^* > D_3?$	PASS	

Tensar Polska Sp. z o.o. Tel: +48 58 72 84 604 E-mail: tensar@tensar.pl www.tensar.pl	Tensar Polska ul. Azymutalna 9 80-298 Gdarisk Polska	 
---	---	---

Rys 2. Wyniki obliczeń trwałości konstrukcji nawierzchni

2.3.4.8 Pozostałe konstrukcje nawierzchni

Konstrukcja zatok autobusowych:

- kostka kamienna szara 15/17 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- podbudowa zasadnicza z betonu cementowego C16/20 gr. 22 cm
- wzmocnienie podłoża dla grupy nośności:
G2: warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>35% i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ układanej na geotkaninie separacyjnej, gr. 20 cm
- podłoże gruntowe G2

Konstrukcja pierścienia i powierzchni najazdowych na rondzie:

- kostka kamienna szara 15/17 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- **kompozyt:** podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej $C_{90/3} 0/31.5$ ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 16 cm
- **kompozyt:** warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR $\geq 35\%$ i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ ułożona na georuszcie trójosiowym, gr. 40 cm
- podłoże gruntowe G4*

Konstrukcja wysp dzielących i opasek:

- kostka kamienna szara 7/9 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie, lub warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stab. spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa, grubość zmienna, min. 15 cm
- wzmocnienie podłoża dla grupy nośności:
G4*: kompozyt: warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>35% i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ układanej na georuszcie trójosiowym, gr. 40 cm
G2: warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>35% i $k_{10}>8\text{m/dobę}$ układanej na geotkaninie separacyjnej, gr. 20 cm
- podłoże gruntowe G2 lub G4*

Konstrukcja miejsc postojowych:

- kostka betonowa koloru grafitowego, bezfazowa gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie gr. 15 cm
- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa gr. 15 cm
- podłoże gruntowe

Konstrukcja zjazdów bitumicznych:

- warstwa ścieralna z AC 11 S 50/70, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z AC 22 W PMB 25/55-60, gr. 6 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie gr. 15 cm

- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa gr. 15 cm
- podłoże gruntowe

Konstrukcja zjazdów z kostki betonowej:

- kostka betonowa koloru grafitowego, bezfazowa gr. 8 cm na podsypce cementowo - piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie gr. 15 cm
- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa gr. 15 cm
- podłoże gruntowe

Konstrukcja chodników:

- kostka betonowa koloru czerwonego bezfazowa gr. 8 cm na podsypce cementowo - piaskowej 1:4, gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie, gr. 15 cm
- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa, gr. 15 cm
- podłoże gruntowe

Konstrukcja ścieżki:

- warstwa ścieralna z AC 11 S 50/70, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z AC 11 W 50/70, gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa naturalnego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie, gr. 15 cm
- warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym o $C_{0.4/0.5} \leq 2.0$ MPa, gr. 15 cm
- podłoże gruntowe

UWAGA: w obszarze całego ronda należy stosować galanterię kamienną (od wysokości początku wysp dzielących). Dotyczy to krawężników (zarówno wyniesionych, wtopionych, kładzionych na płask). Galanteria kamienna nie dotyczy oporników chodnikowych.

2.4 Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne obiektu budowlanego liniowego

2.4.1 Dowiązanie do państwowej osnowy geodezyjnej

Pomiary wysokościowe dowiązano do reperów państwowej osnowy geodezyjnej. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót, dotyczy to szczególnie punktów państwowej osnowy geodezyjnej.

W przypadku uszkodzenia bądź jakiegokolwiek naruszenia w/w punktów, Wykonawca ma obowiązek niezwłocznie poinformować o tym Inspektora Nadzoru oraz Wydział Geodezji

i Gospodarki Nieruchomościami Starostwa Powiatowego w Wołominie oraz na swój koszt odtworzyć punkt po uzgodnieniu ze Starostwem Powiatowym.

2.4.2 Branża drogowa

2.4.2.1 Parametry geometryczne ulic

Ze względu na położenie inwestycji, trasa projektowanej drogi powiatowej odpowiada istniejącemu przebiegowi drogi. Rozwiązanie projektowe geometrycznie usytuowano w śladzie istniejącej ulicy, utrzymując prawy krawężnik w śladzie istniejącego, z nieznaczną odchyłką do 0.5m. W miarę możliwości utrzymano szerokości zielenców, skupiając się także na ochronie istniejącego szpaleru drzew. Istniejący przekrój szlakowy drogi powiatowej zaprojektowano jako 1j x 2p. W przekroju drogi zakłada się wykonanie jezdni o szerokości 7,0 m o dwóch pasach ruchu, chodników o szerokości min. 2,0 m i ścieżek rowerowych o szerokości 1,5 lub 2,0 m. Geometria dróg bocznych wynika z projektowanej geometrii ul. Wileńskiej oraz dowiązania do stanu istniejącego tych dróg.

Oś drogi powiatowej w planie składa się z odcinków prostych oraz odcinków krzywoliniowych. Dla odcinków krzywoliniowych przyjęto łuki kołowe o parametrach promienia: $R = 150, 200$ oraz 500 m.

Dla dróg bocznych przyjęto promienie: $R = 20, 80, 100$ m - dowiązanie do istniejącej geometrii w planie

Dla geometrii pionowej przyjęto następujące parametry:

- pochylenie podłużne drogi powiatowej: $i_{\min} = 0,26\%$, $i_{\max} = 1,0\%$,
- pochylenie podłużne dróg bocznych: $i_{\min} = 0,25\%$, $i_{\max} = 2,2\%$,
- promienia łuków pionowych w zakresie:
 - łuki wypukłe drogi powiatowej: $R_{\min} = 3600\text{m}$, $R_{\max} = 6500\text{m}$,
 - łuki wklęsłe drogi powiatowej: $R_{\min} = 600\text{m}$, $R_{\max} = 5000\text{m}$,
 - łuki wypukłe drogi boczne: $R_{\min} = 900\text{m}$, $R_{\max} = 4000\text{m}$,
 - łuki wklęsłe drogi boczne: $R_{\min} = 300\text{m}$, $R_{\max} = 600\text{m}$.

2.4.2.2 Skrzyżowania

Na przedmiotowym projektowanym odcinku występują skrzyżowania:

1. Km 0+034.05, z ul. Reja klasy L, skrzyżowanie typu rondo małe o parametrach:
 - liczba wlotów: 4,
 - średnica zewnętrzna $D_z = 28.0$ m,
 - średnica wyspy wewnętrznej $D_w = 13.0$ m,
 - szerokość i pochylenie jezdni $a = 5.50$ m, $i = 2\%$,
 - szerokość i pochylenie pierścienia $b = 2.00$ m, $i = 4\%$,
 - wlot na rondo 3.50 m,
 - wylot z ronda 4.00 m,
 - promień wyokrąglenia na wlocie - 10.0, 12.0, 14.0 m,
 - promień wyokrąglenia na wylocie - 14.0 m,
 - wyspy trójkątne:

- długość 16.0 (13.2) m,
 - szerokość na obwodzie 4.0 m,
 - skos 1:15 lub 1:10 (ul. Reja).
2. Km 0+475.04, z ul. Długą klasy L, skrzyżowanie zwykle trzywlotowe, szerokość wlotu podporządkowanego 6.0 m, łuki wyokrąglające odpowiednio 6.0 i 8.0 m.
 3. Km 0+692.78, z ul. Chrobrego, klasy D, skrzyżowanie zwykle trzywlotowe, szerokość wlotu podporządkowanego 7.5 m, łuki wyokrąglające odpowiednio 8.0 i 7.0 m.

2.4.2.3 Zjazdy

W ramach opracowania utrzymano wszystkie istniejące zjazdy na posesje z ewentualną korektą lokalizacji wynikającą z przyjętej geometrii.

Zjazdy należy wykonać zgodnie z rozwiązaniami przedstawionymi na planie sytuacyjnym oraz rysunkiem szczegółowym. Zaprojektowano zjazdy o nawierzchni z kostki betonowej i bitumiczne. Szerokość zjazdów dobrano na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji zjazdów. Poszczególne szerokości zjazdów zwymiarowano na planie sytuacyjnym. Projektowane zjazdy należy dowiązać sytuacyjnie oraz wysokościowo do projektowanego i istniejącego zagospodarowania terenu. Parametry zjazdów dobrano zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM (Dz. U. nr 43 poz. 430 ze zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

2.4.2.4 Ciągi piesze i rowerowe

W ramach opracowania zaprojektowane zostały po obu stronach drogi powiatowej chodniki o szerokości min. 2,00 m oraz ścieżki rowerowe o szerokości 1,50 (jednokierunkowa) lub 2,00 m (dwukierunkowa).

W zakresie ruchu pieszego zaprojektowano dziewięć przejść dla pieszych, w tym siedem z wyspą dzielącą. W zakresie ruchu rowerowego zaprojektowano 4 przejazdy dla rowerzystów. Nawierzchnię ciągów pieszych i rowerowych należy wykonać z pochyleniem poprzecznym wynoszącym 2% w kierunku jezdni, zgodnie z przekrojami normalnymi oraz dostosowaniem wysokościowym do istniejącego zagospodarowania.

2.4.2.5 Odwodnienie

Powierzchniowe odprowadzenie wód opadowych z nawierzchni projektowanej drogi wykonano poprzez nadanie jezdni wymaganych spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych. W przekroju ulicznym woda z powierzchni jezdni odprowadzana będzie poprzez spadek poprzeczny do wpustów ulicznych, dalej przykanalikami do kanalizacji deszczowej.

Studnie, przykanaliki oraz szczegóły rozwiązań podano w tomie branży sanitarnej.

UWAGA: Rzędne wpustów dostosować do lica krawężników i powierzchni jezdni zgodnie z projektem wykonawczym branży drogowej.

2.4.2.6 Urządzenia do obsługi komunikacji miejskiej – zatoki autobusowe

W ramach opracowania zaprojektowano 3 zatoki autobusowe (km 0+332.18, 0+619.59, 0+666.74).

Parametry zatoki autobusowej:

- długość peronu 20,0 m,
- szerokość zatoki: 3,0,
- skosy wjazdowy 1:8, wyjazdowy 1:4,
- szerokość peronów min. 1,50 m.

2.4.2.7 Dodatkowe wyposażenie ulic – zatoki postojowe

Zatoki postojowe zaprojektowano po północnej stronie ulicy Wileńskiej. Wymiary stanowisk postojowych dobrano w zależności od ich usytuowania w stosunku do krawędzi jezdni. Wymiary stanowisk postojowych: kąt usytuowania względem krawędzi jezdni: 45°, w tym jedno stanowisko dla niepełnosprawnych 0°, wymiary 4,50 x 2,30 (2,50, 3,60) m.

W ramach inwestycji powstanie 36 stanowisk postojowych (w tym 2 dla osób niepełnosprawnych).

2.4.2.8 Oświetlenie drogowe

W ramach realizacji inwestycji projektuje się całkowicie nowe oświetlenie uliczne. Dla ulic i ciągów pieszych oświetlenie będzie dostosowane do postanowień Normy Oświetlenia Ulic EN 13201, natomiast dla parkingu norma PN-EN 12464-2.

Dla ronda i jezdni przyjęto latarnie oświetleniowe o wysokości zawieszenia opraw = 10 metrów i oprawami doświetlającymi ciąg pieszo-rowerowy na wysokości = 7 metrów, natomiast dla wydzielonego ciągu pieszo-rowerowego po południowej stronie ulicy latarnie o wysokości 4,0 metra (źródło światła na 4,5 m). Doświetlenie przejść dla pieszych realizowane będzie za pomocą latarni o wysokości 6 metrów. Zaprojektowano oprawy z diodami LED:

- przyjęty poziom luminancji jezdni dla ruchu kołowego ulic – 1,0 cd/m²
- przyjęty poziom natężenia oświetlenia jezdni ronda: (E_{sr} min.) – 20 lux ,
- przyjęty poziom natężenia oświetlenia zatok postojowych i autobusowych: (E_{sr} min.) – 7,5 lux ,
- przyjęte poziomy natężenia oświetlenia ciągów pieszych i rowerowych – 5,0 lx

Projektuje się montaż latarni dla ulic w układzie jednostronnym i dwustronnym naprzemianległym, oświetlenie ronda latarnią montowaną centralnie na wyspie ronda, oraz montaż latarni doświetlających przejścia dla pieszych i dodatkowych latarni z oprawami typu parkowego dla ciągu pieszo-rowerowego po południowej stronie ulicy.

Punktem zasilania projektowanego oświetlenia będzie wymieniana szafka oświetleniowa zlokalizowana przy stacji transformatorowej „12-0517” i zasila na z tej stacji. Pozostałe szczegóły podano w branży elektrycznej.

3 CZĘŚĆ GRAFICZNA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. Plan sytuacyjny	rys. 2.1 - 2.2
2. Profil podłużny	rys. 3.0
3. Przekroje normalne	rys. 4.0
4. Szczegóły konstrukcyjne	rys. 5.1 - 5.3
5. Plan warstwiczny	rys. 6.1 - 6.4
6. Przekroje poprzeczne	rys. 7.1 - 7.3