

Inwestor:



Gmina Miejska Pruszcz Gdański

ul. Grunwaldzka 20

83-000 Pruszcz Gdański

Temat opracowania:

BUDOWA ULICY STRZELECKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM – ETAP II

Stadium opracowania:

PROJEKT BUDOWLANY

Lokalizacja inwestycji:

Województwo Pomorskie, Powiat Gdański, m. Pruszcz Gdański

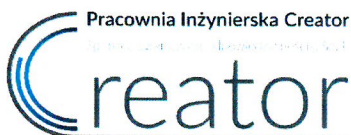
Kategoria obiektu budowlanego:

IV; XXV

Rodzaj opracowania:

II/1. PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA DROGOWA

Lider konsorcjum:



Pracownia Inżynierska Creator
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Andrzeja Struga 6A/4, 80-116 Gdańsk
NIP 5833261454, REGON 368095774

Partner konsorcjum:



Biuro Drogowe Maciej Gajewski
ul. Graniczna 25/11, 81-626 Gdynia
tel. +48 791 544 148, e-mail: mg@biurodrogowe.pl
NIP 5862194536, REGON 369076951

Branża	Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień i specjalność	Data	Podpis
Branża drogowa	Projektant	mgr inż. Maciej Gajewski	POM/0151/PBD/17 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej drogowej	12/2022	
	Sprawdzający	mgr inż. Daniel Kępiński	POM/0274/PWOD/12 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej	12/2022	

Gdańsk, Grudzień 2022

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU TECHNICZNEGO

II/1 BRANŻA DROGOWA

II/2.1 BRANŻA MOSTOWA
Mosty M1, M2 i M3 nad Kanałem Raduni,

II/2.2 BRANŻA MOSTOWA
Przejazd pieszo rowerowy PPR-3,

II/2.3 BRANŻA MOSTOWA
Wiadukt WD1 nad drogą krajową DK 91

II/2.4 BRANŻA MOSTOWA
Mury oporowe

II/3.1 BRANŻA SANITARNA
Sieć kanalizacji sanitarnej

II/3.2 BRANŻA SANITARNA
Sieć kanalizacji deszczowej

II/4.1 BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA
Projekt oświetlenia, usunięcia kolizji elektroenergetycznych

II/4.2 BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA
Projekt kanału technologicznego, usunięcia kolizji telekomunikacyjnych

SPIS ZAWARTOŚCI**II/1/A CZĘŚĆ FORMALNA**

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- Uprawnienia budowlane i zaświadczenie o przynależności do izby

II/1/B CZĘŚĆ OPISOWA 12**1. ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO 12**

- 1.1. Przedmiot opracowania 12
- 1.2. Podstawa opracowania 12
- 1.3. Materiały wyjściowe 12
- 1.4. Cel i zakres opracowania 12

2. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO . 13

- 2.1. Charakterystyka istniejącej drogi krajowej – DK91 ul. Grunwaldzka 13
- 2.2. Charakterystyka istniejącej drogi gminnej – ul. Strzeleckiego 14
- 2.3. Ruch drogowy 14
- 2.4. Prognoza ruchu drogowego (2016-2045) 15
 - 2.4.1. Wskaźnik wzrostu PKB 15
 - 2.4.2. Wskaźnik elastyczności 16
 - 2.4.3. Wskaźnik wzrostu ruchu 16
 - 2.4.4. Wynik prognoz ruchu 18
- 2.5. Obciążenie ruchem 19
- 2.6. Powiązania komunikacyjne z istniejącą siecią dróg publicznych 20
- 2.7. Istniejące obiekty inżynierskie 20
- 2.8. Warunki gruntowo-wodne 20

3. ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO-BUDOWLANE..... 20

- 3.1 Geometria pozioma i parametry projektowe 20
- 3.2. Geometria pionowa 21

4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO 22

- 4.1. Rozwiązanie konstrukcyjne 22
- 4.2. Konstrukcja nawierzchni 22
- 4.3. Konstrukcja nasypów 24
- 4.4. Projektowane sposoby wzmocnienia podłoża pod nasypami 26
 - 4.4.1. Wymiana gruntu 26
 - 4.4.2. Głębokie odhumusowanie 26
 - 4.4.3. Wymagane parametry odbiorowe na górnej powierzchni wzmocnienia 27
 - 4.4.4. Osuszanie podłoża spoiwami chemicznymi 27
 - 4.4.5. Powierzchniowe dogęszczenie podłoża 28
- 4.5. Zabezpieczenie stateczności skarp nasypów 29

4.6. Monitoring budowy nasypów	31
4.6.1. Monitoring obiektów w sąsiedztwie budowy	31
4.6.2. Prowadzenie prac pomiarowych	31
4.6.3. Monitoring w trakcie eksploatacji drogi	34

II/1/C CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	PLAN ORIENTACYJNY – skala 1:500	rys. nr 1
2.	PLAN SYTUACYJNY – skala 1:500	rys. nr 2.1 – 2.2
3.	PROFILE PODŁUŻNE – skala 1:100 / 1:1000	rys. nr 3
4.	PRZEKROJE NORMALNE – skala 1:100	rys. nr 4
5.	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE – skala 1:20	rys. nr 5

II/1/A CZĘŚĆ FORMALNA

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego


Projekt techniczny dla zamierzenia inwestycyjnego:

„Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap 2”

Niniejszym oświadczam, że zgodnie z art. 34, ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2021r., poz. 2351), opracowana dokumentacja projektowa jest kompletna i została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym.


MACIEJ GAJEWSKI

projektant w specjalności inżynierskiej drogowej
POM/0151/PBD/17



DANIEL KĘPIŃSKI

sprawdzający w specjalności drogowej
POM/0274/PWOD/12



**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
ORAZ
ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO
WŁAŚCIWEJ IZBY SAMORZĄDU ZAWODOWEGO
ZANONIMIZOWANO**

II/1/B CZĘŚĆ OPISOWA

1. ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

1.1. Przedmiot opracowania

Budowa ul. Strzeleckiego łączącej drogę krajową DK91 (ul. Grunwaldzka) z wykonanym w ramach „Projektu układu drogowego Osiedla Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim” (Decyzja o pozwoleniu na budowę nr 1255/2008, AB.7351-139/08/MP z dn. 08.09.2008 r.)

Zleceniodawcą jest Gmina Miejska Pruszcz Gdański, ul. Grunwaldzka 20, 83-000 Pruszcz Gdański.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa nr ZP.272.9.2020 zawarta w Pruszczu Gdańskim dnia 12.05.2020 r, pomiędzy Inwestorem Gmina Miejska Pruszcz Gdański, a Wykonawcą.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220, poz. 2181) wraz z załącznikami z dnia 23.12.2003r.
- Prawo o ruchu drogowym.

1.3. Materiały wyjściowe

- Dokumentacja projektowa – koncepcja programowa wielobranżowa wykonana przez Biuro Projektów Drogowych Piotr Kania z grudnia 2019 r.
- Mapa do celów projektowych
- Geotechniczne warunki posadowienia

1.4. Cel i zakres opracowania

Celem całej inwestycji jest poprawa bezpieczeństwa użytkowników drogi, dostosowanie parametrów drogi do wymaganej klasy technicznej, polepszenie dostępności ekonomicznej i komunikacyjnej regionu, poprzez skrócenie czasu i zapewnienie właściwych warunków podróży, przy jednoczesnym uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

W ramach całego zadania przebudowie lub budowie podlega:

- a) ok. 0,61 km drogi krajowej nr 91 (od km 17+080 do km 17+690)
- b) ok. 0,82 km dróg gminnych – ul. Strzeleckiego
- c) ok. 1,55 km dróg łącznic węzła

Zakres robót objętych niniejszym projektem obejmuje:

- a) Przebudowa drogi krajowej nr 91 na długości 0,61 km o klasie GP, szerokości pasa ruchu 3,5 m.
- b) Przebudowa drogi gminnej od długości 0,82 km – ul. Strzeleckiego,
- c) Budowę węzła drogowego (typu WA) na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 91 z ul. Strzeleckiego
- d) Skrzyżowanie typu rondo z ulicami lokalnymi obsługującymi tereny rozwojowe
- e) Budowa skarp nasypu lub wykopu o pochyleniu skarpy 1:1,5
- f) Zapewnienie poprawnego odwodnienia drogi, w tym budowa kanalizacji deszczowej
- g) Budowa obiektów inżynierskich, w tym konstrukcji mostowych i przepustów dla pieszych i rowerzystów,
- h) Budowa chodników, ścieżek rowerowych i ciągów pieszo-rowerowych
- i) Budowa oświetlenia drogowego
- j) Przebudowa kolidującego uzbrojenia podziemnego i naziemnego w zakresie wynikającym z potrzeb przedmiotowej inwestycji oraz uzasadnionych wymogów poszczególnych administratorów sieci,
- k) wycinka drzew znajdujących się w śladzie projektowanej jezdni, zagrażających bezpieczeństwu ruchu,

2. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

2.1. Charakterystyka istniejącej drogi krajowej – DK91 ul. Grunwaldzka

Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego miasta Pruszcza Gdańskiego ulica Grunwaldzka (droga krajowa nr 91) posiada oznaczenie 01 KDGP – droga główna ruchu przyspieszonego o parametrach

Istniejąca droga krajowa nr 91 jest drogą klasy GP łączącą Gdańsk z Częstochową. Przebiega przez województwa: pomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie i śląskie. Droga krajowa nr 91 stanowi fragmenty tras europejskich:

- a) E-75 port morski Gdańsk – Rusocin
- b) E-77 port morski Gdańsk – węzeł Gdańsk Lipce
- c) Równolegle do drogi krajowej nr 91 biegnie autostrada A-1.
- d) Dopuszczalny nacisk na oś wynosi 115 kN.

Istniejąca droga krajowa nr 91 jest wykorzystywana do ruchu kołowego, rowerowego i pieszego, z czego ważną część stanowi ruch tranzytowy. Droga jest jednoprzestrzenna i dwukierunkowa. Nawierzchnia drogi krajowej jest w stanie średnim – nie brak na powierzchni spękań zmęczeniowych czy kolein, lecz nie zagrażają one bezpieczeństwu ruchu drogowego.

Droga krajowa biegnie pomiędzy Kanałem Raduni a rzeką Radunia.

Odwodnienie drogi jest kompleksowo rozwiązane – droga jest odwadniana powierzchniowo, a woda opadowa i roztopowa trafia do rowów przydrożnych. Droga jest oświetlona.

2.2. Charakterystyka istniejącej drogi gminnej – ul. Strzeleckiego

Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego miasta Pruszcza Gdańskiego ulica Strzeleckiego posiada oznaczenie 02 KDz – ulica zbiorcza o parametrach:

- a) przekrój – jezdnia 7,0 m.,
- b) prędkość projektowa: 40-60 km/h
- c) infrastruktura - chodniki dwustronne, droga rowerowa
- d) powiązania z układem zewnętrznym – poprzez drogę krajową nr 91.

W stanie istniejącym ulica Strzeleckiego jest wykonana do km 0+446,74. Po wykonaniu w całości ulicy Strzeleckiego wraz z połączeniem z drogą krajową nr 91, stanie się ona ważną drogą podróży dla miasta Pruszcz Gdański – połączy ona kierunek z miasta Gdańska z dzielnicami Pruszcza Gdańskiego z pominięciem mocno obciążonego skrzyżowania drogi krajowej nr 91 z ul. Raciborskiego.

2.3. Ruch drogowy

Z uwagi na brak aktualnych badań ruchu drogowego analizy oparto na Generalnym Pomiarze Ruchu wykonanym w 2015 roku na drogach krajowych, dla którego określono średni dobowy ruch roczny (SDRR) z podziałem na strukturę rodzajową ruchu. Zgodnie z ww. dokumentacją odcinek analizowanej drogi krajowej nr 91 w obszarze miejscowości Pruszcz Gdański został opisany wg punktu pomiarowego nr 70631 – odcinek Gdańsk – Pruszcz Gd. 16+700 – 18+706.

Pojazdy silnikowe ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych							Rowery
	Motocykle	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze	
				bez przyczep	z przyczepami			
17347	138	15311	802	269	360	462	5	16

Tabela nr 1 – SDR, rok 2015.

2.4. Prognoza ruchu drogowego (2016-2045)

Na potrzeby analizy ruchu wykonano prognozy ruchu do roku 2045 wg metody zalecanej przez GDDKiA - opracowania: „Wymagania, założenia i zalecenia analiz i prognoz ruchu”. Prognozy ruchu opierają się na wskaźnikach wzrostu ruchu wyliczonych na podstawie „Zasad prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej do celów planistyczno-projektowych” opierające się na wskaźnikach wzrostu PKB i wskaźniku elastyczności (W_e).

2.4.1. Wskaźnik wzrostu PKB

Prognoza wskaźnika wzrostu PKB na okres 2020 – 2040 (jako punkt bazowy oddania inwestycji przyjęto rok 2025)

Wskaźniki przyjęto dla:

- a) Regionu północnego (NTS1)
- b) Województwa Pomorskiego (NTS2)
- c) Obszar metropolitalny - Gdański OM
- d) Podregion (NTS3) – trójmiejski
- e) Kod całkowity – 62243

(Źródło: dr inż. Andrzej Waltz, 2012, Analizy prognozy wzrostu PKB do 2040 roku dla potrzeb prognozy wzrostu ruchu):

Na **niebiesko** oznaczono założenia na potrzeby niniejszego opracowania z uwagi na brak analiz wzrostu PKB dla lat 2040-2045.

2015	3.4%
2016	3.3%
2017	3.4%
2018	3.3%
2019	3.4%
2020	3.1%
2021	3.1%
2022	3.0%
2023	2,9%
2024	2,8%
2025	2.7%
2026	2.7%
2027	2.8%
2028	2.7%
2029	2.7%
2030	2.7%
2031	2.6%
2032	2.6%
2033	2.6%
2034	2.7%
2035	2.7%
2036	2.6%

2037	2.6%
2038	2.5%
2039	2.4%
2040	2.3%
2041	2.3%
2042	2.3%
2043	2.3%
2044	2.3%
2045	2.3%

Tabela nr 2 - prognozy wskaźnika wzrostu PKB na okres 2016-2045

2.4.2. Wskaźnik elastyczności

Pojazdy silnikowe ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych							Rowery
	Motocykle	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze	
				bez przyczep	z przyczepami			
wskaźnik elastyczności 2015	0.5	0.9	0.33	0.35	1.07	0.5	0.5	0.5
wskaźnik elastyczności 2016-2045	0.5	0.8	0.33	0.35	1	0.5	0.5	0.5

Tabela nr 3 – wskaźnik elastyczności

2.4.3. Wskaźnik wzrostu ruchu

Wskaźnik wzrostu ruchu obliczono na podstawie poniższej metody:

Przykładowy skumulowany wskaźnik ruchu dla lat **2015 – 2018** wyznaczono wg wzoru:

$$(1+W_e*PKB2015)*(1+W_e*PKB2016)*(1+W_e*PKB2017)*(1+W_e*PKB2018)$$

Na podstawie powyższych danych i założeń obliczono **skumulowane wskaźniki wzrostu ruchu**:

	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych							Rowery
	Motocykle	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze	
				bez przyczep	z przyczepami			
2015 - 2015	1.034	1.031	1.011	1.012	1.036	1.011	1.011	1.011
2015 - 2016	1.017	1.027	1.011	1.012	1.034	1.017	1.017	1.017
2015 - 2017	1.034	1.055	1.022	1.024	1.069	1.034	1.034	1.034
2015 - 2018	1.051	1.083	1.033	1.036	1.105	1.051	1.051	1.051
2015 - 2019	1.069	1.112	1.045	1.048	1.142	1.069	1.069	1.069
2015 - 2020	1.086	1.140	1.056	1.059	1.178	1.085	1.085	1.085

PROJEKT TECHNICZNY

2015 - 2021	1.103	1.168	1.067	1.071	1.214	1.102	1.102	1.102
2015 - 2022	1.119	1.196	1.077	1.082	1.251	1.119	1.119	1.119
2015 - 2023	1.135	1.224	1.087	1.093	1.287	1.135	1.135	1.135
2015 - 2024	1.151	1.252	1.097	1.104	1.323	1.151	1.151	1.151
2015 - 2025	1.167	1.279	1.107	1.114	1.359	1.166	1.166	1.166
2015 - 2026	1.183	1.306	1.117	1.125	1.395	1.182	1.182	1.182
2015 - 2027	1.199	1.335	1.127	1.136	1.434	1.199	1.199	1.199
2015 - 2028	1.215	1.364	1.138	1.146	1.473	1.215	1.215	1.215
2015 - 2029	1.232	1.394	1.148	1.157	1.513	1.231	1.231	1.231
2015 - 2030	1.248	1.424	1.158	1.168	1.554	1.248	1.248	1.248
2015 - 2031	1.265	1.453	1.168	1.179	1.594	1.264	1.264	1.264
2015 - 2032	1.281	1.484	1.178	1.190	1.635	1.281	1.281	1.281
2015 - 2033	1.298	1.515	1.188	1.200	1.678	1.297	1.297	1.297
2015 - 2034	1.315	1.547	1.199	1.212	1.723	1.315	1.315	1.315
2015 - 2035	1.333	1.581	1.209	1.223	1.770	1.333	1.333	1.333
2015 - 2036	1.350	1.614	1.220	1.234	1.816	1.350	1.350	1.350
2015 - 2037	1.368	1.647	1.230	1.245	1.863	1.367	1.367	1.367
2015 - 2038	1.385	1.680	1.240	1.256	1.910	1.385	1.385	1.385
2015 - 2039	1.402	1.712	1.250	1.267	1.955	1.401	1.401	1.401
2015 - 2040	1.418	1.744	1.259	1.277	2.000	1.417	1.417	1.417
2015 - 2041	1.434	1.776	1.269	1.287	2.046	1.434	1.434	1.434
2015 - 2042	1.451	1.809	1.279	1.298	2.094	1.450	1.450	1.450
2015 - 2043	1.467	1.842	1.288	1.308	2.142	1.467	1.467	1.467
2015 - 2044	1.484	1.876	1.298	1.319	2.191	1.484	1.484	1.484
2015 - 2045	1.501	1.910	1.308	1.329	2.241	1.501	1.501	1.501

2.4.4. Wynik prognoz ruchu

Na podstawie zebranych danych obliczono **prognozę ruchu** dla drogi krajowej nr 91 dla okresu 2015-2045.

	Pojazdy silnikowe ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych							Rowery
		Motocykle	Samochody osobowe	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze	
					bez przyczep	z przyczepami			
2015	17347	138	15311	802	269	360	462	5	16
2016	17798	140	15728	811	272	372	470	5	16
2017	18261	143	16155	820	275	385	478	5	17
2018	18723	145	16582	829	279	398	486	5	17
2019	19211	148	17033	838	282	411	494	5	17
2020	19668	150	17455	847	285	424	501	5	17
2021	20136	152	17888	855	288	437	509	6	18
2022	20600	154	18318	864	291	450	517	6	18
2023	21059	157	18742	872	294	463	524	6	18
2024	21512	159	19162	880	297	476	532	6	18
2025	21959	161	19576	888	300	489	539	6	19
2026	22415	163	19999	896	303	502	546	6	19
2027	22898	165	20447	904	305	516	554	6	19
2028	23375	168	20889	912	308	530	561	6	19
2029	23861	170	21340	920	311	545	569	6	20
2030	24358	172	21801	929	314	559	577	6	20
2031	24847	175	22254	937	317	574	584	6	20
2032	25345	177	22717	945	320	589	592	6	20
2033	25854	179	23190	953	323	604	599	6	21
2034	26394	182	23691	961	326	620	607	7	21
2035	26945	184	24202	970	329	637	616	7	21
2036	27486	186	24706	978	332	654	624	7	22
2037	28039	189	25220	986	335	671	632	7	22
2038	28582	191	25724	995	338	687	640	7	22
2039	29113	193	26218	1002	341	704	647	7	22
2040	29632	196	26700	1010	344	720	655	7	23
2041	30160	198	27192	1018	346	737	662	7	23
2042	30698	200	27692	1025	349	754	670	7	23
2043	31245	202	28201	1033	352	771	678	7	23
2044	31803	205	28720	1041	355	789	685	7	24
2045	32370	207	29249	1049	358	807	693	8	24

2.5. Obciążenie ruchem

Rok	Samochód ciężarowy		Samochód ciężarowy z przyczepą		Autobus		f ₁	f ₂	f ₃	r _c	r _{c+p}	r _a	N ₁₀₀
	SDR	SUMA (ROK)	SDR	SUMA (ROK)	SDR	SUMA (ROK)							
2025	300	109500	489	178485	539	196735	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	612 105
2026	303	110595	502	183230	546	199290	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	624 260
2027	305	111325	516	188340	554	202210	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	637 327
2028	308	112420	530	193450	561	204765	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	650 138
2029	311	113515	545	198925	569	207685	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	664 045
2030	314	114610	559	204035	577	210605	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	677 294
2031	317	115705	574	209510	584	213160	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	690 763
2032	320	116800	589	214985	592	216080	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	704 669
2033	323	117895	604	220460	599	218635	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	718 138
2034	326	118990	620	226300	607	221555	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	732 701
2035	329	120085	637	232505	616	224840	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	748 360
2036	332	121180	654	238710	624	227760	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	763 580
2037	335	122275	671	244915	632	230680	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	778 801
2038	338	123370	687	250755	640	233600	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	793 364
2039	341	124465	704	256960	647	236155	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	808 147
2040	344	125560	720	262800	655	239075	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	822 710
2041	346	126290	737	269005	662	241630	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	837 310
2042	349	127385	754	275210	670	244550	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	852 531
2043	352	128480	771	281415	678	247470	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	867 751
2044	355	129575	789	287985	685	250025	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	883 191
2045	358	130670	807	294555	693	252945	1.00	1.00	1.00	0.50	1.80	1.20	899 068
													15 766 248
													~15,77 mln

Z prognoz i analiz ruchu wynika, że droga będzie obciążona ruchem 15,77 mln osi 100 kN/20 lat, co znajduje się w zakresie **kategorii KR5 i taką kategorię ruchu przyjmuje się w zakresie DK91 oraz projektowanego węzła.**

Kategoria ruchu	N_{100} - sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100 kN w całym okresie projektowym [w milionach osi 100 kN na pas obliczeniowy]
1	2
KR1	$0,03 < N_{100} \leq 0,09$
KR2	$0,09 < N_{100} \leq 0,50$
KR3	$0,50 < N_{100} \leq 2,50$
KR4	$2,50 < N_{100} \leq 7,30$
KR5	$7,30 < N_{100} \leq 22,00$
KR6	$22,00 < N_{100} \leq 52,00$
KR7	$N_{100} > 52,00$

2.6. Powiązania komunikacyjne z istniejącą siecią dróg publicznych

W zakresie opracowania znajdują się następujące drogi publiczne.

Nazwa drogi	Zarządca
ul. Grunwaldzka droga krajowa DK91	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Gdańsku
ul. Strzeleckiego	Gmina Miejska Pruszcz Gdański

2.7. Istniejące obiekty inżynierskie

W rejonie drogi krajowej nr 91 i ul. Strzeleckiego nie ma istniejących obiektów inżynierskich.

2.8. Warunki gruntowo-wodne

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty rodzime oraz nasypowe różniące się genezą, litologią oraz parametrami geotechnicznymi.

W podłożu planowanej inwestycji stwierdzono zróżnicowane warunki geotechniczne. Ze względu na posadowienie obiektu poniżej warstw gruntów słabonośnych należy przyjąć II kategorię geotechniczną w prostych (dla dróg) oraz złożonych (dla obiektów) warunkach geotechnicznych

W dokumentowanym podłożu stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, napiętym oraz zawieszonym z warstwami gruntów antropogenicznych oraz na warstwach gruntów spoistych. Ustabilizowany poziom wód gruntowych znajduje się na głębokościach 1,1 – 3,0m ppt. Wśród osadów spoistych stwierdzono również występowanie sączeń wód gruntowych.

Zakłada się kategorię podłoża gruntowego G4 dla obiektów wykonywanych na istniejącym podłożu gruntowym ze względu na występujące grunty spoiste i przeciętne warunki wodne oraz G1 dla obiektów wykonywanych w nasypie i gruntach niespoistych – niewysadzinowych.

3. ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO-BUDOWLANE

3.1 Geometria pozioma i parametry projektowe

Projekt zakłada budowę bezkolizyjnego węzła typu WA łączący drogę krajową DK91 z projektowaną ulicą Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim. Projektowany węzeł został ograniczony poprzez wyłączenie relacji Pruszcz Gdański – Strzeleckiego.

W przekroju normalnym ulica Grunwaldzka (DK91) będzie się składać z dwóch głównych pasów ruchu o szerokości 3,5m każdy oraz dodatkowych pasów włączenia i jednego pasa wyłączenia na węźle. Droga nie jest ograniczona krawężnikami oraz nie jest wyposażona w elementy infrastruktury pieszej i rowerowej. Z uwagi na brak jednej relacji węzła zdecydowano o wprowadzeniu wyspy rozdzielającej uniemożliwiającej przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym. Projekt zakłada odwodnienie powierzchniowe do wpustów deszczowych projektowanej kanalizacji deszczowej z

wylotami do odbiorników – kanału Radunia i rzeka Radunia oraz nowe oświetlenie dla całości projektowanego zakresu.

W przekroju normalnym ulica Strzeleckiego będzie się składać z dwóch pasów ruchu o szerokości 3,5 każdy. Drogę obramowano krawężnikami. Po stronie prawej za pasem dzielącym z zieleni zaprojektowano chodnik szerokości 2,1m. Po stronie lewej za pasem dzielącym z zieleni zaprojektowano ciąg pieszo-rowerowy o szerokości 4,0m. (2 m+2 m.).

Całość ulicy Strzeleckiego odwadniana będzie za pomocą projektowanej kanalizacji deszczowej z wylotami do istniejącej kanalizacji deszczowej oraz do potoku Rotmanka. Przewidziano oświetlenie ulicy Strzeleckiego na całym odcinku.

Droga krajowa nr 91

Kategoria drogi	krajowa
Klasa drogi	GP
Prędkość projektowa	60 km/h
Prędkość miarodajna	70 km/h
Kategoria ruchu	KR5
Pasy ruchu	2x3.5
Spadek poprzeczny nawierzchni	2%
Dopuszczalne obciążenie nawierzchni	115 kN/oś
Informacje dodatkowe	Teren zabudowy

ul. Strzeleckiego

Kategoria drogi	gminna
Klasa drogi	Z
Prędkość projektowa	40 km/h
Kategoria ruchu	KR3
Pasy ruchu	2x3,5m
Spadek poprzeczny nawierzchni	2%
Dopuszczalne obciążenie nawierzchni	100 kN/oś
Informacje dodatkowe	Teren zabudowy

Łącznice

Kategoria drogi	Łącznica
Typ łącznicy	P1
Prędkość projektowa	30-40 km/h
Kategoria ruchu	KR5
Szerokość jezdni	6,0m z opaskami
Spadek poprzeczny nawierzchni	2%
Dopuszczalne obciążenie nawierzchni	115 kN/oś

3.2. Geometria pionowa

Rozwiązania wysokościowe przedstawiono na rysunku 3 – profile podłużne w skali 1:50/500.

Z uwagi na konieczność dostosowania parametrów geometrycznych drogi krajowej nr 91 do zgodności z obowiązującymi warunkami technicznym (Dz.U. 43) i prawidłowe odprowadzenie wód

opadowych wprowadzono zmiany w profilu drogi poprzez wyniesienie jej ponad istniejący teren. W miejscach zerowych ramp przechyłkowych zastosowano odpowiednie pochylenia podłużne zapobiegając powstawaniu zastoisk wody. Maksymalny spadek drogi wynosi 2%. Natomiast ze względu na duże zróżnicowanie wysokościowe terenu i istniejących ulic objętych opracowaniem oraz konieczności połączenia dróg poprzez węzeł zaprojektowane maksymalne pochylenia podłużne łącznie wynoszą 6% dla łącznicy zjazdowej i 6,5% dla krótkiej łącznicy wjazdowej.

4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO

4.1. Rozwiązanie konstrukcyjne

Rozwiązania konstrukcyjne przedstawiono na rysunku 4 – przekroje normalne w skali 1:50.

Jezdnie KR3 i KR5 zaprojektowano jako asfaltowe z warstwą ścieralną z SMA11 grubości 4cm. Warstwę ścieralną chodników zaprojektowano z płytek betonowych (z fakturą kamienia płukanego – kolor żółty) 30x30cm, ciągów pieszo-rowerowych – nawierzchnia bitumiczna koloru czarnego oraz ścieżek rowerowych z nawierzchni bitumicznej koloru czerwonego.

Na całym opracowywanym odcinku przyjęto krawężnik kamienny, opornik kamienny (w miejscach przejść dla pieszych) i obrzeża kamienne (jako obramowanie chodnika).

W celu włączenia projektowanej konstrukcji w stan istniejący należy sfrezować istniejącą konstrukcję na grubość warstwy ścieralnej i wiążącej + 3 cm, a następnie ułożyć warstwę wyrównawczą grubości 3 cm, geokompozyt (pas o szerokości 2m symetrycznie na połączeniu starej i nowej konstrukcji) oraz warstwę wiążącą i ścieralną.

Bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni należy zapewnić wtórny moduł odkształcenia E2 mierzony płytą VSS nie mniejszy niż 120 MPa (dla KR5) i 100MPa (dla KR3).

Jeżeli w trakcie prowadzonych robót wynikną kwestie wątpliwe dotyczące podłoża gruntowego należy niezwłocznie poinformować o tym inspektora nadzoru. Jeżeli grunt wykazuje właściwości pozwalające wnioskować, że nie spełnia wymogu nośności zaleca się, przed przystąpieniem do wykonywania koryta przeprowadzenie badań nośności podłoża za pomocą płyty VSS.

4.2. Konstrukcja nawierzchni

A. Konstrukcja jezdni ulic Grunwaldzkiej DK91 i łącznic węzła (KR5)

4 cm - warstwa ścieralna z SMA11

8 cm - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W

12 cm - podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego AC22P

20 cm - podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C90/3

warstwy ulepszanego podłoża:

a) podłoże G1 (grunty niespoiste, projektowane nasypy)

15 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem C5/6, E2>120MPa

b) podłoże G4 (grunty spoiste, obiekty w wykopie)

20 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem C5/6, E2>120MPa

40 cm – warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25%

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

c) w przypadku występowania wody gruntowej w odległości 1,5m od warstwy podbudowy pomocniczej (odcinki 17+100 - 17+220; 17+650 – 17+700)

20 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem C5/6, E2>120MPa

40 cm – warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25% o $k_{10}>8\text{m/dobę}$

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

B. Konstrukcja jezdni ulic Strzeleckiego i (KR3)

4 cm - warstwa ścieralna z SMA11

5 cm - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

7 cm - podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego

20 cm - podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej C90/3

warstwy ulepszonego podłoża:

a) podłoże G1 (grunty niespoiste, projektowane nasypy)

15 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem C3/4, E2>100MPa

b) podłoże G4 (grunty spoiste, obiekty w wykopie)

20 cm - podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem C3/4, E2>100MPa

40 cm – warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25%

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

C. Konstrukcja nawierzchni chodników

5 cm - warstwa ścieralna z płytek betonowych 30x30 (z fakturą kamienia płukanego – kolor żółty)

3 cm - podsypka piaskowo-cementowa 1:4

20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3

warstwy ulepszonego podłoża:

a) podłoże G1 (grunty niespoiste, projektowane nasypy)

b) podłoże G4 (grunty spoiste, obiekty w wykopie)

40 cm – warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25%

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

D. Konstrukcja nawierzchni ciągów pieszo-rowerowych

4 cm - warstwa ścieralna z AC11S (kolor czarny)

4 cm - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3

warstwy ulepszanego podłoża:

a) podłoże G1 (grunty niespoiste, projektowane nasypy)

b) podłoże G4 (grunty spoiste, obiekty w wykopie)

40 cm – warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25%

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

E. Konstrukcja ciągów ścieżek rowerowych

4 cm - warstwa ścieralna z AC11S (kolor czerwony)

4 cm - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

20 cm - podbudowa z mieszanki niezwiązanej C90/3

warstwy ulepszanego podłoża:

a) podłoże G1 (grunty niespoiste, projektowane nasypy)

b) podłoże G4 (grunty spoiste, obiekty w wykopie)

40 cm – warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej CBR>25%

geotkanina wzmacniająca (o właściwościach separacyjnych) 70/70 kN/m

4.3. Konstrukcja nasypów

Do wznoszenia nasypów należy stosować wyłącznie grunty i materiały przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania zgodne z PN-S-02205 wg poniższej tabeli

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobno-ziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku $U > 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchnicze, z wyjątkiem pylastych piasków próchniczych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem

	metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2 %	5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o w L < 35 %	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w L od 35 % do 60 %	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2 %	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5 %
		9. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35 % 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej > 2 %	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} > 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

W miejscu występowania gruntów słabonośnych (organicznych) należy zastosować wymianę gruntu poprzez zastąpienie tych gruntów materiałem mineralnym niewysadzinowym, wysadzinowym ulepszonym spoiwami lub wysadzinowym (poniżej strefy przemarzania).

Nasypy niebudowlane (nN) jako przypowierzchniowe grunty słabonośne należy rozebrać w ramach odhumusowania i ukształtować na nowo do projektowanego poziomu. Dopuszcza się ponowne użycie materiału z (nN) pod warunkiem spełnienia wymagań z powyższej tabeli.

4.4. Projektowane sposoby wzmocnienia podłoża pod nasypami

4.4.1. Wymiana gruntu

Przed przystąpieniem do prac związanych z wymianą gruntów słabonośnych należy wykonać dodatkowe badania (odwierty, sondowania) lub przekopy próbne w celu uszczegółowienia zakresu występowania oraz głębokości zalegania gruntów słabonośnych. Płytko zalegające, niewielkie obszary gruntów słabonośnych zostaną wymienione w ramach odhumusowania. W przypadku znacznych rozbieżności w stosunku do założonych w projekcie głębokości wymiany należy zgłosić ten fakt inspektorowi nadzoru.

Roboty należy prowadzić w oparciu o zatwierdzony przez Inżyniera projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót, uwzględniający wszystkie uwarunkowania, w jakich będą wykonywane roboty ziemne związane z wymianą gruntu (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególnie), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wymiany gruntów (w tym również prawidłowe odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanej wymiany lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanej wymiany gruntów. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp. W przypadku gdy na obszarze projektowanej wymiany lub do niej przyległym projektowane jest posadowienie obiektu inżynierskiego (pośrednie lub bezpośrednie), wymianę gruntu należy wykonać w pierwszej kolejności (przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów obiektu oraz ewentualnego wzmocnienia podłoża pod te fundamenty).

4.4.2. Głębokie odhumusowanie

Wzmocnienie podłoża poprzez głębokie odhumusowanie należy wykonać na tych obszarach, na których natrafiono na słabonośne grunty (w tym istniejące nasypy) zalegające do niewielkiej głębokości (do ok. 2,0 m ppt). Roboty należy prowadzić analogicznie do klasycznego odhumusowania - grunty słabonośne należy usuwać mechanicznie, przy użyciu koparek oraz spycharek, w suchym wykopie, do osiągnięcia stropu gruntów nośnych. Powstały wykop, po stwierdzeniu że w podłożu nie ma już gruntów słabonośnych, należy wypełnić niespoistym gruntem mineralnym, spełniającym wymagania normy dla gruntu dopuszczonego do budowy nasypów. Wbudowanie gruntu zasypowego należy prowadzić do poziomu góry platformy roboczej, której rzędna odpowiada średniej rzędnej terenu na obszarze wzmocnienia.

Materiał gruntowy należy wbudowywać oraz zagęszczać warstwami, każda warstwa gruntu powinna zostać zagęszczona bezpośrednio po jej rozłożeniu, z wykorzystaniem sprzętu dobranej do rodzaju gruntu. Przed przystąpieniem do układania kolejnych warstw należy potwierdzić uzyskanie wymaganych parametrów warstwy już ułożonej. Badania zagęszczenia oraz nośności wbudowanych

warstw gruntu należy prowadzić zgodnie z zaleceniami jak dla budowy nasypów (STWiORB D-02.03.01 Wykonanie nasypów).

4.4.3. Wymagane parametry odbiorowe na górnej powierzchni wzmocnienia

Minimalne zagęszczenie wbudowanego gruntu (po wykonaniu zagęszczenia) powinno wynosić $IS \geq 0,97$ w przedziale głębokości $0 \div 1,0$ m poniżej poziomu góry platformy roboczej, natomiast poniżej głębokości $1,0$ m $IS \geq 0,95$. Na górnej powierzchni wbudowanego gruntu należy wykonać badania statyczne płytą o średnicy 300 mm, w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża $E2$ oraz wskaźnika odkształcenia Io . Częstotliwość tego badania powinna być nie mniejsza niż w trzech punktach na 2000 m² powierzchni wzmocnienia, oraz dodatkowo w punktach wskazanych przez Inżyniera Kontraktu. Badania statyczne płytą o średnicy 300 mm powinny dać następujące wyniki:

- wtórny moduł odkształcenia podłoża $E2 \geq 40$ MPa,
- wskaźnik odkształcenia $Io \leq 2,5$.

Dodatkowo, w zależności od położenia górnej warstwy wymienionego gruntu względem projektowanej nawierzchni drogowej, powinny być spełnione wymagania normy.

4.4.4. Osuszanie podłoża spoiwami chemicznymi

W miejscach, gdzie w podstawie nasypu lub w podstawie warstw konstrukcyjnych nawierzchni występują grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym lub plastycznym, projektuje się zastosowanie wzmocnienia powierzchniowego polegającego na osuszeniu podłoża poprzez zastosowanie spoiw chemicznych. Wzmocnienie to ma na celu zabezpieczenie gruntu spoistego przed wpływami atmosferycznymi oraz ruchem pojazdów, a także doprowadzenie podłoża do stanu zgodnego z wymaganiami STWiORB, normy oraz katalogu (KTNPiP) dla podstawy nasypu oraz spodu warstw konstrukcji nawierzchni w zakresie nośności oraz zagęszczenia gruntu. Wzmocnienie można wykonywać poprzez osuszanie na miejscu (za pomocą specjalistycznego sprzętu), a także układanie z dowozu.

Po zdjęciu warstwy humusu (na odcinkach nasypowych) lub wykonaniu wykopu należy przeprowadzić badania kontrolne. W przypadku uzyskania odpowiednich, wymaganych parametrów podłoża (wskaźnik zagęszczenia oraz moduł), stosowanie wzmocnienia nie jest konieczne i można przystąpić (bezzwłocznie) do budowy nasypów lub układania warstw nawierzchni drogowej. W przeciwnym wypadku należy przeprowadzić osuszenie spoiwem chemicznym o grubości określonej w poniższej tabeli, w której zestawiono przewidywane wymagane grubości wzmocnienia w zależności od uzyskanej wyjściowej wartości wtórnego modułu odkształcenia $E2$ [MPa] dla podłoża rodzimego. Do określenia grubości przyjęto założenie, że moduł odkształcenia warstwy wzmocnianego gruntu Eo wynosi minimum 100 MPa. W przypadku odcinków wykopowych zakłada się doprowadzenie podłoża do parametrów grupy nośności podłoża $G4$, tj. uzyskanie wartości modułu $E2 \geq 25$ MPa w badaniu płytą statyczną. W przypadku nasypów na gruntach spoistych zakłada się uzyskanie modułów $E2 \geq 30$ MPa, zgodnie z wymaganiami stawianymi przez normę.

Minimalne grubości wzmocnienia w zależności od wyników badań podłoża rodzimego:

Moduł odształcenia podłoża rodzimego E_2^G	Minimalna grubość wzmocnienia powierzchniowego	
	Wykop, $E_2 \geq 25$ MPa	Nasyp, $E_2 \geq 30$ MPa
[MPa]	[cm]	[cm]
<5	Wymiana gruntów gr. min. 50 cm	
5	32	40
7,5	25	30
10	20	25
15	20	20
25	Brak konieczności wykonywania wzmocnienia	20
40	Brak konieczności wykonywania wzmocnienia	

W przypadku wykonywania wzmocnienia, minimalna grubość warstwy wynosi 20 cm. Wstępny dobór grubości należy przeprowadzić w oparciu o badania kontrolne parametrów podłoża, wykonywane jak dla podstawy nasypów lub dna wykopów, grubości podane w tabeli należy potwierdzić na poletkach/odcinkach próbnych.

Na odcinkach nasypowych, jeśli w podłożu występują grunty spoiste twardoplastyczne, półzwarte oraz zwarte, wskazane jest, aby zdjęcie humusu zostało wykonane w okresie suchym, oraz aby bezpośrednio po jego zdjęciu Wykonawca przystąpił do wykonywania dolnych warstw nasypu, tak aby nie dopuścić do pogorszenia parametrów podłoża. W takim przypadku wykonywanie wzmocnienia nie jest konieczne i można z niego zrezygnować (pod warunkiem spełnienia wymagań STWiORB, Projektu konstrukcji nawierzchni oraz KTNPiP).

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych oraz specjalistycznych robót geotechnicznych, przewiduje się następujące badania kontrolne:

- Badania laboratoryjne gruntów w celu określenia ich przydatności do osuszenia,
 - Badania płytą statyczną oraz dynamiczną,
 - Badania terenowe oraz laboratoryjne wskaźników zagęszczenia podłoża po wzmocnieniu,
- Wykonanie poetek próbnych w celu dobrania grubości warstw.

4.4.5. Powierzchniowe dogęszczenie podłoża

W przypadku, gdy parametry warstw przypowierzchniowych nie spełniają wymagań normy, a jednocześnie warunki gruntowe nie kwalifikują danego obszaru do stosowania wzmocnienia wgłębnego, należy wykonać powierzchniowe dogęszczenie walcami wibracyjnymi bądź statycznymi. Ostateczny zakres stosowania metody wzmocnienia należy dostosować do warunków gruntowych zastanych na budowie.

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych oraz specjalistycznych robót geotechnicznych przewiduje się następujące badania kontrolne:

- Badania terenowe oraz laboratoryjne wskaźników zagęszczenia gruntu
- Badania płytą statyczną oraz dynamiczną

4.5. Zabezpieczenie stateczności skarp nasypów

Przewidziano budowę nasypu drogowego metodą obserwacyjną. W razie stwierdzenia w trakcie budowy nasypu nadmiernych osiadań, zostaną podjęte działania zapewniające ograniczenie ich wielkości do wartości dopuszczalnych na etapie eksploatacji. Minimalny okres pomiarów osiadań przewiduje się nie krótszy niż 3 miesiące (90 dni).

Zastosowanie metody obserwacyjnej przewidziano w dwóch przypadkach, jakie występują wzdłuż projektowanej drogi:

Przypadek 1 – bezpośredni dojazd do obiektu (strefa przejściowa). Budowa nasypu drogowego na dojeździe do obiektu mostowego przebiega w dwóch fazach. W pierwszej fazie wykonywany jest nasyp drogowy w pewnej odległości od przyczółków, której długość wynika z konieczności pozostawienia miejsca na późniejsze wykonanie zasyпки mostowej oraz w celu umożliwienia prowadzenia innych robót związanych z budową obiektu. W drugiej fazie wykonywana jest zasyпка mostowa bezpośrednio za przyczółkami.

Przypadek 2 – pozostałe odcinki nasypów.

W pierwszej fazie należy etapowo wybudować nasyp do rzędnej góry robót ziemnych (bez budowy górnej warstwy nasypu). Po weryfikacji wielkości i czasu osiadań dla każdego z etapów budowy podjęta zostaje decyzja o możliwości dalszej budowy nasypu, a w efekcie końcowym górnej warstwy nasypu i konstrukcji nawierzchni. W przypadku, gdy osiadania nie będą wykazywały stabilizacji lub gdy obliczone osiadania (przy wykorzystaniu parametrów gruntu określonych metodą analizy wstecznej) od obciążeń eksploatacyjnych przekraczać będą wartości dopuszczalne, zastosować należy rozwiązania zapewniające ich ograniczenie do wartości dopuszczalnych (np. konsolidację gruntu poprzez dodatkowe wybudowanie nasypu przeciążającego). Należy dążyć do tego, aby na odcinkach stosowania metody obserwacyjnej budowy nasypów, przystąpić do budowy nasypu do jego pełnej wysokości w możliwie najwcześniejszym etapie realizacji, co pozwoli na ich obserwacje oraz ewentualne wdrożenie odpowiednich rozwiązań technologicznych.

Przed przystąpieniem do budowy nasypu drogowego fazy pierwszej, w podłożu należy rozmieścić repéry talerzowe, których żerdzie należy zabezpieczyć rurami osłonowymi. W trakcie prowadzenia robót należy zachować szczególną ostrożność, tak aby system pomiarowy nie został uszkodzony. Przekroje pomiarowe lokalizować co 15÷25 m, w każdym przekroju należy rozmieścić minimum 2 repéry. Na każdym z obszarów należy wykonać minimum 2 przekroje pomiarowe. W przypadku obszarów krótszych od 25 m, odległość między przekrojami należy odpowiednio zagęścić. Repéry należy lokalizować w planie w taki sposób, aby nie kolidowały z konstrukcją nawierzchni. Po zainstalowaniu systemów pomiarowych oraz wykonaniu pomiarów zerowych Wykonawca przystąpi do wznoszenia nasypu drogowego. W trakcie budowy należy prowadzić geodezyjne pomiary osiadań reperów oraz wysokości nasypu. Pomiary należy wykonywać w stałych odstępach czasu, minimum jeden pomiar na każde dwa metry wybudowanego nasypu, jednocześnie nie rzadziej niż jeden pomiar

na dwa tygodnie. Pomiary należy prowadzić do momentu stabilizacji osiadań. Decyzję o zakończeniu pomiarów podejmie Wykonawca, po zatwierdzeniu Inżyniera Kontraktu w oparciu o przekazywane na bieżąco wyniki pomiarów, opracowywanych w postaci operatów. W przypadku, gdy w trakcie wznoszenia nasypu roboty zostaną przerwane, konieczne jest wykonanie dodatkowych pomiarów geodezyjnych (osiadań oraz wysokości nasypu w momencie przerywania prac) niezwłocznie po wstrzymaniu robót oraz przed ich ponownym rozpoczęciem. W takim przypadku wraz z wynikami pomiarów należy przekazać informacje dotyczące terminu ewentualnego przestoju oraz wznowienia robót.

Kontrolę procesu osiadania należy prowadzić metodą graficzną pozwalającą na bieżącą analizę procesu konsolidacji na podstawie mierzonych w regularnych odstępach czasu wielkości osiadań. Na drodze ekstrapolacji można oszacować moment zakończenia konsolidacji. Wymaga się uzyskania stopnia konsolidacji $U \geq 0,9$. W przypadku wystąpienia jedynie nieznacznych osiadań, prowadzenie analizy metodą graficzną nie jest konieczne. Decyzję o zakończeniu konsolidacji podejmuje Wykonawca. Decyzja ta podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Pomierzone wyniki osiadań nasypu drogowego wybudowanego w pierwszej fazie pozwolą na ocenę wymaganego czasu konsolidacji oraz wartości osiadań podłoża na etapie budowy oraz eksploatacji nasypu, w tym w miejscach zasypek mostowych za obiektami, które będą formowane w fazie drugiej.

W razie potrzeby, w ramach projektów technologicznych należy przeprowadzić analizę osiadań nasypów w czasie, a następnie zaproponować wariant budowy nasypu fazy drugiej (uwzględniający ewentualne wzmocnienie podłoża w strefie przejściowej).

W przypadku stwierdzenia, w oparciu o wyniki osiadań w czasie, że przewidywany czas konsolidacji gruntów stanowi zagrożenie dla zatwierdzonego harmonogramu robót budowlanych, a przewidywane osiadania mogą na etapie budowy i eksploatacji przekroczyć wartości dopuszczalne, należy opracować projekty technologiczne wzmocnienia podłoża, mające na celu ograniczenie i/lub przyspieszenie realizacji osiadań na etapie budowy eksploatacji nasypu. Decyzję odnośnie szczegółowego sposobu działania podejmie Wykonawca. Ustalony sposób działania zostanie przedstawiony Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

W celu uzyskania wymaganego w normie PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 współczynnika stateczności dopuszcza się zastosowanie budowę nasypu z gruntu spoistego osuszonego spoiwami chemicznymi,

W przypadku, gdy do budowy wysokich nasypów zastosowane zostaną grunty spoiste, należy doprowadzić je do wilgotności optymalnej poprzez osuszenie spoiwami (wapno, popioły lotne itp.). Konieczne jest uzyskanie ich odpowiedniej wytrzymałości na ścinanie bez drenażu Cu (po wbudowaniu) zapewniającej spełnienie wymagań normy dotyczących współczynnika stateczności. Na odcinkach nasypów wykonywanych z gruntów spoistych, na których stwierdzono występowanie wysokiego

poziomu wody gruntowej, spód nasypu należy wykonać z gruntu niespoistego, niewysadzinowego, o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 5$ m/d. Część nasypu wykonana z gruntu spoistego musi znajdować się minimum 1,0 m powyżej poziomu zwierciadła wody gruntowej. W trakcie wznoszenia nasypu z gruntu spoistego osuszonego spoiwami należy prowadzić badania wytrzymałości na ścinanie Cu wbudowywanego gruntu (za pomocą sondy krzyżakowej). Lokalizację oraz liczbę badań należy określić analogicznie do badań wskaźnika zagęszczenia prowadzonych w przypadku budowy nasypu z gruntu niespoistego. Wytrzymałość należy określać niezależnie dla każdej wbudowanej warstwy gruntu spoistego. Dopuszcza się aby badanie sondą krzyżakową było wykonywane dla trzech warstw jednocześnie. Rodzaj stosowanego spoiwa należy dobrać do rodzaju osuszanego gruntu, tak aby osiągnąć wymagane parametry nośności i wytrzymałości na ścinanie gotowej warstwy. Przydatność spoiwa do osuszania konkretnych rodzajów gruntu powinna zostać potwierdzona na odcinku próbnym. Dla wybranego przez siebie spoiwa Wykonawca przedstawi stosowne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Zastosowane spoiwo oraz technologia jego wbudowania wymaga zatwierdzenia przez inspektora nadzoru

4.6. Monitoring budowy nasypów

W czasie prowadzenia robót przewiduje się prowadzenie monitoringu przemieszczeń nasypów drogowych na odcinkach wzmocnienia metodami obserwacyjnymi oraz konsolidacyjnymi - pomiar osiadania reperów talerzowych - na trasie zasadniczej minimum 2 repery przekroju pomiarowym. Przekroje pomiarowe lokalizować w odległościach nie większych niż co 50 m. Częstotliwość pomiarów dostosować do etapów budowy, nie mniejsza niż co 2 tygodnie (w początkowym okresie obciążenia częstotliwość pomiarów musi być odpowiednio zwiększona).

4.6.1. Monitoring obiektów w sąsiedztwie budowy

W miejscach, gdzie prowadzenie robót budowlanych może mieć wpływ na sąsiadujące obiekty, należy przewidzieć ich monitoring. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy obiekty te szczegółowo zinwentaryzować. W przypadku przewidywanego oddziaływania wibracjami na obiektach należy zainstalować systemy do pomiaru drgań (akcelerometry). Na obiektach należy również zainstalować repery celem pomiarów ich osiadania.

4.6.2. Prowadzenie prac pomiarowych

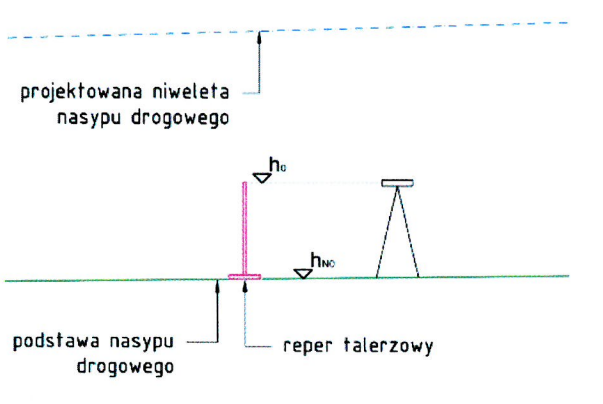
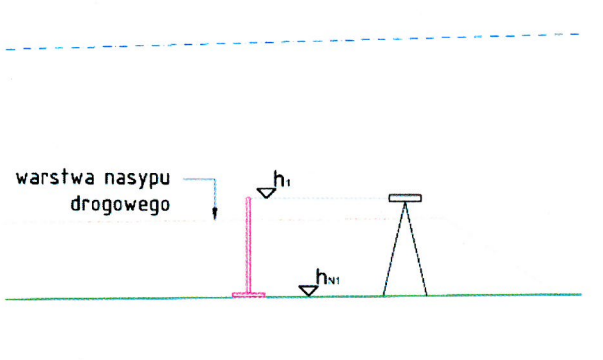
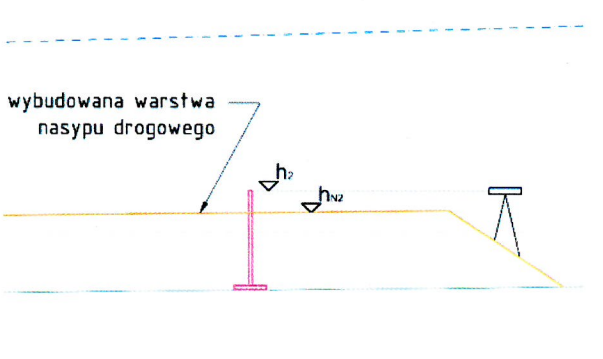
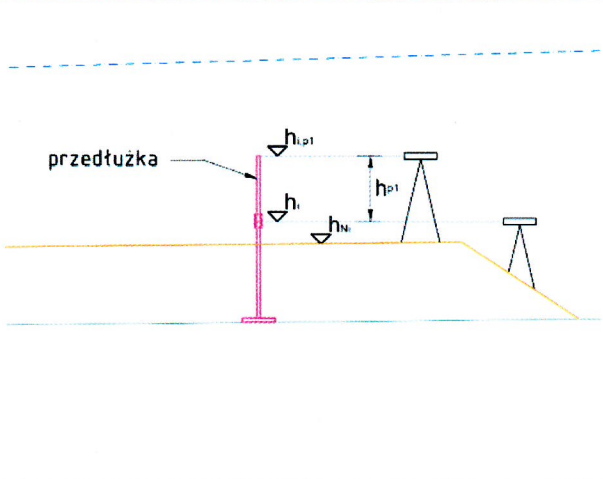
Pomiary należy prowadzić w następujący sposób:

- 1) Przed przystąpieniem do budowy nasypu drogowego, po rozmieszczeniu w podłożu reperów talerzowych należy wykonać pomiar zerowy.
- 2) W czasie prowadzenia robót ziemnych:
 - Przez cały okres prowadzenia monitoringu - pomiary wykonywać w stałych odstępach czasu, nie rzadziej niż jeden pomiar na dwa tygodnie,

- W trakcie budowy nasypu – na każdym etapie budowy, na którym nastąpił wzrost obciążenia. Do każdego pomiaru należy załączyć inwentaryzację wykonanych prac.

Pomiar wykonywać przed przystąpieniem do budowy nowej warstwy nasypu oraz bezpośrednio po zakończeniu jej budowy. W przypadku, gdy pomiędzy budową kolejnych warstw nasypu nie następuje przerwa, nie jest konieczne wykonywanie pomiaru po każdej wbudowanej warstwie - w takim przypadku pomiar należy wykonywać po każdych 2 metrach wysokości wybudowanego nasypu oraz po zakończeniu budowy ostatniej warstwy.

- W przypadku przedłużenia żerdzi repera - pomiar należy wykonać przed oraz bezpośrednio po dokręceniu elementu przedłużającego żerdź.
- W czasie każdego pomiaru rzędnych reperów należy pomierzyć poziom góry nasypu.

 <p>projektowana niweleta nasypu drogowego</p> <p>podstawa nasypu drogowego</p> <p>reper talerzowy</p> <p>h_0</p> <p>h_{N0}</p>	<p>Pomiar zerowy wykonywany po rozmieszczeniu reperów pomiarowych</p> <p>h_0 – pomiar zerowy</p> <p>h_{N0} – pomiar wysokości korony nasypu w momencie pomiaru zerowego "h_0"</p>
 <p>warstwa nasypu drogowego</p> <p>h_1</p> <p>h_{N1}</p>	<p>Pomiar wykonywany bezpośrednio przed przystąpieniem do budowy warstwy nasypu.</p> <p>$\Delta h = h_{N1} - h_{N0} = h_1 - h_0$</p>
 <p>wybudowana warstwa nasypu drogowego</p> <p>h_2</p> <p>h_{N2}</p>	<p>Pomiar wykonywany bezpośrednio po zakończeniu budowy warstwy nasypu.</p> <p>$\Delta h_1 = h_2 - h_1$</p> <p>$\Delta h_i = h_i - h_{i-1}$</p> <p>$\Delta h_c = h_i - h_0$</p> <p>$\Delta h_c$ – osiadanie całkowite w stosunku do pomiaru zerowego</p>
 <p>przedłużka</p> <p>$h_{i,p1}$</p> <p>h_i</p> <p>h_{p1}</p>	<p>Pomiary wykonywane podczas dokręcania przedłużki</p> <p>h_i – pomiar przed dokręceniem przedłużki do pomiaru zerowego</p> <p>$h_{i,p1}$ – pomiar po dokręceniu przedłużki</p> <p>h_{p1} – długość przedłużki</p> <p>$h_{p1} = h_{i,p1} - h_i$</p> <p>Uwaga: Pomiary h_i oraz $h_{i,p1}$ należy wykonać w jednym momencie, w trakcie dokręcania przedłużki.</p> <p>W każdym kolejnym pomiarze należy uwzględnić długość h_{p1} oraz długości kolejnych przedłużeń tak, aby pomiary odnosiły się do tego samego punktu wyjściowego (h_0).</p>

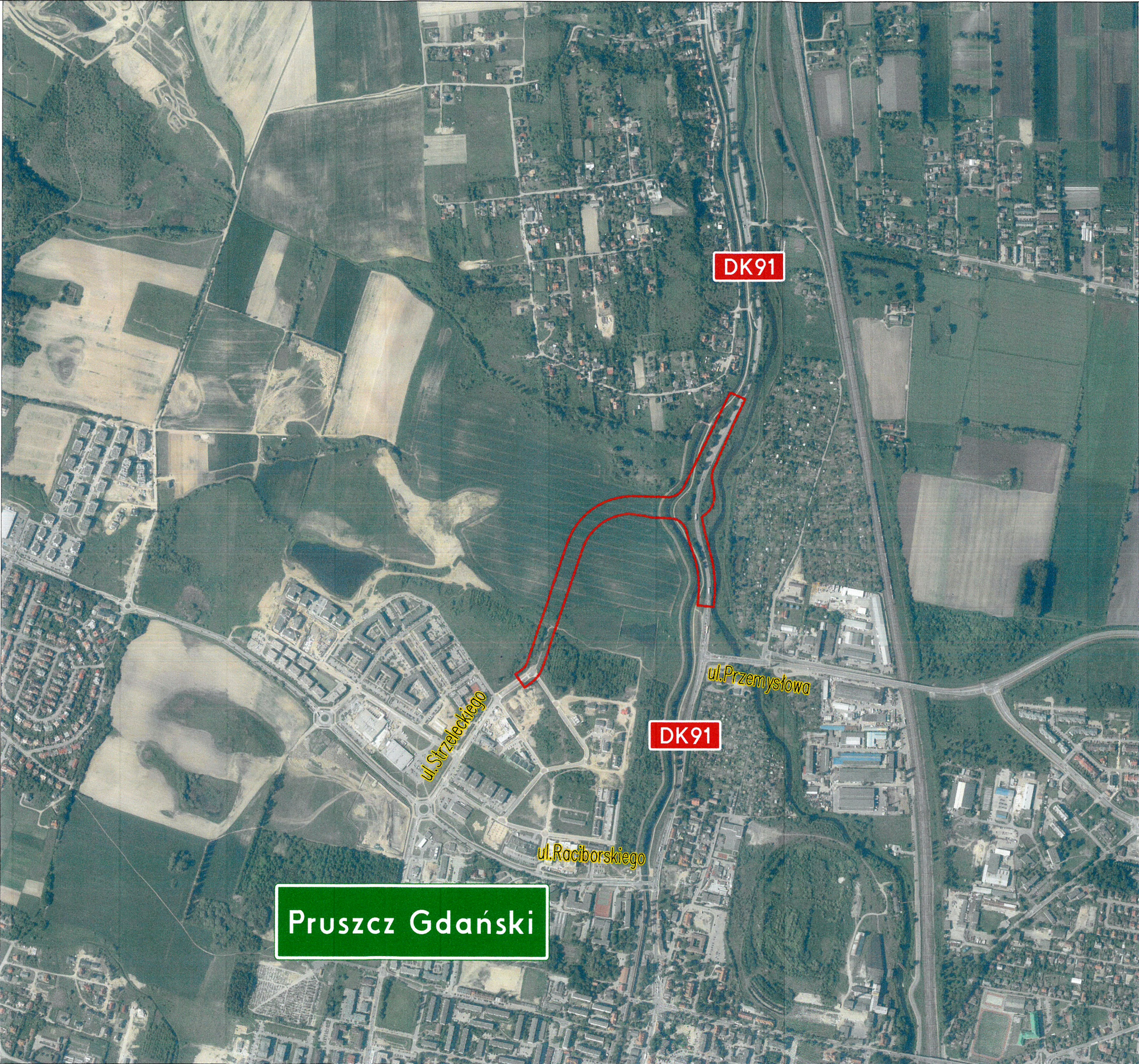
4.6.3. Monitoring w trakcie eksploatacji drogi

W trakcie eksploatacji drogi przewiduje się prowadzenie monitoringu przemieszczeń pionowych na odcinkach podłoża wzmocnionego wgłębnie metodami konsolidacyjnymi. Należy prowadzić pomiar przemieszczeń pionowych nawierzchni drogi na reperach (gwoździach geodezyjnych) zainstalowanych na krawędziach nawierzchni drogowej, dwa rzędy reperów dla każdej z jezdni trasy zasadniczej. Po zainstalowaniu reperów w nawierzchni należy wykonać pomiar "zerowy" i powiązać go z odczytami osiadań reperów talerzowych, tak aby zachować ciągłość pomiarów od rozpoczęcia realizacji. W okresie gwarancyjnym pomiary powinny być prowadzone w odstępach 6 miesięcy. Po okresie gwarancji 1 pomiar na rok. W przypadku ustabilizowania się przemieszczeń dopuszcza się do wydłużenia okresów między kolejnymi pomiarami.

Opracował : mgr inż. Maciej Gajewski

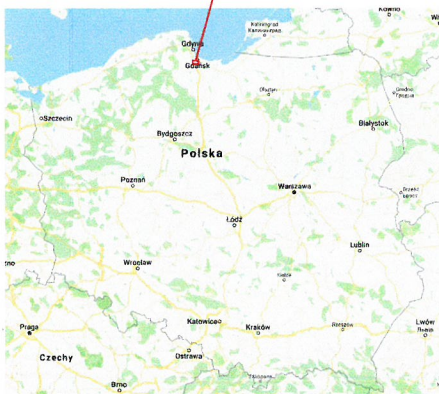
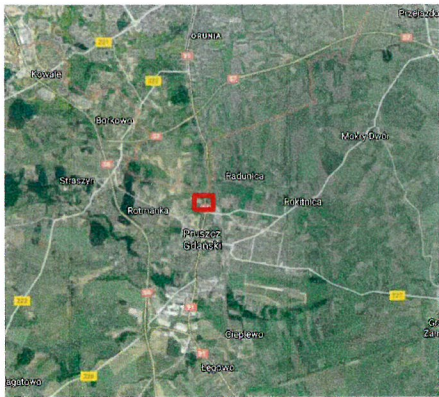
II/1/C CZĘŚĆ RYSUNKOWA







- | | | |
|----|---|-------------------|
| 1. | PLAN ORIENTACYJNY – skala 1:500 | rys. nr 1 |
| 2. | PLAN SYTUACYJNY – skala 1:500 | rys. nr 2.1 – 2.2 |
| 3. | PROFILE PODŁUŻNE – skala 1:100 / 1:1000 | rys. nr 3.1 – 3.4 |
| 4. | PRZEKROJE NORMALNE – skala 1:100 | rys. nr 4.1 – 4.2 |



Oznaczenia

 - zakres opracowania



PROJEKT: BUDOWA ULICY STRZELECKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM		
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		
ZAMAWIAJĄCY:  GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI ul. Grunwaldzka 20 83-000 Pruszcz Gdański		
RYSUNEK: PLAN ORIENTACYJNY		
WYKONAWCA:  Pracownia Inżynierska Creator Gdańsk, ul. Damroki 1/F6, F7 NIP: 583-326-14-54  BIURO DROGOWE Gdynia, Al. Zwycięstwa 250 NIP: 586-219-45-36		
PROJEKTANT: mgr inż. Maciej Gajewski	NR UPRAWNIEN: POM/0151/PBD/17	PODSZCZESKANY: 
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Dariusz Gregorski	NR UPRAWNIEN: ---	PODSZCZESKANY: 
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Daniel Kepiński	NR UPRAWNIEN: POM/0274/PWOD/12	PODSZCZESKANY: 
BRANŻA: DROGOWA	FAZA: PROJEKT TECHNICZNY	DATA: 12/2022 SKALA: 1:10000
NR RYS.: 1		