

NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	BUDOWA OBWODNICZY M. WAŁBRZYCH W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 35 OD KM 2+350 DO KM 8+250	
NAZWA I ADRES INWESTORA		GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD Oddział we Wrocławiu 53-139 WROCŁAW ul. Powstańców Śl. 186
NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK, NA KTÓRYCH INWESTYCJA JEST ZLOKALIZOWANA	Numery działek zawarto w tomie I części I/5 Projektu Zagospodarowania Terenu	
STADIUM	Tom II Projekt Architektoniczno Budowlany – Projekt Drogowy Część II/1 – Opis techniczny Wersja: 01	
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA		TRAKT sp. z o.o. sp. k. Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego 40-159 Katowice, ul. Jesionowa 15 tel. +48 32 228 12 70, fax +48 32 220 70 04 e-mail: trakt@trakt.pl, www.trakt.pl
NAZWY I KODY: GRUP ROBÓT, KLAS ROBÓT I KATEGORII ROBÓT	Nazwy i kody zawarto na trzeciej stronie tomu I części I/1 Projektu Zagospodarowania Terenu	
PROJEKTANT		SPRAWDZAJĄCY
MGR INŻ. MICHAŁ CZAUDERNA upr. bud. SLK/1212/POOD/06		MGR INŻ. ROMUALD JEŻEWSKI upr. bud. KBU1a-2126/945/66
 „TRAKT” mgr inż. Michał Czauderna PROJEKTANT upr. bud. SLK/1212/POOD/06		
NUMER UMOWY: GDDKiA O/WR 86/PN/U/R-2/2009 (PR-558/09) DATA OPRACOWANIA: WRZESIEŃ 2010 r.		



Załącznik nr	3, 2, 1
do dec.	5/12
z dnia	1.1 KWI. 2012

Z up. WOJEWODY DOLNOŚLĄSKIEGO


Jarosław Barańczak
DYREKTOR WYDZIAŁU
Infrastruktury

OŚWIADCZENIE – KLAUZULA

Wykonawca niniejszego projektu oświadcza, że jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
MGR INŻ. MICHAŁ CZAUDERNA upr. bud. SLK/1212/POOD/06	MGR INŻ. ROMUALD JEŻEWSKI upr. bud. KBU1a-2126/945/66
 „TRAKT” mgr inż. Michał Czauderna PROJEKTANT upr. bud. SLK/1212/POOD/06	
DATA OPRACOWANIA: WRZESIEŃ 2010 r.	

Spis treści tomu II części II/1:

1. INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
1.3. LOKALIZACJA INWESTYCJI	4
1.4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE	5
1.5. ETAPOWANIE BUDOWY	5
1.6. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	5
1.7. DECYZJE, WARUNKI TECHNICZNE I UZGODNIENIA	5
2. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	5
2.1. ISTNIEJĄCY UKŁAD KOMUNIKACYJNY	5
2.2. PROJEKTOWANY UKŁAD DROGOWY.....	6
2.3. OBSŁUGA PRZYLEGŁEGO TERENU.....	13
2.4. KOMUNIKACJA ZBIOROWA	13
2.5. PARKINGI	13
3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW.....	13
3.1. PROGNOZA RUCHU	14
3.2. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE.....	14
3.3. KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI	15
3.4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU DROGOWEGO	23
4. SPOSÓB ZAPEWNIENIA WARUNKÓW DO PORUSZANIA SIĘ OSOBOM NIEPEŁNOSPRAWNYM W TYM PORUSZAJĄCYCH SIĘ NA WÓZKACH INWALIDZKICH.....	29
4.1. PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH	29
4.2. MIEJSCA PARKINGOWE	29
5. DANE TECHNOLOGICZNE.....	29
6. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	29
6.1. STAŁA ORGANIZACJA RUCHU	29
6.2. BARIERY OCHRONNE.....	31
6.3. BARIERKI WYGRADZAJĄCE	31
6.4. WARUNKI WIDOCZNOŚCI	31
6.5. ZJAZDY AWARYJNE	31
7. ELEMENTY WYPOSAŻENIA BUDOWLANO INSTALACYJNEGO.....	31
7.1. ODWODNIENIE.....	32
7.2. PRZEPUSTY.....	32
7.3. ŚCIEKI	33
8. URZĄDZENIA INSTALACJI TECHNICZNYCH.....	33
9. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU	33
10. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO.....	34
10.1. OCHRONA WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH.....	34
10.2. ODDZIAŁYWANIE NA POWIETRZE	35
10.3. ODPADY.....	35
10.4. ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE.....	39
10.5. WIBRACJE.....	39
10.6. ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE	39
10.7. ZIMOWE UTRZYMANIE DRÓG	43
10.8. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA.....	43
11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	43
11.1. ZJAZD NA DROGĘ POŻAROWĄ	44
12. SPIS RYSUNKÓW PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO – PROJEKT DROGOWY (TOM II CZĘŚĆ II/2)	45
13. ZAŁĄCZNIKI	45
13.1. ZAŁĄCZNIK NR 1 OBLICZENIA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI	45
13.2. ZAŁĄCZNIK NR 2 BADANIA LABORATORYJNE ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI	45

Część opisowa zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (DZ.U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133)

1. INFORMACJE OGÓLNE

1) Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz, w zależności od rodzaju obiektu, jego charakterystyczne parametry techniczne, w szczególności: kubatura, zestawienie powierzchni, wysokość i długość

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania niniejszego tomu jest projekt architektoniczno-budowlany w zakresie branży drogowej dla budowy obwodnicy m. Wałbrzych w ciągu drogi krajowej nr 35 od km 2+350 do km 8+250.

1.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania branży drogowej objęto budowę dwujezdniowego odcinka obwodnicy od km 2+350 do km 8+250 wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Ze względów technicznych zakres robót dla obwodnicy obejmuje odcinek od km 2+365 do km 8+360. Budowa dwóch jezdni obwodnicy na odcinku ok. 6.0 km obejmuje nowobudowany odcinek od km 2+365 do 7+600 oraz odcinek od km 7+600 do km 8+300, który z uwagi na prowadzenie obwodnicy w śladzie istniejącej drogi krajowej DK35 traktować należy jako odcinek przebudowy drogi. W szczególności w zakres inwestycji branży drogowej wchodzi:

- budowa dwóch jezdni obwodnicy w ciągu drogi krajowej DK35 o długości ok. 6.0 km,
- budowa dwóch węzłów; węzeł Żeromskiego i węzeł Reja,
- przebudowa istniejącego odcinka drogi krajowej DK35 (ul. Kolejowej - Chrobrego) na dł. ok. 1.0 km
- przebudowa drogi wojewódzkiej DW 376 (ul. Gałczyńskiego – Topolowa, Chopina) na długości ok. 0.3 km,
- przebudowa drogi powiatowej DP 3404D (ul. Długa) na długości ok. 0.4 km z przebudową skrzyżowania,
- przebudowa drogi powiatowej DP 3405D (ul. Wyszyńskiego) na długości ok. 0.1 km,
- budowa nowego odcinka drogi powiatowej DP 3407D długości ok. 1.1 km,
- przebudowa drogi powiatowej DP 3402D (ul. Wysockiego) na długości ok. 0.2 km z przebudową skrzyżowania,
- przebudowa drogi powiatowej DP 3403D (ul. Chrobrego) na długości ok. 0.7 km,
- przebudowa dróg gminnych i lokalnych (ul. Szczawieńska, Topolowa, Żeromskiego, Starachowicka, Reja, Mazowiecka, Browarna, Konopnickiej.),
- budowa nowych odcinków dróg gminnych (ul. Kusocińskiego długości ok. 0.2 km oraz drogi dojazdowej D1 przy węźle Żeromskiego długości ok. 0.3 km),
- budowa dróg serwisowych,
- budowa chodników, zjazdów, zatok autobusowych, zatok postojowych itp.,
- budowa elementów systemu odwodnienia,
- budowa przepustów drogowych,
- budowa urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

1.3. Lokalizacja inwestycji

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie dolnośląskim, powiecie wałbrzyskim w granicach administracyjnych gmin Szczawno Zdrój oraz Wałbrzych.

1.4. Podstawowe parametry techniczne

Projekt zakłada budowę obwodnicy w ciągu drogi krajowej nr 35 jako drogi klasy G o następujących parametrach:

klasa techniczna	G
prędkość projektowa	Vp = 60 km/h
prędkość miarodajna	Vm = 70 km/h
liczba jezdni	2
liczba pasów ruchu	2x2
szerokość pasów ruchu	3.5 m
szerokość opaski zewnętrznej	0.50 m
pobocze gruntowe	min. 1.8 m
szerokość pasa dzielącego	3.0 – 9.0 m

1.5. Etapowanie budowy

Przedmiotowa inwestycja zostanie wykonana w całości i nie przewiduje się etapowania robót w rozumieniu funkcjonalności obiektów. Etapowanie robót może zaistnieć jedynie w rozumieniu postępu prac budowlanych.

1.6. Materiały wyjściowe

Materiały wyjściowe do projektowania stanowią następujące opracowania:

- o Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia, określona przez GDDKiA oddział we Wrocławiu na etapie zawierania umowy;
- o „Koncepcja programowa obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35” opracowana przez firmę JACOBS Polska Sp. z o.o., Warszawa, Al. Niepodległości 58 Biuro Projektów we Wrocławiu, Wrocław, ul. Zelwerowicza 20 z czerwca 2009 r.
- o Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach wydana przez Wojewodę Dolnośląskiego SR.III.6613 – 5/32/AK/06/07,
- o Decyzja o zmianie decyzji SR.III.6613 – 5/32/AK/06/07 wydana przez Wojewodę Dolnośląskiego - SPO.III.6613-5/32-14/AM/06/07/08,
- o Dokumentacja geologiczno – inżynierska wykonana na potrzeby niniejszego projektu
- o Dokumentacja geodezyjna wykonana na potrzeby niniejszego projektu
- o Ekspertyza geologiczno górnicza terenu projektowanej obwodnicy wykonana na potrzeby niniejszego projektu

1.7. Decyzje, warunki techniczne i uzgodnienia

Warunki techniczne, uzgodnienia i opinie instytucji uzgadniających zostały zamieszczone w tomie I części I/4 Decyzje, pisma i uzgodnienia projektu zagospodarowania terenu w postaci kopii tych dokumentów potwierdzonych za zgodność z oryginałem.

2. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

2) Forma architektoniczna i funkcja obiektu budowlanego, sposób jego dostosowania do krajobrazu i otaczającej zabudowy oraz sposób spełnienia wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1, (zgodność z przepisami budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej)

2.1. Istniejący układ komunikacyjny

Trasa projektowanej obwodnicy koliduje z istniejącą siecią drogową w postaci dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych, gminnych, lokalnych oraz polnych. W szczególności dotyczy to następujących dróg:

Droga krajowa nr DK 35

Proponowany przebieg obwodnicy na końcowym odcinku biegnie w śladzie istniejącej drogi krajowej (ul. Kolejowa). Na tym odcinku istniejąca droga krajowa jest drogą jednojezdniową szerokości ok. 14.0 m o nawierzchni bitumicznej z 2 pasami ruchu w każdym kierunku. Występują tu skrzyżowania z ul. Reja, Solskiego, Mazowiecką, Browarną i Wysockiego. Na tym odcinku istniejący przekrój drogi krajowej wyposażony jest w chodniki.

Droga wojewódzka DW 376

W stanie obecnym przebieg drogi wojewódzkiej DW 376 koliduje z przedmiotową inwestycją na odcinku od wiaduktu kolejowego nad ul. Łączyńskiego do ul. Chopina i Gałczyńskiego. Droga wojewódzka jest drogą o nawierzchni bitumicznej i na odcinku od wiaduktu do ronda posiada przekrój jednojezdniowy szer. ok. 14 m, na odcinku od ronda do skrzyżowania z DP 3405D (ul. Wyszyńskiego) posiada przekrój jednojezdniowy szer. 5,5 do 10 m. Od skrzyżowania z ul. Wyszyńskiego droga wojewódzka prowadzona jest ulicami jednokierunkowymi – ul. Chopina szer. ok. 6.5 m w kierunku Szczawna Zdroju oraz ul. Gałczyńskiego szer. ok. 5.0 m w kierunku Wrocławia. Wzdłuż drogi wojewódzkiej zlokalizowane są chodniki.

Drogi powiatowe

W rejonie inwestycji znajduje się pięć dróg powiatowych, DP 3404D (ul. Długa), DP 3405D (ul. Wyszyńskiego), DP 3407D (ul. Żeromskiego), DP 3403D (ul. Chrobrego) oraz DP 3402D (ul. Wysockiego). Wszystkie drogi powiatowe posiadają nawierzchnię bitumiczną a ich szerokość wynosi od ok. 5.0 m do ok. 15 m. Wzdłuż wszystkich dróg powiatowych prowadzone są chodniki.

Pozostałe drogi

Pozostałe znajdujące się w rejonie inwestycji drogi to drogi gminne oraz lokalne. W zakresie inwestycji znajdują się ul. Szczawieńska, ul. Topolowa, ul. Kuracyjna, ul. Starachowicka, ul. Reja, ul. Solskiego, ul. Mazowiecka, ul. Browarna oraz ul. Konopnickiej. Drogi te posiadają nawierzchnię bitumiczną za wyjątkiem ul. Mazowieckiej o nawierzchni z kostki kamiennej oraz ul. Topolowej o nawierzchni ziemnej. Szerokości dróg wahają się w przedziale od ok. 4.5 m do 9 m. Sieć drogową uzupełniają gruntowe drogi polne.

2.2. Projektowany układ drogowy**2.2.1. Obwodnica - Droga krajowa DK35**

- Parametry techniczne obwodnicy:

klasa techniczna drogi	G,
kategoria ruchu	KR 5,
prędkość projektowa	60 km/h,
prędkość miarodajna	70 km/h,
długość	5995 m,
szerokość jezdni	2 x 7.5 m,
szerokość pasa ruchu	3.5 m
szerokość opaski zewnętrznej	0.50 m,
szerokość pasa dzielącego	3.0m ÷ 9.0m,
szerokość pobocza gruntowego	1.8 m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronny	2%,
spadki poprzeczne jezdni na łukach	2%– 4,5%,
skrajnia pionowa	4.60 m,

- Przebieg obwodnicy

Obwodnica prowadzona jest po zachodniej stronie miasta Wałbrzych, jej początek znajduje się na granicy Szczawna Zdroju i Wałbrzycha w śladzie ul. Łączyńskiego w rejonie wiaduktu kolejowego w km 2+350. Początek robót dla obwodnicy zlokalizowany jest w km 2+365. W dalszym przebiegu trasa obwodnicy prowadzona jest przez istniejące rondo na skrzyżowaniu ul. Łączyńskiego z ul. Długą (droga powiatowa DP 3404D) i ul. Szczawieńską a następnie poprzez estakadę ES/Z/5

nad skrzyżowaniem ul. Wyszyńskiego (droga powiatowa DP 3405D) z ul. Gałczyńskiego i Chopina (droga wojewódzka DW 376). Od estakady do włączenia w korpus nieukończonej drogi w rejonie skrzyżowania z ul. Kusocińskiego w km 3+915 obwodnica prowadzona jest przez teren niezagospodarowany. Środkowy odcinek obwodnicy od km 3+900 do km 5+900 prowadzony jest w śladzie wcześniej wykonywanej obwodnicy, której budowa nie została ukończona. Ze względu na założenie maksymalnego wykorzystania wykonanego w latach wcześniejszych korpusu drogi na tym odcinku nie przewiduje się korekt przebiegu trasy. W okolicach km 6+000 obwodnica przecina osiedle mieszkaniowe w rejonie ulic Oczki i Św. Kingi. W tym miejscu projekt zakłada wybudowanie dwóch bezkolizyjnych przejść dla pieszych – kładki w rejonie ul. Kurpiowskiej oraz przejścia podziemnego w rejonie ul. Żeromskiego. W km 6+441 przewiduje się budowę węzła „Żeromskiego” na przecięciu obwodnicy z nowym śladem drogi powiatowej DP 3407D. W rejonie węzła założono wybudowanie nowego odcinka drogi powiatowej o długości ok. 1100 m po południowej stronie jej istniejącego przebiegu (ul. Żeromskiego) i budowę wiaduktu WD/Z/6 w ciągu obwodnicy. Na dalszym odcinku obwodnica przekracza linię kolejową nr 274 Wrocław – Zgorzelec i włącza się w ślad ul. Kolejowej na węźle Reja. W tym miejscu przewiduje się wykonanie obiektu WD/Z/7 umożliwiającego przeprowadzenie obwodnicy nad linią kolejową, prawą jezdnią przebudowywanej ul. Kolejowej (łącznik LR1) oraz zabytkową Lisią Sztolnię. Na ostatnim odcinku obwodnicy od km 7+600 do końca opracowania projekt zakłada przebudowę istniejącego odcinka ul. Kolejowej i przebiega w śladzie istniejącej drogi krajowej DK35.. W tym rejonie równolegle do obwodnicy przebiega ul. Chrobrego (DP 3403D), której przebudowa również wchodzi w zakres przedmiotowego zadania. W km 8+190 przewidziano przebudowę istniejącego skrzyżowania z ul. Wysockiego (droga powiatowa DP3402D). Przebudowywane skrzyżowanie jest ostatnim elementem przedmiotowej inwestycji. Koniec zakresu opracowania określony w km 8+250 zlokalizowany jest na wlocie skrzyżowania drogi krajowej DK 35 z ul. Wysockiego, co z uwagi na poprawne funkcjonowanie tego skrzyżowania pociąga za sobą konieczność wydłużenia zakresu robót do km 8+360.

Przy kształtowaniu trasy wykorzystano proste, łuki kołowe oraz krzywe przejściowe. Zastosowano łuki kołowe o promieniach od 200 – 610m. Na łukach poziomych zastosowano odpowiednią przechyłkę jezdni o wartości od 2.0 do 4.5%. Połączenie odcinków prostych z łukami kołowymi wykształcono za pomocą krzywych przejściowych typu klotoida.

- **Przekrój obwodnicy**

Projektowaną obwodnicę przewiduje się wykonać jako drogę o przekroju dwujezdniowym. Przewiduje się wykonanie 2 jezdni o szerokości 7.5 m każda umożliwiającej prowadzenie 2 pasów ruchu w każdym kierunku (szerokość pasa ruchu 3.5 m). W rejonie węzłów oraz skrzyżowań przewiduje się wykonanie dodatkowych pasów ruchu. Jezdnie obwodnicy rozdzielone są pasem dzielącym szerokości 3.0 – 7.0 m z dodatkowymi poszerzeniami na łukach w celu zapewnienia wymaganej przepisami odległości widoczności na zatrzymanie.

- **Przebieg wysokościowy**

Trasa obwodnicy przebiega przez tereny o znacznym pochyleniu. Pochylenia podłużne trasy (niwelety) dostosowano do istniejącego terenu oraz koniecznych do przekroczenia przeszkód terenowych, zastosowano pochylenia w przedziale od 0.75 do 6.0 %. Na przebudowywanym odcinku drogi (od km 7+600 do końca opracowania) zastosowano pochylenia dostosowane do stanu obecnego (od 0.55 do 3.41 %). Na odcinku obwodnicy przebiegającym w śladzie wcześniej wybudowanej drogi pochylenia dobrano tak by zapewnić maksymalne wykorzystanie istniejącego korpusu drogi.

Zalomy niwelety wyokrąglano łukami kołowymi. Promienie łuków wypukłych dobrano tak by zapewnić wymaganą przepisami odległość widoczności na zatrzymanie. Zastosowano łuki wypukłe o wartościach promieni z przedziału od 2200 m do 6000 m oraz łuki wklęsłe o wartościach promieni z przedziału od 1750 m do 5000 m. W rejonie skrzyżowania z wyspą centralną w km 2+697 zastosowano wyniesienie niwelety w celu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dla tego wyniesienia zastosowano łuki pionowe wklęsłe i wypukłe o promieniach 1200 m i 1500 m, dla których również sprawdzono i zapewniono wymaganą odległość widoczności.

2.2.2. Węzeł Żeromskiego

W km 6+441 obwodnicy projekt zakłada budowę węzła Żeromskiego na przecięciu obwodnicy z nowym odcinkiem drogi powiatowej DP 3407D. Przewiduje się budowę węzła typu WB z łącznicami typu P1 i P4.

- Parametry łącznic

łącznica L01P

typ łącznicy	P1, P4,
kategoria ruchu	KR 5,
prędkość projektowa	40 km/h,
długość trasy	310.82 m,
długość pomiędzy pkt. łącznicowymi A - B	304.17 m,
szerokość jezdni	6.0m ÷ 8.9m,
spadek poprzeczny jezdni jednostronny	2%– 6%,

łącznica L03P

typ łącznicy	P1,
kategoria ruchu	KR 5,
prędkość projektowa	40 km/h,
długość trasy	139.65 m,
długość pomiędzy pkt. łącznicowymi E - F	139.65 m,
szerokość jezdni	6.8m ÷ 7.0m,
spadek poprzeczny jezdni jednostronny	4%– 6%,

łącznica L02L

typ łącznicy	P1,
kategoria ruchu	KR 5,
prędkość projektowa	40 km/h,
długość trasy	240.45 m,
długość pomiędzy pkt. łącznicowymi C - D	170.45 m,
szerokość jezdni	6.7 m,
spadek poprzeczny jezdni jednostronny	3,5%– 5%,

łącznica L04L

typ łącznicy	P1, P4,
kategoria ruchu	KR 5,
prędkość projektowa	40 km/h,
długość trasy	307.14 m,
długość pomiędzy pkt. łącznicowymi G - H	278.48 m,
szerokość jezdni	7.0m ÷ 9.3m,
spadek poprzeczny jezdni jednostronny	2%– 5%,

2.2.3. Węzeł Reja

Projekt zakłada połączenie obecnego śladu drogi krajowej DK35 (ul. Kolejowej - Chrobrego) z projektowaną obwodnicą na węźle Reja. Połączenie to funkcjonować będzie na zasadzie połączenia potoków ruchu prowadzonych od strony Wrocławia, oraz rozplotu potoków ruchu w kierunku Wrocławia. W ramach tego połączenia przewiduje się wykonać dwa odcinki jednokierunkowych jezdni łączących obwodnicę z ul. Kolejową (łączniki LR1 i LR2).

- Parametry łączników

łącznik LR1

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 4,
długość	405.54 m,
szerokość jezdni	7.0m-10.0m
szerokość chodników	2.5 m,

łącznik LR2

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,

kategoria ruchu	KR 4,
długość	389.20 m,
szerokość jezdni	4.5m-7.5m
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronny	2%,

2.2.4. Nowe odcinki dróg

2.2.4.1. Droga powiatowa DP 3407D

W km 6+441 przewiduje się budowę węzła Żeromskiego na przecięciu obwodnicy z drogą powiatową DP 3407D. W rejonie węzła założono wybudowanie nowego odcinka drogi powiatowej o długości ok. 1100 m. Na długości nowego odcinka drogi przewidziano wykonanie 2 skrzyżowań skanalizowanych - w km 0+529 z łącznicą L01P i drogą dojazdową D1 oraz w km 0+816 z łącznicą L04L. Dodatkowo w km 0+964 przewidziano budowę skrzyżowania zwykłego z ul. Starachowicką i Żeromskiego, a w km 1+053 odtworzenie skrzyżowania z ul. Kuracyjną.

- Parametry drogi powiatowej DP 3407D

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	50 km/h,
kategoria ruchu	KR 3,
długość	1085 m,
szerokość jezdni	2 x 3.5 m = 7.0 m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,

Przy kształtowaniu trasy zastosowano proste, łuki kołowe o promieniach od 250 do 1000 m oraz krzywe przejściowe w postaci kłoid. Na łukach zastosowano przechyłki o wartości 3%. W przekroju podłużnym drogi zastosowano spadki od 3.0% do 7.7% wykragłone łukami wklęsłymi o promieniach od 1800 do 2500 m oraz wypukłymi o promieniach od 2500 m. Dobrane promienie zapewniają wymaganą odległość widoczności na zatrzymanie.

Przewiduje się zastosowanie odwodnienia drogi w postaci rowów drogowych.

2.2.4.2. Ulica Kusocińskiego

W km 3+915 przewiduje się budowę nowego odcinka ul. Kusocińskiego i połączenie go z jezdnią obwodnicy w kierunku Wrocławia za pomocą skrzyżowania skanalizowanego na prawe skrzyż. Projekt przewiduje budowę odcinka ul. Kusocińskiego długości ok. 200 m, jej połączenie z ul. Wyszyńskiego ma być wykonane zgodnie z MPZT w odrębnym zadaniu. Odcinek ul. Kusocińskiego przewiduje się wykonać w istniejącym korpusie drogi wykonanym łącznie z korpusem obwodnicy wykonywanej w latach wcześniejszych.

- Parametry ul. Kusocińskiego

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 3,
długość	200 m,
szerokość jezdni	2 x 3.5 m = 7.0 m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,
promień łuków w planie	300 m
spadki podłużne	3.3.-4.2%
promień łuków wklęsłych	500 m
promień łuków wypukłych	1250 m

Przewidziano odwodnienie za pomocą korytek ściekowych oraz istniejących rowów drogowych.

2.2.4.3. Droga dojazdowa D1

W rejonie projektowanego węzła Żeromskiego, w celu zapewnienia połączenia nowego przebiegu drogi powiatowej z ul. Żeromskiego przewiduje się budowę odcinka drogi dojazdowej D1.

- Parametry drogi dojazdowej D1

klasa drogi	D,
prędkość projektowa Vp	30 km/h,
kategoria ruchu	KR 2
długość	260 m,
szerokość jezdni	2x3,5 = 7.0 m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,
promienie łuków w planie	35 – 70 m
spadki podłużne	2.0 – 5.9%
promienie łuków wklęsłych	750 m
promienie łuków wypukłych	1000 m

Przewidziano odwodnienie za pomocą rowów drogowych.

2.2.5. Przebudowywane odcinki dróg istniejących

Planowana inwestycja koliduje z istniejącą siecią drogową co spowoduje konieczność jej przebudowy w niezbędnym zakresie. W szczególności przebudowa dotyczy drogi wojewódzkiej, dróg powiatowych, gminnych i lokalnych. Rozwiązania wysokościowe przebudowywanych dróg dostosowano do stanu istniejącego z zastosowaniem normatywnych spadków i łuków.

2.2.5.1. Droga wojewódzka DW 376 (ul. Gałczyńskiego – Topolowa, Chopina)

Istniejąca droga wojewódzka DW 376 w zakresie kolidującym z przedmiotową inwestycją przebiega ulicami Łączyńskiego, Chopina i Gałczyńskiego. Projekt przewiduje budowę obwodnicy w śladzie istniejącej ul. Łączyńskiego oraz wykonanie połączenia obwodnicy z przebiegiem drogi wojewódzkiej. W szczególności przewiduje się przebudowę ulic Gałczyńskiego – Topolowej oraz Chopina wraz z odtworzeniem ich skrzyżowania z ul. Wyszyńskiego (DP 3405D)

- Parametry ulic Gałczyńskiego - Topolowej:

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 3,
długość	361.37 m,
szerokość jezdni	5.0m
szerokość pobocza gruntowego	0.5 m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronny	2%,
szerokość chodnika	2.5 m,

- Parametry ul. Chopina

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 2
długość	303.47 m,
szerokość jezdni	5.0m+6.0m
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronny	2%,
szerokość chodników	2.5m,

Przewidziano odwodnienie drogi wojewódzkiej za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

Z uwagi na budowę obwodnicy Szczawna Zdroju planowaną w osobnym zadaniu, przewiduje się docelowo zmianę przebiegu drogi wojewódzkiej DW376 i prowadzenie jej przez ul. Szczawieńską. Projekt przewiduje połączenie ul. Szczawieńskiej z obwodnicą za pomocą skrzyżowania z wyspą centralną.

2.2.5.2. Droga powiatowa DP 3404D (ul. Długa)

W km 2+697 obwodnicy projekt przewiduje budowę skrzyżowania z wyspą centralną wyposażonego w sygnalizację świetlną w miejscu istniejącego ronda u zbiegu ulic Łączyńskiego, Długiej (DP 3404D) i Szczawieńskiej. Zakłada się przebudowę ul. Długiej w zakresie wlotu na skrzyżowanie.

- Parametry ul. Długiej (DP 3404D)

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 4,
długość	217.00 m,
szerokość jezdni	2 x 7.0m
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,
szerokość chodników	1.5 m, 3.0m
szerokość ciągów pieszo-rowerowych	5.0 m

Przewidziano odwodnienie ul. Długiej za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

2.2.5.3. Droga powiatowa DP 3405D (ul. Wyszyńskiego)

W rejonie km 3+115 obwodnicy projekt przewiduje odtworzenie skrzyżowania ul. Wyszyńskiego (DP 3405D) z drogą wojewódzką DW 376 (ul. Gałczyńskiego-Topolowa, Chopina)

- Parametry ul. Wyszyńskiego (DP 3404D)

klasa techniczna drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 2,
długość	100.00 m,
szerokość jezdni	6.0m
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronny	2%,
szerokość chodników	2.0 m,

Przewidziano odwodnienie ul. Wyszyńskiego za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

2.2.5.4. Droga powiatowa DP 3402D (ul. Wysockiego)

W km 8+191 projekt przewiduje odtworzenie istniejącego skrzyżowania drogi krajowej z drogą powiatową DP 3402D (ul. Wysockiego). W projekcie uwzględniono przebudowę drogi powiatowej w zakresie wlotów (wschodniego i zachodniego) na skrzyżowaniu.

- Parametry ul. Wysockiego Zach

klasa drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 4,
długość	124.64 m,
szerokość jezdni	3 x 3.0m+2x3.0m
szerokość chodnika	min. 1.25 m
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,

- Parametry ul. Wysockiego Wsch

klasa drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 4,
długość	122.62 m,

szerokość jezdni	3x3.0m+2x3.5m,
szerokość chodnika	min. 3.0m
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,

Przewidziano odwodnienie ul. Wysockiego za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

2.2.5.5. Droga powiatowa DP 3403D (ul. Chrobrego - odcinek jednokierunkowy)

W stanie istniejącym ul. Chrobrego na odcinku równoległym do ul. Kolejowej jest drogą jednokierunkową i prowadzi ruch w kierunku Wrocławia. Projekt zakłada przebudowę tego odcinka ul. Chrobrego również jako ulicy jednokierunkowej.

- Parametry ul. Chrobrego (odcinek jednokierunkowy)

klasa drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 2,
długość	830m,
szerokość jezdni	5.0m
szerokość chodnika	min. 2.5
spadek poprzeczny jezdni na prostej jednostronne	2%,

Przewidziano odwodnienie ul. Chrobrego za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

2.2.5.6. Ulica Szczawieńska

W km 2+697 obwodnicy projekt przewiduje budowę skrzyżowania z wyspą centralną wyposażoną w sygnalizację świetlną w miejscu istniejącego ronda u zbiegu ulic Łączyńskiego, Długiej (DP 3404D) i Szczawieńskiej. Przewiduje się przebudowę ulicy Szczawieńskiej w zakresie wlotu na skrzyżowanie.

- Parametry ul. Szczawieńskiej

klasa techniczna drogi	G,
prędkość projektowa	40 km/h,
kategoria ruchu	KR 4,
długość	200.00 m,
szerokość jezdni	7.0 m + 10.5m,
szerokość pasa dzielącego	2.0m,
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronny	2%,
szerokość chodników	2.5 m,
szerokość ciągów pieszo-rowerowych	5.0 m,

Przewidziano odwodnienie ul. Szczawieńskiej za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

Z uwagi na budowę obwodnicy Szczawna Zdroju, planowaną w osobnym zadaniu, przewiduje się docelowo zmianę przebiegu drogi wojewódzkiej DW376 i prowadzenie jej przez ul. Szczawieńską.

2.2.5.7. ul. Chrobrego – obecny przebieg drogi krajowej DK 35

Projekt zakłada połączenie obecnego śladu drogi krajowej DK35 (ul. Chrobrego) z projektowaną obwodnicą na węźle Reja. Przewiduje się odtworzenie dwukierunkowego fragmentu ulicy do węzła w obecnym kształcie.

- Parametry ul. Chrobrego (dotychczasowy przebieg drogi krajowej DK35)

klasa drogi	Z,
prędkość projektowa	40 km/h,

kategoria ruchu	KR 4,
długość	100m,
szerokość jezdni	4x3.5
szerokość chodnika	min. 2.0
spadek poprzeczny jezdni na prostej dwustronne	2%

Przewidziano odwodnienie ul. Chrobrego za pomocą wpustów deszczowych i kanalizacji deszczowej.

2.2.5.8. Pozostałe drogi

W projekcie przewidziano połączenie nowych i przebudowywanych dróg z istniejącym układem ulic. Zakłada się przebudowę podłączanych ulic w niezbędnym zakresie umożliwiającym ich połączenie z projektowanym układem. W szczególności przewiduje się przebudowę wlotów ulic: Starachowickiej, Reja, Mazowieckiej, Browarnej, Czerwonego Krzyża oraz Konopnickiej.

2.3. Obsługa przyległego terenu

W celu zapewnienia obsługi przyległego terenu przewidziano wykonanie dróg serwisowych oraz zjazdów z projektowanych i istniejących dróg.

2.4. Komunikacja zbiorowa

Istniejące przystanki komunikacji zbiorowej zlokalizowane są w zakresie przedmiotowej inwestycji przy projektowanej obwodnicy DK35 (dawna droga wojewódzka nr 376), ulicach: Długiej, Szczawieńskiej, Chrobrego, Wysockiego oraz Żeromskiego. Z uwagi na korekty geometrii ww. dróg przewiduje się odtworzenie zatok autobusowych w lokalizacji zbliżonej do stanu istniejącego. Wszystkie odtwarzane zatoki doprowadzono do wymiarów normatywnych.

W szczególności przewiduje się wykonanie zatok w następujących lokalizacjach

- droga krajowa DK35 km 2+595 strona lewa, km 2+814 strona prawa, km 7+860 strona prawa,
- ul. Szczawieńska km 0+112 strona lewa,
- ul. Długa (DP 3404D) km 0+285 strona prawa,
- droga powiatowa DP 3407D km 0+890 strona lewa,
- ul. Chrobrego (dotychczasowy przebieg DK 35) km 0+035 strona lewa, km 0+050 strona prawa,

Dodatkowo na drodze powiatowej DP 3407D w km 1+085 strona prawa oraz na ul. Wysockiego wsch. w km 0+100 strona lewa przewidziano odtworzenie przystanków autobusowych.

2.5. Parkingi

W ramach przedmiotowej inwestycji przewiduje się wykonanie zatok postojowych przy jednokierunkowym odcinku ul. Chrobrego oraz Konopnickiej. Przewidziano wykonanie 30 miejsc parkingowych na ulicy Chrobrego w tym 4 miejsc dla pojazdów osób niepełnosprawnych oraz 4 miejsc na ul. Konopnickiej z jednym miejscem dla pojazdów osób niepełnosprawnych.

3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

3) Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, kategorię geotechniczną obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia oraz zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych; w wypadku projektowania przebudowy, rozbudowy lub nadbudowy do opisu technicznego należy dołączyć ocenę techniczną obejmującą, w uzasadnionych wypadkach, także ocenę aktualnych warunków geologiczno-inżynierskich i stan posadowienia obiektu budowlanego

3.1. Prognoza ruchu

Przy opracowywaniu prognoz ruchu posłużono się prognozami opracowanymi przez Jacobs Polska Sp. z o.o. wykonywanymi na potrzeby Koncepcji Programowej obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35. Prognozy opracowano na lata:

2015 – obliczenia programów sygnalizacji świetlnej (2 lata po oddaniu inwestycji do eksploatacji),

2025 – określenie warunków ruchu na skrzyżowaniach (określenie zasadności wykonania inwestycji).

Dla roku prognozy 2025 uwzględniono dodatkową redystrybucję ruchu zgodnie z opracowaniem Jacobs Polska Sp z o.o.. Sytuacja ta uwzględnia wyczerpanie się przepustowości ulicy Kolejowej i przeniesienie się części pojazdów na trasy alternatywne.

Przyjęto następujące oznaczenia skrzyżowań i węzłów:

Z4 – skrzyżowanie ulic: Szczawieńska, Długa, Łęczyńskiego,

Z5 – skrzyżowania ulic: Chopina, Łęczyńskiego, Gałczyńskiego, Wyszyńskiego,

Z6 – skrzyżowanie nowego śladu obwodnicy z łącznikiem do ulicy Kusocińskiego,

Z7 – węzeł „Żeromskiego”,

Z8 – węzeł Reja,

Z8a – skrzyżowanie ulic: Kolejowej oraz Mazowieckiej,

Z9 – skrzyżowanie ulic: Wysockiego, Kolejowej, Sikorskiego.

W tabelach 1 i 2 przedstawiono SDR dla poszczególnych odcinków z uwzględnieniem struktury rodzajowej pojazdów dla roku prognozy 2015 oraz 2025.

Odcinki pomiarowe	SDR [Poj/dobę]	[%]	So	[%]	LC	[%]	C	[%]	A	[%]
Z3/Z4	36261	100,0%	32415	89,4%	1944	5,4%	1748	4,8%	155	0,4%
Z4/Z5	35482	100,0%	31399	88,5%	2117	6,0%	1815	5,1%	152	0,4%
Z5/Z6	24729	100,0%	20161	81,5%	2550	10,3%	1849	7,5%	169	0,7%
Z6/Z7	26967	100,0%	22681	84,1%	2455	9,1%	1671	6,2%	161	0,6%
Z7/Z8	22267	100,0%	18090	81,2%	2365	10,6%	1643	7,4%	171	0,8%
Z8/Z8a	51202	100,0%	46704	91,2%	2589	5,1%	1712	3,3%	197	0,4%
Z8a/Z9	41317	100,0%	37688	91,2%	2089	5,1%	1381	3,3%	159	0,4%
Z9/Z10	23955	100,0%	20606	86,0%	1793	7,5%	1414	5,9%	143	0,6%

Tabela 1. SDR dla poszczególnych odcinków z uwzględnieniem struktury rodzajowej pojazdów – rok 2015

Odcinki pomiarowe	SDR [Poj/dobę]	[%]	So	[%]	LC	[%]	C	[%]	A	[%]
Z3/Z4	48204	100,0%	43143	89,50%	2651	5,5%	2266	4,7%	145	0,3%
Z4/Z5	43670	100,0%	38342	87,8%	2882	6,6%	2358	5,4%	131	0,3%
Z5/Z6	29364	100,0%	23286	79,3%	3494	11,9%	2408	8,2%	176	0,6%
Z6/Z7	32371	100,0%	26738	82,6%	3334	10,3%	2169	6,7%	162	0,5%
Z7/Z8	26124	100,0%	20638	79,0%	3187	12,2%	2116	8,1%	183	0,7%
Z8/Z8a	60788	100,0%	54588	89,8%	3708	6,1%	2310	3,8%	182	0,3%
Z8a/Z9	47023	100,0%	42227	89,8%	2868	6,1%	1787	3,8%	141	0,3%
Z9/Z10	29526	100,0%	25127	85,1%	2421	8,2%	1831	6,2%	148	0,5%

Tabela 2. SDR dla poszczególnych odcinków z uwzględnieniem struktury rodzajowej pojazdów – rok 2025

3.2. Warunki gruntowo - wodne

Warunki wodne dla przedmiotowego odcinka zostały określone jako dobre.

Grupy nośności podłoża gruntowego bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni trasy głównej DK35 kształtują się następująco:

- km 2+365 – 2+910 – G4
- km 2+910 – 3+970 – G1 / G2
- km 3+970 – 5+780 – G3 / G4
- km 5+780 – 7+620 – G1 / G2
- km 7+620 – 7+800 – G4
- km 7+800 – 7+980 – G3 / G4
- km 7+980 – 8+360 – G4

Szczegółowy opis warunków gruntowo – wodnych dla przedmiotowego zadania zawarto w tomie XII części XII/1 Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.

3.3. Konstrukcje nawierzchni

3.3.1. Przyjęte typy konstrukcji nawierzchni

W wyniku przeprowadzonych obliczeń określono dla poszczególnych odcinków projektowych minimalne grubości warstw konstrukcyjnych, wymagane dla zachowania odpowiednich rezerw trwałości, gwarantujących przeniesienie prognozowanych obciążeń ruchem.

Dodatkowo, w zależności od gruntów zalegających w podłożu, przyjęto dodatkowe warstwy mrozochronne i wzmacniające, pozwalające na doprowadzenie podłoża do grupy nośności G1 oraz zapewniające wymaganą mrozochronność konstrukcji nawierzchni.

W zależności od rodzaju gruntów występujących w podłożu konstrukcji nawierzchni, przyjęto trzy typy wzmocnienia:

- G1, G2 - stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu lub dna wykopu (koryta) spoiwem hydraulicznym, na głębokość 15cm, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$ – stosowana w przypadku gruntów niespoistych wątpliwych;
- G3, G4 - stabilizacja na miejscu dna wykopu (koryta) środkami powierzchniowo czynnymi *) z dodatkiem cementu, na głębokość 30cm, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$ – stosowana w przypadku gruntów spoistych wysadzinowych;
- G4 – wymiana gruntu na głębokość 80cm na geotkaninie separująco-wzmacniającej PET 150/150 kN/m, z zastabilizowaniem górnej warstwy wymiany na głębokość 15cm spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$ – stosowana na odcinkach występowania nasypów niekontrolowanych, składających się głównie z nasypowych gruntów antropogenicznych, o dużej niejednorodności w zakresie uziarnienia, składu mineralnego, stanu fizycznego, miąższości i stanu zagęszczenia.

*) pod tą nazwą należy rozumieć wszelkie stabilizatory w postaci płynnych koncentratów, zwane również środkami powierzchniowo czynnymi, utleniającymi, dyspergującymi, jonowymiennymi, których zadaniem jest m.in. rozdzielenie jonów materiału, zwiększenie przyciągania cząsteczek i zmniejszenie próżni międzycząsteczkowych w stabilizowanym gruncie.

Ze względu na niejednorodne podłoże gruntowe w podstawie nasypów, przyjęto dwie technologie wzmocnienia:

- wykonanie materacy geosyntetyczno-kruszywowych zgodnych z p.3.4 – na dojazdach do obiektów inżynierskich w celu zminimalizowania różnicy osiadań,
- wykonanie wzmocnienia podstawy nasypu do uzyskania nośności min. 40 MPa, na pozostałych odcinkach nasypów, poprzez zastosowanie m.in.: spoiw hydraulicznych, stabilizatorów w formie koncentratów lub poprzez doziarnienie.

Przyjęte ostatecznie typy konstrukcji nawierzchni przedstawiono poniżej.

a) Konstrukcja nawierzchni Drogi Krajowej Nr 35 – KR5

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
10 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC WMS 16 P 20/30
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	warstwa mrozochronna / odsączająca	mieszanka kruszywa o CBR $\geq 40\%$ / mieszanka kruszywa o $k_{10} \geq 8 \text{ m/d}$
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy wzmacniające podłoże konstrukcji trasy głównej DK-35 przyjęto stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

km 2+360 ÷ 2+910	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m
km 2+910 ÷ ES/Z/5	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

ES/Z/5 ÷ 3+400	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 3+400 ÷ 3+970	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 3+970 ÷ 5+780	30 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 5+780 ÷ 5+820	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 5+820 ÷ 5+930	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 5+930 ÷ 6+220	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+220 ÷ PP-5C	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
PP-5C ÷ 6+340	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+340 ÷ WD/Z/6	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
WD/Z/6 ÷ 6+560	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+560 ÷ 6+600	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+600 ÷ 6+740	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+740 ÷ P-02	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
P-02 ÷ 6+870	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 6+870 ÷ 7+110	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 7+110 ÷ 7+280	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 7+280 ÷ WD/Z/7	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
WD/Z/7 ÷ 7+560	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 7+560 ÷ 7+620	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 7+620 ÷ 7+800	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m
km 7+800 ÷ 7+980	30 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
km 7+980 ÷ 8+360	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

b) Konstrukcja nawierzchni łącznic L01P, L03P, L02L, L04L na węźle Żeromskiego - KR5

4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
10 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC WMS 16 P 20/30
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	warstwa mrozoochronna / odsączająca	mieszanka kruszywa o CBR ≥ 40% / mieszanka kruszywa o K ₁₀ ≥ 8m/d
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy wzmacniające podłoże konstrukcji łącznic węzła Żeromskiego przyjęto stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

Łącznica L01P

WD/Z/6 ÷ 0+045 ^{*)}	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+045 ^{*)} ÷ 0+125	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+125 ÷ 0+240	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+240 ÷ 0+310,82	30 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
^{*)} lokalizacja granicznego wspólnego poziomu materacy w podstawie nasypu łącznicy i trasy głównej DK-35			

Łącznica L03P

0+000 ÷ 0+139,65	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
------------------	-------	--	---

Łącznica L02L

0+000 ÷ 0+100	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+100 ÷ 0+130 ^{*)}	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+130 ^{*)} ÷ 0+170	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+170 ÷ 0+190	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+190 ÷ 0+240,45	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

^{*)} lokalizacja granicznego wspólnego poziomu materacy w podstawie nasypu łącznicy i trasy głównej DK-35

Łącznica L04L

0+000 ÷ 0+085 ^{*)}	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+085 ^{*)} ÷ 0+120	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+120 ÷ 0+300,14	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

^{*)} lokalizacja granicznego wspólnego poziomu materacy w podstawie nasypu łącznicy i trasy głównej DK-35

c) Konstrukcja nawierzchni łączników LR1 i LR2 oraz ul. Chrobrego (dotychczasowy przebieg DK 35) – KR4

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC WMS 16 P 20/30
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	warstwa mrozochronna / odsączająca	mieszanka kruszywa o CBR ≥ 40% / mieszanka kruszywa o k ₁₀ ≥ 8 m/d
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy wzmacniające podłoże dróg j.w. przyjęto stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

Łącznik LR1

0+000 ÷ 0+100	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+100 ÷ 0+250	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy

	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m
0+250 ÷ 0+300	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+300 ÷ 0+320	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+320 ÷ 0+360	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+360 ÷ 0+405,54	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

Łącznik LR2 z ulicą Chrobrego (km 0+000 ÷ 0+160)

0+000 ÷ 0+160	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+160 ÷ 0+300	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+300 ÷ 0+360	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+360 ÷ 0+389,20	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

d) Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR4

ul. Szczawieńska

ul. Długa

ul. Mazowiecka

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
9 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

ul. Wysockiego (zachodnia)

ul. Wysockiego (wschodnia)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy mrozoochronne i wzmacniające podłoże dróg j.w. przyjęte stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

ul. Szczawieńska / ul. Długa – jezdnia prawa

0+000 ÷ 0+170	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+225 ÷ 0+417,58	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

ul. Szczawieńska / ul. Długa – jezdnia lewa

0+000 ÷ 0+170	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+230 ÷ 0+416,93	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

ul. Wysockiego (wschodnia)

0+020 ÷ 0+122,62	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
------------------	-------	--	---

ul. Wysockiego (zachodnia)

0+020 ÷ 0+124,64	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
------------------	-------	--	---

ul. Mazowiecka

0+000 ÷ 0+022,50	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

e) Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR3

Droga powiatowa DP 3407D

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
7 cm	warstwa wiążąca	AC 16 W PMB 25/55-60
7 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

ul. Gałczyńskiego - Topolowa**ul. Kusocińskiego**

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
5 cm	warstwa wiążąca	AC 16 W PMB 25/55-60
7 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy mrozoochronne i wzmacniające podłoże dróg j.w. przyjęto stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

DP 3407D

0+000 ÷ 1+085	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
---------------	-------	--	---

ul. Gałczyńskiego – Topolowa

0+000 ÷ 0+200	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
0+200 ÷ 0+361,37	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

ul. Kusocińskiego

0+000 ÷ P1-01	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
P1-01 ÷ 0+220	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

ul. Kusocińskiego - łącznik

0+000 ÷ P1-01	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
---------------	-------	--	--

f) Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych / dojazdowych kategorii ruchu KR2

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmienne	+ dodatkowe warstwy wzmacniające jak niżej	

Dodatkowe warstwy mrozochronne i wzmacniające podłoże dróg j.w. przyjęto stosownie do gruntów zalegających w podłożu. Warunek mrozoodporności konstrukcji nawierzchni został zachowany dla wszystkich ww. konstrukcji.

ul. Chopina

0+000 ÷ 0+040	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m
0+040 ÷ 0+160	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
0+160 ÷ 0+303,47	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

ul. Prymasa St. Wyszyńskiego

0+000 ÷ 0+100,90	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy wymiany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
	65 cm	wymiana gruntu	grunt nasypowy niewysadzinowy
	-	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

ul. M. Reja

0+000 ÷ 0+0+030	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
0+030 ÷ 0+054,13	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

ul. M. Konopnickiej

0+000 ÷ 0+055,27	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
------------------	-------	---	---

ul. Chrobrego (odcinek jednokierunkowy)

0+160 ÷ 0+834,92	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
------------------	-------	---	---

droga dojazdowa D1

0+000 ÷ 0+120	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
0+120 ÷ 257,41	15 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu ostatniej warstwy nasypu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

ul. Żeromskiego - dowiązanie

0+000 ÷ 0+54,90	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
-----------------	-------	---	---

ul. Starachowicka

0+000 ÷ 0+57,09	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$
-----------------	-------	---	---

ul. Kuracyjna

0+000 ÷ 0+28,60	35 cm	w-wa technologiczna / ulepszone podłoże	stabilizacja na miejscu dna wykopu spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa
-----------------	-------	--	---

g) Pozostałe konstrukcje nawierzchni

– Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy DK35 (KR5)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
20 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
21 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające zgodne z sąsiadującą nawierzchnią	

– Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy łącznikach LR1 i LR2 (KR4)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
22 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
16 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

– Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy drodze powiatowej (KR3)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
22 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
35 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

– Konstrukcja nawierzchni miejsc postojowych dla samochodów osobowych

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
15 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, Rm = 2,5 MPa

– Konstrukcja nawierzchni chodników, ścieżek rowerowych i wysp

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
15 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie

– Konstrukcja nawierzchni zjazdów z kostki brukowej betonowej

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
25 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
–	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

– Konstrukcja nawierzchni zjazdów kruszywowych

grubość	warstwa	rodzaj materiału
12 cm	warstwa ścieralna	destrukty bitumiczny
20 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie

h) Dodatkowe warunki konstrukcji nawierzchni

W przypadku gdy droga biegnie w wykopie, w wypadkach konieczności odwodnienia podłoża nawierzchni, warstwę mrozochronną należy zastąpić warstwą odsączającą z mieszanki kruszywa naturalnego o dodatkowym parametrze $k_{10} \geq 8$ m/d.

W związku z zaleceniem stosowania ekranu ilowego na odcinkach, na których stwierdzono występowanie stref anomalnych powstałych wskutek oddziaływania byłej eksploatacji górniczej,

przewiduje się zastosowanie na tych odcinkach maty bentonitowej trwale odcinającej dopływ wody i niedopuszczającej do wystąpienia zjawiska sufozji. Warstwa bentonitu zostanie umieszczona:

- bezpośrednio pod warstwą mrozochronną / odsączającą – dla odcinków dróg przebiegających w wykopie lub bezpośrednio po terenie,
- w podstawie nasypu – dla odcinków dróg przebiegających w nasypie.

Skarpy i dna rowów na tych odcinkach, zostaną wykonane jako szczelne, z wykorzystaniem maty bentonitowej.

3.3.2. Obliczenia kategorii ruchu i konstrukcji nawierzchni

Zgodnie z Załącznikiem nr 5, Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 1999.43.430), konstrukcje nawierzchni zostały zaprojektowane indywidualnie, metodami mechanistycznymi uwzględniającymi kryterium deformacji podłoża gruntowego dla stanów granicznych nośności oraz kryterium Instytutu Asfaltowego i kryterium francuskie dla stanów granicznych użytkowania nawierzchni. Projekt konstrukcji uwzględnia obciążenie jezdni dróg osiami o nacisku 115 kN.

Zgodnie z opracowaną metodami modelowania sieciowego prognozą ruchu, przewidywane obciążenie ruchem, tj. ilość osi obliczeniowych w okresie eksploatacji wynoszącym 20 lat, obliczono w rozbiciu na 8 podsekcji, stosując dwie metody obliczeniowe współczynników przeliczeniowych grup pojazdów na osi obliczeniowe:

- wg Dz. U. Nr 1999.43.430;
- wg prac IBDiM ¹⁾

Wartości natężeń przyjęte do obliczeń konstrukcji nawierzchni drogowej podano w Załączniku Nr 1 niniejszego opisu technicznego.

Zgodnie z Art. 5 oraz Art. 20 Prawa Budowlanego, obowiązkiem Projektanta jest uwzględnienie zasad wiedzy technicznej przy projektowaniu obiektów budowlanych. W związku z faktem, że opublikowane przez IBDiM współczynniki przeliczeniowe pojazdów rzeczywistych na osie obliczeniowe uwzględniają aktualne obciążenia taboru drogowego, ilość i obciążenie osi obecnie eksploatowanych pojazdów, celowym jest zastosowanie do obliczeń tych współczynników.

Konstrukcję drogową obliczono stosując następujący algorytm obliczeń:

- a) przyjęto grubości warstw i ich skład materiałowy;
- b) dla warstw bitumicznych ustalono parametry: zawartości asfaltu (objętościowej i wagowej), zawartości wolnych przestrzeni i zawartości kruszywa, na poziomie wartości minimalnych i średnich, z dopuszczalnych wymaganiami WT-2 przedziałów;
- c) dla wartości ustalonych w p.b) obliczono metodami analitycznymi moduł sztywności pakietu warstw bitumicznych;
- d) ustalono minimalne wymagania materiałowe (wartości modułów sprężystości) dla materiałów podbudowy pomocniczej i podłoża gruntowego;
- e) na podstawie analizy algebraicznej naprężeń i odkształceń w ośrodku wielowarstwowym na półprzestrzeni sprężystej, obliczono odkształcenia warstw bitumicznych i podłoża gruntowego pod obciążeniem kołem pojedynczym osi 115 kN:
 - poziome odkształcenia rozciągające na spodzie warstw bitumicznych,
 - pionowe odkształcenia ściskające na stropie podłoża gruntowego;
- f) stosując kryterium trwałości warstw bitumicznych opracowane przez Instytut Asfaltowy (USA) oraz dodatkowo kryterium francuskie (w przypadku warstw z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności), obliczono maksymalną liczbę przejazdów osi obliczeniowych (115 kN) w okresie obliczeniowym (20 lat) do wyczerpania stanu granicznego użytkowania;

¹⁾ T. Mechowski, D. Sybilski, P. Harasim – „Ocena wpływu obciążenia dróg pojazdami ciężkimi na trwałość nawierzchni”

- g) stosując kryterium deformacji podłoża gruntowego obliczono maksymalną liczbę przejść osi obliczeniowych (115 kN) w okresie obliczeniowym (20 lat) do wyczerpania stanu granicznego nośności podłoża gruntowego;
- h) do dalszych obliczeń przyjęto wartość mniejszą z wyliczonych w punktach f) i g);
- i) obliczono rezerwę trwałości zaprojektowanej konstrukcji w ilości przejść osi obliczeniowych oraz procentową, w stosunku do całkowitej ilości osi obliczeniowych;
- j) sprawdzono warunek mrozoodporności dla podłoża dla głębokości przemarzania i współczynnika bezpieczeństwa konstrukcji obowiązujących przy obliczeniach konstrukcji drogowych.

Wykonane obliczenia potwierdziły rezerwę trwałości konstrukcji pozwalającą na jej eksploatację zgodnie z prognozowanym ruchem oraz zapewnienie mrozoodporności konstrukcji.

Obliczenia analityczne przeprowadzono za pomocą programów komputerowych Shell SPDM oraz ELSYM. Obliczenia oraz uzyskane rezerwy trwałości zaprojektowanych konstrukcji, przedstawiono w Załączniku Nr 1 Opisu technicznego PAB.

3.3.3. Istniejące warstwy bitumiczne na jezdniach głównych

Na podstawie wykonanych badań istniejących betonów asfaltowych, wbudowanych w dolnych warstwach bitumicznych jezdni głównych DK-35, stwierdzono, że są to warstwy wykonane zgodnie z nieobowiązującą już normą PN-S-96025:2000. W przypadku jednego otworu jest to warstwa betonu asfaltowego BA 0/31,5 na warstwę podbudowy, w przypadku drugiego otworu jest to BA 0/25 na warstwę wiążącą.

Uzyskane z badań laboratoryjnych wartości podstawowych parametrów fizycznych (Załącznik Nr 2 niniejszego opisu technicznego), pozwalają stwierdzić, że zawartość asfaltu w obu warstwach mieści się w wymaganych tolerancjach, jednak porównując pozostałe parametry, próbka BA na warstwę podbudowy posiada parametry odbiegające od wymaganych.

Jednym z przekroczonych parametrów jest zawartość wolnych przestrzeni, która jest zaniżona w stosunku do wymaganej. Mniejsza zawartość wolnych przestrzeni spowodowana została przewalowaniem warstwy podczas jej zagęszczania, co objawiło się uzyskanym wskaźnikiem zagęszczenia powyżej 100 %.

Pozostawienie wbudowanej warstwy wiążącej i warstwy podbudowy, w miejscu projektowanej warstwy podbudowy nie jest możliwe, m.in.:

- ze względu na niejednorodność betonu asfaltowego – wbudowana warstwa wiążąca w miejsce podbudowy,
- ze względu na wykonanie warstw wg wymagań nieobowiązującej normy PN-S-96025:2000,
- ze względu na parametry znacznie odbiegające od założonych w Projekcie – zaprojektowano zastosowanie betonów asfaltowych o wysokim module sztywności odpornych na koleinowanie,
- ze względu na niemożliwość przeniesienia projektowanych natężeń – wynikałoby konieczność znacznego pogrubienia warstw bitumicznych w stosunku do zaprojektowanych z AC WMS.

W związku z powyższym zdecydowano się na całkowite usunięcie istniejących warstw bitumicznych i ujednolicenie konstrukcji nawierzchni na jezdniach głównych DK35.

3.4. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu drogowego

Problem geotechnicznego posadowienia obiektu został podzielony na cztery zagadnienia:

- a) wzmocnienie podstawy nasypu;
- b) zapewnienie stateczności skarp korpusu nasypu;
- c) wzmocnienie skarp wykopów;
- d) zabezpieczenie przeciwerozyjne wysokich skarp.

3.4.1. Wzmocnienie podstawy nasypu

Na podstawie analizy profilu podłużnego poszczególnych dróg oraz parametrów geotechnicznych warstw podłoża gruntowego stanowiących podstawę nasypów, wyróżniono dwa typy wzmocnienia podstawy nasypu, zależne od wysokości nadbudowywanego nasypu oraz konieczności zapewnienia jego równomiernego osiadania, szczególnie w strefie przyobiektowej.

Zaprojektowano poniższe typy wzmocnienia podłoża nasypu:

- wykonanie materacy geosyntetyczno-kruszywowych – pod wysokimi nasypami oraz na dojazdach do obiektów inżynierskich w celu zminimalizowania różnicy osiadań oraz dla zapewnienia stateczności skarp,
- wykonanie na pozostałych odcinkach nasypów wzmocnienia ich podstawy dla uzyskania projektowanych nośności podłoża, poprzez zastosowanie m.in.: spoiw hydraulicznych, stabilizatorów w formie koncentratów lub poprzez doziarnienie.

3.4.1.1. Wzmocnienie podstawy nasypu materacami geosyntetyczno-kruszywowymi

Założono poniższe typy materacy, zależnie od ich lokalizacji i technologii układania:

a) **materac typu P1** - materac pełny (zamknięty), wykonywany na szerokość podłoża korpusu nasypu, z geotkaniny układanej w poprzek osi nasypu. Podstawowe parametry:

- geotkanina poliestrowa o wytrzymałości na rozciąganie 200/50 kN/m,
- grubość materaca 40cm,
- wypełnienie materaca w dolnej części na gr. 20 cm mieszanką naturalną jak na warstwę odsączającą,
- wypełnienie materaca w górnej części materaca na gr. 20 cm mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/63mm,
- zakład geotkaniny w środkowej części materaca na szerokość 3m.

b) **materac typu P2** - materac niepełny (otwarty), wykonywany bezpośrednio nad matercem P1, na jego szerokość, z geotkaniny układanej wzdłuż osi nasypu. Podstawowe parametry:

- geotkanina poliestrowa o wytrzymałości na rozciąganie 200/50 kN/m,
- grubość materaca 40cm,
- wypełnienie materaca na gr. 40 cm mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/63mm,
- wywiniecie geotkaniny od krawędzi materaca (skarpy) na szerokość 2,5m.

W związku z występowaniem znacznych pochyłości poprzecznych istniejącego terenu, wymagane jest wykonanie schodkowania podłoża nasypu, co z kolei wymusiło wykonanie materacy w podstawie nasypu na dwóch poziomach. Dla takich przypadków przyjęto wykonanie materacy na szerokość od krawędzi korpusu do projektowanej osi nasypu. Wyróżniono:

c) **materac typu P1-L i P1-P** - materac pełny (zamknięty), wykonywany w podłożu korpusu nasypu, z geotkaniny układanej w poprzek osi nasypu na szerokość odpowiednio od lewej krawędzi korpusu do jego osi (P1L) i od prawej krawędzi korpusu do jego osi (P1P). Podstawowe parametry:

- geotkanina poliestrowa o wytrzymałości na rozciąganie 200/50 kN/m,
- grubość materaca 40cm,
- wypełnienie materaca w dolnej części na gr. 20 cm mieszanką naturalną jak na warstwę odsączającą,
- wypełnienie materaca w górnej części materaca na gr. 20 cm mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/63mm,
- zakład geotkaniny w środkowej części materaca na szerokość 3m.

d) **materac typu P2-L i P2-P** - materac niepełny (otwarty), wykonywany bezpośrednio nad matercem P1P i P1P, na jego szerokość, z geotkaniny układanej wzdłuż osi nasypu. Podstawowe parametry:

- geotkanina poliestrowa o wytrzymałości na rozciąganie 200/50 kN/m,
- grubość materaca 40cm,
- wypełnienie materaca na gr. 40 cm mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/63mm,

- wywiniecie geotkaniny od krawędzi materaca (skarpy) na szerokość 2,5m.

Dodatkowo na odcinkach nasypu o pochyleniu skarpy 1:1, gdzie zastosowano umocnienie skarpy koszami gabionowymi, grubość materacy należy dostosować do wysokości koszy gabionowych, zmianie ulegnie również materiał wypełniający.

- e) **materac typu P1-LG** - materac pełny (zamknięty), wykonywany w podłożu lub korpusie nasypu (zależnie od lokalizacji), z geotkaniny układanej w poprzek osi nasypu na szerokość od lewej krawędzi korpusu (umocnienia z gabionów) do jego osi. Podstawowe parametry:

- geotkanina poliestrowa o wytrzymałości na rozciąganie 200/50 kN/m,
- grubość materaca 50cm,
- wypełnienie materaca na gr. 50 cm mieszanką kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu 0/63mm,
- zakład geotkaniny w środkowej części materaca na szerokość 3m.

Lokalizację podłużną poszczególnych typów materacy przedstawiono w poniższej tabeli. Lokalizacje pionowe tj. rzędne posadowienia, uzależnione są od przekrojów poprzecznych i profilu terenu.

<i>lokalizacja, km</i>	<i>materace typu P1</i>	<i>materace typu P2</i>
<i>Trasa Główna DK-35</i>		
2+900 ÷ 2+960	P1	–
2+960 ÷ ES/Z/5	P1	P2
ES/Z/5 ÷ P-01 (3+360)	P1	P2
P-01 (3+360) ÷ 3+400	P1	–
5+820 ÷ 5+930	P1-LG	–
6+340 ÷ WD/Z/6	P1-L / P1-P	P2-L / P2-P
WD/Z/6 ÷ 6+560	P1-L / P1-P	P2-L / P2-P
6+560 ÷ 6+600	P1-L / P1-P	–
6+740 ÷ 6+800	P1-L / P1-P	P2-L / P2-P
6+800 ÷ P-02	P1	P2
7+280 ÷ WD/Z/7	P1-L	–
WD/Z/7 ÷ 7+520	P1	P2
7+520 ÷ 7+560	P1	–
<i>Łącznica L01P</i>		
WD/Z/6 ÷ 0+125	P1	P2
<i>Łącznica L02P</i>		
0+100 ÷ 0+130	P1	P2
0+130 ÷ 0+170	P1	P2
<i>Łącznica L04P</i>		
0+000 ÷ WD/Z/6	P1	P2
WD/Z/6 ÷ 0+085	P1	P2
0+080 ÷ 0+120	P1	P2
<i>Łącznik LR1</i>		
0+300 ÷ 0+320	P1-L	–
0+320 ÷ 0+360	P1	–
<i>Łącznik LR2</i>		
0+160 ÷ 0+300	P1	–

3.4.1.2. Wzmocnienie podstawy nasypu przez stabilizację gruntu

Na odcinkach nasypów na których nie założono wzmocnienia podłoża materacami geosyntetyczno-kruszywowymi, ze względu na znaczne zróżnicowanie gruntów zalegających w

podstawie nasypu, przyjęto doprowadzenie gruntów podłoża do projektowanych nośności zależnych od głębokości względem korony robót ziemnych, poprzez zastosowanie m.in.: spoiw hydraulicznych, stabilizatorów chemicznych w formie koncentratów lub ewentualnie poprzez doziarnienie. Stabilizację wykonuje się na głębokość 30 cm.

Poniżej zestawiono odcinki podstawy nasypu wzmacniane przez stabilizację gruntu rodzimego.

<i>droga</i>	<i>lokalizacja, km</i>
Trasa Główna DK35	3+400 ÷ 3+970
	5+780 ÷ 5+820
	5+820 ÷ 5+930 prawa połowa korpusu
	6+220 ÷ PP-5C
	PP-5C ÷ 6+340
	6+560 ÷ 6+600 prawa połowa korpusu
	6+600 ÷ 6+740
	P-02 ÷ 6+870
	7+110 ÷ 7+280
	7+280 ÷ WD/Z/7 prawa strona korpusu
	7+560 ÷ 7+620
Łącznik LR1	0+250 ÷ 0+300
	0+300 ÷ 0+320 prawa strona korpusu
	0+360 ÷ 0+405,54
Łącznik LR2	0+300 ÷ 0+360
ul. Galczyńskiego – Topolowa	0+000 ÷ 0+200
ul. Kusocińskiego	0+000 ÷ P1-01
ul. Kusocińskiego - łącznik	0+000 ÷ P1-01
ul. Chopina	0+040 ÷ 0+160
ul. M. Reja	0+000 ÷ 0+030
droga dojazdowa D1	0+120 ÷ 257,41

3.4.2. Zapewnienie stateczności skarp korpusu nasypu

Obliczenia stateczności skarp nasypów przeprowadzono zgodnie z § 42.1.4. „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz.U.1999.43.430). W szczególności sprawdzono stateczność (i zaprojektowano wzmocnienie) dla skarp nasypu o wysokości ponad 4 m.

Obliczenia wykonano zgodnie z Polską Normą na podstawie rzeczywistych parametrów geotechnicznych gruntów uzyskanych z badań laboratoryjnych wykonanych i zestawionych w ramach dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla przedmiotowego projektu.

Zastosowano metodę obliczeń stateczności zboczy uwarstwionych wg Bishopa, względem powierzchni cylindrycznych dla poziomów wód gruntowych po ich ustabilizowaniu oraz obniżeniu (w przypadku wykopów).

Na odcinkach, na których wymagany w § 86 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz.U.1999.43.430), wskaźnik stateczności ogólnej

$F \geq 1.5$ nie został zachowany, zaprojektowano wzmocnienie skarp za pomocą wkładek z geokompozytu o rozstawie obliczonym w sposób zapewniający osiągnięcie właściwej, wymaganej przepisami stateczności.

Przewidziano wykonanie nasypów z gruntów rodzimych nadających się do wbudowania w nasypy w stanie istniejącym oraz po ewentualnym ich uszlachetnieniu do parametrów pozwalających na ich wbudowanie. Część nasypów zostanie wybudowana z gruntów pozyskanych z dokopu.

Założono poniższe typy materacy, zależnie od szerokości:

- a) **materac typu S4, S6, S8 i S10** - przyjęto wykonanie zbrojenia w formie półmateracy wykonywanych z geokompozytu poliestrowo-polipropylenowego, układanego w poprzek nasypu, na szerokość odpowiednią dla zapewnienia stateczności tj. 4m, 6m, 8m lub 10m, mierzoną od skarpy nasypu. Podstawowe parametry:
- geokompozyt poliestrowo-polipropylenowy o wytrzymałości na rozciąganie 100/12 kN/m,
 - grubość materaca 40cm,
 - wypełnienie materaca na pełnej grubości z gruntu dopuszczonego do budowy nasypów,
 - wywiniecie geokompozytu od krawędzi materaca (skarpy) na szerokość zakotwienia wkładki geosyntetycznej w dolnej części materaca, odpowiednio 4m, 6m, 8m lub 10m.
- b) **materac typu S8G** - przyjęto wykonanie zbrojenia w formie półmateracy wykonywanych z geokompozytu poliestrowo-polipropylenowego, układanego w poprzek nasypu, na szerokość odpowiednią dla zapewnienia stateczności tj. 8m, mierzoną od lewej krawędzi korpusu (umocnienia z gabionów). Podstawowe parametry:
- geokompozyt poliestrowo-polipropylenowy o wytrzymałości na rozciąganie 100/12 kN/m,
 - grubość materaca 50cm,
 - wypełnienie materaca na pełnej grubości z gruntu dopuszczonego do budowy nasypów,
 - wywiniecie geokompozytu od krawędzi materaca (skarpy) na szerokość zakotwienia wkładki geosyntetycznej w dolnej części materaca, tj. 8m.

Na odcinku projektowanej skarpy wysokiego nasypu (do 10m) o pochyleniu 1:1, na którym jako zbrojenie ze względu na zapewnienie stateczności zastosowano materace typu P oraz S, dla zapewnienia stateczności przypowierzchniowej zaprojektowano oblicowanie z koszy gabionowych. Dla zapewnienia lepszej współpracy umocnienia z nasypem, zaprojektowano ustawienie co 2, 3 rząd koszy gabionowych zespolonych z siatką stalową kotwiącą długości 4m. Lokalizacja pionowa poszczególnych typów koszy gabionowych uzależniona jest od przekrojów poprzecznych i profilu podłużnego istniejącego terenu pod zabezpieczaną skarpią.

Poniżej przedstawiono odcinki skarpy nasypu wmacniane kosztami gabionowymi.

<i>lokalizacja, km</i>	<i>długość umocnienia, m</i>
DK35, km 5+840 ÷ 5+860, skarpa lewa	odcinek przejściowy z 1:1,5 na 1:1
DK35, km 5+860 ÷ 5+930, skarpa lewa	odcinek skarpy 1:1
DK35, km 5+930 – 5+940, skarpa lewa	odcinek przejściowy z 1:1 na 1:1,5

3.4.3. Wzmocnienie skarp wykopów

Obliczenia stateczności skarp wykopów przeprowadzono zgodnie z zapisami p.3.4.1. Wykonane obliczenia pozwoliły na określenie odcinków, w których wymagany w § 86 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie" (Dz.U.1999.43.430) wskaźnik stateczności ogólnej $F = 1.5$ nie został zachowany. Dla odcinków tych zaprojektowano wzmocnienie skarp za pomocą gwoździowania żerdziami żelbetowymi np. systemu Batory, Gonar, Titan lub innymi równoważnymi o podobnych właściwościach, w ilościach i rozstawach zapewniających uzyskanie niezbędnej stateczności. Dla skarp wmacnianych gwoździami gruntowymi zaprojektowano dodatkowo oblicowanie z geokompozytu składającego się z geomaty polipropylenowej wmacnianej fabrycznie siatką stalową. Parametry geokompozytu wg STWiORB.

W zależności od funkcji i rozmieszczenia wyróżniono 3 typy gwoździ oraz szpilki kotwiące:

- a) **Gwoździe nośne (GN)** – stosowane dla zapewnienia stateczności globalnej wzmocnionej skarpy gruntowej. Podstawowe parametry:
- żerdzie stalowe o średnicy Dz/Dw 30/16 mm i nośności obliczeniowej 125 kN,
 - długość 6m (długość pracująca 5,5 m),
 - rozstaw poziomy gwoździ równy 3m,
 - rozstaw pionowy rzędów gwoździ zmienny, dostosowany do wysokości skarpy,
 - każdy następny rząd gwoździ przesunięty w poziomie w stosunku do poprzedniego o połowę rozstawu poziomego tj. 1,5 m.
- b) **Gwoździe kotwiące górne (GKg)** – stosowane jako zakotwienie geokompozytu poza krawędzią skarpy. Podstawowe parametry:
- żerdzie stalowe o średnicy Dz/Dw 30/16 mm i nośności obliczeniowej 125 kN,
 - długość 2m,
 - rozstaw poziomy gwoździ równy 3m,
 - odległość od krawędzi skarpy 1m.
- c) **Gwoździe kotwiące dolne (GKd)** – stosowane jako zakotwienie geokompozytu w skale, w strefie poniżej gwoździ nośnych. Podstawowe parametry:
- gwoździe stalowe o średnicy 20 mm z gwintem ciągłym,
 - długość 1,5 m,
 - rozstaw poziomy gwoździ równy 3m,
 - rozstaw pionowy rzędów gwoździ zmienny, dostosowany do wysokości skarpy, maks. 2m.
- d) **Szpilki kotwiące (SK)** – wbijane, stosowane jako zakotwienie geokompozytu w skarpach gruntowych, w strefie poniżej gwoździ nośnych oraz jeśli konieczne jako dodatkowe mocowanie w strefie pomiędzy gwoździami nośnymi i gwoździami kotwiącymi górnymi. Podstawowe parametry:
- szpilki z prętów stalowych żebrowanych Ø16 mm, ocynkowane,
 - zakończenie szpilki na jednym końcu hakiem powstałym przez wygięcie końcówki pręta na długości 10cm lub przez dospawanie płaskownika szer. 20 mm pod kątem 45°,
 - długość gotowej szpilki 60 cm,
 - rozstaw poziomy szpilek w rzędzie, w strefie poniżej gwoździ nośnych, równy 2m,
 - rozstaw pionowy rzędów szpilek, w strefie poniżej gwoździ nośnych, równy 1m,
 - każdy następny rząd szpilek przesunięty w poziomie w stosunku do poprzedniego o połowę rozstawu poziomego tj. 1m.
 - rozstaw poziomy i pionowy szpilek dodatkowych w strefie gwoździ nośnych i gwoździ kotwiących górnych, zmienny, dostosowany do rozstawu gwoździ.

Na odcinkach istniejących wykopów, w miejscach gdzie znajdują się osuwiska skarp, zaprojektowano zabezpieczenie skarp poprzez zastosowanie oblicowania z koszy gabionowych. Poniżej przedstawiono odcinki odtwarzanych i wzmocnianych tą metodą skarp wykopów.

<i>lokalizacja, km</i>	<i>długość umocnienia, m</i>
DK35, km 4+650, skarpa prawa	40 m
DK35, km 5+280, skarpa lewa	40 m

3.4.4. Zabezpieczenie przeciwoerozyjne wysokich skarp

Powierzchniowe zabezpieczenie wysokich skarp należy wykonać:

- na odcinkach nasypów o skarpach zbrojonych materacami geosyntetycznymi,
- na skarpach wykopów wzmocnianych metodą gwoździowania,
- na odcinkach nasypów i wykopów o wysokościach skarp powyżej 4m.

Oblicowanie będzie pełniło funkcję estetyzacji zbocza, a jednocześnie będzie zabezpieczeniem przed erozją i wymywaniem umocnienia humusem oraz zapewni roślinom optymalny mikroklimat na czas ich wzrostu i rozwoju ukorzenienia.

Zabezpieczenie skarp wykopów wzmocnianych gwoździami gruntowymi zaprojektowano obliczanie z geokompozytu składającego się z geomaty polipropylenowej wzmocnionej fabrycznie siatką stalową. Parametry geokompozytu wg STWiORB.

Zabezpieczenie skarp nasypów zbrojonych oraz nasypów i wykopów powyżej 4m należy wykonać przestrzenną geosiatką przeciwozyjną z włókien poliestrowych powstałą przez zszywanie płaskiej siatki z dodatkowymi luźnymi watkami, pokrytą powłoką z tworzywa polimerowego.

Na pozostałych skarpach wykopów i nasypów wykonuje się umocnienie jedynie metodą hydrohumusowania.

4. SPOSÓB ZAPEWNIENIA WARUNKÓW DO PORUSZANIA SIĘ OSOBOM NIEPEŁNOSPRAWNYM W TYM PORUSZAJĄCYCH SIĘ NA WÓZKACH INWALIDZKICH.

4) W stosunku do obiektu użyteczności publicznej i budynku mieszkalnego wielorodzinnego - sposób zapewnienia warunków niezbędnych do korzystania z tego obiektu przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich

4.1. Przejścia dla pieszych

Na wszystkich przejściach dla pieszych występujących na długości przedmiotowego odcinka zakłada się obniżenie krawężnika do poziomu umożliwiającego zapewnienie warunków do poruszania się osób na wózkach inwalidzkich. Przewiduje się także wykonanie specjalnej rampy na nawierzchni chodnika celem zrównania jego poziomu z obniżonym krawężnikiem. Pochylenie maksymalne takiej rampy wynosi 8%.

Obniżony krawężnik stanowi zagrożenie dla osób niewidomych z uwagi na mniejszą rozpoznawalność krawędzi jezdni. Aby temu zapobiec na przejściu stosuje się nawierzchnię dotykową w postaci elementów betonowych z wypustkami.

4.2. Miejsca parkingowe

Na wchodzących w zakres przedmiotowego zadania parkingach zlokalizowanych przy ul. Chrobrego oraz Konopnickiej przewidziano wykonanie 5 miejsc przeznaczonych dla pojazdów osób niepełnosprawnych.

5. DANE TECHNOLOGICZNE

5) W stosunku do obiektu usługowego, produkcyjnego lub technicznego - podstawowe dane technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi

Nie dotyczy projektu branży drogowej

6. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

6) W stosunku do obiektu budowlanego liniowego – rozwiązania budowlane i techniczno -instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu występujących wzdłuż jego trasy, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych

6.1. Stała organizacja ruchu

Projekt organizacji ruchu został opracowany w oparciu o „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”.

Bezpieczeństwo użytkowania na obwodnicy Wałbrzycha oraz innych drogach publicznych zostanie zapewnione poprzez wprowadzenie oznakowania poziomego, pionowego, urządzeń sygnalizacji świetlnej oraz odpowiednich elementów bezpieczeństwa ruchu w postaci barier ochronnych w miejscach niebezpiecznych.

Dla zapewnienia widoczności znaku pionowego z odległości pozwalającej kierującemu pojazdem jego spostrzeżenie, odczytanie i prawidłową reakcję, do wykonania lic znaków należy zastosować materiały odbłaskowe. Zastosowanie odpowiedniego typu materiałów odbłaskowych uzależnione jest od lokalizacji znaków oraz klasy drogi przy której są one umieszczone. Lica wszystkich znaków usytuowanych obok jezdni wykonane zostaną z folii odbłaskowej typu 2 z wyjątkiem lic tablic umieszczonych nad jezdnią, których lica wykonane będą z folii pryzmatycznej. Na obwodnicy w obszarze zabudowanym zaprojektowano znaki z grupy wielkości „Średnie” natomiast na obwodnicy poza obszarem zabudowanym z grupy wielkości „Duże”. Na pozostałych drogach zastosowano znaki z grupy wielkości „Średnie”.

Jako kierunki tranzytowe zastosowano: w kierunku północnym „Wrocław”, w kierunku południowym „Golińsk”.

Oznakowanie poziome będzie charakteryzować się dobrą widocznością w ciągu całej doby, wysokim współczynnikiem odbłaskowości, odpowiednią szorstkością, odpowiednim okresem trwałości, odpornością na ścieranie i zabrudzenie, szybką metodą aplikacji. Na wszystkich projektowanych drogach zostanie użyte oznakowanie grubowarstwowe gładkie (oznakowanie osiowe i krawędziowe), wyjątek stanowi oznakowanie krawędziowe na obwodnicy na której należy zastosować oznakowanie grubowarstwowe strukturalne (akustyczne).

Oznakowanie zostanie wykonane zgodnie z normami:

- PN-EN 1463-1 „Materiały do poziomego oznakowania dróg –Punktowe elementy odbłaskowe – Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu”,
- PN-EN 1436 „Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg”,
- PN-EN 1871 „Materiały do poziomego oznakowania dróg – Właściwości fizyczne”.

W ciągu obwodnicy, zaprojektowano trzy sygnalizacje świetlne na skrzyżowaniach z następującymi ulicami:

- ul. Długą i ul. Szczawieńską,
- ul. Mazowiecką,
- ul. Wysockiego.

W ramach udowy sygnalizacji świetlnej konieczne jest wykonanie kanalizacji kablowej wraz ze studniami sygnalizacyjnymi dla okablowania systemu sygnalizacji oraz wykonanie kanalizacji dla koordynacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach drogi krajowej nr 35 z ul. Mazowiecką i z ul. Wysockiego, w celu zapewnienia płynności ruchu pomiędzy skrzyżowaniami.

W zakresie budowy sygnalizacji świetlnej, na skrzyżowaniach zabudowane zostaną elementy konstrukcyjne dla montażu urządzeń sterowania ruchem w postaci masztów sygnalizacyjnych (MS) i wysięgników sygnalizacyjnych (MSW), na których zamontowane zostaną elementy sterowania ruchem w postaci sygnalizatorów pojazdowych, sygnalizatorów pieszych, detektorów dla pieszych (przyciski zgłoszeniowe), nadjezdniowych systemów detekcji ruchu pojazdów (wideodetektory) wraz z osprzętem (konsole, zawiesia sygnalizacyjne, itp.).

Przedmiotowe sygnalizacje zaprojektowane zostały jako sygnalizacje akomodacyjne, gdzie sterowanie ruchem, w zależności od warunków ruchowych na skrzyżowaniach, realizowane będzie poprzez system detekcji w postaci układu hybrydowego zbudowanego z tradycyjnego systemu detekcji w postaci detektorów indukcyjnych (pętle indukcyjne) zabudowanych w nawierzchni jezdni oraz z systemu wideodetekcji (nadjezdniowej detekcji ruchu) gdzie układ kamer zabudowany na konstrukcjach sygnalizacyjnych obejmować będzie założone wirtualne strefy detekcji pojazdów.

Ponadto w ciągu ul. B. Chrobrego zaprojektowano sygnalizator, a na przejeździe na drogę krajową w km 7+680 zaporę drogową, umożliwiającą bezpieczny i bezkolizyjny wyjazd pogotowia ratunkowego. Zarówno zaporę jak i sygnalizator sterowany będzie przez obsługę pogotowia ratunkowego z budynku usytuowanego przy wyjeździe na ul. B. Chrobrego.

W miejscach zjazdu z obwodnicy poza obszarem zabudowanym (węzeł Żeromskiego, skrzyżowanie z łącznikiem do ulicy Kusocińskiego) zaprojektowano osłony energochłonne typu U-15b.

6.2. Bariery ochronne

Bariery ochronne zaprojektowano zgodnie z normą PN-EN 1317-2 oraz obowiązującymi „Wytycznymi stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych”.

Przewiduje się ustawienie barier ochronnych w następujących miejscach:

- pas dzielący obwodnicy i łącznice węzłów,
- wysokie nasypy,
- skarpy o nachyleniu większym niż 1:3,
- inne przeszkody takie jak podpory obiektów, słupy bramownic, przepusty, ekrany akustyczne, latarnie oświetleniowe itp.

Lokalizację barier przedstawiono na rysunkach planu sytuacyjnego.

6.3. Barierki wygradzające

W projekcie przewidziano wykonanie barier wygradzających ruch pieszy zlokalizowanych w rejonach chodników. Barierki te mają na celu zapobieżenie wtargnięciom na jezdnię poza wyznaczonymi przejściami dla pieszych. Lokalizację barierki wygradzających przedstawiono na planach sytuacyjnych.

6.4. Warunki widoczności

W projekcie zapewniono wymaganą odległość widoczności, pozwalającą kierowcy pojazdu poruszającego się z prędkością miarodajną (dla dróg klasy G i dróg wyższych klas) lub prędkością o 10 km/h większą niż prędkość projektowa (pozostałe drogi) na zatrzymanie pojazdu przed przeszkodą na jezdni. Warunek ten został sprawdzony i zapewniony dla geometrii dróg w planie oraz w profilu podłużnym.

W miejscach, gdzie uwarunkowania terenowe nie pozwalają na zastosowanie odpowiednio dużych promieni łuków poziomych szerokość pobocza lub pasa awaryjnego została lokalnie zwiększona w celu umożliwienia odsunięcia barier drogowych i tym samym zapewnienia warunków widoczności.

W profilu podłużnym, dla każdej drogi, tak dobierano promienie krzywych wypukłych by zapewnić wymaganą przepisami odległość widoczności na zatrzymanie.

Na wjazdach na jezdnię drogi krajowej z łącznic zapewniono odpowiednie wolne od przeszkód pola widoczności.

6.5. Zjazdy awaryjne

W km 7+680 obwodnicy, na jezdni w kierunku Wrocławia, przewidziano zjazd awaryjny umożliwiający wjazd na obwodnicę karetka pogotowia. Zjazd ten będzie wyposażony w zaporę sterowaną przez obsługę Pogotowia Ratunkowego. Dodatkowo w rejonie tego zjazdu przewidziano sygnalizator na ul. Chrobrego umożliwiający bezpieczne włączenie się do ruchu podczas przejazdów awaryjnych.

7. ELEMENTY WYPOSAŻENIA BUDOWLANO INSTALACYJNEGO

7) Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych: sanitarnych, grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, gazowych, elektrycznych, telekomunikacyjnych, piorunochronnych, a także sposób powiązania instalacji obiektu z sieciami zewnętrznymi i punkty pomiarowe, założenia przyjęte do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z uzasadnieniem doboru, rodzaju i wielkości urządzeń budowlanych

7.1. Odwodnienie

W rejonie przedmiotowej inwestycji przebiegają cieki naturalne z których największe to potok Szczawnik oraz rzeka Pełcznica. Ogólnym założeniem projektu jest odwodnienie obwodnicy do potoku Szczawnik zlokalizowanego równolegle do obwodnicy na odcinku od km 2+350 do km 3+100 oraz do rzeki Pełcznicy zlokalizowanej w zamkniętym korycie przecinającym ul. Kolejową w km 6+740 oraz w km 8+180. Założenie takie podyktowane jest faktem, iż występujące na długości obwodnicy inne cieki poprzeczne z uwagi na ich zamknięte odcinki lub niewystarczające przepustowości podczas opadów powodują lokalne podtopienia. W celu realizacji takiego sposobu odwodnienia na długości przedmiotowego odcinka zaprojektowano system odwodnienia składający się z elementów kanalizacji deszczowej, rowów drogowych, urządzeń oczyszczających oraz zbiorników retencyjnych. System ten zapewnia poprzez zbiorniki retencyjne oraz urządzenia oczyszczające wprowadzenie wód do ww odbiorników bez zagrożenia nadmiernego ich obciążania bądź zanieczyszczenia.

Z uwagi na zurbanizowany charakter odcinka początkowego, tj. od początku opracowania do km 3+100 oraz od km 7+500 do końca opracowania odwodnienie na tych odcinkach realizowane jest za pomocą wpustów i kanalizacji deszczowej. Odwodnienie tym sposobem przewiduje się także w miejscach przechyłki jezdni na łukach poziomych oraz tam gdzie nie ma możliwości prowadzenia wód z jezdni rowami drogowymi do założonych w projekcie odbiorników. Na pozostałych odcinkach przewiduje się prowadzenie wód rowami drogowymi. Z uwagi na ukształtowanie terenu w rejonie węzła Żeromskiego zachodzi konieczność odprowadzenia części wód z węzła do istniejącej kanalizacji deszczowej. W celu zapewnienia nie zwiększania ilości wody w tej kanalizacji zretencjonowano ją w projektowanym zbiorniku.

Ze względu na przebieg projektowanej trasy obwodnicy przez obszar ochrony uzdrowiskowej, wskazuje się potencjalną potrzebę ochrony warstw wodonośnych wód mineralnych przed skażeniem w wyniku migracji pionowej substancji zanieczyszczających, prowadzonych za pośrednictwem spływów powierzchniowych z korony drogi. W tym celu projekt przewiduje zastosowanie szczelnych rowów drogowych na odcinku od km 3+100 do km 4+800 oraz zespołu urządzeń zabezpieczających, które będą skutecznie ograniczały rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń

W projekcie zastosowano rowy trapezowe o pochyleniach skarpy 1:1.5 oraz szerokości dna 0.6 m (DK35) i 0.4 m. Jedynie przy drodze powiatowej DP 3407D na fragmencie rowu zastosowano szerokość dna równą 1.0 m w celu zwiększenia retencji wód prowadzonych tym rowem.

Dodatkowo, przewiduje się zastosowanie zastawek na rowach, co umożliwi retencjonowanie uwolnionej substancji niebezpiecznej w przypadku poważnej awarii z udziałem pojazdów przewożących takie substancje w ograniczonej szczelnej przestrzeni rowu drogowego.

7.2. Przepusty

Projekt zakłada wykonanie przepustów pod korpusem drogowym obwodnicy, łącznic, pod korpusem dróg poprzecznych i dojazdowych oraz pod zjazdami (w ciągu rowów). W większości przypadków projektowane przepusty mają na celu przeprowadzenie wód opadowych pomiędzy rowami pod korpusem drogowym. Jeden przepust pod korpusem drogi DK 35 (przepust P-02) pełni dodatkowo funkcję przejścia dla zwierząt. W przepuście tym zastosowano półki dla zwierząt o szerokości 2x0.5 m.

Przewiduje się wykonanie wszystkich obiektów jako przepustów stalowych. Pod obwodnicą stosuje się przepusty o przekroju łukowo-kołowym, pozostałe przepusty przewidziano jako przepusty kołowe. Lokalizację przepustów pod drogami przedstawiono w poniższej tabeli:

Nr przepustu	Lokalizacja	KM	Wymiary światła [cm]
P-01	DK 35	3+360.00	276/205
P-02	DK 35	6+843.00	276/205
P-03	DK 35	7+140.00	276/205
P1-01	Kusocińskiego	0+047.80	Ø150
P2-01	DP 3407D	0+667.00	Ø100
P2-02	DP 3407D	0+769.00	Ø100

P2-03	D1	0+018.50	Ø120
PL-01	W. Żeromskiego – łącznica L01P	0+145.00	Ø100
PL-02	W. Żeromskiego – łącznica L01P	0+260.00	Ø100
PL-03	W. Żeromskiego – łącznica L04L	0+283.40	Ø100

Pod zjazdami przewidziano zastosowanie przepustów stalowych o średnicy 0.6 i 0.8 m.

Zastosowane średnice wszystkich przepustów dobrano na podstawie wymagań normatywnych oraz na podstawie obliczeń wielkości wód prowadzonych przez rowy przydrożne. Przepusty stalowe nie posiadają ścianek czołowych a ich wyloty są dopasowane (skosowane) do pochylenia skarp korpusu drogowego. W obrębie wlotu i wylotu przepustu skarpy oraz dno rowu obudowuje się kostką betonową.

Dla przepustów zlokalizowanych w ciągu cieków wykonano obliczenia hydrologiczne, których wyniki zamieszczono w operacie wodnoprawnym sporządzonym w celu uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

Szczegółową lokalizację przepustów oraz ich parametry pokazano na rysunkach przekrojów podłużnych oraz na planie sytuacyjnym.

7.3. Ścieki

Projekt zakłada wykonanie obniżonego ścieku przykrawężnikowego zlokalizowanego przy zewnętrznej krawędzi jezdni na odcinkach następujących dróg: droga krajowa DK 35, ul. Długa, ul. Szczawieńska, ul. Chrobrego. W projekcie przewidziano również wykonanie ścieku przykrawężnikowego w miejscach przechyłki na łukach poziomych obwodnicy. Zakłada się wykonanie ścieku z kostki betonowej.

W miejscach przekroji drogowych obwodnicy, gdzie konieczne jest ujęcie wód do kanalizacji deszczowej, oraz przy ul. Kusocińskiego oraz łącznicy L03P przewidziano wykonanie ścieku z betonowych elementów prefabrykowanych typu „trójkątnego”. Dodatkowo w projekcie przewidziano zastosowanie ścieków drogowych korytkowych przy chodnikach.

Wody ze ścieków ujęte zostaną do kanalizacji deszczowej poprzez umieszczone w linii ścieku wpusty deszczowe. Rozstaw wpustów w linii ścieku obliczono przy uwzględnieniu miarodajnego natężenia deszczu oraz przy uwzględnieniu pochylenia podłużnego ścieku.

Rozmieszczenie wszystkich ścieków w przekroju poprzecznym przedstawiono na rysunkach przekroji normalnych a ich szczegółową lokalizację zawarto na rysunkach planu sytuacyjnego

8. URZĄDZENIA INSTALACJI TECHNICZNYCH

8) Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z obiektem

Zawarto w branżowych projektach architektoniczno-budowlanych

9. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU

9) Charakterystyka energetyczna obiektu budowlanego, z wyjątkiem obiektów wymienionych w art. 20 ust. 3 pkt. 2. określającą w zależności od potrzeb:

a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem obiektu,

- b) w stosunku do budynku wyposażonego w instalacje grzewcze lub chłodnicze - właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych,
- c) parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej i innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę cieplną obiektu, w tym wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno – budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych

Nie dotyczy części drogowej

10. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO

10) Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

- a) zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków,
- b) emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się,
- c) rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów,
- d) emisji hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się,
- e) wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne, oraz wykazać, że przyjęte w projekcie architektoniczno - budowlanym rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne ograniczają lub eliminują wpływ obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, zgodnie z odrębnymi przepisami

10.1. Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych

Budowa i użytkowanie projektowanego układu drogowego stwarza potencjalną możliwość niekorzystnego oddziaływania na otaczające środowisko wodne i gruntowe. Spływ opadowy z drogi może mieć charakter silnie zanieczyszczonych ścieków tzw. opadowych, w szczególności po dłuższym okresie pogody suchej, w skutek dużej kumulacji zanieczyszczeń na powierzchni i w śniegu gromadzonym na poboczach. Czynniki wpływającymi na zanieczyszczenie spływów opadowych z dróg są gazy spalinyowe, produkty ścierania opon i zużycia elementów pojazdów, zanieczyszczenie nawierzchni drogi wskutek niewłaściwego transportu materiałów sypkich i płynnych oraz chemikaliów używanych do przeciwdziałania śliskości jezdni, wypłukiwanie niebezpiecznych związków z materiałów używanych do budowy dróg, a także opad pyłu z powietrza. Koncentracja zanieczyszczeń w spływach opadowych z dróg zależy głównie od charakterystyki zjawisk opadowych (intensywność i czas trwania opadów, długość pogody bezopadowej), rodzaju drogi, natężenia ruchu samochodowego, otoczenia i lokalizacji drogi. Pierwsza fala spływu opadowego charakteryzuje się najwyższymi stężeniami zanieczyszczeń, po której następuje bardzo szybkie wyraźne zmniejszenie koncentracji zanieczyszczeń.

W związku z powyższym, projekt budowlany przewiduje podczyszczanie spływów powierzchniowych, pochodzących z terenu inwestycji przed ich odprowadzeniem do ostatecznego odbiornika. W tym celu planuje się zastosowanie następujących urządzeń ochrony środowiska:

- studnie wpadowe z osadnikami,
- osadniki typowe,
- separatory substancji ropopochodnych
- rowy drogowe trawiaste,
- rowy szczelne,
- zbiorniki retencyjne.

Dodatkowo w przypadku wystąpienia poważnej awarii (wypadku z uwolnieniem substancji niebezpiecznej do środowiska) na projektowanym odcinku obwodnicy, uwolniona substancja niebezpieczna spływa (w sposób kontrolowany, dzięki odpowiedniemu wyprofilowaniu powierzchni jezdni) do szczelnego układu kanalizacyjnego, którym odprowadzana jest do zbiornika (do jego szczelnej części sedymentacyjnej), co umożliwia jej bezpieczne retencjonowanie do czasu przyjazdu służb ratowniczych. Dodatkowo, projekt budowlany przewiduje zastosowanie zastawek na rowach, co również umożliwia retencjonowanie uwolnionej substancji w ograniczonej szczelnej przestrzeni rowu drogowego.

10.2. Oddziaływanie na powietrze

W trakcie budowy obwodnicy i towarzyszących jej obiektów podstawowym źródłem emisji substancji będzie praca urządzeń i maszyn wykorzystywanych przy budowie (koparki, ładowarki, spychacze, walce drogowe, środki transportu, urządzenia do rozścielania asfaltu, mobilne agregaty prądotwórcze, mobilne sprężarki i inne). Maszyny tego rodzaju są napędzane olejem napędowym i powodują emisję produktów spalania tego paliwa. Lokalnie może dojść do zgrupowania kilku samochodów oczekujących na załadunek lub rozładunek. Jeżeli silniki tych pojazdów będą włączone, lokalnie będzie występowała koncentracja spalin, która stanowić będzie odczuwalną uciążliwość w najbliższym otoczeniu. Dlatego należy się liczyć z faktem przejściowego pogorszenia jakości powietrza w rejonach zamieszkania, położonych blisko przebiegu trasy obwodnicy.

W miejscu prowadzenia robót wystąpi także emisja pyłu, związana z wykonywaniem prac ziemnych, poruszaniem się pojazdów po nieutwardzonych drogach gruntowych, jak również z transportem materiałów sypkich. Emisja substancji występująca w fazie realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzana do środowiska w sposób nieorganizowany, a czas jej wprowadzania będzie ograniczony do czasu prowadzenia prac budowlanych.

Oddziaływanie na powietrze występujące na etapie realizacji przedsięwzięcia będzie miało charakter lokalny, ograniczony do miejsca prowadzenia prac i jego bezpośredniego otoczenia. Dbłość o dobry stan techniczny parku maszynowego, racjonalne jego wykorzystywanie oraz wysoka kultura wykonywania prac zapewnią utrzymanie emisji na możliwie niskim poziomie.

Ponadto emisja substancji w fazie eksploatacji drogi będzie generowana w wyniku spalania paliw w silnikach pojazdów poruszających się po drodze. Będzie to główne źródło emisji, decydujące o oddziaływaniu obiektu w zakresie emisji substancji do powietrza.

Z przedstawionych obliczeń wynika, że w zakresie analizowanych substancji tj. tlenku węgla, ditlenku azotu, ditlenku siarki, pyłu PM₁₀, benzenu nie będą występować przekroczenia dopuszczalnych stężeń jednogodzinnych i średniorocznych poza terenem, do którego inwestor posiada tytuł prawny. Przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń wystąpią wyłącznie w obrębie pasa drogowego.

W zawiązku z powyższym w ramach przedsięwzięcia nie stwierdza się konieczności realizacji środków mających na celu ograniczenie wielkości emisji zanieczyszczeń atmosferycznych powstających w wyniku funkcjonowania nowego układu drogowego.

10.3. Odpady

W fazie realizacji przedsięwzięcia wyróżnia się następujące etapy, będące źródłem wytwarzania odpadów:

- roboty rozbiórkowe oraz demontażowe, związane m.in. z:
 - rozbiórką budynków mieszkalnych, gospodarskich oraz użyteczności publicznej,
 - demontażem elementów istniejącej infrastruktury technicznej tj.: elementy sieci elektroenergetycznej, teletechnicznej, gazociągowej, wodociągowo-kanalizacyjnej, itp.
- roboty ziemne,
- roboty budowlane:
 - przebudowa istniejącej sieci dróg publicznych,
 - przebudowa istniejącej infrastruktury technicznej,
 - budowa trasy obwodnicy, dróg lokalnych oraz dojazdowych,
 - budowa urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
 - budowa obiektów inżynierskich oraz przepustów drogowych,

- budowa urządzeń ochrony środowiska,
- roboty związane z przełożeniem koryta cieku Szczawnik oraz rowów melioracyjnych.

Zgodnie z treścią rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów, przewidziane do wytworzenia rodzaje odpadów zaklasyfikowane zostaną do następujących grup:

- grupa 15 - Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach,
- grupa 17 - Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych),
- grupa 20 - Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie.

Realizacja przedsięwzięcia będzie również źródłem wytwarzania odpadów z grupy:

- 13 – Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw,
- 16 – Odpady nieujęte w innych grupach.

Wskazane odpady powstawać będą głównie w wyniku bieżącej konserwacji sprzętu budowlanego. Częstotliwość ich wytwarzania należy określić jako sporadyczną, a ilość jako pomijalnie małą (w stosunku do rodzajów odpadów zamieszczonych w poniższej tabeli). Z uwagi na różnorodność sprzętu technicznego, a tym samym wielorodzajowość stosowanych materiałów nie zamieszcza się szczegółowego wykazu rodzajów odpadów przewidzianych do wytworzenia. Należy zaznaczyć, iż przedmiotowe odpady zaliczane będą do następujących podgrup:

- 13 – Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw:
- 13 01 – odpadowe oleje hydrauliczne,
- 13 02 – odpadowe oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe,
- 13 07 - odpady paliw ciekłych,
- 13 08 – odpady olejowe nieujęte w innych podgrupach.
- 16 – Odpady nieujęte w innych grupach:
- 16 01 – zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy (włączając maszyny pozadrogowe), odpady z demontażu, przeglądu i konserwacji pojazdów [...],
- 16 06 – baterie i akumulatory,
- 16 08 – zużyte katalizatory.

W poniższej tabeli przedstawiono podział opisanych wyżej odpadów na poszczególne rodzaje. Przedmiotowa klasyfikacja przeprowadzona została zgodnie z treścią rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów.

Tabela 1 Rodzaje odpadów przewidziane do wytworzenia na etapie realizacji przedsięwzięcia

Kod ¹	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów
15	Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach
15 01	Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)
15 01 01	Opakowania z papieru i z tektury
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych
15 01 03	Opakowania z drewna
15 01 04	Opakowania z metali
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe
15 01 06	Opakowania ze szkła
15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone
15 02	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych
17 02 03	Tworzywa sztuczne

Kod ¹	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów
17 03	Odpady asfaltów, smół i produktów smołowych
17 03 02	Asfalt inny niż wymieniony w 17 03 01
17 04	Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali
17 04 02	Aluminium
17 04 05	Żelazo i stal
17 04 07	Mieszaniny metali
17 04 09*	Odpady metali zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi
17 05	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
17 05 06	Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
17 06	Materiały izolacyjne oraz materiały konstrukcyjne zawierające azbest
17 06 01*	Materiały izolacyjne zawierające azbest
17 06 04	Odpady materiałów izolacyjnych
17 06 05*	Materiały konstrukcyjne zawierające azbest
17 09	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu
17 09 03*	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu (w tym odpady zmieszane) zawierające substancje niebezpieczne
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03
20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie
20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (z wyłączeniem 15 01)
20 01 01	Papier i tektura
20 01 02	Szkło
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji
20 01 30	Detergenty inne niż wymienione w 20 01 29
20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37
20 01 39	Tworzywa sztuczne
20 01 40	Metale
20 02	Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy)
20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji (usuwana zieleń pnie, gałęzie, karczce, karpina, drewno z wycinki)
20 03	Inne odpady komunalne
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne

1) Dwie pierwsze cyfry oznaczają grupę odpadów wskazującą źródło powstawania odpadów. Oznaczenie grupy odpadów łącznie z dwiema następnymi cyframi identyfikuje podgrupę odpadów, a kod składający się z sześciu cyfr identyfikuje rodzaj odpadów.

*) Odpady niebezpieczne

Na etapie użytkowania drogi przewiduje się cykliczne powstawanie odpadów, których źródłem będą następujące działania:

- utrzymanie letnie oraz zimowe drogi, w tym usuwanie odpadów o charakterze komunalnym oraz zanieczyszczonych odkładów piasku, mułu lub liści,
- realizacja harmonogramu prac konserwacyjnych, związana z :
 - remontami nawierzchni (zwłaszcza po okresie zimowym),
 - pielęgnacją zieleni przydrożnej (głównie przycinanie trawy),
 - naprawą (wymianą) zniszczonych (zużytych) elementów infrastruktury drogi, np.: elementów oświetlenia.

Dodatkowo, eksploatacja systemu odwodnienia drogi będzie powodowała generowanie strumienia odpadów w postaci szlamów, okresowo usuwanych ze studzienek ściekowych, wpustów ulicznych lub osadników.

Z uwagi na możliwość wystąpienia wypadków i kolizji pojazdów samochodowych, przewożących materiały niebezpieczne, mogące powodować bezpośrednie lub pośrednie skażenie środowiska wskazuje się, iż konsekwencją ww. sytuacji awaryjnej będzie powstanie odpadów z podgrupy 16 81 – odpady powstałe w wyniku wypadków i zdarzeń losowych.

Rodzaje odpadów przewidzianych do wytworzenia w okresie eksploatacji drogi przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2 Rodzaje odpadów powstające na etapie eksploatacji

Kod ¹	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów
13	Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (z wyłączeniem olejów jadalnych oraz grup 05, 12 i 19)

Kod ¹	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów
13 02	Odpadowe oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe
13 02 04*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe zawierające związki chlorowcoorganiczne
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe
13 02 07*	Oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe łatwo ulegające biodegradacji
13 02 08*	Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe
13 05	Odpady z odwadniania olejów w separatorach
13 05 01	Odpady stałe z piaskowników i z odwadniania olejów w separatorach
13 05 08*	Mieszania odpadów z piaskowników i z odwadniania olejów w separatorach
15	Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach:
15 01	Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi):
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych
15 01 04	Opakowania z metali
15 02	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne:
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi,
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02.
16	Odpady nieujęte w innych grupach:
16 01	Zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy (włączając maszyny pozadrogowe), odpady z demontażu, przeglądu i konserwacji pojazdów (z wyłączeniem grup 13 i 14 oraz podgrup 16 06 i 16 08).
16 01 03	Zużyte opony
16 01 04	Zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy
16 01 14*	Płyny zapobiegające zamarzaniu zawierające niebezpieczne substancje
16 01 15	Płyny zapobiegające zamarzaniu inne niż wymienione w 16 01 14
16 06	Baterie i akumulatory
16 06 01*	Baterie i akumulatory ołowiowe
16 06 02*	Baterie i akumulatory niklowo – kadmowe
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)
16 06 05	Inne baterie i akumulatory
16 07	Odpady z czyszczenia zbiorników magazynowych, cystern transportowych i beczek (z wyjątkiem grup 05 i 13):
16 07 08*	Odpady zawierające ropę naftową lub jej produkty,
16 81	Odpady powstałe w wyniku wypadków i zdarzeń losowych
16 81 01*	Odpady wskazujące właściwości niebezpieczne
16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)
17 03	Odpady asfaltów, smół i produktów smołowych
17 03 02	Asfalt inny niż wymieniony w 17 03 01
19	Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych
19 08	Odpady z oczyszczalni ścieków nieujęte w innych grupach
19 08 01	Skratki
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
19 08 09	Tłuszcze i mieszaniny olejów z separacji olej/woda zawierające wyłącznie oleje jadalne i tłuszcze
19 08 11	Szlamy zawierające substancje niebezpieczne z biologicznego oczyszczania ścieków przemysłowych
20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie:
20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (z wyłączeniem 15 01):
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji,
20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne,
20 01 21*	Lampy fluorescencyjne i inne odpady zawierające rtęć.
20 02	Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy):
20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji.
20 03	Inne odpady komunalne:
20 03 01	Niesegregowane(zmieszane) odpady komunalne
20 03 04	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości
20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych

1) Dwie pierwsze cyfry oznaczają grupę odpadów wskazującą źródło powstawania odpadów. Oznaczenie grupy odpadów łącznie z dwiema następnymi cyframi identyfikuje podgrupę odpadów, a kod składający się z sześciu cyfr identyfikuje rodzaj odpadów.

*) Odpady niebezpieczne

10.4. Oddziaływanie akustyczne

Emisja hałasu w fazie budowy będzie powodowana przede wszystkim przez pracę maszyn i środków transportowych wykorzystywanych na tym etapie. Poziom mocy akustycznej maszyn szacuje się na 100 – 111 dB, przy czym zaznacza się, że ze względu na szeroki wybór urządzeń wartości te należy uznać za orientacyjne. Ograniczenie emisji hałasu do środowiska jest możliwe przy zastosowaniu nowoczesnych i sprawnych maszyn o niskim poziomie emisji hałasu. Aby maksymalnie ograniczyć hałas i wibracje podczas robót należy stosować maszyny wysokiej jakości i właściwie je konserwować. Prace należy ograniczyć do pory dziennej (6.00 – 22.00).

Z analizy rozprzestrzeniania hałasu wykonanej dla fazy eksploatacji obwodnicy Wałbrzycha wynika, że omawiany odcinek drogi krajowej nr 35 może powodować przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, na znajdujących się w pobliżu terenach, które zgodnie z obowiązującymi przepisami są chronione przed hałasem. Dla przedmiotowego odcinka obwodnicy Wałbrzycha dopuszczalne poziomy hałasu kształtują się następująco:

dla pory dziennej 60 dB (tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną z usługami, zabudowa zagrodowa, mieszkaniowo - usługowa),

dla pory dziennej 55 dB (tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, tereny szpitali w miastach, tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży),

dla pory nocnej 50 dB (dla wszystkich ww. terenów)

Omawiany odcinek obwodnicy sąsiaduje z terenami chronionymi na całym przebiegu po obu stronach drogi. W celu zapewnienia na tych terenach odpowiednich warunków akustycznych zaprojektowano ekrany akustyczne pochłaniające i odbijające (zależnie od potrzeb) o wysokościach od 3 m – 6+1 m (ekrany z górną zagiętą częścią). Zastosowanie ekranów pozwoli na dotrzymanie obowiązujących normatywów akustycznych w porze dziennej i w porze nocnej.

10.5. Wibracje

Walce drogowe i inne maszyny budowlane generują drgania mechaniczne, które przez podłoże gruntowe mogą być przenoszone do otoczenia. Próg odczuwalności drgań przez ludzi jest większy niż przez budynki. Należy jednak zaznaczyć, że poziom drgań wzbudzany pracą walców drogowych może być wysoki, ale krótkotrwały. Jest to uciążliwość przemijająca. W celu uniknięcia ujemnych skutków wibracji w pobliżu obiektów wrażliwych na drgania nie należy stosować walców wibracyjnych, ubijaków, kafarów itp. sprzętu.

Analizowana obwodnica będzie posiadać nawierzchnię przystosowaną do przenoszenia ruchu ciężkiego (115 kN/oś), a równość nawierzchni będąca najistotniejszym czynnikiem wpłynie pozytywnie na komfort jazdy oraz zmniejszenie drgań. Należy zauważyć, że obwodnica ma na celu wyprowadzenie ruchu poza ścisłe centrum miasta i pod tym względem jej budowa również wpłynie na obniżenie drgań na przebiegu obecnej drogi krajowej nr 35.

10.6. Środowisko przyrodnicze

Trasa projektowanej obwodnicy Wałbrzycha na analizowanym odcinku nie narusza granic następujących obszarów chronionych:

- parki narodowe
- parki krajobrazowe,
- rezerваты przyrody,
- obszary chronionego krajobrazu
- użytki ekologiczne,
- zespoły przyrodniczo-krajobrazowe,
- obszary Natura 2000.

Wśród ww. form ochrony przyrody w pobliżu planowanej inwestycji zlokalizowane są:

- Książański Park Krajobrazowy (w odległości ok. 1 km),
- Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich (w odległości ok. 4 km),
- Park Krajobrazowy Gór Sowich (w odległości ok. 8 km),
- Rezerwat „Jeziorko Daisy” (w odległości ok. 5,5 km),
- Rezerwat „Przełomy pod Książem” (w odległości ok. 3 km),
- Rezerwat „Góra Choina” (w odległości ok. 9,5 km),
- Obszar Chronionego Krajobrazu Kopuły Chelmca (w odległości ok. 2,8 km),
- Obszar Chronionego Krajobrazu Góry Bardzkie i Sowie (w odległości ok. 8 km),
- SOO PLH020038 Góry Kamienne (w odległości ok. 2,7 km),
- SOO PLH020020 Przełomy Pełcznicy pod Książem (w odległości ok. 2 km),
- SOO PLH020034 Dobromierz (w odległości ok. 4,6 km),
- SOO PLH020057 Masyw Chelmca (w odległości ok. 5,7 km),
- SOO PLH020071 Ostoja Nietoperzy Gór Sowich (w odległości ok. 8,7 km).
- Proponowany OSO PLB020010 Sudety Wałbrzysko – Kamiennogórskie (w odległości ok. 2 km)

Na podstawie wizji terenowych podczas wykonywania inwentaryzacji przyrodniczej oraz inwentaryzacji zieleni dokonano analizy szaty roślinnej obszaru inwestycyjnego. Wyznaczono lokalizację miejsc newralgicznych pozostających w bezpośrednim zagrożeniu ze strony robót budowlanych. Do tych miejsc należą:

- tereny o szczególnych walorach florystycznych,
- obszary pokryte przez cenne zbiorowiska roślinne,
- miejsca występowania drzewa o wymiarach pomnikowych, nie posiadających statusu pomnika przyrody, przeznaczonych do zachowania.

Uzyskane wyniki zestawiono w poniższych tabelach.

Tabela 3 Wykaz cennych zbiorowisk roślinnych pozostających w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Cenne zbiorowiska roślinne	Cechy obszaru
1	3+200 – 4+450 Strona prawa i lewa	Ekstensywnie użytkowane łąki w fazie degeneracyjnej przypominające fitocenozę z klasy <i>Arrhenatheretea</i>	Siedlisko cennych gatunków roślin łąkowych
2	3+450 – 4+450 Strona prawa	Stadia regeneracyjne łągu jesionowo-olszowego (<i>Fraxino-Alnetum</i>)	Zagajnik olchowy wzdłuż potoku, gdzie olsza czarna (<i>Alnus glutinosa</i>) tworzy drzewostan w wieku do 20 lat oraz jej młody podrost w wieku do lat 5. W runie brak jednak gatunków charakterystycznych dla zespołu <i>Fraxino-Alnetum</i>
3	4+515 – 5+900 Strona prawa	Formy sukcesyjne zarośli śródpolnych z klasy <i>Rhamno-Prunetea</i>	Śródpolne wyspy ekologiczne o specyficznym składzie roślinności
4	6+650 – 6+800 Strona lewa i prawa	Ekstensywnie użytkowane łąki w fazie degeneracyjnej przypominające fitocenozę z klasy <i>Arrhenatheretea</i>	Siedlisko cennych gatunków roślin łąkowych

Tabela 4 Wykaz obszarów o szczególnych walorach florystycznych pozostających w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Obszar o szczególnych walorach florystycznych	Cechy obszaru
1	5+000 – 5+600 Strona lewa	Buczyna „Bukowy Jar”	Drzewostan na stromych stokach, w którym dominuje buk (<i>Fagus sylvatica</i>), a w domieszcze znaczny udział wykazuje dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>), brzoza brodawkowata (<i>Betula pendula</i>).
2	5+900 – 6+000 Strona prawa	Fragment drzewostanu („Bukowy Las”) należącego do Parku Zdrojowego im. H. Wieniawskiego w Szczawnie-Zdrój	Okazały drzewostan bukowy i dębowy będący częścią parku.
3	6+850 – 6+950 Strona lewa i prawa	Kompleks leśny reprezentujący zaawansowane stadia sukcesyjne roślinności leśnej na gruntach nieleśnych	Dominuje brzoza brodawkowata (<i>Betula pendula</i>) w wieku 30-40 lat, młodszą generację stanowi topola osika (<i>Populus tremula</i>) oraz ze znacznie mniejszym udziałem klonu zwyczajnego (<i>Acer platanoides</i>), klonu jaworu (<i>Acer pseudoplatanus</i>), jarzębu

			pospolitego (<i>Sorbus aucuparia</i>), bzu czarnego (<i>Sambucus nigra</i>).
4	7+000 Strona lewa	Aleja dębowa	Aleja dębów (<i>Quercus robur</i>) w sędziwym wieku o cennych walorach przyrodniczych

Tabela 5 Zestawienie drzew o wymiarach pomnikowych, nie posiadających statusu pomnika przyrody, przeznaczonych do zachowania, pozostających w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Lokalizacja	Gatunki drzew o wymiarach kwalifikujących je do statusu pomnika przyrody przeznaczone do zachowania
1	6+440 (okolice łącznicy LZ1 na Węzle Żeromskiego) Strona prawa	Zadrzewienia w okolicy ul. Żeromskiego, na tyłach posesji pod nr 55a, obok ogródków działkowych	Lipa drobnolistna (<i>Tilia cordata</i>) 1 szt. o obw. 487 cm
2	7+400 (okolice łącznicy LR1- na Węzle Reja) Strona lewa	Zadrzewienia na skrzyżowaniu ulic Chrobrego i Reja, obok Wałbrzyskiego Ośrodka Medycyny Pracy	Klon zwyczajny (<i>Acer platanoides</i>) 1 szt o obw. 227 cm
3	7+400 (okolice łącznicy LR1- na Węzle Reja) Strona lewa	Zadrzewienia na skrzyżowaniu ulic Chrobrego i Reja, obok Wałbrzyskiego Ośrodka Medycyny Pracy	Klon zwyczajny (<i>Acer platanoides</i>) 1 szt o obw. 309 cm
4	7+450, Strona lewa	Zadrzewienia na skrzyżowaniu ulic Chrobrego i Reja, obok Wałbrzyskiego Ośrodka Medycyny Pracy	Klon zwyczajny (<i>Acer platanoides</i>) 1 szt o obw. 229 cm

Na podstawie wizji terenowych podczas wykonywania inwentaryzacji przyrodniczej dokonano analizy faunistycznej obszaru inwestycyjnego. Wyznaczono lokalizację newralgicznych miejsc występowania fauny, pozostających w bezpośrednim zagrożeniu względem robót budowlanych. Do tych miejsc należą:

- Siedliska przyrodnicze charakteryzujące się niskim stopniem przekształcenia antropogenicznego, które potencjalnie mogą być miejscem bytowania fauny.
- Miejsca występowania gatunków chronionych.
- Małopowierzchniowe zbiorniki wodne oraz wolno płynące cieki wodne będące potencjalnymi miejscami rozrodu i bytowania płazów.

Uzyskane wyniki zestawiono w poniższych tabelach.

Tabela 6 Siedliska przyrodnicze charakteryzujące się niskim stopniem przekształcenia antropogenicznego, będące potencjalnym miejscem bytowania fauny, pozostające w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Siedliska przyrodnicze charakteryzujące się niskim stopniem przekształcenia antropogenicznego, które potencjalnie mogą być miejscem bytowania fauny.	Cechy obszaru
1	3+200 – 4+450 Strona prawa i lewa	Ekstensywnie użytkowane łąki	Siedlisko bytowania licznych gatunków owadów łąkowych i drobnych ssaków
2	3+500 – 4+450 Strona prawa	Rów melioracyjny „A” i sąsiadujące z nim płyty formy regeneracyjnej łągu jesionowo-olszowego	Siedlisko występowania gatunków bytujących w małych ciekach wodnych i w ich otoczeniu
3	4+515 – 5+900 Strona prawa	Zarośla śródpolne	Śródpolne wyspy ekologiczne o specyficznym składzie faunistycznym
4	5+000 – 5+600 Strona lewa	Buczyna „Bukowy Jar”	Siedlisko bytowania i żerowania licznych gatunków leśnych (w tym ptaków i drobnych ssaków)
5	5+900 – 6+000 Strona prawa	Fragment drzewostanu („Bukowy Las”) należącego do Parku Zdrojowego im. H. Wieniawskiego w Szczawnie-Zdroju	Siedlisko bytowania i żerowania licznych gatunków leśnych (w tym ptaków i drobnych ssaków)
6	6+650 – 6+800 Strona lewa i prawa	Ekstensywnie użytkowane łąki	Siedlisko bytowania licznych gatunków owadów łąkowych i drobnych ssaków
7	6+850 – 6+950 Strona lewa i prawa	Kompleks leśny reprezentujący zaawansowane stadia sukcesyjne roślinności leśnej na gruntach nieleśnych	Siedlisko bytowania i żerowania licznych gatunków leśnych (w tym ptaków i saren oraz drobnych ssaków)

Tabela 7 Miejsca występowania gatunków chronionych pozostające w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Miejsca występowania gatunków chronionych	Cechy obszaru
1	2+350 – 2+600 Strona prawa i lewa	Zadrzewienia wzdłuż ul. Łączyńskiego	Miejsce występowania kulczyka (<i>Serinus serinus</i>) i makolągwy (<i>Carduelis cannabina</i>)
2	2+940 – 3+100 Strona lewa	Zadrzewienia wzdłuż ul. Topolowej i przylegające do niej ogródki działkowe	Miejsce występowania pleszki (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>) i makolągwy (<i>Carduelis cannabina</i>)
3	3+200 – 5+900 Strona lewa i prawa	Zadrzewienia śródpolne, kępy krzewów, łąki, ogródki działkowe	Miejsce występowania: trznadla (<i>Emberiza citrinella</i>), gąsiorka (<i>Lanius collurio</i>), gila (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>), świergotka drzewnego (<i>Anthus trivialis</i>), świerszczaka (<i>Locustella naevia</i>)
4	5+150 – 5+550 Strona lewa	Buczyna „Bukowy Jar” i przylegające zarośla	Miejsce występowania: dzięcioła dużego (<i>Dendrocopos major</i>), pleszki (<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>), pelzacza leśnego (<i>Certhia familiaris</i>), kowalika (<i>Sitta europaea</i>), grubodzioba (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>), pokrzywnicy (<i>Prunella modularis</i>), strumieniówki (<i>Locustella fluviatilis</i>)
5	5+900 – 6+000 Strona prawa	Fragment drzewostanu „Bukowy Las” należący do Parku Zdrojowego im. H. Wieniawskiego w Szczawnie-Zdrój	Miejsce występowania: trznadla (<i>Emberiza citrinella</i>), świergotka drzewnego (<i>Anthus trivialis</i>), kowalika (<i>Sitta europaea</i>), pelzacza leśnego (<i>Certhia familiaris</i>)
6	6+000 – 6+560 Strona lewa i prawa	Ogródki działkowe, sady oraz przydomowe ogródki w okolicach ul. Św. Kingi, ul. Oczki i ul. Żeromskiego	Miejsce występowania: makolągwy (<i>Carduelis cannabina</i>), gila (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>), mucholówki szarej (<i>Muscicapa striata</i>), kulczyka (<i>Serinus serinus</i>), gąsiorka (<i>Lanius collurio</i>), trznadla (<i>Emberiza citrinella</i>), pokrzywnicy (<i>Prunella modularis</i>)
7	6+700 – 6+980 Strona lewa i prawa	Zadrzewienia i łąki	Miejsce występowania trznadla, gąsiorka (<i>Lanius collurio</i>), pelzacza leśnego (<i>Certhia familiaris</i>), świergotka drzewnego (<i>Anthus trivialis</i>), kowalika (<i>Sitta europaea</i>), dzięcioła dużego (<i>Dendrocopos major</i>), pleszki (<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>), makolągwy (<i>Carduelis cannabina</i>)
8	7+300 – 7+800 Strona lewa i prawa	Zadrzewienia wzdłuż ul. Chrobrego i ul. Kolejowej	Miejsce występowania kulczyka (<i>Serinus serinus</i>)

Tabela 8 Małopowierzchniowe zbiorniki wodne i wolno płynące cieki wodne będące potencjalnymi miejscami rozrodu i bytowania płazów, pozostające w bezpośrednim zasięgu robót budowlanych

Lp.	Kilometraż i strona trasy głównej	Małopowierzchniowe zbiorniki wodne i wolno płynące cieki wodne będące potencjalnymi miejscami rozrodu i bytowania płazów.	Cechy obszaru
1	3+100 – 3+950 Strona prawa	Wolno płynący ciek w postaci rowu melioracyjnego (rów melioracyjny A) oraz przylegające wilgotne łąki	Potencjalne siedlisko bytowania i żerowania płazów
2	4+450 Strona lewa	Zagłębienie terenu stale zasilane wodami opadowymi i gruntowymi	Potencjalne siedlisko bytowania i rozmnażania płazów
3	5+700 – 5+800 Strona prawa	Zagłębienie terenu u podnóża skarpy istniejącego fragmentu obwodnicy zasilane wodami opadowymi i gruntowymi	Potencjalne siedlisko bytowania i rozmnażania płazów
4	6+850 Strona lewa	Zbiornik „Starachowicka woda” – proponowany użytek ekologiczny	Potencjalne siedlisko bytowania i rozmnażania płazów

W otoczeniu i na trasie projektowanej obwodnicy nie stwierdzono występowania stałych korytarzy migracyjnych.

Projekt budowlany przewiduje zastosowanie zespołu środków technicznych oraz działań organizacyjnych umożliwiających efektywną ochronę ww. elementów przyrodniczych.

10.7. Zimowe utrzymanie dróg

Niekorzystnymi zjawiskami występującymi w trakcie zimowego utrzymania dróg są: zanieczyszczenia wód i gleby oraz degradacja roślinności przez środki chemiczne stosowane do zwalczania śliskości jezdni w zimie, ewentualne zmiany w stosunkach wodnych w przypadku np. uszczelnienia rowów w ramach zabiegów bieżącego utrzymania drogi. Niebezpieczeństwo dla środowiska stanowią zwały śniegu, w których występuje nadmierna koncentracja chlorków. Koniecznym rozwiązaniem jest sukcesywne zbieranie i wywożenie śniegu z drogi na specjalnie do tego celu przygotowane miejsca. Znaczna koncentracja chlorków w glebie powoduje również szkodliwy wpływ na roślinność przydrożną. Chlorki przedostają się do tkanek roślin poprzez pączki, powodując niewielkie przroasty lub uszkodzenia kory.

Tym samym, projekt budowlany przewiduje zastosowanie efektywnych rozwiązań technicznych w zakresie podczyszczania wód opadowych oraz roztopowych odprowadzanych z terenu inwestycji.

10.8. Zasięg oddziaływania

Początkowy odcinek obwodnicy przebiega przez teren zabudowy miejskiej. W km ok. 3+200 przechodzi w obszar mozaiki polno-łąkowo-leśnej. Na odcinku ok. 6+000-6+300 trasa ponownie przecina teren zabudowy miejskiej. Następnie prowadzona jest przez obszar łąkowo-leśny do km ok. 7+400, gdzie wkracza w teren zabudowy przemysłowo – mieszkaniowej i do końca trasy przebiega w ww. otoczeniu. Obwodnica Wałbrzycha będzie nowym elementem w środowisku i w zasadniczy sposób zmieni jego zagospodarowanie. Zarówno faza realizacji jak i eksploatacji będą się wiązać z wprowadzaniem do środowiska substancji i energii w postaci substancji emitowanych do powietrza, do wód, emisji odpadów, hałasu oraz wibracji.

Zasięg oddziaływania przedsięwzięcia w czasie jego realizacji jest związany z pracą sprzętu budowlanego i ruchem pojazdów obsługujących budowę. Oddziaływanie niektórych czynników niejednokrotnie jest większe niż w czasie eksploatacji, jednak czas oddziaływania jest przejściowy – ograniczony do czasu trwania prac budowlanych. Dotrzymanie obowiązujących standardów dotyczących jakości stosowanego sprzętu, dbałości o jego należyty stan techniczny i właściwej organizacji prac stanowią działania zmierzające do minimalizacji zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia w fazie jego budowy.

W czasie eksploatacji obwodnicy oddziaływanie na środowisko będzie następować przede wszystkim w wyniku ruchu pojazdów. Podobnie jak w przypadku fazy budowy oddziaływanie obejmuje emisję substancji do powietrza, do wód, emisję odpadów, hałasu, wibracji. W celu ograniczenia tych oddziaływań do określonych prawem wartości dopuszczalnych zastosowano szereg rozwiązań, w postaci odpowiednich systemów odprowadzania ścieków i wód opadowych wyposażonych w urządzenia oczyszczające, pasów zieleni ograniczających oddziaływanie na powietrze oraz ekranów akustycznych. Planuje się ponadto wprowadzić odpowiednie sposoby gospodarowania odpadami i postępowania na wypadek wystąpienia zagrożeń w następstwie wypadku drogowego. Zastosowane rozwiązania pozwolą na dotrzymanie przez przedsięwzięcie wymagań w zakresie ochrony środowiska.

Zasięg oddziaływania projektowanej obwodnicy na środowisko przedstawiono na rysunkach Plan sytuacyjny, oddziaływanie na środowisko – tomu I części I/2 Projektu Zagospodarowania Terenu za pomocą linii oddziaływania. Linia ta wyznacza obszar, w którym przekroczono wartości przynajmniej jednego z następujących oddziaływań:

- oddziaływanie w zakresie hałasu – izolinie o wartościach: 50 dB dla pory nocnej lub 55 dB dla pory dziennej, zależnie od zagospodarowania i przeznaczenia terenów przylegających do obwodnicy,
- linię rozgraniczającą obwodnicy Wałbrzycha – jeżeli oddziaływanie akustyczne nie wykracza poza tą linię.

11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

11) Warunki ochrony przeciwpożarowej określone w odrębnych przepisach

11.1. Zjazd na drogę pożarową

Istniejący w stanie obecnym zjazd na drogę pożarową do marketu zlokalizowanego po północnej stronie projektowanej obwodnicy w okolicach km 2+800 został w projekcie odtworzony jako zjazd przez chodnik o szerokości 7.5m. W celu ograniczenia wykorzystywania zjazdu przez pojazdy nieuprawnione, a tym samym stwarzania możliwości niebezpiecznego włączania ruchu na obwodnicę, zastosowano rozbieralne słupki wygradzające na długości zjazdu.

12. SPIS RYSUNKÓW PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO – PROJEKT DROGOWY (TOM II CZĘŚĆ II/2)

- 01.01 Plan sytuacyjny – DK35 – km 2+350 – 2+880 (1:500)
- 01.02 Plan sytuacyjny – DP 3404D (1:500)
- 01.03 Plan sytuacyjny – DK35 – km 2+820 – 3+260 (1:500)
- 01.04 Plan sytuacyjny – DK35 – km 3+220 – 3+720 (1:500)
- 01.05 Plan sytuacyjny – DK35 – km 3+700 – 4+360 (1:500)
- 01.06 Plan sytuacyjny – ul. Kusocińskiego (1:500)
- 01.07 Plan sytuacyjny – DK35 – km 3+360 – 5+020 (1:500)
- 01.08 Plan sytuacyjny – DK35 – km 5+000 – 5+640 (1:500)
- 01.09 Plan sytuacyjny – DK35 – km 5+620 – 6+060 (1:500)
- 01.10 Plan sytuacyjny – DK35 – km 5+980 – 6+660 (1:500)
- 01.11 Plan sytuacyjny – DP 3407D – km 0+000 – 0+540 (1:500)
- 01.12 Plan sytuacyjny – DP 3407D – km 0+420 – 1+085 (1:500)
- 01.13 Plan sytuacyjny – DK35 – km 6+560 – 7+180 (1:500)
- 01.14 Plan sytuacyjny – DK35 – km 7+140 – 7+820 (1:500)
- 01.15 Plan sytuacyjny – Węzeł Reja (1:500)
- 01.16 Plan sytuacyjny – DK35 – km 7+780 – 8+360 (1:500)

- 02.01 Przekroje normalne – droga krajowa DK35 (1:100)
- 02.02 Przekroje normalne – łącznice (1:100)
- 02.03 Przekroje normalne – droga wojewódzka DW-376 (1:100)
- 02.04 Przekroje normalne – drogi powiatowe (1:100)
- 02.05 Przekroje normalne – pozostałe drogi (1:100)
- 02.06 Przekroje typowe przepustów stalowych z blachy falistej $\Phi 1000$, $\Phi 1200$, $\Phi 1500$, 2760/2050 łukowo – kołowy (1:100)
- 02.07 Szczegóły konstrukcyjne (1:20)

- 03.01 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 2+350 – 3+200 (1:100/1000)
- 03.02 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 3+170 – 4+400 (1:100/1000)
- 03.03 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 4+360 – 5+580 (1:100/1000)
- 03.04 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 5+550 – 6+780 (1:100/1000)
- 03.05 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 6+740 – 7+960 (1:100/1000)
- 03.06 Przekroje podłużne – jezdnia główna DK35 km 7+950 – 8+250 (1:100/1000)
- 03.07 Przekroje podłużne – łącznica L01P (1:100/1000)
- 03.08 Przekroje podłużne – łącznica L02L (1:100/1000)
- 03.09 Przekroje podłużne – łącznica L03P (1:100/1000)
- 03.10 Przekroje podłużne – łącznica L04L (1:100/1000)
- 03.11 Przekroje podłużne – droga powiatowa nr DP 3407D (1:100/1000)
- 03.12 Przekroje podłużne – droga dojazdowa D1 (1:100/1000)
- 03.13 Przekroje podłużne – ul. Szczawieńska, ul. Długa – strona lewa (1:100/1000)
- 03.14 Przekroje podłużne – ul. Szczawieńska, ul. Długa – strona prawa (1:100/1000)
- 03.15 Przekroje podłużne – ul. Chopina (1:100/1000)
- 03.16 Przekroje podłużne – ul. Topolowa, Galczyńskiego (1:100/1000)
- 03.17 Przekroje podłużne – ul. Wyszyńskiego (1:100/1000)
- 03.18 Przekroje podłużne – łącznik LR1 (1:100/1000)
- 03.19 Przekroje podłużne – łącznik LR2 (1:100/1000)
- 03.20 Przekroje podłużne – ul. M. Reja (1:100/1000)
- 03.21 Przekroje podłużne – ul. B. Chrobrego (1:100/1000)
- 03.22 Przekroje podłużne – ul. P. Wysockiego – Wsch. (1:100/1000)
- 03.23 Przekroje podłużne – ul. P. Wysockiego – Zach. (1:100/1000)
- 03.24 Przekroje podłużne – ul. M. Konopnickiej (1:100/1000)
- 03.25 Przekroje podłużne – ul. Kusocińskiego (1:100/1000)

13. ZAŁĄCZNIKI

13.1. Załącznik nr 1 Obliczenia konstrukcji nawierzchni

13.2. Załącznik nr 2 Badania laboratoryjne istniejącej nawierzchni

Załącznik nr 1
Obliczenia konstrukcji nawierzchni

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	51
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	51
3. OBCIĄŻENIE RUCHEM.....	51
3.1. RUCH PROGNOZOWANY	51
4. PRZYJĘTE METODY OBLICZENIOWE.....	54
4.1. KRYTERIUM SPEKAŃ ZMĘCZENIOWYCH WARSTW ASFALTOWYCH (FRANCUSKIE)	54
4.2. KRYTERIUM SPEKAŃ ZMĘCZENIOWYCH WARSTW ASFALTOWYCH (WG INSTYTUTU ASFALTOWEGO).....	55
4.3. KRYTERIUM DEFORMACJI STRUKTURALNYCH PODŁOŻA GRUNTOWEGO (WG INSTYTUTU ASFALTOWEGO)	55
5. ODCINKI PROJEKTOWE	56
6. OBLICZENIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI	57
6.1. MODEL OBLICZENIOWY	57
6.2. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ	57
6.3. OBLICZENIA KONSTRUKCJI	58
7. OSTATECZNE KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI	58
7.1. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI DROGI KRAJOWEJ NR 35 ORAZ ŁĄCZNIK WĘZŁA ŻEROMSKIEGO – KR5	59
7.2. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ŁĄCZNIKÓW WĘZŁA REJA – KR4	59
7.3. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI DRÓG POPRZECZNYCH KATEGORII RUCHU KR4	59
7.4. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI DRÓG POPRZECZNYCH KATEGORII RUCHU KR3	60
7.5. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI DRÓG POPRZECZNYCH / DOJAZDOWYCH KATEGORII RUCHU KR2... ..	60
7.6. DODATKOWE WARSTWY MROZOOCHRONNE	60

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt konstrukcji nawierzchni, uwzględniający dobór konstrukcji nawierzchni metodą obliczeń mechanistycznych, do przeniesienia obciążenia 115 kN/oś, wykonany w ramach projektu budowy obwodnicy miasta Wałbrzych w ciągu Drogi Krajowej Nr 35, od km 2+350 do km 8+250.

Projektowana droga na przedmiotowym odcinku jest na większości długości projektowana jako dwujezdniowa dwupasmowa, za wyjątkiem odcinków międzywęzłowych oraz odcinków wyłączeń i skrzyżowań, na których przewiduje się przekroje trzy- lub czteropasmowe.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią następujące materiały i dokumenty:

1. Umowa z Zamawiającym;
2. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia;
3. Koncepcja programowa obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35, Tom IV. Prognoza ruchu. Część ruchowa – Jacobs Polska Sp. z o.o., Wrocław 2009;
4. Rozporządzenie MTiGM z dnia 02 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r., nr 43, poz. 430)
5. Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych - 1997 r (załącznik do zarządzenia nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24 kwietnia 1997 r,
6. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych - 2001 r (załącznik do zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 23 lutego 2001 r.)
7. Wymagania Techniczne: Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 – IBDiM Warszawa 2008 r.

3. OBCIĄŻENIE RUCHEM

3.1. Ruch prognozowany

Wyznaczenia całkowitego prognozowanego natężenia ruchu $N_{całk}$ na odcinkach projektowych dokonano na podstawie danych z „Koncepcji programowej obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35, Tom IV: Prognoza ruchu. Część ruchowa.”, otrzymanych po dokonaniu obliczeń na podstawie kartogramów ruchu poszczególnych skrzyżowań i węzłów, w roku 2023 tj. w połowie zakładanego okresu eksploatacji wynoszącego 20 lat.

Na podstawie prognozowanych kartogramów na rok 2023, dokonano podziału całego projektowanego odcinka obwodnicy na mniejsze odcinki międzywęzłowe, dla których dokonano właściwych obliczeń. Podział przedmiotowego odcinka na odcinki projektowe przedstawiony został w Tabeli 1 i 2.

Ilość osi obliczeniowych w okresie eksploatacji wynoszącym 20 lat, z uwagi na różne obciążenie ruchem wzdłuż projektowanej trasy, obliczono w rozbiu na 8 podsekcji, stosując dwie metody obliczeniowe współczynników przeliczeniowych grup pojazdów na osi obliczeniowe:

- wg Dz. U. Nr 1999.43.430;
- wg prac IBDiM.¹

Liczba osi obliczeniowych na dobę na pas ruchu, w obu metodach podana została w tabelach 1 i 2.

¹ T. Mechowski, D. Sybilski, P. Harasim – „Ocena wpływu obciążenia dróg pojazdami ciężkimi na trwałość nawierzchni”

Tabela 1. Liczba osi obliczeniowych ruchu prognozowanego w 2023 r. dla DK35

Tabela 1. Liczba osi obliczeniowych na osi prognozowanego w 2026 r. dla DKO			
Odcinek	Kilometraż	Liczba osi obliczeniowych 100 kN / dobę / pas	
		Dz.U.43.430	prace IBDiM
Jezdnia Prawa			
1P	2+350 – 2+700	594	965
2P	2+700 – 2+900	516	839
3P	2+900 – 3+900	706	1141
4P	3+900 – 6+610	706	1141
5P	6+610 – 7+570	553	891
6P	7+570 – 7+750	930	1475
7P	7+750 – 8+190	422	676
8P	8+190 – 8+360	468	758
Jezdnia Lewa			
1L	2+350 – 2+700	594	965
2L	2+700 – 2+940	450	733
3L	2+940 – 3+900	576	932
4L	3+900 – 6+480	572	922
5L	6+480 – 7+570	553	891
6L	7+570 – 7+750	768	1218
7L	7+750 – 8+190	428	685
8L	8+190 – 8+360	364	589

Tabela 2. Liczba osi obliczeniowych ruchu prognozowanego w 2023 r. dla dróg poprzecznych

Droga	Liczba osi obliczeniowych 100 kN / dobę / pas	
	Dz.U.43.430	prace IBDiM
ul. Długa P	152	246
ul. Długa L	231	373
ul. Szczawieńska	310	502
ul. Łączyńskiego / Chopina	7	37
ul. Chopina	59	0
ul. Łączyńskiego / Topolowa	62	111
ul. Gałczyńskiego	80	108
ul. Wyszyńskiego cz.1	33	26
ul. Wyszyńskiego cz.2	17	13
ul. Kusocińskiego	98	159
ul. Żeromskiego cz.1	22	36
ul. Żeromskiego cz.2	153	248
ul. Żeromskiego cz.3	153	248
ul. Żeromskiego - boczna	1	7
ul. Chrobrego	47	0
ul. Kolejowa PD (Łącznik LR2)	444	716
ul. Kolejowa PN (Łącznik LR1)	308	496
ul. Kolejowa PN – boczna ul. M. Reja	3	16
ul. Mazowiecka	264	425
ul. Wysockiego W-PD	298	0
ul. Wysockiego W-PN	187	0
ul. Wysockiego Z	357	323

Punkt 2 Załącznika nr 5 Rozporządzenia nr 430 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne, podaje wartości współczynników przeliczeniowych, którymi posłużono się przy obliczeniu liczby osi w pierwszej kolumnie.

Zgodnie z art. 5 oraz art. 20 Prawa Budowlanego, obowiązkiem Projektanta jest uwzględnienie zasad wiedzy technicznej przy projektowaniu obiektów budowlanych. W związku z faktem, że opublikowane przez IBDiM współczynniki przeliczeniowe pojazdów rzeczywistych na osie obliczeniowe uwzględniają aktualne obciążenia taboru drogowego, ilość i obciążenie osi obecnie

eksploatowanych pojazdów, celowym jest zastosowanie do obliczeń tych współczynników. W dalszej części opracowania uwzględniono wyniki otrzymane na podstawie obliczeń wykonanych z zastosowaniem współczynników IBDiM, ze względu na mniej korzystne parametry.

Całkowity ruch prognozowany obliczono na podstawie:

- całkowite prognozowane natężenie $N_{\text{całk}}$ osi obliczeniowej 100 kN/pas ruchu

$$N_{\text{całk.100}} = 365 \times f_i \times \text{SDR}_{\text{śred 100}} \times t_{\text{obl}}$$

- całkowite prognozowane natężenie $N_{\text{całk}}$ osi obliczeniowej 115 kN/pas ruchu

$$N_{\text{całk.115}} = N_{\text{całk.100}} \times (100/115)^4$$

W przypadkach gdy przekrój poprzeczny był symetryczny – jednakowa liczba pasów na jezdni lewej i prawej oraz jednakowy SDR – obliczeń dokonywano względem całego przekroju.

W przypadkach gdy przekrój poprzeczny był niesymetryczny – różna liczba pasów na jezdni lewej i prawej lub różny SDR – obliczeń dokonywano względem pojedynczych jezdni, z uwzględnieniem współczynników odpowiednich dla rozpatrywanej jezdni.

Na podstawie otrzymanych natężeń ruchu określono prognozowaną kategorię obciążenia ruchem. Wielkości ruchu prognozowanego na 2023 r. oraz otrzymane wartości obliczeniowe zestawiono w Tabeli 3 i 4.

Tabela 3. Natężenie i kategoria ruchu prognozowanego w 2023 r. – DK35

Jezdnia Prawa			DK35 [km]	Jezdnia Lewa		
KR	Natężenie całkowite	Odc.		Odc.	Natężenie całkowite	KR
KR4	4 029 452	1P	2+350	1L	4 029 452	KR4
	3 503 854	2P	2+700	2L	3 058 065	
KR5	4 763 825	3P	2+900	3L	3 890 285	
	4 763 825	4P	2+940	4L	3 849 260	
			3+900	5L	3 720 435	
KR4	3 720 435	5P	6+480	6L	5 082 692	KR5
KR5	6 155 025	6P	6+610			
KR4	2 822 118	7P	7+570	7L	2 861 059	KR4
	3 162 393	8P	7+750	8L	2 459 639	
			8+190			
			8+360			

Tabela 4. Natężenie i kategoria ruchu prognozowanego w 2023 r. – drogi poprzeczne

Droga	Natężenie całkowite	KR
ul. Długa P	1 026 669	KR3
ul. Długa L	1 557 900	KR4
ul. Szczawieńska	2 096 518	KR4
ul. Łączyńskiego / Chopina	154 952	KR2
ul. Chopina	246 015	KR2
ul. Łączyńskiego / Topolowa	464 857	KR3
ul. Gąlczyńskiego	450 991	KR3
ul. Wyszyńskiego cz.1	139 500	KR2
ul. Wyszyńskiego cz.2	71 242	KR2
ul. Kusocińskiego	665 502	KR3
ul. Żeromskiego cz.1	149 930	KR2

ul. Żeromskiego cz.2	1 035 934	KR3
ul. Żeromskiego cz.3	1 036 235	KR3
ul. Żeromskiego - boczna	30 807	KR1
ul. Chrobrego	194 124	KR2
ul. Kolejowa PD (Łącznik LR2)	2 987 071	KR4
ul. Kolejowa PN (Łącznik LR1)	2 072 224	KR4
ul. Kolejowa PN – boczna ul. M. Reja	66 136	KR2
ul. Mazowiecka	1 774 284	KR4
ul. Wysockiego W-PD	1 244 805	KR3
ul. Wysockiego W-PN	778 907	KR3
ul. Wysockiego Z	1 490 576	KR4

4. PRZYJĘTE METODY OBLICZENIOWE

Do wymiarowania konstrukcji nawierzchni zastosowano metody mechanistyczne wykorzystujące teorię układów warstwowych. Metody mechanistyczne pozwalają na analizę konstrukcji nawierzchni, opartą o elementy mechaniki (szczególnie teorię układów warstwowych) i mechaniczne właściwości materiałów drogowych i podłoża gruntowego. Cechą charakterystyczną tych metod jest określenie trwałości zmęczeniowej konstrukcji. W metodach tych na podstawie doświadczeń określa się:

- charakterystyki zmęczeniowe materiałów,
- stałe materiałowe, opisujące warstwy i podłoże w modelu,
- funkcje określające związki pomiędzy wynikami badań laboratoryjnych a rzeczywistą pracą nawierzchni.

W niniejszych obliczeniach wykorzystano następujące kryteria wymiarowania:

- dla projektowanych warstw z betonów asfaltowych o wysokim module sztywności przyjęto kryterium francuskie oraz kryterium Instytutu Asfaltowego, określające dopuszczalne odkształcenia poziome na spodzie tych warstw, przyjmując do dalszych obliczeń wartość niekorzystniejszą,
- dla projektowanych warstw z betonów asfaltowych przyjęto kryterium Instytutu Asfaltowego określające dopuszczalne odkształcenia poziome na spodzie tych warstw,
- dla projektowanego podłoża gruntowego przyjęto kryterium Instytutu Asfaltowego określające dopuszczalne odkształcenia pionowe na powierzchni podłoża gruntowego.

4.1. Kryterium spękań zmęczeniowych warstw asfaltowych (francuskie)

Dla betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS przyjęto kryterium wystąpienia dopuszczalnych odkształceń rozciągających na spodzie tych warstw opisane zależnością:

$$\varepsilon_{rdop} = \varepsilon_6 \left(\frac{N}{10^6} \right)^b \left(\frac{E(10^\circ C)}{E(\Theta)} \right)^{0,5} k_c k_r k_s$$

gdzie: ε_6 – odkształcenie przy 1 000 000 obciążeń, przyjęto 0,000130,
 N – liczba powtarzalnych obciążeń,
 b – oznacza nachylenie krzywej zmęczeniowej – 0,2,
 $E(10^\circ C)$ – moduł mieszanki w temperaturze $10^\circ C$,
 $E(\Theta)$ – moduł w temperaturze ekwiwalentnej, przyjęto $10^\circ C$,
 k_c – współczynnik zależny od mieszanki, dla AC WMS równy 1,
 k_s – współczynnik uwzględniający niedostateczną nośność podbudowy, przyjęto równy 1,

k_r – współczynnik zależny od rozrzutu wyników badań zmęzeniowych od ryzyka obliczeniowego, przyjęto $k_r = 0,837$, gdzie:

$$k_r = 10^{(-u\delta)}$$

u – wartość zależna od ryzyka, dla ryzyka 10%, $u = -1,28$

δ – odchylenie standardowe rozkładu log N

$$\delta = [SN^2 + (\frac{c^2}{b^2})Sh^2]^{0,5}$$

c – współczynnik łączący zmianę odkształceń i grubości, przyjęto 0,02,

SN – odchylenie standardowe prób zmęzeniowych, przyjęto 0,3,

Sh – odchylenie rozrzutu grubości, przyjęto 0,025,

Podstawiając powyższe dane otrzymano:

$$\varepsilon_{dop} = 0,00172 \times N^{-10,2}$$

4.2. Kryterium spękań zmęzeniowych warstw asfaltowych (wg Instytutu Asfaltowego)

Dla projektowanych warstw z betonu asfaltowego AC i AC WMS przyjęto kryterium wystąpienia dopuszczalnych odkształceń rozciągających na spodzie tych warstw, określające ich trwałość zmęzeniową, opisane zależnością:

$$N = 18,4 \times C (6,167 \times 10^{-5} \times \varepsilon_t^{-3,291} \times |E|^{-0,854})$$

gdzie: N – liczba obciążeń do wystąpienia spękań zmęzeniowych na 20% powierzchni jezdni,

ε_t – odkształcenia rozciągające (wartość bezwzględna),

$|E|$ – moduł sprężystości (sztywności) mieszanki mineralno-asfaltowej, MPa,

$$C = 10^M$$

$$M = 4,84 [(V_b / (V_a + V_b)) - 0,69]$$

gdzie: V_b – zawartość objętościowa asfaltu, % v/v

V_a – zawartość objętościowa wolnej przestrzeni, % v/v

4.3. Kryterium deformacji strukturalnych podłoża gruntowego (wg Instytutu Asfaltowego)

Kryterium deformacji strukturalnych podłoża gruntowego tj. jego odkształceń pionowych opisano zależnością:

$$N = \left(\frac{k}{\varepsilon_z}\right)^{\frac{1}{m}}$$

gdzie: N – liczba powtarzalnych obciążeń,

$$k = 1,05 \times 10^{-2},$$

$$m = 0,223,$$

ε_z – odkształcenie podłoża.

5. ODCINKI PROJEKTOWE

W celu ujednolicenia kategorii ruchu, a co za tym idzie konstrukcji nawierzchni względem całego przekroju (obu jezdni), w następnym etapie przyjęto jednakowe trwałości zmęczeniowe na poszczególnych odcinkach, przyjmując dla obu jezdni wartość wyższą w danym przekroju.

Po ujednoliceniu, odcinki o jednakowych kategoriach ruchu i trwałości zmęczeniowej, przedstawiają się jak w Tabeli 5 i 6.

Różnica w kilometrażu odcinków jezdni lewej i prawej wynika z lokalizacji pasów włączy i wyłączeń oraz łącznic węzłów.

Tabela 5. Ujednolicenie kategorii ruchu względem obu jezdni, z uwzględnieniem jednakowej trwałości zmęczeniowej.

Jezdnia Prawa			DK35 [km]	Jezdnia Lewa		
KR	Natężenie całkowite	Odc.		Odc.	Natężenie całkowite	KR
KR4	4 029 452	1	2+350	1	4 029 452	KR4
	3 503 854	2	2+700	2	3 503 854	
			2+900			
KR5	4 763 825	3	2+940	3	4 763 825	KR5
			3+900	4	4 763 825	
	4 763 825	4	6+480	5	3 720 435	KR4
			6+610			
KR4	3 720 435	5	7+570	6	6 155 025	KR5
KR5	6 155 025	6	7+750			
KR4	2 861 059	7	8+190	7	2 861 059	KR4
	3 162 393	8	8+360	8	3 162 393	

Tabela 6. Ujednolicenie kategorii ruchu względem całych przekrojów i/lub odcinków, z uwzględnieniem jednakowej trwałości zmęczeniowej.

Droga	Natężenie całkowite	KR
ul. Długa P	1 557 900	KR4
ul. Długa L		
ul. Szczawieńska	2 096 518	KR4
ul. Łączyńskiego / Chopina	154 952	KR2
ul. Chopina	246 015	KR2
ul. Łączyńskiego / Topolowa	464 857	KR3
ul. Gałczyńskiego	450 991	KR3
ul. Wyszyńskiego cz.1	139 500	KR2
ul. Wyszyńskiego cz.2		
ul. Kusocińskiego	665 502	KR3
ul. Żeromskiego cz.1	1 036 235	KR3
ul. Żeromskiego cz.2		
ul. Żeromskiego cz.3		
ul. Żeromskiego - boczna	30 807	KR1
ul. Chrobrego	194 124	KR2
ul. Kolejowa PD (Łącznik LR2)	2 987 071	KR4
ul. Kolejowa PN (Łącznik LR1)		

ul. Kolejowa PN – boczna ul. M. Reja	66 136	KR2
ul. Mazowiecka	1 774 284	KR4
ul. Wysockiego W-PD	1 244 805	KR3
ul. Wysockiego W-PN		
ul. Wysockiego Z	1 490 576	KR4

6. OBLICZENIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

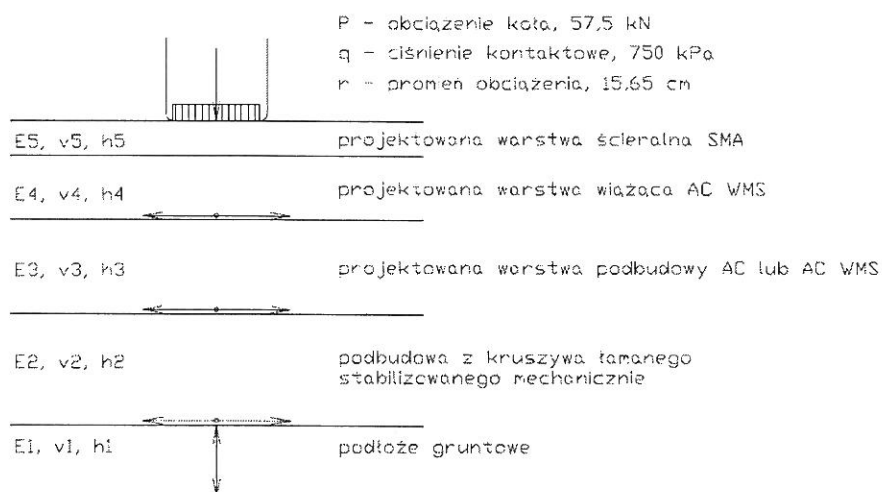
6.1. Model obliczeniowy

Na rysunku 1 przedstawiono model obliczeniowy konstrukcji nawierzchni.

Obciążenie modelu przyjęto równe naciskowi koła o wartości 57,5 kN oraz wielkości ciśnienia kontaktowego równego 750 kPa.

Warstwy w modelu opisane są przez moduły sprężystości (E_i) oraz współczynniki Poissona (ν_i).

- warstwa o grubości h_5 - jest projektowaną warstwą ścieralną z SMA,
- warstwa o grubości h_4 - jest projektowaną warstwą wiążącą z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS,
- warstwa o grubości h_3 - jest projektowaną warstwą podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS lub zwykłego betonu asfaltowego AC,
- warstwa o grubości h_2 - jest warstwą podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,
- warstwa o grubości h_1 - jest warstwą podłoża gruntowego, jej grubość wynosi ∞ .



Rysunek 1. Model obliczeniowy konstrukcji nawierzchni

6.2. Założenia do obliczeń

W obliczeniach przyjęto, że układ warstw projektowanych konstrukcji nawierzchni będzie taki jak sprecyzowano powyżej, a rodzaj poszczególnych mieszanek AC zależeć będzie od rodzaju drogi i jej kategorii ruchu.

Do obliczeń przyjęto typy konstrukcji, odpowiednie dla prognozowanego ruchu, z warstwami bitumicznymi na bazie asfaltów drogowych niskich penetracji zwykłych i modyfikowanych polimerami.

Przyjęto następujące podstawowe założenia dla dróg obwodnicy DK35, dla których konstrukcje nawierzchni były dobierane mechanistycznie:

a) dla konstrukcji nawierzchni jezdni DK35:

- warstwa ścieralna z SMA 11 PMB 45/80-55,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC WMS 16 W PMB 10/40-65,

- warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC WMS 16 P 20/30,
- b) dla konstrukcji nawierzchni jezdni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR4:
 - warstwa ścieralna z SMA 11 PMB 45/80-55,
 - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC WMS 16 W PMB 10/40-65,
 - warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P 50/70,
- c) dla konstrukcji nawierzchni jezdni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR3:
 - warstwa ścieralna z SMA 11 PMB 45/80-55,
 - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16 W PMB 25/55-60,
 - warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P 50/70,

Parametry mieszanki mineralno-asfaltowej przyjęto na podstawie obowiązujących wytycznych (WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008), a wartości modułów sprężystości (sztywności) betonów asfaltowych przyjęto w średniorocznej temperaturze 10°C. Moduł sprężystości betonu asfaltowego AC na warstwę wiążącą i podbudowę obliczono za pomocą programu SHELL BITUMEN SPDM 3.0, dopuszczonym do tego celu zgodnie z załącznikiem „E” KWiRNPP.

Przeliczone moduły sprężystości skorygowano następnie współczynnikami zmniejszającymi uwzględniającymi wpływ jakości połączenia międzywarstwowego (0,90) oraz możliwe odchyłki w grubościach warstw asfaltowych na etapie wykonawstwa (0,95).

Przyjęte wartości modułów sprężystości (sztywności) przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Obliczeniowe wartości modułów sztywności betonów asfaltowych

Rodzaj mieszanki	E [MPa]	$E_{skor.}$ [MPa]
Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej	9 000	7 695
Beton asfaltowy AC WMS 16 do warstwy wiążącej i podbudowy	14 000	11 970
Beton asfaltowy AC 16 W do warstwy wiążącej	10 600	9 060
Beton asfaltowy AC 22 P do warstwy podbudowy	9 170	7 840

Wartości współczynnika Poissona warstw z mieszanek mineralno – asfaltowych przyjęto równe 0,30, a podłoża 0,35.

6.3. Obliczenia konstrukcji

Na podstawie wartości modułów sprężystości i grubości warstw ustalono wartości poziomych odkształceń rozciągających na spodzie warstw asfaltowych (ϵ_{asf} N) oraz pionowe odkształcenia ściskające na górze gruntu (ϵ_{gr}). Obliczenia wykonano za pomocą programu ELSYM, dopuszczonego do tego typu obliczeń w załączniku E „Katalogu Wzmocnień (...)”. Na podstawie obliczonych wartości odkształceń, obliczono liczbę obciążeń zdolnych do przeniesienia przez nawierzchnię do wyczerpania jej nośności, tj.:

liczbę obciążeń do wystąpienia spękań zmęczeniowych na 20% powierzchni jezdni;

liczbę obciążeń do wystąpienia krytycznej deformacji strukturalnej w podłożu konstrukcji nawierzchni.

Do dalszych obliczeń przyjęto mniejszą z dwóch lub trzech obliczonych wartości (zależnie od rodzaju AC).

7. OSTATECZNE KONSTRUKCJE NAWIERZCHNI

W wyniku przeprowadzonych kolejnych przybliżeń, określono dla poszczególnych odcinków projektowych minimalne grubości warstw konstrukcyjnych, wymagane dla zachowania odpowiednich rezerw trwałości, gwarantujących przeniesienie prognozowanych obciążeń ruchem.

Przyjęte ostatecznie typy konstrukcji nawierzchni przedstawiono poniżej.

7.1. Konstrukcja nawierzchni Drogi Krajowej Nr 35 oraz łącznic węzła Żeromskiego – KR5

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
10 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC WMS 16 P 20/30
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
42 cm	$< 0,60 \times h_z = 0,60 \times 1,0 = 0,60 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

Zdecydowano się na pełne ujednolicenie konstrukcji nawierzchni obwodnicy zarówno w przekroju poprzecznym jak i na długości projektowanego odcinka, ze względu na niewielką różnicę pomiędzy przyjętymi na poszczególnych odcinkach grubościami warstw bitumicznych, wynikającą z przyjęcia warstw z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

7.2. Konstrukcja nawierzchni łączników węzła Reja – KR4

ul. Kolejowa (północna) – Łącznik LR1,
ul. Kolejowa (południowa) – Łącznik LR2,
ul. Chrobrego,

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC WMS 16 P 20/30
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
40 cm	$< 0,55 \times h_z = 0,55 \times 1,0 = 0,55 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

7.3. Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR4

ul. Szczawieńska,
ul. Długa,
ul. Mazowiecka,

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
9 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
41 cm	$< 0,55 \times h_z = 0,55 \times 1,0 = 0,55 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

ul. Wysockiego (zachodnia),
ul. Wysockiego (wschodnia),

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścierna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa wiążąca	AC WMS 16 W PMB 10/40-65
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
40 cm	$< 0,55 \times h_z = 0,55 \times 1,0 = 0,55 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

7.4. Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych kategorii ruchu KR3

ul. Żeromskiego (Droga powiatowa DP 3407D),

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
7 cm	warstwa wiążąca	AC 16 W PMB 25/55-60
7 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
38 cm	$< 0,50 \times h_z = 0,50 \times 1,0 = 0,50 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

ul. Gałczyńskiego - Topolowa,

ul. Kusocińskiego,

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
5 cm	warstwa wiążąca	AC 16 W PMB 25/55-60
7 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
36 cm	$< 0,50 \times h_z = 0,50 \times 1,0 = 0,50 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

7.5. Konstrukcja nawierzchni dróg poprzecznych / dojazdowych kategorii ruchu KR2

ul. Chopina,

ul. Prymasa St. Wyszyńskiego,

boczna ul. Żeromskiego (droga dojazdowa D1),

ul. M. Reja - boczna ul. Kolejowej PN,

ul. Chrobrego - dojazdowa ul. Kolejowej PD (odcinek jednokierunkowy),

ul. Żeromskiego – nawiązanie,

ul. Starachowicka,

ul. Kuracyjna.

grubość	warstwa	rodzaj materiału
4 cm	warstwa ścieralna	SMA 11 PMB 45/80-55
8 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	AC 22 P 35/50
20 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
32 cm	$< 0,45 \times h_z = 0,45 \times 1,0 = 0,45 \text{ m}$	warunek mrozoodporności nie spełniony
wymagane dodatkowe warstwy mrozochronne zgodnie z p.7.6		

7.6. Pozostałe konstrukcje nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy DK35 (KR5)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
20 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
21 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
zmiennie	+ dodatkowe warstwy wzmacniające	zgodne z sąsiadującą nawierzchnią

Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy łącznikach LR1 i LR2 (KR4)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
22 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
16 cm	warstwa podbudowy pomocniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

Konstrukcja nawierzchni zatoki autobusowej przy drodze powiatowej (KR3)

grubość	warstwa	rodzaj materiału
14 cm	warstwa ścieralna	kostka kamienna spoinowana zaprawą fugową
3 cm	zaprawa	zaprawa cementowo-piaskowa
22 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	beton cementowy C16/20
35 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

Konstrukcja nawierzchni miejsc postojowych dla samochodów osobowych

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
15 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
15 cm	ulepszone podłoże	grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, $R_m = 2,5 \text{ MPa}$

Konstrukcja nawierzchni chodników, ścieżek rowerowych i wysp

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
15 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie

Konstrukcja nawierzchni zjazdów z kostki brukowej betonowej

grubość	warstwa	rodzaj materiału
8 cm	warstwa ścieralna	kostka brukowa betonowa
3 cm	podsyпка	podsyпка cementowo-piaskowa 1:4
25 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie
–	geotkanina wzmacniająca	geotkanina poliestrowa PET 150/150 kN/m

Konstrukcja nawierzchni zjazdów kruszywowych

grubość	warstwa	rodzaj materiału
12 cm	warstwa ścieralna	destruk bitumiczny
20 cm	warstwa podbudowy zasadniczej	kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie

7.7. Dodatkowe warstwy mrozoochronne

W zależności od grupy nośności gruntów podłoża konstrukcji, należy przyjąć poniższe typy warstw mrozoochronnych i wzmacniających.

Tabela 8. Typy i grubości warstw mrozoochronnych i wzmacniających zależnie od grupy nośności podłoża

warstwa	G1, G2	G3	G4
Warstwa mrozoochronna / odsączająca [cm]	15	15	15
Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi $R_m=2,5 \text{ MPa}$ [cm]	15	30 / 35 *	30 / 35 * lub 15 **
Warstwa wymiany gruntu z gruntu nasypowego [cm]	0	0	65 **
Warstwa separująco-wzmacniająca z geotkaniny	NIE	NIE	TAK **

*) grubość zależna od przyjętej konstrukcji i warunku mrozoodporności

**) warstwy występujące wspólnie w przypadku wymiany gruntu

Dodatkowo pod warstwą wymiany gruntu należy rozłożyć geotkaninę poliestrową PET 150/150 kN/m o właściwościach separująco-wzmacniających jak niżej:

Tabela 9. Dane techniczne geotkaniny

Właściwość	Jednostka	Wymaganie
Wytrzymałość na rozciąganie *		
wzdłuż	kN/m	160 (- 10)
wszerz	kN/m	160 (- 10)
Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym		
wzdłuż	%	9 (± 2)
wszerz	%	9 (± 2)

Siła rozciągająca przy wydłużeniu 2% **	wzdłuż	kN/m	25
	wszerz	kN/m	25
Siła rozciągająca przy wydłużeniu 3% **	wzdłuż	kN/m	36
	wszerz	kN/m	36
Siła rozciągająca przy wydłużeniu 5% **	wzdłuż	kN/m	70
	wszerz	kN/m	70
Siła przebicia, (metoda CBR) *		kN/m	16 (- 5)
Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu, (metoda spadającego stożka) *		mm	4 (+ 2)
*) Brak tolerancji oznacza brak ograniczeń w kierunku „+” lub „-”			
**) Podane liczby oznaczają minimalną wartość siły wyznaczonej zgodnie z normą PN ISO 10319:1996			

W przypadku gdy droga biegnie w wykopie, w technicznie uzasadnionych wypadkach konieczności odwodnienia podłoża nawierzchni, warstwę mrozochronną należy zastąpić warstwą odsączającą z mieszanki kruszywa naturalnego o $k_{10} \geq 8$ m/d.

Załącznik nr 2
Badania laboratoryjne istniejącej nawierzchni

Inwestor:

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
ul. Powstańców Śląskich, 186 53-139 Wrocław,

Zlecniodawca:

Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego TRAKT Sp. z o.o. Sp.k.
ul. Jesionowa 15, 58-306 Wałbrzych

Wykonawca:



Usługi Geologiczne i Geodezyjne GEOMETR K. Kominowski
ul. Słoneczna 23, 58-310 Szczawno Zdrój

Zadanie:

Budowa obwodnicy miasta Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej Nr 35 od km 2+350 do km 8+250

Zbiornicze zestawienie wyników badań istniejącej nawierzchni z betonu asfaltowego dla projektowanej obwodnicy miasta Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35

miejsowość: Wałbrzych
powiat: wałbrzyski
województwo: dolnośląskie

mgr inż. Krzysztof Kominowski
Nr upr. VI – 0384
mgr inż. Agnieszka Pierzchała

Szczawno Zdrój, sierpień 2010r.

1. Podstawa formalna

Niniejszą opinię opracowano na zlecenie **Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego TRAKT Sp. z o.o. Sp.k.** ul. Jesionowa 15, 40-159 Katowice, zlecenie nr POD/2010-047/AT-DH z dnia 30.07.2010r.

2. Cel i zakres

Celem opracowania było wykonanie badań nawierzchni z BA w dwóch punktach, które pozwoliły określić zawartość asfaltu, wolnych przestrzeni, przestrzeni wypełnionych asfaltem oraz składu ziarnowego z ekstrakcji. W oparciu o Dokumentację Geologiczno – Inżynierską...[1], pobór prób do badań laboratoryjnych wykonano z jednorodnej warstwy istniejącej nawierzchni w punktach odwiertów o nr 3 (4+495,40km) i nr 7 (5+349,10km) w części pasa prawego. Badania laboratoryjne przedmiotowych próbek nawierzchni wykonano w laboratorium drogowym „IRDRO Iwona Szymczuk” z Wrocławia. Wyniki badań laboratoryjnych zestawiono na załącznikach tekst. 1-3, natomiast lokalizację punktów poboru prób do badań naniesiono na załącznikach graf. 1 i 2.

Spis załączników tekstowych:

1. Wynik badania masy mineralno – bitumicznej z otworu nr 3
2. Wynik badania masy mineralno – bitumicznej z otworu nr 7
3. Parametry eksploatacyjne warstwy betonu asfaltowego

Spis załączników graficznych:

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000

Literatura i materiały źródłowe:

[1]. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geotechnicznych warunków w podłożu projektowanej obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35 na odcinku od km 2+350 do km 8+250 Szczawno Zdrój, lipiec 2010, (w druku)

Włona Szymczuk; ul.Kwisk: 5/7; 54-210 Wrocław		Wrocław 10.08.2010 Nr badania: 11/M/2010 zał. tekst. nr 1	
WYNIK BADANIA MASY MINERALNO-BITUMICZNEJ			
Rodzaj MMA: Beton asfaltowy na w-wę wiążącą, KR 3-6 0/25mm Budowa: Obwodnica Wałbrzycha, istniejący nasyp drogowy w dzielnicy Piaskowa Góra. Producent: - Wykonawca: -		Zlecenie nr: stałe Data odwiertu próbki nr 3 Ø150mm. Grubość warstwy wg normy: 70 - 100mm Grubość próbki wyciętej: 81mm	
Wymagania wg Normy PN-S-98025:2000 oraz recepty /brak recepty/			
a) zawartość asfaltu w próbce MMA wynosi:		5,08%	
b) zawartość asfaltu w MMA wg normy PN-S-98025:2000		4,0 - 5,5%	
Badanie MMA po ekstrakcji.			
c) analiza sitowa.			
sita	pozostaje	suma	krzywa graniczna
[mm]	[%]	[%]	dolna górna
<0,075	7,1	7,1	4,0 8,0
0,075	1,4	8,5	5,0 12,0
0,15	0,5	9,0	5,0 14,0
0,18	1,9	10,9	8,0 19,0
0,30	5,0	12,7	10,0 22,0
0,42	11,8	17,7	16,0 30,0
0,85	15,5	29,3	25,0 41,0
2,0	12,5	44,8	35,0 52,0
4,0	5,3	57,3	45,0 63,0
6,3	2,8	62,8	50,0 69,0
8,0	5,5	65,4	55,0 74,0
9,6	3,0	70,9	62,0 83,0
12,8	4,0	73,9	68,0 90,0
16,0	5,5	77,9	75,0 100,0
20,0	16,6	83,4	84,0 100,0
25,0		100,0	
31,5			
		Lepiszczko:	+0,3
		Zawartość ziarn >2,0 mm	70,7 59-75

Wykres uziarnienia mieszanki mineralnej

Uwagi:

Badanie wykonał i opracował:

mgr inż. Stanisław Szymczuk

Upr. Bud. Nr 227/00/DUW

/podpis/

Wrocław 10.08.2010 Nr badania: 10/M/2010							
Iwona Szymczuk; ul.Kwiska 5/7; 54-210 Wrocław	zał. tekst. nr 2						
WYNIK BADANIA MASY MINERALNO-BITUMICZNEJ							
Rodzaj MMA: Beton asfaltowy na w-wę podbudowy, KR 3-6 0/31.5mm Budowa: Obwodnica Wałbrzycha, istniejący nasyp drogowy w dzielnicy Piaskowa Góra. Producent: - Wykonawca: -	Zlecenie nr: stałe Data odwiertu próbki nr 7 Ø150mm. Grubość warstwy wg normy: 90 - 160mm Grubość próbki wyciętej: 88mm						
Wymagania wg Normy PN-S-96025:2000 oraz recepty /brak recepty/							
a) zawartość asfaltu w próbce MMA wynosi: 4,14% b) zawartość asfaltu w MMA wg normy PN-S-96025:2000 3,0 - 4,7% Badanie MMA po ekstrakcji. c) analiza sitowa,							
sita [mm]	pozostaje [%]	suma [%]	krzywa graniczna		wg recepty	tolerancje odchyień	
	[%]	[%]	dolna	górna		rzeczywiste	wg normy
<0,075	7,8				-	-	+/-1,5
0,075	1,4	7,8	4,0	7,0	-	-	+/-2,0
0,15	0,4	9,2	5,0	11,0	-	-	+/-2,0
0,18	1,4	9,8	5,0	12,0	-	-	+/-2,0
0,30	1,2	11,0	6,0	15,0	-	-	+/-2,0
0,42	3,4	12,2	7,0	18,0	-	-	+/-2,0
0,85	8,9	15,6	12,0	24,0	-	-	+/-2,0
2,0	13,6	24,5	19,0	35,0	-	-	+/-4,0
4,0	9,2	38,1	27,0	47,0	-	-	+/-4,0
6,3	4,6	47,3	36,0	58,0	-	-	+/-4,0
8,0	3,6	51,9	42,0	65,0	-	-	+/-4,0
9,6	8,6	55,5	48,0	71,0	-	-	+/-4,0
12,8	9,1	64,1	57,0	81,0	-	-	+/-4,0
16,0	9,0	73,2	66,0	90,0	-	-	+/-4,0
20,0	12,1	82,2	76,0	100,0	-	-	+/-4,0
25,0	5,7	94,3	87,0	100,0	-	-	+/-4,0
31,5		100,0			-	-	+/-4,0
						-	+/-4,0
					Lepiszczko:		+/-0,3
					Zawartość ziarn >2,0 mm:	75,5	70-83

Wykres uziarnienia mieszanki mineralnej

Uwagi:

Badanie wykonał i opracował:

mgr inż. Stanisław Szymczuk
Upr. Bud. Nr 227/00/DOW

!podpis!



Iwona Szymczuk ; ul. Kwiska 5/7 pokój Nr 110 ; 54-210 Wrocław ; tel./fax (0-71) 35 17 318 ;
NIP: 894-198-53-92; REGON: 933017797

zał. tekst. nr 3
Wrocław 17.08.2010r.

**PARAMETRY EKSPLOATACYJNE WARSTWY BETONU ASFALTOWEGO NA PODSTAWIE
WYCIĘTYCH PRÓBEK Ø150mm W ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI**

1. Zleceniodawca: GEOMETR Krzysztof Kominowski
2. Rodzaj MMA:
 - Próbką nr 3 – warstwa wiążąca 0/25mm(KR3-6) określona na podstawie ekstrakcji
 - Próbką nr 7 – warstwa podbudowy 0/31,5(KR3-6) określona na podstawie ekstrakcji
3. Miejsce pobrania próbki nr 3 i 7: jednorodna warstwa istniejącej nawierzchni drogowej
4. Obiekt : Obwodnica Wałbrzycha, istniejący nasyp drogowy w dzielnicy Piaskowa Góra.
5. Próby do badań wywiercono wiertłem diamentowym Ø150mm.
6. Badania wykonano zgodnie z normą PN-S-96025:2000r.

Nr wg oznaczeń na próbach		7	3
Gęstość strukturalna próbki laboratoryjnej (wzorcowe wg Marshalla)	g/cm ³	2,552	2,538
Masa próbki w powietrzu m	g	3653,40	3229,10
Masa próbki zanurzonej w wodzie m ₁	g	2238,40	1944,50
Masa próbki nasyconej wodą w powietrzu m ₂	g	3655,20	3232,10
Objętość próbki m ₂ - m ₁	cm ³	1416,80	1287,60
Gęstość strukturalna (m/(m ₂ -m ₁))*0,998	g/cm ³	2,573	2,503
Zagęszczenie	%	100,8	98,6
Grubość warstwy	mm	88	81
Zawartość asfaltu	%	4,14	5,09
Zawartość wolnych przestrzeni		3,7	6,6
Zawartość przestrzeni wypełnionych asfaltem	%	73,7	68,4
Gęstość objętościowa MMA	g/cm ³	2,673	2,681
Gęstość objętościowa MM	g/cm ³	2,870	2,900

Opracował:

mgr inż. Stanisław Szymczuk

Upr. Bud. Nr 227/00/DUW

