

Adnotacje urzędowe:

Zamawiający:



**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad**  
Oddział w Warszawie  
03-808 Warszawa, ul. Mińska 25

Jednostka projektowa:



**ARCADIS Sp. z o.o.**  
02-670 Warszawa, ul. Puławska 182  
tel.: (0-22) 203 20 00, fax: (0-22) 203 20 01

Stadium:

## PROJEKT BUDOWLANY

Zamierzenie budowlane:

**ROZBUDOWA DROGI KRAJOWEJ NR 79 NA ODCINKU  
OD SKRZYŻOWANIA Z UL. ENERGETYCZNĄ W PIASECZNIKU  
DO SKRZYŻOWANIA Z DROGĄ KRAJOWĄ NR 50  
WRAZ Z BUDOWĄ OBWODNICZY GÓRY KALWARII**

Obiekt budowlany:

**ZADANIE III**  
Obwodnica Góry Kalwarii w ciągu DK nr 50  
Od km 175+700 do km 179+550

Nazwa opracowania:

### PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY CZĘŚĆ OPISOWA

**Wykaz działek objętych wnioskiem o wydanie decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji  
drogowej znajduje się na stronie nr 2 i 3.**

Branża: **DROGOWA**

Kod CPV: **45200000-9**

Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant	mgr inż. Tomasz Bernady	Konstrukcyjno-budowlane 324/2002 MAP/BO/00295/01	
Opracował	mgr inż. Arkadiusz Biątek inż. Joanna Rybicka		
Sprawdzający	mgr inż. Jerzy Kaczmarek	Drogi i mosty KBU 1a – 2126/989/66 MAZ/BD/0875/01	
Nr archiwalny: 2009/120	Data oprac.: V .2011 r.	Nr egzemplarza 1	Nr tomu <b>02/01</b>

## WYKAZ DZIAŁEK OBJĘTYCH WNIOSEM O WYDANIE DECYZJI O ZEZWOLENIU NA REALIZACJĘ INWESTYCJI DROGOWEJ

### Działki w projektowanych liniach podziału:

Numery działek przez które przebiegać będzie projektowana inwestycja (teren niezbędny dla obiektów budowlanych) w podziale na obręb:

#### Obręb Karolina

1/1, 3/8, 3/10, 3/12, 5/1, 9/1, 210/1,  
1/2(1/3, 1/4), 3/9(3/14, 3/15), 3/11(3/16,  
3/17), 3/13(3/18, 3/19), 5/2(5/3, 5/4),  
9/2(9/3, 9/4), 13(13/1, 13/2), 14(14/1,  
14/2), 223(223/1, 223/2), 224(224/1,  
224/2), 225(225/1, 225/2), 226(226/1,  
226/2), 227(227/1, 227/2), 228(228/1,  
228/2), 229(229/1, 229/2), 230 (230/1,  
230/2), 231(231/1, 231/2), 232(232/1,  
232/2), 233(233/1, 233/2), 234(234/1,  
234/2), 212/1

#### Obręb 9-02

14/3, 16/1, 17/1, 18/3, 18/5, 19/3, 19/5,  
20/3, 21/1, 21/10, 22/2, 22/3, 22/10, 23/1,  
29/24, 15/1, 29/11, 29/12, 29/21, 36(36/1,  
36/2, 36/3), 37(37/1, 37/2), 21/6, 21/7,  
22/9, 29/14, 32/3, 13, 22/1, 10(10/1, 10/2),  
21/11(21/12, 21/13), 25/2(25/3, 25/4),

26/2(26/3, 26/4), 31/1(31/5, 31/6),  
33(33/1, 33/2), 34(34/1, 34/2, 34/3),  
35(35/1, 35/2), 30/4, 30/1, 30/2

#### Obręb 8-04

1/1, 7/1, 7/2, 8, 9, 21/1, 34/6, 50/1, 50/2,  
6/3, 34/8, 49/1, 33/1, 22/10.

#### Obręb 8-03

39/1, 39/2, 40/1, 40/4, 47/1, 48/1, 49/1,  
26/3, 45/1.

#### Obręb 8-02

1/1, 1/2, 2/10, 2/11, 4/6, 3/1

#### Obręb 8-01

2/1, 3/1, 4/1

#### Obręb 7-02

17/1, 20/1, 23/4, 22/1, 19/4, 21/1

**Działki poza projektowanymi liniami podziału dla przebudowy istniejącej sieci  
uzbrojenia i dróg innej kategorii:**

**Obręb 9-02**

14/4, 29/25

**Obręb 8-04**

10, 21/2, 33/2, 34/9, 48, 49/2

**Obręb 8-03**

24, 25, 26/4, 37, 39/3, 40/2, 40/3, 40/5, 41, 42, 54

**Obręb 8-02**

2/12, 2/14, 3/2

**Obręb 8-01**

2/2, 3/2

**Obręb 7-02**

17/2, 17/3, 19/5, 19/6, 20/2, 21/2

## Spis treści

Oświadczenie.....	6
Kopie uprawnień i zaświadczeń o przynależności do izby projektanta i sprawdzającego .....	8
<b>A. CZĘŚĆ INFORMACYJNO-OGÓLNA .....</b>	
1. Nazwa obiektu budowlanego.....	13
2. Nazwa Inwestora.....	13
3. Nazwa jednostki projektowej – prowadzącej.....	13
4. Podstawa opracowania .....	13
5. Podstawy techniczne oraz inne materiały wyjściowe do projektowania. ....	13
6. Opis stanu istniejącego .....	14
6.1. Charakterystyka komunikacyjna istniejącej trasy .....	14
6.2. Charakterystyka terenu i zagospodarowanie przestrzenne w pasie projektowanej trasy. ....	14
7. Warunki wynikające z ochrony konserwatorskiej .....	14
8. Warunki określające wpływ eksploatacji górniczej.....	14
9. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów i ich otoczenia .....	14
<b>B. CZĘŚĆ TECHNICZNA .....</b>	
1. Wstęp.....	21
2. Podstawowe parametry techniczne .....	21
3. Przebieg drogi głównej w planie .....	23
3.1. Charakterystyka węzłów.....	24
3.2. Drogi dojazdowe.....	25
3.3. Ciągi piesze i rowerowe.....	27
3.4. Publiczna komunikacja zbiorowa. ....	27
4. Przebieg drogi w profilu podłużnym .....	27
5. Odwodnienie drogi .....	28
6. Konstrukcja nawierzchni.....	29
6.1. Droga główna .....	29
6.2. Droga główna od węzła W2 do węzła W3 (wspólny przebieg dróg krajowych nr 79 i 50).....	29
6.3. Droga główna od węzła W3 do km 179+550.....	30
6.4. Łącznice na węzłach W3 i W4 oraz ul. Wojska Polskiego.....	30
6.5. Drogi poprzeczne-gminne, drogi dojazdowe szer. 6,0m nr: 34 od km 1+578, 35 i 37 oraz włączenie drogi wojewódzkiej nr 680.....	30
6.6. Drogi dojazdowe nr: 33, 33a, 33b, 34a, 36 oraz droga technologiczna.....	31
6.7. Drogi dojazdowe nr: 34 do km 1+578 oraz ul. Dolna .....	31
6.8. Chodniki. ....	31
6.9. Zjazdy. ....	31
7. Roboty ziemne. ....	32

7.1. Ogólna charakterystyka podłoża .....	33
7.2. Zasady wzmocnienia podłoża pod nasypami.....	33
8. Roboty wykończeniowe.....	34
9. Zjazdy.....	35
10. Urządzenia ochrony środowiska.....	36
10.1. Urządzenia oczyszczające ścieki drogowe .....	36
10.2. Urządzenia ochrony przeciwhałasowej.....	36
10.3. Ochrona środowiska kulturowego.....	37
11. Obiekty inżynierskie .....	37
11.1. Charakterystyka obiektów inżynierskich: .....	38
11.2. Przepusty.....	42
12. Urządzenia obce .....	44
12.1. Elektroenergetyka.....	44
12.2. Teletechnika.....	46
12.3. Przebudowa urządzeń gazowych.....	46
12.4. Przebudowa urządzeń sanitarnych.....	47
12.5. Oświetlenie.....	48
13. Oznakowanie .....	49
13.1. Oznakowanie pionowe .....	49
13.2 Oznakowanie poziome .....	50
13.3 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu .....	50
14. Zieleni .....	51

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJACEGO**

Warszawa, dnia V .2011 r.

## **OŚWIADCZENIE**

**My niżej podpisani oświadczamy, że :**

**„Projekt stadium PB rozbudowa drogi krajowej nr 79 na odcinku od skrzyżowania z ul. Energetyczna w Piasecznie do skrzyżowania z droga krajową nr 50 wraz budową obwodnicy Góry Kalwarii - ZADANIE III Budowa obwodnicy Góry Kalwarii w ciągu drogi krajowej nr 50 od km 175+700 do km 179+550” TOM 02/01**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu , któremu ma służyć (art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07 jest lipca 1994 r Prawo Budowlane - Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 93, poz. 888 ) .

**Projektant : DROGI**

mgr inż. Tomasz Bernady  
upr. Konstrukcyjno-budowlane  
324/2002  
MAP/BO/00295/01

**Sprawdzający :**

mgr inż. Jerzy Kaczmarek  
upr. Drogi i mosty  
KBU 1a-2126/989/66  
MAZ/BD/0875/01

**KOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZEŃ PIIB PROJEKTANTA I WERYFIKATORA**





## WOJEWODA MAŁOPOLSKI

RR.XIII.7131/86/02

Kraków, dnia 13 grudnia 2002 r.

### DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH Nr ewid. 324/2002

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Tomasza Bernady - na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną.

n a d a j ę

**Panu mgr inż. Tomaszowi BERNADY**  
**kierunek studiów: „budownictwo”**  
urodzonemu dnia 30 maja 1971 r. w Brzesku.

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej**

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

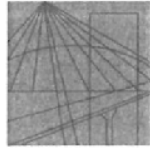


Z up. Wojewody Małopolski  
[Signature]

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Tomasz Bernady, ul. Lwowska 121/8, 33-100 Tarnów
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. aa

31-156 Kraków, ul. Basztowa 22 \* tel. (12) 61 60 200 \* fax (12) 422 72 08



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



Kraków, 29 grudnia 2010 r.

e-mail: map@map.pl

www.map.pl

tel. +48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59

ul. Czarnowiejska 80, 30-054 Kraków

## Zaświadczenie

Pan/Pani..... **Tomasz Bernady**

miejsce zamieszkania..... **ul. Lwowska 121/8**

..... **33-100 Tarnów**

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym ..... **MAP/BO/0295/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ..... **1 stycznia 2011 r.**

do dnia ..... **31 grudnia 2011 r.**

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie  
*Stanisław Karczmarczyk*  
dr inż. Stanisław Karczmarczyk  
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)



POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA  
MINISTER KOMUNIKACJI

Nr KBULa-2126/989/66

Warszawa, dnia 22 IX. 1966 r.

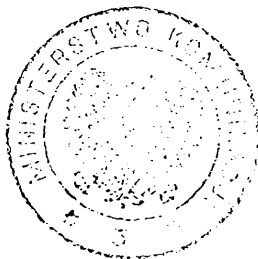
### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. — prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46 i z 1965 r. Nr 13, poz. 91) oraz § 14 zarządzenia Nr 195 Ministra Komunikacji z dnia 1 grudnia 1964 r. w sprawie uprawnień budowlanych w budownictwie specjalnym w zakresie komunikacji (Dziennik Budownictwa Nr 23, poz. 73 i z 1966 r. Nr 13, poz. 57)

Obywatel mgr inż. Jerzy K A C Z M A R E K syn Franciszka  
urodzony dnia 1 lutego 1928 roku w Inowrocławiu

o t r z y m u j e

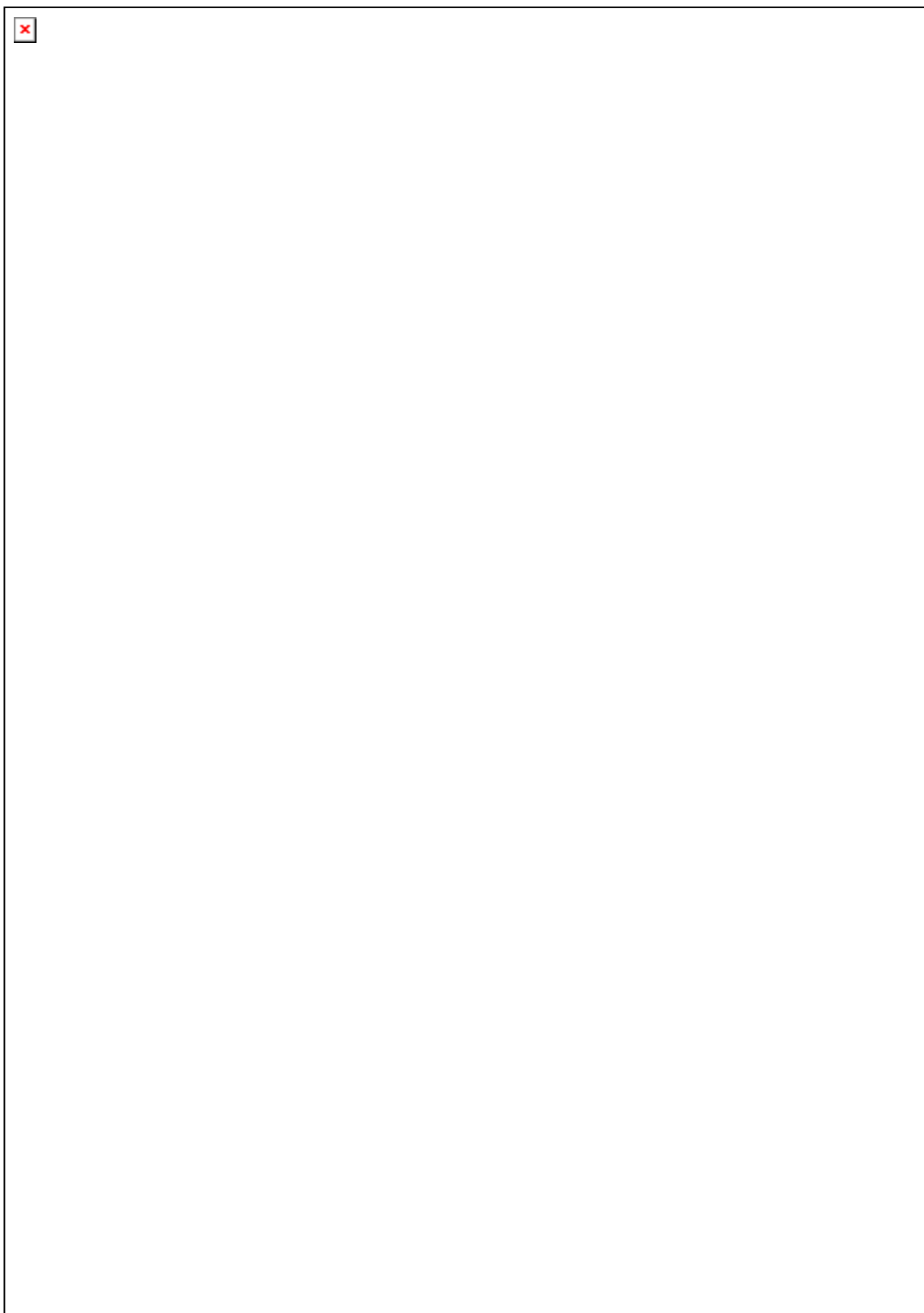
w specjalności dróg i mostów  
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi łącznie, w zakresie obiektów wymienionych w § 3  
ust.2 pkt 2 i 3 zarządzenia nr 195 Ministra Komunikacji z dnia  
1 grudnia 1964 r.



744 MINISTER KOMUNIKACJI  
DYREKTOR DEPARTAMENTU

*Z. Paszkowski*  
mgr inż. Z. Paszkowski

PKP Seria A Nr 334



## **A. CZĘŚĆ INFORMACYJNO-OGÓLNA**

### **1. Nazwa obiektu budowlanego**

Budowa obwodnicy Góry Kalwarii w ciągu drogi krajowej nr 50 od km 175+700 do km 179+550 –  
**ZADANIE III.**

### **2. Nazwa Inwestora**

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Warszawie, 03-808 Warszawa,  
ul. Mińska 25.

### **3. Nazwa jednostki projektowej**

ARCADIS Sp. z o.o., 02-670 Warszawa, ul. Puławska 182.

### **4. Podstawa opracowania**

Umowa nr 183/2009 z dnia 09.10.2009r. zawarta pomiędzy Generalną Dyrekcją Dróg  
Krajowych i Autostrad Oddział w Warszawie, 03-808 Warszawa, ul. Mińska 25, a biurem  
Arcadis Sp. z o.o., 02-670 Warszawa, ul. Puławska 182.

### **5. Podstawy techniczne oraz inne materiały wyjściowe do projektowania.**

- Specyfikacja istotnych warunków zamówienia
- Koncepcja programowo przestrzenna przebudowy drogi krajowej nr 79 – wariant po ZOPI wykonana przez DRO-KONSULT Sp. z o.o. w Warszawie – 2003 r.
- Koncepcja programowo przestrzenna modernizacji drogi krajowej nr 50 na odcinku Grójec - Góra Kalwaria; Rozszerzenie o opracowanie przebiegu obwodnicy Góry Kalwarii wykonana przez JacobsGIBB (Polska) Sp. z o.o. – marzec 2003 r.
- Aktualne mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000 opracowane przez GEOTRAS w Warszawie w technice cyfrowej.
- Badania geotechniczne gruntów wykonane przez GEOTECH – Zakład Usług Geologicznych i Projektowych Budownictwa i Ochrony Środowiska w Rzeszowie.
- Dziennik Ustaw nr 43 poz. 430 z dn. 14.V.1999 r. – Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 02.III.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- Dziennik Ustaw nr 80 z dn. 10.V.2003 r. (z późniejszymi zmianami) – „Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczegółowych zasadach przygotowania i realizacji w zakresie dróg krajowych”

## **6. Opis stanu istniejącego**

### **6.1. Charakterystyka komunikacyjna istniejącej trasy**

Obecnie droga krajowa nr 50, na terenie miejscowości Góra Kalwaria, przechodzi przez tereny o funkcji typowo miejskiej i przez tereny użytkowane rolniczo. Na odcinku zwartej zabudowy droga ma przekrój uliczny, wzdłuż drogi występują liczne zjazdy do posesji, budynki zlokalizowane są blisko istniejącej jezdni. Na odcinku od istniejącego ronda do mostu przez Wisłę droga jest poprowadzona na wysokim nasypie, po obu stronach ograniczona jest stalowymi barierami drogowymi. Możliwość włączenia się do drogi występuje tylko w miejscu skrzyżowania na wale przeciwpowodziowym. Istniejąca nawierzchnia bitumiczna ma szerokość od 7,0 do 8,0 m jest skoleinowana, widać lokalne łatania i spękania. Liczne kolizje głównego potoku ruchu z poprzecznym układem ulicznym i ruchem pieszym stwarzają zagrożenie występowania wypadków samochodowych oraz powodują obniżenie prędkości na drodze i ograniczenie przepustowości. Powyższy odcinek drogi jest jednym z najbardziej niebezpiecznych fragmentów drogi krajowej nr 50. Na przejściu przez Górę Kalwarię wszelkie działania zwiększające przepustowość drogi i bezpieczeństwo ruchu zostały już wyczerpane. Efektem tego są wielokilometrowe korki w okresie wzmożonego ruchu turystycznego i świątecznego.

### **6.2. Charakterystyka terenu i zagospodarowanie przestrzenne w pasie projektowanej trasy.**

Droga przebiega w terenie płaskim. Największe różnice terenu dochodzące do 20 m występują na skarpie doliny Wisły. U jej podnóża płynie rzeka Cedron.

Zagospodarowanie terenu wzdłuż projektowanej drogi stanowią: tereny zabudowane Góry Kalwarii, miejskie tereny rekreacyjno – sportowe oraz tereny użytkowane rolniczo: łąki, pastwiska i sady. Pierwszy odcinek, od granicy miasta do istniejącego ronda, przebiega przez typową zabudowę miejską. Wszędzie tam występują liczne zjazdy do posesji. Drugi odcinek, od istniejącego ronda do mostu przez rzekę Wisłę biegnie przez tereny użytkowane rolniczo. Projektowana trasa krzyżuje się z drogą krajową nr 79 , z drogą gminną - ul. Walewicka, z drogą gminną – ul. Dolna, z drogą wojewódzką nr 680. Projektowana trasa przecina rzekę Cedron w km 177+600.

W ciągu projektowanego odcinka drogi zachodzi potrzeba rozebrania:

- 3 budynków mieszkalnych,
- 5 budynków gospodarczych,
- 3 budynków o innym przeznaczeniu.

## **7. Warunki wynikające z ochrony konserwatorskiej**

Zgodnie z pismem MWKZ nr WA4171-5/32/2010 z dnia 03.12.2010 należy:

1. na całym odcinku planowanej inwestycji wykonać weryfikację archeologicznych badań powierzchniowych w pasie o szerokości 300m od osi planowanej inwestycji;
2. wytypowane stanowiska archeologiczne (zamieszczone w załączniku do w/w pisma i planszy zbiorczej) bezpośrednio kolidujące z inwestycją przebadać wykopaliskowo;
3. w trakcie realizacji inwestycji na całym jej odcinku zapewnić stały nadzór archeologiczny, w celu zadokumentowania reliktyw starożytnego osadnictwa, nie ujawnionych podczas badań weryfikacyjnych.

## **8. Warunki określające wpływ eksploatacji górniczej**

Nie dotyczy. Inwestycja znajduje się poza granicami terenu górniczego.

## **9. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów i ich otoczenia**

### **9.1. Oddziaływanie planowanego przedsięwzięcia na środowisko**

#### **hałas**

Faza budowy

Hałas, który będzie powstawał podczas prac budowlanych, będzie wyłącznie związany z pracą maszyn drogowych oraz ruchem pojazdów ciężarowych. Maszyny drogowe to głównie źródła hałasu niskich częstotliwości. Poziomy ciśnienia akustycznego (w pasmach oktawowych o częstotliwościach środkowych  $4 \div 31,5$  Hz), występujące zwykle na stanowiskach pracy związanych z tymi źródłami dźwięku, wahają się w granicach od 80 dB do 120 dB. Na wielkość uciążliwości akustycznej będzie mieć wpływ głównie jednoczesność pracy wielu maszyn i urządzeń oraz czas procesu inwestycyjnego.

Obniżenie hałasu powstałego w fazie budowy jest skomplikowane ze względu na charakterystykę częstotliwościową źródeł dźwięku. Fale infradźwiękowe generowane przez niektóre maszyny budowlane posiadają dużą długość (rzędu 20-170 m), dlatego ekrany akustyczne są mało skuteczne. Najlepszym rozwiązaniem ograniczającym hałas w czasie budowy jest obniżanie go u źródła przez stosowanie nowoczesnych maszyn wyposażonych w elementy zmniejszające emisję hałasu do środowiska. Nieznaczne obniżenie hałasu, zwłaszcza jego uciążliwości na terenach przyległych do placu budowy, można uzyskać przez odpowiednie usytuowanie maszyn (w sposób taki, aby hałas poszczególnych maszyn nie nakładały się na siebie), a także przez grupowanie maszyn w jednym miejscu (pozwala to na zmniejszenie obszaru narażonego na ponadnormatywny hałas).

Zaleca się wykonywanie prac budowlanych w porze dziennej w rejonach zabudowy mieszkalnej.

W celu obniżenia hałasu powstałego w fazie budowy należy:

- wykonywać prace budowlane w godzinach 6<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> w rejonie zabudowy mieszkaniowej,

- stosować nowoczesne maszyny wyposażone w elementy zmniejszające emisję hałasu do środowiska.

### **FAZA EKSPLOATACJI**

Źródłem hałasu z planowanej inwestycji będą poruszające się po niej pojazdy samochodowe. Zarówno osobowe, jak i ciężarowe. Analiza zasięgu występujących oddziaływań akustycznych od przedmiotowego odcinka drogi wykazuje, że w stanie projektowym, bez ekranów akustycznych przekroczone będą dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku zarówno dla pory nocnej, jak i dla pory dziennej. W celu ochrony zabudowy chronionej akustycznie, zgodnie z wymaganiami określonymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody, w projekcie budowlanym zaprojektowano ekrany akustyczne o wysokość od 4 -5m.

W ramach analizy porealizacyjnej proponuje się wykonanie pomiarów hałasu w rejonie kilometra 26+200.

### **POWIETRZE**

Budowa drogi wiąże się z powstawaniem zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Emisja zanieczyszczeń ma charakter czasowy i lokalny - zmienia się w zależności od miejsca i fazy budowy drogi, znika wraz z zakończeniem budowy określonego odcinka drogi.

W fazie budowy drogi wielkość emisji z maszyn roboczych może powodować przekroczenia stężeń jednogodzinnych dwutlenku azotu w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, nie powinna powodować przekroczeń dopuszczalnych stężeń w powietrzu dla pozostałych substancji. Zalecane jest podjęcie działań, określonych w ROOŚ., mogących spowodować dalsze ograniczenie emisji pyłu, zanieczyszczeń gazowych powstających podczas spalania paliw oraz odorów.

### **WODY POWIERZCHNIOWE**

Projekt budowlany sporządzony na potrzeby budowy obwodnicy miasta Góra Kalwaria uwzględnia wymagania wymienione w Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia dotyczące gospodarki wodami opadowymi i roztopowymi, wpływającymi z analizowanego odcinka drogi. Dodatkowo w km 24+800 został zaprojektowany dodatkowy zrzut wód do odbiornika z podczyszczaniem na osadniku i zbiorniku infiltracyjno – retencyjnym oraz w km 23+890 i km 24+500 jako dodatkowe urządzenie podczyszczające wstawiono osadnik. Z punktu widzenia ochrony środowiska, zaprojektowane rozwiązania będą wystarczające, aby zabezpieczyć wody powierzchniowe, wody podziemne oraz środowisko gruntowo – wodne przed przedostaniem się zanieczyszczeń powstających podczas normalnej eksploatacji oraz podczas wystąpienia sytuacji awaryjnych.



W fazie eksploatacji drogi należy prowadzić kontrolę stanu technicznego sieci kanalizacyjnej oraz usuwać osady i substancje ropopochodne z urządzeń podczyszczających wody opadowe (studzienki, osadniki itp.).

### **GLEBY**

Emisja zanieczyszczeń z drogi nie będzie powodować przekroczenia stężeń dopuszczalnych. Można, więc przewidywać, że nie będą one znacząco oddziaływać na stan gleb. Z tego też względu nie proponowano minimalizowania skutków emisji, ani monitoringu gleb. Jedynym zabezpieczeniem gleby przed depozycją zanieczyszczeń komunikacyjnych będzie pas zieleni izolacyjnej. Prowadzenie prac wykonawczych zgodnie z obowiązującymi normami i przy poszanowaniu zasad ochrony środowiska (używanie sprawnego technicznie sprzętu, ograniczenie terenu placu budowy do niezbędnego minimum, właściwa organizacja prac) powinno zminimalizować negatywny wpływ inwestycji na środowisko glebowe.

### **KRAJOBRAZ**

Projektowana inwestycja w przeważającej mierze przebiega w terenie otwartym, na nasypie. Stąd też mocno zaznaczy swoją obecność w krajobrazie. Dodatkowym czynnikiem burzącym harmonię krajobrazu będą ekrany akustyczne rozmieszczone wzdłuż trasy.

Wykonawca robót jest zobowiązany do zastosowania się do zawartych w Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia zaleceń dotyczących oszczędnego gospodarowania terenem.

### **ODPADY**

Budowa oraz eksploatacja omawianej inwestycji, wiązać się będzie z powstawaniem odpadów. Odpady winny być gromadzone w wyznaczonych miejscach w sposób selektywny przed ich przekazaniem do ostatecznego miejsca unieszkodliwiania lub wykorzystania.

Faza eksploatacji drogi nie będzie powodować powstawania znaczących ilości odpadów. Służby eksploatacyjne podmiotu odpowiedzialnego za zarządzanie drogą winny zapewnić możliwość odbioru wszystkich powstających odpadów, w tym również odpadów powstałych w wyniku zdarzeń losowych.

### **ZABYTKI, DOBRA KULTURY**

Po zastosowaniu w projekcie budowlanym uwag Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Warszawie odnośnie: stanowisk archeologicznych, rejonów zwartego osadnictwa oraz obiektów zabytkowych nie zarejestrowanych w dotychczasowych badaniach, nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na obiekty zabytkowe.

## **9.2. WPŁYW NA ZDROWIE LUDZI**

### **FAZA BUDOWY**

Faza budowy jest związana z wystąpieniem emisji i oddziaływań charakterystycznych dla prowadzenia budowy, tj. transportu, robót ziemnych i robót budowlanych. Oddziaływanie tej fazy na zdrowie ludzi analizuje się z punktu widzenia mieszkańców terenów sąsiadujących z placem budowy. Nie dotyczy to jednak pracowników zatrudnionych przy wykonywaniu robót budowlanych lub osób postronnych, które jako nieupoważnione mogą znaleźć się na placu budowy.

Oddziaływanie fazy budowy wynikać będzie ze skutków zastosowania maszyn i urządzeń koniecznych do sprawnego i zgodnego z harmonogramem postępu robót budowlanych (oddziaływanie spowodowane będzie głównie przez hałas i pylenie) oraz utrudnień związanych z koniecznymi zmianami organizacji ruchu w rejonie czynnego placu budowy (objazdy, ograniczenia ruchu etc).

W fazie budowy zachodzić będzie emisja, której źródłem będzie spalanie paliw przez maszyny budowlane oraz emisja pyłu z prac przygotowawczych pod budowę drogi. W fazie budowy drogi wielkość emisji z maszyn roboczych może powodować przekroczenia stężeń jednogodzinnych dwutlenku azotu w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, nie powinna powodować przekroczeń dopuszczalnych stężeń w powietrzu dla pozostałych substancji. Prognozowane oddziaływanie budowy drogi na stan powietrza zamknie się w granicach planowanego pasa drogowego lub w bezpośredniej jego bliskości w związku z czym nie przewiduje się znaczącego oddziaływania na zdrowie ludzi.

Wibracja ciała ludzkiego jest spowodowana przez ciśnienie powietrza działającego na całą powierzchnię ciała. Rezonans części ciała może być wywołany przy pewnych częstotliwościach, gdy poziom ciśnienia dźwięku jest wystarczająco wysoki. Niepokojenie wibracją nie powstaje wyłącznie przez percepcję drgań budowli lecz połączone jest z wpływem hałasu o małej częstotliwości działającym na człowieka w formie słyszalnej lub odczuwalnej jako drżenie ciała.

Badania wykazały, że wpływ wibracji przy odległościach do 10 m od jezdni drogi może przekraczać dopuszczalny dla człowieka próg percepcji. W miarę wzrostu odległości wpływ ten szybko zanika. Przy odległościach większych niż 20 m organizm ludzki w praktyce już nie odczuwa wibracji pochodzących od transportu drogowego.

### **FAZA EKSPLOATACJI**

#### **HAŁAS**

Faza eksploatacji obiektu stanowi źródło zagrożeń dla zdrowia ludzi. Dotyczy to głównie mieszkańców terenów sąsiednich, przylegających bezpośrednio do drogi.

Głównym źródłem uciążliwości dla mieszkańców będzie hałas powodowany ruchem pojazdów po drodze. W celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania trasy, zgodnie z obowiązującymi

przepisami ochrony środowiska, zaprojektowano ekrany akustyczne minimalizujące negatywne oddziaływanie drogi. Łączna długość ekranów na omawianym odcinku drogi wynosi 4324 m.

## **DRGANIA**

Głównym celem budowy obwodnicy jest wyprowadzenie ruchu poza teren zwartej zabudowy. Dzięki temu ilość budynków narażonych na drgania pochodzące z pojazdów zostanie zminimalizowana, gdyż strumień o znaczącym natężeniu ruchu zostanie oddalony z bezpośredniego kontaktu z zabudową.

Drgania mechaniczne generowane są na styku pojazdu z nawierzchnią drogową lub podłożem gruntowym. Rozchodzą się one poprzez podłoże do otoczenia, głównie do sąsiednich budynków, przekazując je na ludzi i sprzęty znajdujące się w tych budynkach.

Z punktu widzenia oceny oddziaływania drgań emitowanych z omawianej drogi na otaczające środowisko, mogą być istotne tylko drgania wzbudzane pojazdami ciężarowymi oraz autobusami. Drgania, których źródłem są samochody osobowe, mikrobusy i małe wozy dostawcze, są z punktu widzenia powstawania drgań mechanicznych – nieistotne.

Problem drgań pochodzących od ruchu drogowego dotyczy ogólnie dróg już istniejących oraz tych będących w fazie budowy. Budowa nowych dróg ma służyć polepszeniu warunków w środowisku. Nowe, równe nawierzchnie budowanego odcinka i towarzyszących mu skrzyżowań nie będą źródłem znaczących drgań.

Na etapie eksploatacji nie prognozuje się występowania uciążliwości spowodowanych drganiami, w związku z czym nie proponuje się specjalnych środków zabezpieczających. Budowana droga posiadać będzie nową, równą nawierzchnię oraz warstwy podbudowy charakteryzujące się różnymi własnościami fizyko mechanicznymi (gęstość, struktura), a możliwość przemieszczania się drgań będzie niewielka.

Do środków zabezpieczających przed wibracjami zalicza się, także wykonywane na bieżąco staranne konserwacje nawierzchni i bezzwłoczne dokonywanie napraw.

## **POWIETRZE**

Eksploatacja drogi będzie źródłem emisji substancji do powietrza, przede wszystkim produktów spalania paliw silnikowych. Pojazdy wykorzystując energię spalania paliw wydzielają do powietrza produkty tego procesu. Substancje te, to przede wszystkim: tlenki azotu, węglowodory, benzen, tlenek węgla i dwutlenek węgla, tlenki siarki, pył zawieszony PM10. Zanieczyszczeniem powstającym pośrednio jest ozon.

Przyjęto, że negatywny wpływ na zdrowie ludzi ze względu na stan zanieczyszczenia powietrza, może wystąpić w przypadku ponadnormatywnego stężenia zanieczyszczeń w powietrzu. Przeprowadzone obliczenia (ROOŚ) rozkładu stężeń zanieczyszczeń w wyniku emisji substancji do powietrza wykazały, że nie będzie występować ponadnormatywne oddziaływanie w zakresie

emisji do powietrza. W związku z tym eksploatacja drogi nie spowoduje negatywnych skutków dla zdrowia ludzi w aspekcie emisji substancji do powietrza atmosferycznego.

### **WODY POWIERZCHNIOWE**

Obliczone wielkości stężeń zanieczyszczeń (ROOŚ) t.j. zawiesina ogólna oraz węglowodory ropopochodne wskazują, że po podczyszczeniu wód na urządzeniach oczyszczających, wszystkie dopuszczalne wartości koncentracji zanieczyszczeń będą dotrzymane. Stąd też, uważa się, że ta droga migracji zanieczyszczeń nie stanowi zagrożenia dla środowiska oraz ludzi. Wymagania Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, dotyczące odwodnienia drogi zostały w całości uwzględnione w projekcie budowlanym.

### **WODY PODZIEMNE**

Potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi może zaistnieć jedynie w przypadku przedostania się do środowiska gruntowo-wodnego znaczących ilości substancji szkodliwych, co byłoby możliwe w przypadku poważnej awarii.

### **ODPADY**

Gospodarka odpadami nie będzie wywierała wpływu na zdrowie ludzi. Faza eksploatacji nie wiąże się z powstawaniem znacznych ilości odpadów. Te rodzaje odpadów, które powstaną, winny być zagospodarowane w sposób zgodny z wymaganiami prawa. Chodzi tutaj szczególnie o odpady niebezpieczne (np. zużyte źródła światła zawierające rtęć).

Nie zachodzi konieczność planowania i podejmowania środków technicznych minimalizujących oddziaływanie gospodarki odpadami na stan środowiska i zdrowie ludzi poza realizacją obowiązujących przepisów (przekazywanie uprawnionym podmiotom).

## B. CZĘŚĆ TECHNICZNA

### 1. Wstęp.

Przedmiotowe przedsięwzięcie zlokalizowane jest na terenie miasta i Gminy Góra Kalwaria w powiecie piaseczyńskim województwa mazowieckiego. Polega ono na budowie dwujezdniowej drogi obwodowej po południowej stronie Góry Kalwarii, od km 175+700 do mostu przez rzekę Wisłę w km 179+550, stanowiąc obwodnicę w ciągu drogi krajowej nr 50.

**Długość inwestycji – zadania III wynosi 3850 m.**

### 2. Podstawowe parametry techniczne

Projektowane przedsięwzięcie będzie fragmentem drogi krajowej nr 50 Ciechanów – Ostrów Mazowiecka.

Założono następujące parametry techniczne całej trasy:

#### Droga krajowa nr 50:

- klasa techniczna drogi - GP
- prędkość projektowa - 80 km/h
- prędkość miarodajna - 100 km/h
- szerokość pasa ruchu - 3,5 m
- przekrój dwujezdniowy - 2 x 2 pasy ruchu
- szerokość pasa dzielącego - 4,0 m bez opasek
- szerokość opasek bitumicznych - 2 x 0,5m x 2 jezdnie
- szerokość poboczy utwardzonych - 2,0 m
- szerokość poboczy gruntowych  
ulepszonych - 2 x 0,75 m (1,25 m w miejscach lokalizacji bariery)
- skrajnia pionowa - 4,70 m
- obciążenie nawierzchni - 115 kN/oś
- kategoria ruchu - KR6

#### Drogi gminna (ul. Walewicka):

- klasa techniczna drogi - Z
- prędkość projektowa - 40 km/h
- szerokość jezdni - 6,0 m
- szerokość pobocza gruntowego - 1,25 m
- szerokość opaski przy chodniku - 0,5 m
- szerokość chodnika - 2,50 m
- obciążenie nawierzchni - 80 kN/oś
- kategoria ruchu - KR3

Droga krajowa (ul. Wojska Polskiego):

- klasa techniczna drogi - Z
- prędkość projektowa - 60 km/h
- szerokość jezdni - 8,0 m
- szerokość poboczy gruntowych - 1; 1,25; 1,5 m
- szerokość chodnika - 2,0 m
- szerokość opaski przy chodniku - 0,5 m
- obciążenie nawierzchni - 115 kN/oś
- kategoria ruchu - KR4

Ul Dolna:

- klasa techniczna drogi - D
- prędkość projektowa - 30 km/h
- szerokość jezdni - 3,5 m
- szerokość pobocza gruntowego - 1,0 m
- obciążenie nawierzchni - 80 kN/oś
- kategoria ruchu - KR1

Droga dojazdowa nr 35:

- klasa techniczna drogi - D
- prędkość projektowa - 30 km/h
- szerokość jezdni - 6,0 m
- szerokość pobocza gruntowego - 1,25 m
- szerokość opaski przy chodniku - 0,5 m
- szerokość chodnika - 2,5 m
- kategoria ruchu - KR3

Pozostałe drogi dojazdowe:

- klasa techniczna drogi - D
- prędkość projektowa - 30 km/h
- szerokość jezdni - 6,0 m – odcinki w obszarach zurbanizowanych  
- 3,5 m – odcinki w obszarach rolniczych
- szerokość poboczy gruntowych - 0,75 – 1,0 m
- szerokość mijanki - 5,5 m dł. 25 m co 250 m
- skrajnia pionowa - 4,50 m
- kategoria ruchu - KR1 oraz KR3

### 3. Przebieg drogi głównej w planie

Początek obwodnicy w ciągu ul. Grójeckiej (DK50) dowiązany został sytuacyjnie do przebudowanej nawierzchni. Trasa odchyła się na południe łukiem o promieniu 800 m i potem za ul. Walewicką zmienia kierunek promieniem o wartości 1000 m. Przebieg ul. Walewickiej projektowany jest górą.

Po prawej stronie od km 177+053 zaprojektowano 500 m odcinek drogi dojazdowej. Od tego miejsca do ul. Wojska Polskiego (obecny przebieg DK79) znajdują się miejskie tereny rekreacyjno – sportowe.

Na przejściu przez ul. Wojska Polskiego będzie Węzeł III z podłączeniem łącznic, skrzyżowaniami typu rondo, po obydwu stronach obwodnicy. Rozwiązanie takie daje większe bezpieczeństwo, redukuje punkty kolizji i wymusza redukcję prędkości. W ciągu ul. Wojska Polskiego w granicach opracowania będzie chodnik dla pieszych o szer. 2 m. Zabudowania w rejonie węzła mają zapewnione połączenie z DW 739 poprzez ul. Batalionów Czwartaków lub bezpośrednio zjazdy indywidualne.

Odcinek drogi głównej od km 177+519,71 do km 178+134,03 jak i północną łącznicę Węzła III zaprojektowano na estakadzie. Rozwiązanie to uwzględnia uwarunkowania techniczne, ekonomiczne i eksploatacyjne. Do ronda po stronie południowej włączono istniejącą drogę wojewódzką nr 739 w kierunku Czerska. Pod estakadą zaprojektowano drogę technologiczną oraz przeprowadzono ul. Dolną.

Dalej po terenach łąk, pastwisk i sadów trasa kieruje się promieniem 800 m i potem 1000 m na obecny przebieg DK50. Na odcinku przebiegającym przez dolinę Wisły zaprojektowano łącznie około 3,5 km dróg dojazdowych do obsługi terenów przyległych. W km 179+350 projektowana obwodnica przecina drogę wojewódzką nr 680 i drogę w kierunku żwirowni, zaprojektowano tam obustronne wyłączenia na prawe skrzyżowania.

Powiązanie projektowanej obwodnicy Góry Kalwarii z drogami publicznymi oraz obsłużenie terenu przyległego podzielonego przez drogę główną zapewnione jest poprzez węzeł III oraz obiekty inżynierskie:

- wiadukt drogowy WD – 27 nad drogą główną w ciągu drogi gminnej (ul. Walewicka) w km 176+618,54,
- wiadukt drogowy WD – 27A łącznica w węźle III nad drogą główną w km 177+262,48,
- estakada ED – 29 w ciągu drogi głównej od km 177+519,71 do 178+134,03 nad drogą gminną (ul. Dolna) obsługującą grunty rolne kolonii Walentynów oraz byłej wsi Włoka Dominikańska,
- wiadukt drogowy WD – 28 – węzeł III, w km 177+406,67 zapewnia połączenie projektowanej obwodnicy z istniejącą DK nr 79 w kierunku Góry Kalwarii oraz Kozienic/Sandomierza, a także z DW nr 739 w kierunku Czerska,

- łącznica estakady ED-29A – od km 177+464 (km 0+084,18 – 0+313,95),
- wiadukt drogowy WD – 30 w ciągu drogi głównej w km 179+198,46 nad drogą dojazdową nr 35 łączącą drogi dojazdowe nr 34 i 37. W okolicy istniejących wałów przeciwpowodziowych zaprojektowano zjazdy z pasami wyłączeń na drogi dojazdowe; zjazd po północnej stronie obwodnicy umożliwi obsługę zwirowni, a także łączy projektowaną obwodnicę z istniejącą DK nr 50; zjazd po stronie południowej łączy obwodnicę poprzez projektowaną drogę dojazdową nr 37 z DW nr 680 prowadzącą do tymczasowej przeprawy przez rzekę Wisłę i dalej w kierunku miejscowości Ostrówek.

### 3.1. Charakterystyka węzłów

**Łącznice o numerach 8, 9 i 10 w węźle II „Marianki” zgodnie z podziałem zadania na odcinki zakwalifikowane są do zadania III.**

Łącznica nr 8 prowadzi ruch z obwodnicy DK nr 50 z kierunku Mińska Mazowieckiego na ul. Grójecką w kierunku Góry Kalwarii.

Łącznica nr 9 zapewnia połączenie obwodnicy DK nr 50 z kierunku Grójca poprzez wiadukty WD-23 i 24 z obwodnicą DK nr 79 w kierunku Warszawy.

Łącznica nr 10 zapewnia połączenie obwodnicy DK nr 79 z kierunku Warszawy z obwodnicą DK nr 50 w kierunku Mińska Mazowieckiego.

**węzeł III „Stadion”** – jest to węzeł dwupoziomowy. Połączenie projektowanej obwodnicy z ul. Wojska Polskiego zapewniają łącznice: łącznica nr 11 poprowadzona nad drogą główną (wiadukt WD-27A) – wjazd na obwodnicę w kierunku Warszawy, łącznica nr 13 i 13A wjazd na obwodnicę w kierunku Mińska Mazowieckiego natomiast zjazd z obwodnicy odbywa się łącznicami nr 12 i 14. Łącznica nr 14 została poprowadzona na estakadzie ED-29A.

#### Podstawowe parametry łącznic:

##### Łącznice nr 8, 9, 12, 13, 13A i 14 należą do jednego typu łącznic – P1.

- łącznica nr 8 L= 313 m

- łącznica nr 9 L= 181 m

- łącznica nr 12 L= 297 m

- łącznica nr 13 L= 245 m

- łącznica nr 13A L= 159 m

- łącznica nr 14 L= 428 m

##### Prędkość projektowa:

- łącznica nr 8 vp= 30 km/h

- łącznica nr 9 vp= 40 km/h

- łącznica nr 12 vp= 40 km/h



- łącznica nr 13  $v_p = 40$  km/h
- łącznica nr 13A  $v_p = 30$  km/h
- łącznica nr 14  $v_p = 40$  km/h

Szerokość pasa ruchu:

- na prostej – 4,5 m
- poszerzenie –  $50/R < 150$  m

Szerokość opasek:

- lewostronna – 0,5 m
- prawostronna – 1,0 m

Szerokość pobocza gruntowego – 1,25m

### **Łącznice nr 10 i 11 należą do typu łącznic – P2**

- łącznica nr 10  $L = 201$  m
- łącznica nr 11  $L = 558$  m

Prędkość projektowa:

- łącznica nr 10  $v_p = 60$  km/h
- łącznica nr 11  $v_p = 40$  km/h

Szerokość pasa ruchu:

- na prostej –  $2 \times 3,5$  m
- poszerzenie –  $50/R < 150$  m

Szerokość opasek:

- lewostronna – 0,5 m
- prawostronna – 0,5 m

Szerokość pobocza gruntowego – 1,25m

Szerokości jezdni łącznic na łukach kołowych o promieniu  $R, 150$  m są poszerzone zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi (Dz.U. nr 43 poz. 430).

Wjazdy i wyjazdy z łącznic na drogę główną są poprzedzone równoległymi pasami włączania i wyłączania szer. 3,5 m umieszczonymi z prawej strony jezdni drogi głównej. Długość klinów na obydwu rodzajach pasów wynosi 100 m. Na długości pasów występują opaski bitumiczne będące kontynuacją opasek na łącznicach.

### **3.2. Drogi dojazdowe.**

Z uwagi na klasę drogi (GP), dostęp do niej odbywa się tylko na skrzyżowaniach. Komunikacja zapewniona jest poprzez wykorzystanie istniejącej sieci dróg i ulic, a także przez projektowane drogi dojazdowe. Drogi te nie mają bezpośredniego połączenia z trasą główną.

Dla obsłużenia terenu przyległego podzielonego przez drogę główną, zaprojektowano około 3,5 km dróg dojazdowych biegnących wzdłuż drogi głównej. Łączą one istniejące dojazdy do indywidualnych posesji, obiektów gospodarczych oraz pól i gospodarstw po obu stronach drogi.

Przebiegi dróg dojazdowych przedstawiono w części rysunkowej. Zaprojektowano następujące drogi dojazdowe:

Droga dojazdowa D33 – stanowi obsługę posesji położonych po prawej stronie obwodnicy i włącza się do istniejącej ul. Wojska Polskiego – drogi nr 79.

Droga dojazdowa D33a i D33b – stanowią obsługę posesji położonych po obu stronach ulicy Walewickiej.

Droga dojazdowa D34 – stanowi obsługę posesji położonych po prawej stronie obwodnicy. Poprowadzona została pod obwodnicą do projektowanego zbiornika nr 34B, dalej biegnie z prawej strony obwodnicy, w km 0+512,50 przecina istniejącą ul. Dolną. Na końcu odcinka łączy się za pomocą drogi dojazdowej nr 35 z drogą dojazdową nr 37, a w km 1+762 stanowi połączenie drogi wojewódzkiej nr 680.

Droga dojazdowa D34a – biegnie pod obwodnicą łącząc drogę dojazdową nr 34 i istniejącą ul. Dolną.

Droga dojazdowa D35 – Stanowi połączenie dróg dojazdowych nr 34 i 37 prowadzących do terenów żwirowni i gruntów rolnych. Poprowadzona jest pod wiaduktem drogi głównej (WD-30).

Droga dojazdowa D36 – stanowi połączenie działek.

Droga dojazdowa D37 – stanowi obsługę posesji położonych po lewej stronie drogi, umożliwia obsługę żwirowni. Łączy się z drogą dojazdową nr 35.

Droga technologiczna – poprowadzona pod estakadą drogi głównej i łącznicy.

Wykaz dróg dojazdowych przedstawia tabela:

LP.	POCZĄTEK KM DROGI NR 79	KM DROGI DOJAZDOWEJ	NAZWA DROGI	DŁUGOŚĆ [m]	SZER. [m]	STRONA	KLASA	KAT. RUCHU	MIJANKI szt.
1	177+053	0+000- 0+502,51	D33	502	6,0	Prawa	D	KR1	-
2	176+600	0+000- 0+152,32	D33a	152	3,5	Prawa	D	KR1	-
3	176+618	0+000- 0+024,92	D33b	25	3,5	Lewa	D	KR1	-
4	177+611	0+000-1+578 1+578-1+890,5	D34	1578 312	3,5 6,0	Prawa	D	KR1 KR3	7 -
5	178+019	0+000- 0+114,38	D34a	114	3,5	Prawa i lewa	D	KR1	-
6	178+100	0+000-0+094,8	D35	95	6,0	Prawa i lewa	D	KR3	-
7	178+782	0+000- 0+073,71	D36	73	3,0	Lewa	D	KR1	-
8	178+997	0+000- 0+530,38	D37	530	6,0	Lewa	D	KR3	-
9	177+420	0+000- 0+191,73	droga technolog.	192	3,5	Prawa	D	KR1	-

### 3.3. Ciągi piesze i rowerowe.

Dla poprowadzenia ruchu pieszego i rowerowego, z wyjątkiem miejsc gdzie zaprojektowano osobne ciągi piesze, przewiduje się wykorzystanie dróg dojazdowych.

Ciągi piesze zaprojektowano, na ul. Walewickiej po stronie prawej oraz na ul. Wojska Polskiego po stronie prawej do projektowanego obiektu i dalej po stronie lewej.

Ciąg pieszy zaprojektowano wzdłuż drogi dojazdowej nr 35 w km 179+198,46 po stronie lewej.

### 3.4. Publiczna komunikacja zbiorowa.

Na całej trasie drogi nr 79 od granicy miasta Warszawy do skrzyżowania z drogą krajową nr 50 funkcjonuje zbiorowa komunikacja autobusowa. Kursują linie autobusowe PKS – tj. Warszawa Mokotów – Piaseczno – Góra Kalwaria oraz Warszawa – Piaseczno – Warka. Odcinek ten obsługuje ponadto jeszcze kilku przewoźników prywatnych.

Dla komunikacji autobusowej zaprojektowano 2 zatoki autobusowe na ul. Wojska Polskiego.

Nie przewiduje się lokalizacji zatok autobusowych w ciągu projektowanej obwodnicy.

## 4. Przebieg drogi w profilu podłużnym

W rozwiązaniu wysokościowym niwelety drogi przyjęto zasadę dowiązania się do poziomu istniejącej drogi. W miejscach projektowanych wiaduktów nad drogami poprzecznymi niweleta

drogi jest wyniesiona tak aby zapewnić wymaganą skrajnię pionową wysokości 4,60 m jak dla dróg klasy G lub Z.

Na odcinku początkowym w ciągu DK50 niweletę dostosowano do istniejących pochyłeń podłużnych. Na skarpie wiślanej niweleta została podniesiona w celu wyeliminowania głębokich wykopów poniżej poziomu wody gruntowej. Na obszarze doliny Wisły krawędzie korony obwodnicy wyniesiono ponad wysokość wielkiej wody.

Niweletę obwodnicy zaprojektowano wzdłuż wewnętrznych krawędzi nawierzchni bitumicznej. Niweleta przebiega stosownie do istniejącego terenu oraz wiaduktów nad istniejącymi drogami.

Na projektowanej obwodnicy zlokalizowano 6 obiektów, spośród których 3 przekraczają trasę główną górą. Są to wiadukt w ciągu ul. Walewickiej, wiadukt w ciągu łącznicy nr 11 w węźle III, wiadukt w ciągu ul. Wojska Polskiego. Na obiektach tych zachowano wymaganą skrajnię pionową wysokości 4,70 m.

Na całej trasie zachowano wymagane pochylenia podłużne „i” wynoszą  $0.3\% \leq i < 6\%$ . Najmniejsze pochylenie o wartości 0,39% jest na odcinku od km 176+020 do km 176+250. Największe pochylenie 1,599% występuje na końcowym odcinku obwodnicy. Odcinki między różnymi pochyleniami połączono łukami pionowymi większymi lub równymi z zalecanymi wartościami dla dróg dwujezdniowych tj. 3500 m. dla łuków wypukłych i 2000 m. dla łuków wklęsłych. Cały odcinek trasy z wyjątkiem estakady zaprojektowany został w nasypach z uwagi na odwodnienie i zaśnieżanie.

Na początkowym i końcowym odcinku drogi niweleta dostosowana zastała do poziomu istniejącej jezdni.

## 5. Odwodnienie drogi

Wzdłuż projektowanej trasy brak jest istniejącej kanalizacji deszczowej lub innych urządzeń mogących służyć celom odwodnienia.

Projektowana trasa krzyżuje się z rowami melioracyjnymi. Są to naturalne odbiorniki, które przejmują wody opadowe drogi. Wody deszczowe z terenu rozbudowywanej drogi ujmowane są systemem powierzchniowym (bezpośredni spływ do otwartych rowów przydrożnych) i podziemnym (poprzez wpusty i sieć rurociągów).

Odbiorniki wód deszczowych są zbiorniki infiltracyjne, cieki ( rzeka Cedron) i rowy melioracyjne. Przed wszystkimi zrzutami do cieków projektuje się zastosowanie urządzeń podczyszczających.

Do urządzeń podczyszczających wody deszczowe w zakresie zawiesin zalicza się:

rowy przydrożne, trawiaste (z trawą wysokokoszoną),

osadniki w studniach wpustowych – kanalizacja deszczowa,

osadniki w studniach rewizyjnych – kanalizacja deszczowa.

Separatory przed zrzutem do rzeki Cedron

Szczegółowy opis odwodnienia znajduje się w części sanitarnej projektu branżowego.

## 6. Konstrukcja nawierzchni.

Wymiarowanie konstrukcji nawierzchni przeprowadzono w oparciu o:

- prognozowany ruch na rok 2020,
- wyniki badań nawierzchni istniejącej opracowane przez Laboratorium Drogowe w Białymstoku,
- badania geotechniczne gruntów opracowane przez firmę GEOTECH w Rzeszowie,
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych oraz Dz. U. nr 43, poz. 430 z dn. 2 III 1999 r.
- pismo GDDKiA-O/Wa-B.14.2/124/06 z dnia 31.05.2006 r. – uzgodnienie konstrukcji Obwodnicy Góry Kalwarii.

### 6.1. Droga główna

**obciążenie KR6; 8,35mln osi obliczeniowych 115kN w okresie 20 lat**

- Warstwa ścieralna z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA - gr. 4,0 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 7,0 cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 16,0 cm
- Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca z mieszanki kruszywa naturalnego 0/20 - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1 o grubości minimum 50,0 cm

### 6.2. Droga główna od węzła W2 do węzła W3 (wspólny przebieg dróg krajowych nr 79 i 50)

**obciążenie KR6; 8,35mln osi obliczeniowych 115kN w okresie 20 lat**

- Warstwa ścieralna z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA - gr. 4,0 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 9,0 cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 18,0 cm
- Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca z kruszywa naturalnego 0/20 mm - gr. 15,0 cm

- Podłoże gruntowe G1

### 6.3. Droga główna od węzła W3 do km 179+550

**obciążenie KR6; 8,35mln osi obliczeniowych 115kN w okresie 20 lat**

- Warstwa ścieralna z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA - gr. 4,0 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 9,0 cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 16,0 cm
- Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszonego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca z kruszywa naturalnego 0/20 mm - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1

### 6.4. Łącznice na węzłach W3 i W4 oraz ul. Wojska Polskiego

**obciążenie KR4; 4,2mln osi obliczeniowych 115kN w okresie 20 lat**

- Warstwa ścieralna z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA - gr. 4,0 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności WMS - gr. 7,0 cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego - gr. 12,0 cm
- Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszonego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca z kruszywa naturalnego 0/20 - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1 – G2

### 6.5. Drogi poprzeczne-gminne, drogi dojazdowe szer. 6,0m nr: 34 od km 1+578, 35 i 37 oraz włączenie drogi wojewódzkiej nr 680

**obciążenie KR3; 1,43mln osi obliczeniowych 115kN w okresie 20 lat**

- Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego - gr. 4,0 cm
- Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego - gr. 6,0 cm
- Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego - gr. 9,0 cm
- Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm

- Warstwa ulepszanego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1 – G2

#### 6.6. Drogi dojazdowe nr: 33, 33a, 33b, 34a, 36 oraz droga technologiczna

##### obciążenie KR 1(a)

- Nawierzchnia z kruszywa łamanego 0/20 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1 – G2

#### 6.7. Drogi dojazdowe nr: 34 do km 1+578 oraz ul. Dolna

##### obciążenie KR 1(b)

- Warstwa z betonu asfaltowego - gr. 5,0 cm
- Warstwa z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
- Warstwa odsączająca - gr. 15,0 cm
- Podłoże gruntowe G1 – G2

#### 6.8. Chodniki.

Przyjęto następującą konstrukcję nawierzchni:

- warstwa ścieralna z kostki betonowej niefrezowanej gr. 6 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa gr. 5 cm.

#### 6.9. Zjazdy.

W przypadku **dojazdów do zbiorników**, w zależności od nawierzchni drogi, z której jest zjazd zaprojektowano:

a) w przypadku zjazdu z nawierzchni z betonu asfaltowego

- betonowa kostka brukowa grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm
- podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie grubości 12 cm
- podłoże G1

- b) w przypadku zjazdu z nawierzchni z kruszywa łamanego
- kruszywo łamane 0/20 mm stabilizowane mechanicznie grubości 20 cm,
  - grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,50$  MPa grubości 15 cm
  - podłoże G1

Dla zjazdów:

1) **zjazdy publiczne** (grubości poszczególnych warstw zgodnie z opisem powyżej):

- a) nawierzchnia KR4 – zjazd nr 20
- b) nawierzchnia KR1(b) - zjazd nr 18, zjazd nr 23, zjazd nr 24, zjazd nr 25, zjazd nr 26
- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego - gr. 5,0 cm
- c) nawierzchnia KR2 – zjazd nr 19
- Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego - gr. 4,0 cm
  - Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego - gr. 6,0 cm
  - Podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie - gr. 20,0 cm
  - Warstwa ulepszonego podłoża – grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,5$  MPa - gr. 15,0 cm
  - Warstwa odsączająca - gr. 15,0 cm
  - Podłoże gruntowe G1 – G2
- d) nawierzchnia KR1(a) – zjazd nr 17a, zjazd nr 17b, zjazd nr 17c, zjazd nr 17d, zjazd nr 17e, zjazd nr 21, zjazd nr 22.
- Kruszywo łamane 0/20 mm stabilizowane mechanicznie - gr. 20,0 cm
  - Grunt stabilizowany cementem o  $R_m=2,50$  MPa - gr. 15,0 cm

## 7. Roboty ziemne.

Projektowana droga na odcinku od węzła II do węzła III przebiega w niewielkich nasypach o wysokości około 1–2m. Od km 177-519,71 do km 178+134,03 droga główna prowadzona jest na estakadzie i dalej aż do km 179+300 na wysokim nasypie 3,5 – 8,5 m. Duże ilości nasypów występują również na dojazdach do wiaduktów: WD-27 (ul. Walewicka), WD-27A (węzeł III) przekraczającego drogę główną nr 50 w km 177+262,44 oraz wiaduktu WD-28 (ul. Wojska Polskiego) przekraczającego drogę główną nr 50 w km 177+406,67.

Na długości całego odcinka należy wykonać 63987 m<sup>3</sup> wykopów i 421645 m<sup>3</sup> nasypów.

Roboty ziemne będą polegały na:

- wykonywaniu koryta pod poszerzenia drogi głównej i dróg bocznych,
- wykonywaniu koryta pod zatoki autobusowe,
- wykonywaniu koryta pod chodniki,
- ukształtowaniu poboczy gruntowych,



- regulacji istniejących rowów oraz skarp rowów,

## 7.1. Ogólna charakterystyka podłoża

Przeprowadzone badania geotechniczne wykazały zróżnicowane warunki gruntowo-wodne wzdłuż dokumentowanego odcinka projektowanej drogi. Na odcinku od km 175+700 do km 177+280 stwierdzono dobre warunki geotechniczne. Dominują tu grunty niespoiste- piaski drobne (warstwa IVa, IVc) o niskim stopniu zagęszczenia (stan luźny i średnio zagęszczony). Nadają się one do bezpośredniego posadowienia konstrukcji drogi po uprzednim wzmocnieniu polegającym na doziarnieniu i zagęszczeniu tych gruntów. Natomiast na odcinku od km 177+280 do km 179+550 w podłożu występują grunty spoiste często w stanie plastycznym oraz grunty organiczne i nasypowe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia nawierzchni ani nasypów. Dokumentowane podłoże charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi występującymi w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących grunty słabonośne, organiczne i nasypy niekontrolowane przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadowienia i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Od km 175+700 do km 177+450 występują piaski drobne o miąższości od 2,8 do 4,4 m w stanie luźnym i średniozagęszczonym. Pod warstwą piasków zalegają gliny piaszczyste, pyły, ility, ility pylaste, gliny pylaste zwięzłe, pyły piaszczyste i piaski pylaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Na odcinku od km 177+450 do km 177+520 występują ility pylaste i gliny pylaste w stanie twardoplastycznym.

Od km 177+520 do km 179+060 dominują gliny pylaste na przemian z obszarami piasków drobnych, a pod nimi warstwy torfu i namułu gliniastego w stanie plastycznym. Na końcowym odcinku pod warstwą nasypu niekontrolowanego zalegają piaski drobne, pylaste i średnie w stanie średniozagęszczonym oraz namuły gliniaste.

## 7.2. Zasady wzmocnienia podłoża pod nasypami.

Ze względu na występowanie w podłożu warstw gruntów spoistych w stanie plastycznym zaprojektowano stabilizację chemiczną, a także tam gdzie to konieczne, zalecono wybranie warstw słabonośnych (torfy, namuły i nasypy). Ponadto odcinki z gruntami spoistymi wymagają zabezpieczenia przeciwwysadzinowego.

Zwraca się uwagę na konieczność czasowego obniżenia wody gruntowej w miejscach, gdzie zwierciadło występuje powyżej poziomu robót ziemnych.

Grupa nośności podłoża – G2 - od km 175+700 do km 177+280 i od km 179+060 do km 179+550.

Grupa nośności podłoża – G4 - od km 177+280 do km 179+060.

Ze względu na zmienne warunki geotechniczne w poziomie posadowienia niwelety drogi na poszczególnych odcinkach należy zastosować różne wzmocnienia podłoża gruntowego według poniższych zaleceń:

**- od km 175+700 do km 177+279**

Należy wzmocnić podłoże poprzez doziarnienie i dogęszczenie luźnych gruntów rodzimych,

**- od km 177+279 do km 177+455**

Należy wykonać stabilizację chemiczną podłoża oraz szczelne rowy po obu stronach projektowanej drogi,

**- od km 178+065 do km 178+220**

Należy wybrać warstwę gruntów plastycznych IIIId i zastąpić ją materiałem używanym do budowy nowych nasypów. Należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej do 0,5 m pod poziomem robót ziemnych.

**- od km 178+220 do km 178+635**

Grunty organiczne należy wymienić poprzez bagrowanie na grunty sypkie, gruboziarniste. Odcinki bagrowania nie powinny przekraczać 20 m w celu wyeliminowania konieczności stosowania ścianek szczelnych do zabezpieczenia wykopu. W celu polepszenia warunków terenowych w trakcie wymiany gruntu można obniżyć zwierciadło wody gruntowej o ok 1m, metodą igłofiltrów. Do optymalnego zagęszczenia wbudowywanego gruntu w miejsce gruntów organicznych należy zastosować metodę dogęszczenia i doziarnienia - np. wibroflotację.

**- od km 178+635 do km 179+050**

Należy zebrać warstwę gruntów plastycznych IIIc i IIIId. i zastąpienie ich dobrze zagęszczalnym materiałem używanym do budowy nowych nasypów. W okresach mokrych należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej 0,5 m poniżej poziomu robót ziemnych.

**- od km 179+050 do km 179+550**

Nasypy niekontrolowane nie stanowią podłoża budowlanego. Należy je wybrać i zastąpić materiałem używanym do budowy nowych nasypów.

**- od km 178+065 do km 179+090**

Skarpy nasypu należy zabezpieczyć przed utratą stateczności po przez zastosowanie zbrojenia wkładkami z geosiatek. Rozwiązanie projektowe przedstawiono na rys. nr 3 Projektu wzmocnienia podłoża gruntowego.

## **8. Roboty wykończeniowe.**

Skarpy nasypów i wykopów będą umocnione humusem o grubości 15 cm pochodzącym ze zdjętej ziemi roślinnej. Skarpy nasypów o wysokości powyżej 4,0 m należy zabezpieczyć darniowaniem w kratę przy wykorzystaniu darniny miejscowej. Zahumusowane i odarniowane skarpy należy obsiać trawą używając nowoczesnych technik hydroobsiewu.

Pobocza gruntowe wzdłuż drogi głównej należy utwardzić mieszanką z kruszywa naturalnego o grubości warstwy 15 cm.

## 9. Zjazdy.

Na całej trasie zaprojektowano 21 zjazdów gospodarczych. Rodzaje zjazdów oraz ilości niezbędnych robót przedstawia tabela:

**Tabela zjazdów**

L.p.	Droga	Pikietaż	Strona	Nr działki	Typ zjazdu wg KPED	Szerokość zjazdu	Długość zjazdu	Wyszczególnienie robót		
								Warstwa ścieralna	Podbudowa	Przepusty beton. Ø40
								[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]
1	DROGA DOJAZDOWA 32 A	0+072	prawa	12/2	3,82	3,50	2,60	21,40	24,20	-
2		0+098	prawa	11/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
3		0+105	prawa	10/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
4		0+118	prawa	9/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
5		0+135	prawa	8/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
6		0+158	prawa	7/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
7		0+180	prawa	6/2	3,82	3,50	2,0	21,40	24,20	-
8		0+195	prawa	5/2	3,82	3,50	1,50	21,40	24,20	-
9		0+203	prawa	4/2	3,82	3,50	1,30	21,40	24,20	-
10	DROGA DOJAZDOWA 32 A	0+222	prawa	3/13	3,82	3,50	1,50	21,40	24,20	-
11		0+230	prawa	3/11	3,82	3,50	1,50	21,40	24,20	-
12		0+240	prawa	3/9	3,82	3,50	1,80	21,40	24,20	-
13		0+250	prawa	3/7	3,82	3,50	1,80	21,40	24,20	-
14		0+260	prawa	2/2	3,82	3,50	1,90	21,40	24,20	-
15		0+272	prawa	32/4	3,82	3,50	1,80	21,40	24,20	-
16	DROGA DOJAZDOWA 33A	0+197	prawa	21/11	3,82	3,50	2,3	21,40	24,20	-
17	DROGA DOJAZDOWA 33B	0+026	lewa	25/2	3,82	3,50	1,50	21,40	24,20	-
		0+035	lewa	31/2	3,82	3,50	6,30	21,40	24,20	-
18	UL. WOJSKA POLSKIEGO	0+019	lewa	5/2	3,83	3,50	8,0	21,40	24,20	5,50
19		0+045	lewa	6/2	3,83	3,50	7,7	22,90	25,70	5,50
20		0+071	lewa	6/2	3,83	3,50	7,7	22,90	25,70	5,50
21	DROGA DOJAZDOWA 34	0+138	prawa	50/3	3,82	3,50	9,6	22,90	25,70	-
		0+19	prawa	48/3	3,82	3,50	14,0	22,90	25,70	-

### Tabela zbiorcza zjazdów

Typ zjazdu wg KPED	Typ zjazdu wg KPED - symbol	Szerokość zjazdu	Długość zjazdu	Wyszczególnienie robót		
				Warstwa ścieralna	Podbudowa	Przepusty beton. Ø40
				[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]
Gospodarczy w nasypie	3,82	70	61,4	431	487	-
Gospodarczy przez rów	3,83	10,5	23,4	67,2	75,6	16,5

Konstrukcja nawierzchni przyjęta na zjazdach określona została w pkt. 6.9.

## **10. Urządzenia ochrony środowiska.**

W ciągu projektowanej obwodnicy Góry Kalwarii zaprojektowano następujące urządzenia ochrony środowiska wynikające z opracowania Raportu Oddziaływania Inwestycji na Środowisko:

- urządzenia oczyszczające ścieki drogowe,
- urządzenia ochrony przeciwhałasowej terenów przyległych.

### **10.1. Urządzenia oczyszczające ścieki drogowe**

Przy odwodnieniu drogi, jako zasadę przyjęto konieczność oczyszczania ścieków przed odprowadzeniem do naturalnych odbiorników. Zastosowano oczyszczanie ścieków poprzez: osadniki na kanalizacji deszczowej, rowy trawiaste oraz zbiorniki. Przed zrzutem do rzeki Cedron wody deszczowe będą podczyszczane w separatorach substancji ropopochodnych.

### **10.2. Urządzenia ochrony przeciwhałasowej**

Cały odcinek obwodnicy został przeanalizowany pod kątem uciążliwości hałasu w rejonie zabudowy. Miejsca, gdzie poziom hałasu przekracza dopuszczalne normy dzienne lub nocne zostały zabezpieczone tłumiącymi hałas ekranami akustycznymi.

Rodzaj ekranów oraz konstrukcję posadowienia i zamocowania przęseł ekranów opracuje wykonawca wyłoniony w drodze przetargu.

Zaprojektowano 1049 m ekranów o wysokości 4,0 m i 266 m ekranów o wysokości 5,0 m.

Lokalizację ekranów wzdłuż drogi głównej przedstawia tabela:

Lp.	Pikietaż	Długość rzeczywista [m]	Strona	Wysokość [m]	Rodzaj
1	176+308-176+929	619	L	4	Pochłaniający
2	177+407-177+517	112	P	5	Pochłaniający
3	177+517-177+619	103	P	4	Pochłaniający
4	177+498-177+731	230	L	4	Pochłaniający
<b>Łącznica</b>					
5	177+438-177+503	63	L	5	Pochłaniający
6	177+432-177+460	29	L	5	przezroczysty
<b>Ul. Wojska Polskiego</b>					
7	0+030 – 0+41	44	L	5	przezroczysty
8	0+050-0+068	18	L	5	przezroczysty
9	0+172-0+269	97	L	4	przezroczysty

Lokalizacja przejść ewakuacyjnych w ekranach akustycznych przedstawia tabela:

Lp.	Pikietaż	Strona	Szerokość przejścia [m]	Długość przejścia [m]	Średnica przepustu [Ø]	Długość przepustu [m]
1	176+458	lewa	1,50	4,75	60	4,30
2	176+610	lewa	1,50	4,30	60	4,50
3	176+767	lewa	1,50	5,20	60	5,00

### 10.3.Ochrona środowiska kulturowego

Projektowana obwodnica zgodnie z pismem wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Warszawie z dnia 18.04.2005 r. koliduje z trzema stanowiskami archeologicznymi i ich strefami ochronnymi oraz z konserwatorskimi strefami archeologicznymi. Na obszarze stanowisk archeologicznych planowana inwestycja musi być poprzedzona archeologicznymi badaniami wykopaliskowymi. Na obszarach konserwatorskich stref archeologicznych wymagany będzie wzmożony nadzór archeologiczny nad drogowymi pracami ziemnymi.

### 11. Obiekty inżynierskie

Na skrzyżowaniach obwodnicy Góry Kalwarii zaprojektowano następujące obiekty inżynierskie.

Lp.	Nazwa obiektu - symbol	Lokalizacja	Kilometraż wzdłuż drogi głównej
1.	Wiadukt drogowy WD-27	Nad drogą główną w ciągu ulicy Walewickiej	176+618,54
2.	Wiadukt drogowy	Nad drogą główną w ciągu łącznicy	

3.	Wiadukt drogowy WD-28	Nad drogą główną w ciągu ul. Wojska Polskiego (istniejąca DK nr 79)	177+406,67
4.	Łącznica estakady ED-29A	Nad potokiem Cedron	0+084,18-0+313,95
5.	Estakada ED-29	Nad potokiem Cedron i ulicą Dolną	177+519,71 – 178+134,03
6.	Wiadukt drogowy WD-30	Nad drogą dojazdową	179+198,46

### **11.1. Charakterystyka obiektów inżynierskich:**

#### **WD-27**

Obiekt usytuowano w km 176+618,54 DK nr 50 w ciągu ulicy Walewickiej. Projektowany kąt skrzyżowania wiaduktu z osią przeszkody to  $84,4^{\circ}$ . Niweleta na obiekcie przebiega w łuku pionowym  $R=649,98m$ .

#### **Podstawowe parametry techniczne obiektu**

- rozpiętość teoretyczna w świetle podpór 50,0m (25,0+25,0m),
- długość całkowita obiektu mierzona po końcach skrzydeł wynosi 67,25m,
- szerokość całkowita 10,32m
- obiekt projektuje się na obciążenie normatywne klasy A wg [4]

Ustrój niosący wiaduktu zaprojektowano jako sprężoną konstrukcję płytowo-belkową.

Dźwigary główne o wysokości 1,25m i szerokości 1,4m w rozstawie 4,82m. Rozpiętość płyty pomostowej wynosi 3,02m w świetle dźwigarów głównych a jej grubość 0,24m.

Podpory skrajne zaprojektowano w postaci masywnych przyczółków usytuowanych równolegle do osi przeszkody. Korpus przyczółka o grubości dla podpory w osi „A” 1,0m dla podpory w osi „C” 1,2m oparty jest na stopie fundamentowej w kształcie podkowy o wysokości 1,3m.

Podpory skrajne oparto na 5 palach  $L=1000mm$  a podporę środkową na 6 palach  $L=1000mm$ .

Projektowany obiekt dostosowano do przekroju drogowego na przedmiotowym odcinku ulicy Walewickiej. Zaprojektowano jezdnię o szerokości 7,0m na którą składają się dwa pasy ruchu  $2 \times 3,0$  m oraz pas awaryjny 1,0m. w kierunku na Górę Kalwarię. Chodnik na obiekcie po stronie na Aleksandrów ma szerokość użytkową 1,5m.

#### **WD-27A**

Obiektem WD-27A jest wiadukt pięcioprzęsłowy nad drogą krajową nr 50 w km 177+262.44 – (przecięcie osi jezdni obiektu z osią DK 50), usytuowany w ciągu łącznicy P2, jednokierunkowej, dwupasmowej w kierunku Warszawy.

Parametry komunikacyjne jezdni na obiekcie są identyczne jak na dojeździe (łącznica drogi klasy GP,  $V_p=40km/h$ ).

- szerokość całkowita: 11.65 m
- pasy ruchu: 2x3.85 m (z uwzgl. poszerzenia na łuku)
- chodnik roboczy lewostronny: 1.25 m
- szerokość w świetle krawężników: 9.00 m
- szerokość w świetle taśm barier: 10.45 m
- opaska: 0.80 m krawędź pasa ruchu – krawężnik  
0.20 m krawężnik – lico taśmy bariery ochronnej  
1.00 m  
od strony chodnika pas ruchu znajduje się w odległości 0.50 m krawężnika

W planie wiadukt zasadniczo znajduje się na łuku poziomym  $R=100$  m. Jedynie na początku obiektu znajduje się niewielki odcinek krzywej przejściowej. Niweleta na obiekcie ukształtowana jest w łuku pionowym wypukłym  $R=900$  m, wierzchołek łuku znajduje się w pobliżu podpory pośredniej nr 4. Pod projektowanym wiaduktem zapewniono minimalną skrajnię pionową o wysokości  $h=4.70$  m.

Jednostronny spadek poprzeczny jezdni na wiadukcie wynosi 2%, na chodniku 4% w stronę jezdni.

#### Podstawowe parametry techniczne obiektu:

- rozpiętość teoretyczna przęsła:  $L_t=13.25+20.0+25.0+20.0+13.25$  m, przęsła drugie i trzecie przekraczają po jednej jezdni drogi krajowej nr 50 (każda jezdnia DK 50 zawiera dwa pasy po 3.50 m + pas awaryjny 2.00 m) oraz rowy, pod przęsła skrajne wprowadzone jest obsypanie przyczółków
- konstrukcja niosąca - ustrój ciągły pięcioprzęsłowy płytowy, żelbetowy monolityczny
- korpusy przyczółków zatopione w nasypie
- podpory pośrednie nr 2, 3 i 4 jednosłupowe, połączone monolitycznie z ustrojem niosącym
- podpora pośrednia nr 5 – dwusłupowa, ustrój niosący oparty jest na łożyskach
- kąt pomiędzy osią obiektu i osią każdej podpory równy jest 90 st. (osie podpór zaprojektowano jako równoległe do promienia łuku poziomego)
- wiadukt wyposażony jest w łożyska garnkowe, dylatacje modułowe, wpusty, kolektor odwodnieniowy, płyty przejściowe, schody skarpowe i bariery sztywne na krawędziach obiektu

Wiadukt przenosi obciążenie klasy A wg PN-85/S-10030.

Z uwagi na małą ilość miejsca, za przyczółkiem nr 6 z prawej strony korpus ziemny odgraniczony jest konstrukcją z gruntu zbrojonego, z oblicowaniem elementami prefabrykowanymi.

## **WD-28**

Przedmiotowy obiekt usytuowano w km 177+406,67 nad DK nr 50 w ciągu ulicy Wojska Polskiego. Projektowany kąt skrzyżowania wiaduktu z osią przeszkody to  $76,0^{\circ}$ . Niweleta na obiekcie przebiega w łuku pionowym o promieniu  $R=3500,28m$ .

### **Podstawowe parametry techniczne obiektu**

- rozpiętość teoretyczna wiaduktu 42,0m (21,0+21,0m),
- długość całkowita obiektu mierzona po końcach skrzydeł wynosi 56,24m,
- szerokość całkowita wiaduktu – zmienna od 12,92 do 17,20m
- obiekt projektuje się na obciążenie normatywne klasy A wg [4]

Projektowany obiekt dostosowano do przekroju drogowego na przedmiotowym odcinku drogi. Zaprojektowano jezdnię o zmiennej szerokości od 8,68 m do 13,18 na którą składają się dwa pasy ruchu wraz z opaskami bezpieczeństwa po 0,5m oraz od strony Góry Kalwarii wyspa dzieląca. Chodnik na obiekcie po stronie na Górę Kalwarię ma szerokość użytkową 1,5m, natomiast po stronie przeciwnej zaprojektowano przejście służbowe o szerokości 0,9m. Ustrój nośny wiaduktu stanowi płyta żelbetowa zaprojektowana jako ustrój ciągły, dwuprzęsłowy. W rzucie poziomym płyta została ukształtowana w formie trapezu o zmiennej szerokości dolnej płaszczyzny i stałych wysięgach wsporników odpowiednio 2,05 m po lewej stronie i 2,10 m po prawej.

Długość całkowita płyty w ustroju nośnego wynosi 43,0m a szerokość ulega zmianie w granicach od 12,25m do 16,53m. Wysokość konstrukcyjna ustroju płytowego ulega także zmianie i wynosi 1,10m w przęśle oraz 1,37m na podporę.

Podpory obiektu stanowią masywne przyczółki usytuowane równoległe do osi przeszkody. Korpusy obu przyczółków stanowią tarcze ściany o grubości 1,0m i wysokości odpowiednio dla przyczółka A i C: 4,82m i 5,82m. Skrzydła przyczółków zaprojektowano w postaci ścian o grubości 0,4m opartych na konstrukcji lawy fundamentowej i zamocowanych w korpusie przyczółka.

## **ES-29/ES-29a**

### **Opis ogólny i lokalizacja.**

Obiekt przecina skarpe wiślaną, rzekę Cedron i przechodzi nad ul. Dolną. Obecnie brak uzbrojenia terenu. Obiekt ES-29/29A jest estakadą drogową na 2-jezdniowej drodze DK 50. Obiekt składa się z 3 konstrukcji – 2 konstrukcji bliźniaczych pod jezdniami drogi DK 50 (estakada główna ES-29) oraz z konstrukcji pod łącznicą nr 14 (estakada łącznicy ES-29A).

Klasa obciążenia „A” wg PN-85/S-10030 oraz klasa 150 wg STANAG 2021;

## **ES-29:**

Kilometraż DP 50	177+519,707 (początek płyty pomostu);
Długość całkowita	Lc= 638,35 m (w końcach skrzydeł), Lp= 614,3 m (wzdłuż płyty);



Konstrukcja, układ statyczny	blachownice stalowe zespolone płytą żelbetową: 3 ruszty ciągłe – indywidualne pod każdą jezdnią drogi;
Układ przęseł	Lt = 48 +3 x 57 m      dylatacja 2 x 57 m      dylatacja 4 x 57 + 48 m ;
Przeszkoda	skarpa wiślana, rzeka Cedron, cieki melioracyjne, ul.Dolna;
Szerokość całkowita (w obrysie zewnętrznym obiektu) jest zmienna:	od 27,08 do 32,63 m;
Wyposażenie	krawężniki kamienne, mostowe; barieroporęcze stalowe sztywne, bariery SP-06/1; balustrady szczelinkowe; ekrany akustyczne na części obiektu: na przyczółku wysokości 5m, na pierwszych 4 przęsłach wysokości 4 m – pozostałe przęsła bez ekranów; latarnie oświetlenia od podpory P1 do P8 w rozstawie 33-38m;
Przyczółki	klasyczne, masywne, żelbetowe;
Filary	masywne, żelbetowe, w postaci wąskich ścian z oczepami;
Posadowienie	fundamenty głębokie (pale przemieszczeniowe i baretty);

### **ES-29a:**

Kilometraż łącznicy	0+083,821 (początek płyty pomostu);
Długość całkowita	Lc= 236,21 m (w końcach skrzydeł), Lp= 229,75 m (wzdłuż płyty);
Konstrukcja, układ statyczny	2 blachownice stalowe zespolone płytą żelbetową: ruszt ciągły;
Układ przęseł	Lt = 54 + 2 x 60 + 54 m (4 przęsła);
Przeszkoda	skarpa wiślana, rzeka Cedron, cieki melioracyjne;
Szerokość całkowita	8,59 m;
Urządzenia na obiekcie	krawężniki kamienne, mostowe – zakotwione w kapach; barieroporęcze stalowe sztywne, bariery SP-06/1; balustrady szczelinkowe; ekrany akustyczne wysokości 5 m, na lewej krawędzi przyczółka; latarnie oświetlenia na całej długości ES-29A, w rozstawie 33m;
Przyczółek	quasi-skrzyniowy, masywny, żelbetowy;
Filary	masywne, żelbetowe, w postaci wąskich ścian z oczepami;
Posadowienie	fundamenty głębokie (pale przemieszczeniowe i baretty);

### **WD-30**

Projektowany wiadukt drogowy usytuowany jest w ciągu drogi krajowej nr 50, na odc. Warszawa – Góra Kalwaria w km 179+198,46 - nad drogą gminną. Oś trasy na odcinku projektowanego wiaduktu przebiega w łuku poziomym o promieniu  $R=1000,0\text{m}$ . Kąt skrzyżowania osi wiaduktu z osią drogi gminnej wynosi  $90,0^\circ$ . Rozpiętość teoretyczna obiektu w osiach podpór  $12,00\text{ m}$ . W przekroju poprzecznym wiadukt stanowią dwie niezależne konstrukcje niosące płytowe o szerokości całkowitej  $27,20\text{ m}$  z przerwą  $1,80\text{ m}$  między nimi. Wiadukt na łuku zewnętrznym posiada szerokość  $11,70\text{m}$ , wiadukt na łuku wewnętrznym  $13,70\text{ m}$ . Na obiekcie znajdują się 2 jezdnie, z dwoma pasami ruchu  $2 \times 3,50$  z opaskami po  $0,50\text{ m}$ . Dodatkowo, na wiadukcie położonym na łuku wewnętrznym usytuowany jest pas wyłączania o szerokości  $2,00\text{m}$ . Przyjęto obciążenie ruchome klasy A wg normy PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia. Konstrukcją niosącą wiaduktu są żelbetowe jednoprzęsłowe płyty o grubości  $0,80\text{ m}$  i o szerokości w jednym przypadku  $9,40\text{ m}$  (na łuku zewnętrznym) i  $11,40\text{ m}$  w drugim przypadku. Na krawędziach płyty w przekroju poprzecznym zastosowano wsporniki o szerokości  $0,80\text{ m}$ . Podporami są dwa przyczółki żelbetowe, wykonywane na mokro- o zmiennych wysokościach korpusów. Korpusy połączono monolitycznie z ławami o wysokości  $1,20\text{ m}$  i o szerokości  $4,60\text{ m}$  posadowionymi na palach wierconych o średnicy  $1,00\text{ m}$  i długości  $11,5\text{m}$ .

## **11.2. Przepusty.**

### **Przepusty z rur stalowych spiralnie karbowanych:**

W ramach opracowania wykonano projekty dla podatnych przepustów stalowych, o przekroju kołowym:  $\varnothing 1,0\text{ m}$  (5 szt.),  $\varnothing 1,2\text{ m}$  (1 szt.). Przepusty mają długość od  $10,6$  do  $47,92\text{ m}$ . Przepusty zaprojektowano jako stalowe z rur spiralnie karbowanych (amplituda karbu min  $5\text{ cm}$ ). Minimalna grubość blachy min  $2,5\text{mm}$ . Jako podstawowe zabezpieczenie antykorozyjne przyjęto 2 warstwy wykonane przez producenta: cynkowanie na gorąco wzmocnione warstwą epoksydową. Funkcję płyty przejściowej spełnia geosiatka komórkowa, wypełniona betonem B30. Głowice w postaci obrukowania skarp nasypu drogowego, dna rowów i przeciwskań. Obrukowanie zaprojektowano drobnowymiarowymi elementami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej  $1:4$ . Nawierzchnie nie położono bezpośrednio na przepustach (nad przewodami są jeszcze: zasypki, geosiatki komórkowe, konstrukcja drogi).

Zaprojektowano 6 przepustów drogowych z rur stalowych spiralnie karbowanych:

opis	Km nad obiektem	Km przy dr. głównej	Średnica [cm]	wlot		wylot		Dłg. [mm]	materiał
				rz. wierzchu zamulenia	rz. spodu konstrukcji	rz. wierzchu zamulenia	rz. spodu konstrukcji		
Łącznica Nr 9	0+120	176+396	Ø 100	106,51	106,36	106,43	106,28	1433	stal
łącznica Nr 10	0+110	176+521	Ø 100	107,55	107,40	107,34	107,27	1836	stal
łącznica Nr 13	0+172	177+367	Ø 100	109,35	109,15	109,20	109,00	1308	stal
łącznica Nr 13A	0+058	177+367	Ø 100	111,22	111,07	111,09	110,09	1928	stal
dk 50	178+540		Ø 120	89,68	89,53	89,39	89,29	4792	stal
d.doj. Nr 34	0+958,94	178+540	Ø 100	89,68	89,58	89,73	89,53	1066	stal

Szczegóły danych przepustów zamieszczono w tomie 03/05 „Przepusty drogowe-stalowe”.

Zaprojektowano 5 przepustów typowych (rozwiązania katalogowe):

Droga	Pikietaż	Średnica przepustu [cm]	Długość przepustu [m]	Rzędna wlotu	Rzędna wylotu	Konstrukcja
DD nr 33	0+438	60	11,50	110,16	110,10	rura stalowa
DD nr 34	0+0123	100	11,60	89,93	89,83	rura stalowa
Pod łącznicą nr 14	0+288	100	5,00	90,03	89,77	rura stalowa
DD nr 34	0+276,67	60	10,00	90,11	90,01	rura stalowa
Ul. Dolna	0+061	80	10,10	91,25	91,22	rura stalowa
DD nr 34	0+760,84	60	15,80	89,71	89,65	rura stalowa
DD nr 34	0+980,00	60	13,45	90,10	90,00	rura stalowa

Zaprojektowano 1 przepust pod zjazdem:

Droga	Pikietaż	Średnica przepustu [cm]	Długość przepustu [m]	Konstrukcja
Zjazd nr 21	0+002,00	60	5,80	żelbetowy

Zaprojektowano 2 przepusty na rowie wzdłuż drogi głównej:

Droga	Km	Średnica [cm]	Długość przepustu [m]	Rzędna wlotu	Rzędna wylotu	Konstrukcja
DK50	176+615 (strona prawa)	80	22,70	107,84	107,78	rura stalowa
DK50	176+243 (strona prawa)	60	11,70	106,04	106,02	rura stalowa

## 12. Urządzenia obce

W sąsiedztwie projektowanej rozbudowy drogi znajdują się następujące urządzenia obce:

- elektroenergetyczne,
- teletechniczne,
- gazowe,
- sanitarne.

Są to urządzenia kolidujące z drogą główną wymagające niezbędnych zabezpieczeń w miejscach skrzyżowań z drogą lub przełożeń tras poza projektowany pas drogowy.

Teren poza projektowanym pasem drogowym przeznaczony na czasowe zajęcie gruntów został również zaznaczony na załączonym planie sytuacyjnym.

### 12.1. Elektroenergetyka.

#### Stan istniejący:

Istniejące linie napowietrzne nn 0,4kV i SN 15kV w wielu miejscach kolidują głównie z drogami zbiorczymi równoległymi do drogi krajowej, a na odcinku obwodnicy Góry Kalwarii z obiektami. Występują skrzyżowania linii napowietrznych i kablowych nn i SN z drogą krajową nr 50. Linie kablowe nn i SN przebiegają w stosunku do projektowanych dróg poprzecznie, na niektórych odcinkach równolegle pod projektowanymi jezdniami.

#### Stan projektowany:

Przy usuwaniu kolizji linii napowietrznych z przewodami roboczymi gołymi będą zastosowane wymagania normy PN – E – 05100 – 1, dla linii napowietrznych z przewodami izolowanymi PN – 75/E – 05100. Linie kablowe będą projektowane zgodnie z normą PN – 76/E – 05125.

Odcinki linii napowietrznych i kablowych nn kolidujące z dojazdowymi drogami zbiorczymi będą przebudowane w nowych trasach.

Przewody linii napowietrznych SN 15kV zgodnie z powołanymi przepisami powinny w przęsłach krzyżujących drogę krajową być zawieszane z obostrzeniem 2<sup>0</sup> jednak ewentualne przystosowanie drogi do parametrów drogi ekspresowej pociągnie za sobą konieczność zastosowania obostrzenia 3<sup>0</sup> i kolejnej przebudowy linii energetycznych SN. Z opisanych powodów linie napowietrzne SN na odcinkach krzyżujących przebudowywaną drogę zostaną przebudowane z obostrzeniem 3<sup>0</sup>. Słupy ograniczające przęsła krzyżujące drogę nr 79 będą zaprojektowane jako mocne. Przewody w tych przęsłach będą zawieszane z naprężeniem zmniejszonym na łańcuchach izolatorowych wiszących podwójnych (o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej).

#### **km 179+347**

Istniejącą linię napowietrzną nn w związku ze zmianą warunków wysokościowych drogi należy przebudować na kablową. Kablem YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> zasilić projektowane złącze kablowe

trójwylotowe. Ze złącza zasilić stację meteo, istniejącą szafę SON i istniejące złącze kablowe baru. W złączu baru zainstalować zwory.

Istniejącą słupową stację transformatorową nr 0100 przenieść w nową lokalizację.

#### **km 179+345 do km 179+549**

Istniejącą linię napowietrzną nn należy na wymienionym odcinku przebudować. Przebudowę wykonać używając istniejących w linii przewodów Al. 25mm<sup>2</sup> i słupów z żerdzi wiobetonowych (słupy mocne) oraz żelbetowych (słupy przelotowe i narożne).

#### **km 179+332**

Istniejącą linię napowietrzną SN 15kV w związku ze zmianą lokalizacji zasilanej przez nią słupowej stacji transformatorowej 0100 i zmianą warunków wysokościowych drogi należy przebudować. Do przebudowy należy użyć słupów z żerdzi wiobetonowych i istniejących, przewody jak istniejące AFL – 6 35mm<sup>2</sup>.

#### **km 179+190**

Przewidziano zasilanie projektowanej przepompowni wód opadowych. Zasilanie przepompowni zostanie zrealizowane zgodnie z warunkami przyłączenia określonymi przez ZEW – T.

#### **km 177+332**

Linie kablową SN 15kV należy przebudować na odcinku od DK50 dalej wzdłuż ul. Wojska Polskiego do słupa przy stacji transformatorowej nr 0116 przy ul. Czerskiej.

### **Ul. Wojska Polskiego**

Wzdłuż ulicy Wojska Polskiego od początku opracowania do ul. Czerskiej należy przebudować fragmenty istniejącej linii napowietrznej nn. Przebudowę wykonać wykorzystując istniejące przewody i słupy z żerdzi wiobetonowych. W związku z projektowaną budową oświetlenia ulicznego z wybranych istniejących słupów linii napowietrznej nn należy zdemontować oprawy oświetleniowe. W rejonie istniejącej stacji benzynowej jest zlokalizowana szafa oświetlenia ulicznego SOK – 20. Zasilanie szafy oświetleniowej zostanie zrealizowane zgodnie z warunkami przyłączenia określonymi przez ZEW – T.

Linie kablowe wyprowadzone ze stacji transformatorowej nr 0116 w kierunku ul. Czerskiej należy przebudować układając je w nowych trasach nie kolidujących z projektowanym przebiegiem ulicy.

#### **Węzeł drogowy km 176+068**

W rejonie jest zlokalizowana szafa oświetlenia ulicznego SOK– 18. Zasilanie szafy oświetleniowej zostanie zrealizowane zgodnie z warunkami przyłączenia określonymi przez ZEW – T.

Przy usuwaniu kolizji linii napowietrznych z przewodami roboczymi gołymi będą zastosowane wymagania normy PN – E – 05100 – 1, dla linii napowietrznych z przewodami izolowanymi N SEP – E - 003. Linie kablowe będą projektowane zgodnie z normą N SEP – E – 004.

Odcinki linii napowietrznych i kablowych nn kolidujące z dojazdowymi drogami zbiorczymi będą przebudowane w nowych trasach. Przewody linii napowietrznych SN 15kV zgodnie z powołanymi przepisami powinny w przęsłach krzyżujących drogę krajową być zawieszane z obostrzeniem 2<sup>0</sup>

jednak ewentualne przystosowanie drogi do parametrów drogi ekspresowej pociągnie za sobą konieczność zastosowania obostrzenia 3<sup>0</sup> i kolejnej przebudowy linii energetycznych SN. Z opisanych powodów linie napowietrzne SN na odcinkach krzyżujących przebudowywaną drogę zostaną przebudowane z obostrzeniem 3<sup>0</sup>. Słupy ograniczające przęsła krzyżujące drogę nr 50 będą zaprojektowane jako mocne. Przewody w tych przęsłach będą zawieszane z naprężeniem zmniejszonym na łańcuchach izolatorowych wiszących podwójnych (o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej).

## 12.2. Teletechnika.

W rejonie projektowanej inwestycji występują urządzenia telekomunikacyjne należące do następujących operatorów:

- Telekomunikacja Polska S.A. – dział linii dalekosiężnych,
- Telekomunikacja Polska S.A. – dział sieci miejscowych,
- Netia Telekom Mazowsze S.A.
- Polskie Koleje Państwowe,
- Polskie Linie Lotnicze,
- Wojsko Polskie.

Wszystkie urządzenia, kolidujące z projektowanym układem drogowym zostaną przebudowane w sposób nie powodujący przerw w łączności. Na przebudowy zostanie opracowana dokumentacja techniczna, uzgodniona z operatorami telekomunikacyjnymi, zaś przebudowa będzie się odbywała pod nadzorem ich upoważnionych przedstawicieli.

## 12.3. Przebudowa urządzeń gazowych.

W obszarze projektowanej rozbudowy drogi krajowej nr 79 oraz obwodnicy Góry Kalwarii występują sieci gazowe średniego ciśnienia należące do:

- Mazowiecka Spółka Gazownicza Sp. z o.o. Warszawa, ul. Kruczkowskiego 2,

Wszystkie sieci, kolidujące z projektowanym układem drogowym zostaną przebudowane w sposób nie powodujący przerw w dostawie gazu. Na przebudowy i zabezpieczenia opracowana będzie dokumentacja techniczna zgodna z warunkami technicznymi wydanymi przez właścicieli sieci. Sieć gazowa średniego ciśnienia na terenie m. Góra Kalwaria jest częściowo w układzie pierścieniowym i częściowo w układzie promienistym i jest zasilana z dwóch źródeł. Południowa strona miasta zasilana jest ze stacji redukcyjno - pomiarowej I stopnia zlokalizowanej w miejscowości Czaplinek dostarczającej gaz do miasta za pomocą gazociągu DN 200 mm biegnącego w drodze Góra Kalwaria – Grójec i dalej ul. Grójecką. Z gazociągu tego jest zasilany w kierunku południowym gazociąg DN 160 mm PE w ul. Wojska Polskiego i w kierunku północnym gazociąg DN 100 mm w ul. Dominikańskiej. W ul. 11 Listopada jest gazociąg DN 40 mm PE, który również spina gazociągi w ul. Grójeckiej i ul. Wojska Polskiego. Gazociąg DN 160

mm PE w ul. Wojska Polskiego biegnie w kierunku południowym ul. Czerską, a dalej ul. Warszawską zasilając sieć gazową na terenie miejscowości Czersk.

W związku z rozbudową drogi krajowej DK nr 79 na odcinku od skrzyżowania z ul. Energetyczną w Piasecznie do skrzyżowania z DK nr 50 w Górze Kalwarii wraz z budową obwodnicy Góry Kalwarii na DK nr 79 i DK nr 50 w rejonie Góry Kalwarii zostaną przebudowane po nowej trasie następujące gazociągi:

Kolizja E - odcinek gazociągu DN 200 mm st. w ul. Grójeckiej

Kolizja F - odcinek gazociągu DN 160 mm PE w ul. Wojska Polskiego

#### **Kolizja nr E – wiadukty drogowe WD-24**

Przebudowa gazociągu stalowego śr/c DN 200 mm biegnącego w drodze relacji Góra Kalwaria – Grójec kolidującego z projektowanym rozwiązaniem drogowym na gazociąg DN 250 mm PE.

Przebudowany zostanie kolidujący z projektowanymi jezdniami odcinek gazociągu stalowego śr/c DN 200 mm biegnącego w drodze relacji Góra Kalwaria – Grójec na nową nie kolidującą trasę.

Projektowany gazociąg o średnicy DN 250 mm PE zostanie ułożony po południowej stronie drogi poza skarpami, następnie gazociąg przetnie projektowaną drogę i przejdzie na jej północną stronę. Długość projektowanego odcinka gazociągu śr/c DN 250 mm PE wynosi  $L = 387$  m. W miejscach skrzyżowania z projektowanymi jezdniami gazociąg zostanie zabezpieczony przez nałożenie rur osłonowych.

#### **Kolizja nr F – wiadukt drogowy WD-28 - skrzyżowanie z ul. Wojska Polskiego**

Przebudowa gazociągu śr/c DN 160 mm PE biegnącego w ul. Wojska Polskiego kolidującego z projektowanym rozwiązaniem drogowym dwupoziomowym na nową niekolidującą trasę na odcinku o długości  $L = 267$  m. Przebudowany zostanie kolidujący z projektowanym rozwiązaniem drogowym dwupoziomowym gazociąg śr/c DN 160 mm PE biegnący w ul. Wojska Polskiego na nową nie kolidującą trasę. Projektowany gazociąg śr/c DN 160 mm PE zostanie ułożony równolegle do osi ul. Wojska Polskiego po wschodniej stronie ulicy w wykopie dla obwodnicy, następnie przejdzie na stronę zachodnią, przetnie drogę zjazd nr 11, na wysokości budynku nr 31A przetnie ul. Wojska Polskiego i dalej zostanie ułożony po wschodniej stronie ulicy w pobliżu linii rozgraniczającej. Długość projektowanego odcinka gazociągu śr/c DN 160 mm PE wynosi  $L = 267$  m. W miejscach skrzyżowania z projektowanymi jezdniami gazociąg zostanie zabezpieczony przez nałożenie rur osłonowych.

### **12.4. Przebudowa urządzeń sanitarnych.**

Przebudowywane przewody wodociągowe zostaną przebudowane tak, aby umożliwić właściwą ich eksploatację. W tym celu w miejscach przejść pod rozbudowywaną drogą zostaną ułożone przewody w rurach osłonowych.

Projektowane przewody wodociągowe będą wykonane z rur i kształtek polietylenowych PE 100, PN 10, szeregu SDR 17 zgrzewane czołowo oraz z żeliwa sferoidalnego.

Przejścia przewodów pod obwodnicą zostaną wykonane rurami przewodowymi ułożonymi w rurach osłonowych CFW GRP.

Na trasie przebudowywanych przewodów wodociągowych występują skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem:

- kablami telekomunikacyjnymi
- kablami energetycznymi
- przewodami gazowymi.

## **12.5. Oświetlenie.**

Projektowana inwestycja jest modernizacją istniejącego oświetlenia i budową nowego oświetlenia zewnętrznego odcinków drogowych, wydzielonych skrzyżowań i nowoprojektowanych węzłów drogowych, wraz z zasilaniem i sterowaniem w związku z rozbudową **Obwodnicy Góry Kalwarii w ciągu DK nr 50 od km 175+700 do km 179+550.**

Zakres opracowania obejmuje, na przebudowanym odcinku drogi, ulic i skrzyżowaniu, wykonanie następujących robót elektrycznych:

- budowę nowego oświetlenia w części węzła Marianki - skrzyżowania **DK50 km 175+750 - 176+850** wraz z dojazdami i łącznicami z DK79 km **27+000 – 27+800**
- budowę nowego oświetlenia w części węzła Stadion - skrzyżowania **DK50 km 176+850 - 178+030** wraz z dojazdami, łącznicami i estakadą.

Budowa nowego oświetlenia drogowego wraz z liniami kablowymi zasilającymi i szafkami oświetleniowymi znajdują się w granicach pasa drogowego i nie wychodzą poza linie rozgraniczające inwestycji.

### **Urządzenia oświetleniowe.**

Zgodnie z projektem drogowym dla poprawienia stanu oświetlenia zewnętrznego na projektowanej dwujezdniowej Drodze Krajowej nr 79 i nr 50 wraz ze skrzyżowaniami, rondami i węzłami zaprojektowano nowe oświetlenie z zastosowaniem latarni z wysokowydajnymi oprawami oświetleniowymi sodowymi wysokoprężnymi o mocach 70W, 100W, 150W, 250W.

Realizację oświetlenia należy wykonać poprzez budowę całkowicie nowego oświetlenia. Istniejące oświetlenie zewnętrzne na liniach napowietrznych należy przebudować wraz z przebudowywanymi liniami energetycznym oraz skoordynować z rozwiązaniami nowego zastępczego oświetlenia kablowego.

Zasilanie nowego oświetlenia przewidziano z nowoprojektowanych szafek oświetleniowych.

Oprawy zamontowane będą na jednolitych nowoprojektowanych słupach stalowych ośmiokątnych, ocynkowanych, o wysokościach zawieszenia oprawy nad jezdnią 11m, 12m w ciągu drogi głównej oraz 10m na łącznicach i dojazdach.



W celu zapewnienia prawidłowego oświetlenia dróg latarnie umieszczono również na niektórych wiaduktach i na estakadzie na długości ok. 500m.

Zasilanie opraw nowoprojektowanymi kablami miedzianymi pięciożyłowymi, ułożonymi w ziemi, z lokalnych szafek zasilająco –oświetleniowych.

Szafki oświetleniowe zasilane kablami. o przekroju 5x120 mm<sup>2</sup> z istniejących słupowych stacji transformatorowych lub z lokalnych napowietrznych linii niskiego napięcia.

### **Wymagania oświetleniowe**

Dla drogi krajowej DK79 typu GP -

- w ciągu drogi - luminancja 1,5 cd/m<sup>2</sup> i 1,0 cd/m<sup>2</sup>
- skrzyżowania - natężenie oświetlenia 30lx

Dla dróg wojewódzkich i powiatowych typu Z

- w ciągu drogi luminancja 1,0 cd/m<sup>2</sup> i 0,75cd/m<sup>2</sup>
- skrzyżowania - natężenie oświetlenia 20lx

Drogi lokalne - brak nowoprojektowanego oświetlenia

## **13. Oznakowanie**

Stała organizacja ruchu zawarta jest w Projekcie stałej organizacji ruchu, stanowiącym integralną część dokumentacji projektowej.

### **13.1. Oznakowanie pionowe**

- Lokalizacja znaków na planie sytuacyjnym.
- Opracowanie obejmuje Projekt oznakowania kierunkowego w zakresie treści oraz lokalizacji tablic. Zastosowano drogowaskazy tablicowe E-2b oraz tablice przeddrogowskazowe E-1 na konstrukcjach bramowych. Jako kierunki główne wskazano Mińsk Maz. i Grójec dla DK nr 50 oraz Sandomierz i Warszawę dla DK nr 79 na odcinku wspólnym.
- Na drodze głównej wprowadzono zakaz poruszania się pojazdom niesamochodowym stosując znak zakazu B-6/8/9.
- Ronda oznakowano znakami ostrzegawczymi oraz nakazu oraz dodatkowo drogowaskazami E-3 (wielkość liter 210 lub 162 przy więcej niż jednej nazwie)

Oznakowanie pionowe wykonane będzie:

**na drodze głównej** - w technologii folii odblaskowej II-ego typu w grupie wielkości dużej.  
Tablice zamocowane nad jezdnią w technologii folii pryzmatycznej w grupie wielkości dużej.

**na łącznicach** - w technologii folii odblaskowej II-ego typu w grupie wielkości średniej.  
Znaki A-7, B-20 w grupie wielkości dużej

**drogach powiatowych** - w technologii folii odblaskowej I-ego typu w grupie wielkości średniej (tablice E-2a – małej). A-7, B-2, B-20, D-6 wykonane będą w technologii folii odblaskowej II-ego typu.

**na drogach dojazdowych i na drogach gminnych** - w technologii folii odblaskowej I-ego typu w grupie wielkości małej. Znaki A-7 i B-2 (oba w grupie wielkości średniej) oraz B-20 i D-6 wykonane będą w technologii folii odblaskowej II-ego typu.

## 13.2 Oznakowanie poziome

### **Na drodze głównej**

- Pasy ruchu na drodze głównej oddzielono liniami segregacyjnymi P-1a, pas awaryjny lub opaskę oddzielono liniami ciągłymi P-7b.
- Na długości pasa wyłączenia / włączenia zastosowano linie P-1c, P-2b oraz strzałki P-8a,d, P-9a.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe. Linie krawędziowe i obwiednie powierzchni wyłączonych z ruchu jako grubowarstwowe- strukturalne z funkcją akustyczną.

### **Na łącznicach**

- Wprowadzono linie krawędziowe P-7a,b.
- Dodatkowe pasy ruchu dla pojazdów skręcających w prawo lub w lewo oznakowano liniami P-1c,P-2b oraz strzałkami P-8a,b

Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe. Linie krawędziowe i obwiednie powierzchni wyłączonych z ruchu jako grubowarstwowe- strukturalne, poza terenem zabudowanym z funkcją akustyczną.

### **Na pozostałych drogach**

- Wprowadzono linie krawędziowe P-7c,d.
- Pasy ruchu oddzielono liniami segregacyjnymi P-1a,b, P-4 i P-6
- Przejścia dla pieszych oznakowano znakami P-10
- Dodatkowe pasy ruchu dla pojazdów skręcających w prawo lub w lewo oznakowano liniami P-1c,P-2b oraz strzałkami P-8a,b

Oznakowanie poziome wykonane będzie farbą odblaskową.

## 13.3 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

### **Na drodze głównej**

- Na całym odcinku w pasie dzielącym zastosowano bariery ochronne (typy barier opisano na planie sytuacyjnym)
  - SP-09,
  - SP-06,

- SP-10,
- U-14d - BL-4.
- Bariery skrajne rozmieszczono na odcinkach o wysokości nasypów powyżej 2m oraz wzdłuż ekranów akustycznych ustawionych bliżej niż 2m od pasa ruchu (typy barier opisano na planie sytuacyjnym)
  - SP-09,
  - SP-06,
- Na wyspach dzielących jezdnię główną od łącznicy ustawiono osłony energochłonne U-15a.
- Przejazdy awaryjne są zamknięte dla ruchu barierami typu rozbieralnego.

#### **Na łącznicach**

- Bariery skrajne rozmieszczono na odcinkach o wysokości nasypów powyżej 2m, wzdłuż ekranów akustycznych ustawionych bliżej niż 2m (typy barier opisano na planie sytuacyjnym)
  - SP-09,
  - SP-06,

#### **Na pozostałych drogach**

- Bariery skrajne rozmieszczono na odcinkach o wysokości nasypów powyżej 3,5m i w strefie podpór wiaduktów oraz w rejonie zbiorników (typy barier opisano na planie sytuacyjnym)
  - SP-05,
- W celu oddzielenia ruchu pieszego od jezdni zastosowano ogrodzenia U-11a.
- Wyspy kanalizujące wloty oznakowano słupkami przeszkodowymi U-5a, U-5b lub aktywnymi U-5c ze znakami C-9.
- Na rondach ustawiono tabliczki prowadzące U-3a stosując folię pryzmatyczną.

## **14. Zieleń**

Zieleń na omawianym terenie ( Zadanie III) w początkowym odcinku trasy występuje między innymi w postaci rzędowych nasadzeń drzew przydrożnych wzdłuż drogi nr 79 oraz wzdłuż drogi nr 50 w Górze Kalwarii. Są to egzemplarze drzew o różnych gatunkach i wieku z przewagą topoli, sosny, brzozy oraz w mniejszej ilości klonu, olszy i dębu.

Istniejące na omawianym terenie uprawy ogrodnicze i gospodarcze to głównie sady produkcyjne oraz niewielkie sady przyzagrodowe nie pielęgnowane o niskiej wartości, które występują miejscami i w małych ilościach, a także niewielkie zadrzewienia o charakterze leśnym.

Następne większe zadrzewienie w rejonie proj. obwodnicy występuje na odcinku przebiegającym przez dolinę rzeki Wisły. Jest to roślinność charakterystyczna dla tego miejsca, są to: zarośla krzewiaste przechodzące w zadrzewienia luźne *wierzbowo-topolowe*, oraz grupy *olszowe* i *topolowe* (osika) z domieszką *klonów*, *osiki*, *grabu*, *czerechmy*, *bzu czarnego*. Są to samosiewy

o różnych gatunkach i w różnym wieku , z których zakrzewienia mają charakter podrostu roślinnego o różnej wysokości i zagęszczeniu.

Podobny naturalny i łągowy charakter roślinności cechuje zieleń w rejonie przejścia trasy przez rzeki : Jeziorkę, Małą, potok Cedron i niektóre rowy melioracyjne.

Na omawianym terenie ( Zadanie III ) nie występują drzewa zaliczane do egzemplarzy chronionych i pomników przyrody.

Koncepcja projektowanej zieleni dostosowana została do funkcji jaką ma spełniać, do charakteru istniejącej zieleni w terenie oraz do warunków i możliwości zagospodarowania zielenią projektowanego pasa drogowego.

Ze względu na ograniczone w większości możliwości uzyskania praw do większej szerokości zajęcia pasa drogowego oraz biorąc pod uwagę istniejące i projektowane urządzenia techniczne oraz uzbrojenie terenu zieleń wysoką osłonową - izolacyjną przewidziano w miejscach i pasie terenu możliwym do realizacji. Zastosowano wówczas zieleń wysoką z podszyciem z krzewów liściastych z gatunków odpowiednich do miejscowych warunków siedliskowych.

- Drzewa i krzewy można sadzić w odległości min 3,0 - 5,0 m od dolnej granicy skarpy lub nasypu drogi do granicy zajęcia pasa drogowego w zależności od warunków technicznych zagospodarowania terenu.
- Lokalizacja projektowanych zadrzewień uwzględnia przebieg istniejących i projektowanych urządzeń technicznych, naziemnych i podziemnych i linii energetycznych uwzględniając normatywne odległości pomiędzy nimi a projektowaną zielenią.
- Zastosowano w projekcie głównie gatunki krajowe i charakterystyczne dla miejscowych warunków siedliskowych o odpowiednim ulistnieniu, wysokości i pokroju, oraz trwałe i odporne na występujące zanieczyszczenie środowiska, oraz warunki gruntowo-wodne.
- Zaprojektowaną zieleń wysoką i niską w formie pasów i grup zieleni dobrano gatunkowo tak, aby powiązać z otaczającym krajobrazem i istniejącą roślinnością (zabudowa gospodarcza, osiedlowa, pola uprawne, sady i plantacje, lasy oraz zadrzewienia łąkowe).
- Zaprojektowana zieleń oprócz walorów estetyczno-wizualnych spełni przede wszystkim funkcję osłony i izolacji przed zanieczyszczeniem powietrza (głównie dwutlenek azotu, siarki, tlenek węgla), hałasem, oraz osłony przed wiatrem i śniegiem.
- Zieleń zaprojektowana wzdłuż drogi sprzyja tworzeniu i kształtowaniu harmonijnego krajobrazu dodatnio oddziałującego na człowieka, poprzez kolorystykę gatunków roślin i różnorodność pokroju. Jest to skuteczna metoda łagodzenia ujemnych skutków oddziaływania drogi na jej użytkowników i okolicznych mieszkańców. Ma ona także zasadniczy wpływ na akceptację społeczną i pozytywny odbiór nowoprojektowanej trasy.
- Projektowane ekrany akustyczne powinny w maksymalnym stopniu harmonizować z otoczeniem poprzez kolorystykę i rodzaj zastosowanego materiału budowlanego. Ekrany będą współpracować z projektowaną zielenią poprzez odpowiedni dobór gatunków roślin

i ich lokalizację.

Projektowane pasy zieleni są także same w sobie „ekranem” i czynnikiem zabezpieczającym przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń powietrza i hałasu.

W przypadku braku pasa zieleni zasięg zanieczyszczeń wg analiz może osiągnąć odległość kilku do kilkunastu metrów poza pasem drogowym. W miejscach bardziej eksponowanych, wzdłuż projektowanych ekranów w miejscach możliwych do nasadzeń roślin przewidziano krzewy liściaste oraz pnącza.

- Rośliny pnące na ekranach spełniają funkcję izolacyjną. Z racji swojej rozbudowanej struktury wspomagają dźwiękochłonne działanie ekranów zarówno poprzez pochłanianie jak i rozpraszanie fal dźwiękowych. Liście pnączy absorbują zanieczyszczenia zarówno pyłowe i gazowe redukując w ten sposób ich stężenie w powietrzu. Poza tymi funkcjami mogą one również dekorować i maskować duże pionowe płaszczyzny ekranów z natury obce w krajobrazie.

Zastosowane w projekcie gatunki pnączy są roślinami okrywowymi i ozdobnymi głównie z liści. Rośliny te przebarwiają jesienią stworzą wizualny akcent wizualno-estetyczny.

W rejonie węzłów drogowych i wiaduktów zaprojektowano zieleń bardziej dekoracyjną przez zastosowanie gat. drzew i krzewów ozdobnych z formy i pokroju, oraz barwy liści.

Krzewy zaprojektowane na skarpach oprócz walorów wizualnych przyczynią się do wzmocnienia skarp i zabezpieczenia ich przed erozją gruntu, a przewidziane wzdłuż pasa drogi stworzą także barierę izolacyjną dla ewentualnego przechodzenia zwierzyny przez trasę drogi.

Zaprojektowane pasy zieleni urządzonej ochronno – izolacyjnej wzdłuż pasa drogowego o dużym zwarciu nasadzeń wg wyników badań naukowych charakteryzują się dużą skutecznością w zatrzymaniu pyłów i filtrowaniu powietrza przy odpowiednim doborze gatunków roślin.

Zieleń ochronna

- Szerokość pasów zieleni izolacyjnej w otoczeniu obwodnicy na terenach z glebami podlegającymi ochronie oraz użytkach zielonych, rolnych i uprawowych, sadach produkcyjnych, siedlisk i pojedynczych zabudowań mieszkalnych według wytycznych i badań specjalistów powinna wynosić 10-15 m, a na odcinkach występowania w bliskiej odległości terenów zurbanizowanych nawet 15-20 m.

W sytuacji braku możliwości lokalizacyjnej i spełnienia wyżej wymienionych warunków zieleni osłonowo izolacyjną lokalizuje się w pasie drogowym gdzie szerokość pasów zieleni wysokiej i niskiej nie przekracza na ogół 7-10 m.

Uzupełnieniem zieleni izolacyjnej w otoczeniu projektowanej drogi będzie zieleń dogęszczająca. Zaprojektowano również zieleń funkcjonalną, mającą za zadanie stworzyć naturalne korytarze naprowadzające zwierzęta w kierunku wyznaczonych przejść.