

Egz. 7

**TOM 3.5.1.**

# PROJEKT WYKONAWCZY

## ETAP V

*Opracowanie branżowe:*

**PROJEKT DROGOWY**

*Przedsięwzięcie:*

**Przebudowa odcinków dróg powiatowych  
nr 1446G Wierzchucino-Czymanowo-Rybno  
oraz nr 1443G Kolkowo-Rybno**

*Inwestor:*

**Zarząd Drogowy dla Powiatu Puckiego i  
Wejherowskiego z siedzibą w Pucku  
ul. Orzeszkowej 5  
84-100 Puck**

*Obręb / numery działek*

według projektu zagospodarowania terenu

<b>Stanowisko:</b>	<b>Imię Nazwisko, specjalność nr uprawnień:</b>	<b>Podpis:</b>
<b>Projektant:</b>	<b>mgr inż. Wojciech Dejk</b> upr. nr POM/0136/POOD/05 specjalność - drogowa	
<b>Opracowanie:</b>	<b>mgr inż. Sławomir Groth</b> upr. nr POM/0137/POOD/05 specjalność - drogowa	

Gdańsk, lipiec 2010r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## **A. Część opisowa.**

1. Podstawa opracowania.
2. Cel opracowania.
3. Materiały wyjściowe do projektu.
4. Zakres opracowania.
5. Stan istniejący.
  - 5.1. Charakterystyka stanu istniejącego.
  - 5.2. Konstrukcje nawierzchni
  - 5.3. Warunki gruntowe.
  - 5.4. Ziieleń.
6. Rozwiązanie projektowe.
  - 6.1. Założenia techniczne.
  - 6.2. Układ sytuacyjny.
  - 6.3. Rozwiązanie wysokościowe.
  - 6.4. Odwodnienie.
  - 6.5. Roboty ziemne.
  - 6.6. Konstrukcje nawierzchni.
7. Zalecenie dotyczące ochrony środowiska.

## **B. Załączniki**

Załącznik 1 – Tabela robót nawierzchniowych

Załącznik 2 – Tabela robót ziemnych.

Załącznik 3 – Schemat tyczenia osi.

## **C. Część rysunkowa.**

Rys. nr 1	- Orientacja	skala -----
Rys. nr 2	- Plan sytuacyjny	skala 1:500
Rys. nr 3	- Profile podłużne (wloty skrzyżowań)	skala 1:100/1000
Rys. nr 4	- Przekroje normalne	skala 1:100
Rys. nr 5.1	- Przekroje konstrukcyjne	skala 1:20
Rys. nr 5.2	- Przekroje konstrukcyjne	skala 1:20
Rys. nr 6	- Szczegół studzienki wpustowej ulicznej	skala 1:20
Rys. nr 7	- Plan warstwicowy	skala 1:250
Rys. nr 8	- Przekroje poprzeczne	skala 1:200
Rys. nr 9	- Przekroje skażone	skala 1:200

Przebudowa odcinków dróg powiatowych nr 1446G Wierzchucino – Czymanowo –  
Rybno

oraz nr 1443G Kolkowo – Rybno  
Projekt wykonawczy drogowy – ETAP V

## **OPIS TECHNICZNY**

### **Do projektu przebudowy odcinków dróg powiatowych nr 1446G Wierzchucino – Czymanowo – Rybno oraz nr 1443G Kolkowo – Rybno –**

#### **ETAP V - budowa skrzyżowania typu „rondo” w km 0+000**

##### **1.Podstawa opracowania.**

Umowa nr 66/SU/2008 z dnia 19.12.2008 r. zawarta pomiędzy Zarządem Drogowym dla Powiatu Puckiego i Wejherowskiego z siedzibą w Pucku, a DGN Pracownia Drogowa Wojciech Dejk.

##### **2.Cel opracowania.**

Celem opracowania jest przygotowanie dokumentacji technicznej branży drogowej dla przebudowy odcinków dróg powiatowych nr 1446G Wierzchucino – Czymanowo – Rybno oraz nr 1443G Kolkowo – Rybno: budowa skrzyżowania typu „rondo” w km 0+000 – ETAP V.

##### **3.Materiały wyjściowe do projektu.**

- Umowa nr 66/SU/2008 z dnia 19.12.2008 r. zawarta pomiędzy Zarządem Drogowym dla Powiatu Puckiego i Wejherowskiego z siedzibą w Pucku, a DGN Pracownia Drogowa Wojciech Dejk,
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa z uzbrojeniem podziemnym terenu do celów projektowych wykonana przez Usługi geodezyjne SKALAR Waldemar Wrześniewski w kwietniu 2009 r.,
- Inwentaryzacja konstrukcji nawierzchni drogi powiatowej nr 1446G oraz nr 1443G Kolkowo – Rybno. Orzeczenie Nr 6/03/2009, wykonane w marcu 2009 r. przez Zakład Budowy Dróg Katedry Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej,
- Dokumentacja geotechniczna dla projektu pt. „Przebudowa odcinków dróg powiatowych nr 1446G Wierzchucino – Czymanowo – Rybno oraz nr1443G Kolkowo – Rybno” wykonana w marcu 2009r. przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „Fundament” Sp. z o.o. ul. Czyżewskiego 40, 80-336 Gdańsk,
- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego dla obszaru geodezyjnego Rybno w gminie Gniewino zatwierdzony uchwałą Rady Gminy Gniewino Nr 253/XLVI/2005 z dnia 23 czerwca 2005 r.,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.99.43.430),
- Ustawa z dnia 21.03.1985 r. o drogach publicznych (J.T. Dz.U.04.204.2086, zm. Dz.U.04.273.2703 art. 6),

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 26.02.1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz.U.96.33.144).

#### **4. Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu budowlanego:

- budowa skrzyżowania typu małe rondo w km 0+000.00

Ponadto w zakresie opracowania jest:

- wyznaczenie kategorii ruchu na podstawie pomiarów ruchu,
- analiza nośności istniejącej konstrukcji nawierzchni,
- zaprojektowanie wzmocnienia poparte obliczeniami bazującymi na analizie odkształceń i naprężeń w konstrukcji nawierzchni,

W projekcie wprowadzono kilometraż lokalny, którego początek – km 0+000 przyjęto w miejscu skrzyżowania drogi powiatowej nr 1446G z drogą powiatową nr 1438G.

#### **5. Stan istniejący.**

##### **5.1. Charakterystyka stanu istniejącego.**

##### **Droga powiatowa nr 1446G**

W km 0+000 znajduje się skrzyżowanie trzywlotowe, zwykłe drogi powiatowej nr 1446G z drogą nr 1438G Żelazno-Bolszewo. Droga powiatowa nr 1438G w miejscu skrzyżowania jest położona w łuku poziomym o wartości ok. R400m, ma nawierzchnię bitumiczną szerokości ok. 6m.

W km 0+045 znajduje się skrzyżowanie z linią kolejową jednotorową nr 230 Wejherowo-Garczegorze. W 1992 roku linia została zamknięta dla ruchu pasażerskiego oraz zlikwidowana została trakcja elektryczna. Ruch towarowy został zamknięty w 2001 r. Przejazd kolejowy należy do kategorii D.

Na odcinku od km 0+070 do 0+100 po stronie zachodniej znajduje się chodnik z kostki betonowej o szerokości 2 m.

Stan nawierzchni jest dobry.

##### **5.2. Konstrukcje nawierzchni.**

Istniejącą konstrukcję nawierzchni oraz podłoże gruntowe pod konstrukcją przeanalizowano na podstawie dokumentacji wykonanej w marcu 2009r. przez Katedrę Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej. Dla analizowanego odcinka wykonano 1 odwiert, którego lokalizacja przedstawiona jest na Rys.2. Stwierdzono występowanie następujących warstw:

## **1. Droga powiatowa nr 1446G Km ok. 0+007**

1.	Warstwy bitumiczne	gr. 7,0 cm
2.	Beton cementowy	gr. 6,5 cm
3.	Warstwy bitumiczne	gr. 12,0 cm
4.	Tłuczeń	gr. 24,5 cm
5.	Piasek średni	gr. 30,0 cm
6.	Piasek gliniasty	gr.min 110,0 cm

### **5.3. Warunki gruntowe.**

Warunki gruntowo – wodne przeanalizowano na podstawie badań geotechnicznych wykonanych przez Przedsiębiorstwo Usługowo – Produkcyjne „Fundament” w marcu 2009r.

Wykonano 1 otwór wiertniczy do głębokości 2,0 – 4,5 m p.p.t. Lokalizacja odwiertu przedstawiona została na Rys. 2

W otworze nr 1 pod warstwą nasypu piaszczystego (n(PdH)) grubości 0,7m zalega piasek drobny z domieszką kamieni (Pd(+K)) do głębokości 2,0 m p.p.t.. Nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

### **5.4. Zielen**

Przy wschodniej krawędzi drogi powiatowej nr 1446G na analizowanym odcinku znajdują się 4 drzewa (lipy). Po południowej stronie skrzyżowania znajduje się obszar leśny. Wzdłuż torów linii kolejowej rosną skupiska krzewów.

W ramach prowadzonych prac przewiduje się wycinkę 4 drzew kolidujących z projektowanym układem drogowym oraz wycinkę ok. 500 m<sup>2</sup> krzewów, które zasłaniają widoczność na przejeździe kolejowym. Po zakończeniu robót drogowych zostanie wykonane obsianie trawą skarp oraz rowów.

**Przy wycinaniu roślin należy pamiętać o wyznaczeniu i oznakowaniu stref niebezpiecznych, właściwym zabezpieczeniu otoczenia oraz przestrzeganiu zasad BHP oraz wytycznych planu BIOZ.**

## **6. Rozwiązanie projektowe.**

### **6.1. Założenia techniczne.**

Przyjęto następujące założenia techniczne dla skrzyżowania – rondo małe (km 0+000.00):

- Średnica zewnętrzna ronda 30m
- Szerokość jezdni ronda 6.00m
- Szerokość pierścienia 2.00m
- Szerokość wlotów 4.00m
- Szerokość wylotów 4.50m
- Promień wyokrąglenia krawędzi jezdni na wlotach R15m
- Promień wyokrąglenia krawędzi jezdni na wylotach R18m
- Wyspy dzielące trójkątne na wszystkich wlotach

Dla zjazdów zlokalizowanych w pasie drogi powiatowej nr 1446G i nr 1443G przyjęto rozwiązania: dla zjazdów indywidualnych – szer. min. 4,50m; dla zjazdów publicznych – szer. 5,0m wyłukowane promieniem w zakresie R3m do R6m.

## **6.2.Układ sytuacyjny.**

### **Droga powiatowa nr 1446G**

Projektowany układ sytuacyjny drogi powiatowej nr 1446G powstał w ścisłym dowiązaniu do istniejącego przebiegu drogi oraz istniejącego zagospodarowania terenu. Poszerzenie prawostronne projektowanej drogi w stosunku do jej istniejącej szerokości wynika z dostosowania parametrów geometrycznych drogi do wymaganych dla tej klasy drogi parametrów technicznych. Ponadto zaprojektowany przebieg drogi ma celu minimalizację kolizji drogi z terenami zainwestowanymi (istniejąca zabudowa oraz ogrodzenia).

Skrzyżowanie drogi powiatowej nr 1446G z drogą powiatową nr 1438G w km 0+000 zaprojektowano jako małe rondo o średnicy 30m. Zwiększenie kąta przecięcia osi dróg powiatowych 1446G i 1438G (wynoszącego 54°) jest niemożliwe z powodu bliskiego położenia przejazdu kolejowego. Z tego względu dla pojazdów skręcających z drogi powiatowej nr 1446G w kierunku Żelazna zaprojektowano skręt w prawo poza jezdnią ronda wraz z pasem włączania o długości 30m. Na wszystkich wlotach zastosowano wyspy dzielące trójkątne nieprzejezdne.

Szczegółowe rozwiązanie sytuacyjne projektowanej drogi pokazano na rysunku nr 2.

## **6.3.Rozwiązanie wysokościowe.**

### **Droga powiatowa nr 1446G**

Rozwiązanie wysokościowe projektowanego odcinka drogi powiatowej nr 1446G dostosowano maksymalnie do istniejącego terenu.

Rozwiązanie wysokościowe drogi w obrębie przejazdu kolejowego było uwarunkowane koniecznością wykonania przechyłki toru wynoszącej 65mm oraz spełnienia wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 26.02.1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie.

Prawie zerowe pochylenie podłużne istniejącej jezdni wymusiło miejscowe zastosowanie pochylenia niwelety jezdni wynoszące 0,2%. Odprowadzenie wody opadowej zostało zapewnione dzięki zastosowaniu pochylenia poprzecznego jednostronnego 2%.

Największy wpływ na rozwiązanie wysokościowe drogi miała konieczność ścisłego dopasowania do stanu istniejącego, wynikająca z przyjętej metody wzmocnienia nawierzchni.

Zastosowano pochylenia podłużne niwelety wlotu drogi powiatowej nr 1446G (kierunek Rybno) w zakresie od 0,2% do 4,22%.

Zastosowano pochylenia podłużne niwelety wlotu drogi powiatowej nr 1438G(1) (kierunek Żelazno) w zakresie od 0,20% do 0,60%.

Zastosowano pochylenia podłużne niwelety wlotu drogi powiatowej nr 1438G(2) (kierunek Wejherowo) w zakresie od 0,30% do 0,70%.

Szczegółowe rozwiązanie wysokościowe pokazano na profilu podłużnym (Rys. nr 3).

#### **6.4.Odwodnienie.**

Woda opadowa z pasa drogowego zostaje za pomocą spadków poprzecznych bezpośrednio odprowadzona do przydrożnych rowów drogowych

Woda opadowa z najniższego punktu powierzchni skrzyżowania typu rondo, odprowadzana będzie poprzez studnię wpustową przykanalikiem do rowu drogowego. Studnia wpustowa Ø 500 mm powinna być wykonana z betonu C35/45 z osadnikiem 80 cm. Należy zastosować wpust uliczny płaski D400. Posadowienie wpustu deszczowego wg. Rys. nr 6 - Szczegół studzienki wpustowej ulicznej. Przykanalik zaprojektowano z rury PCV litej, bez rdzenia spienionego o klasie SN8. Zastosowano rurę PVC Ø 200. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań adaptowanych do wykorzystanych w projekcie elementów prefabrykowanych wg KPED.

Ponadto w projekcie przewidziano:

- oczyszczenie i regulację istniejących rowów drogowych.

Materiały zastosowane do przebudowy muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. z dnia 30 kwietnia 2004 r.).

#### **6.5.Roboty ziemne.**

Roboty ziemne wykonywane na projektowanym obszarze należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 „Roboty ziemne”.

Założono, że wszystkie projektowane nasypy zostaną zbudowane z piasku średniego, którego kąt tarcia wewnętrzznego powinien być większy niż  $\phi 30^\circ$ , spójność  $c=0$  kPa oraz gęstość objętościowa  $18 \text{ kN/m}^3$ .

Przed wykonywaniem koryta należy zdjąć warstwę nasypu mineralno-organicznego do stropu warstwy gruntu nośnego w postaci piasków.

**Roboty ziemne oraz wykonywanie koryta pod konstrukcję nawierzchni należy wykonywać w suchej porze roku. Należy zadbać o prawidłowe odwodnienie wykopu oraz w żadnym wypadku nie dopuścić do nawodnienia gruntu, na którym budowany ma być nasyp lub konstrukcja nawierzchni. Jeżeli dojdzie do takiej sytuacji, należy niezwłocznie osuszyć podłoże przed rozpoczęciem dalszych robót.**

## 6.6. Konstrukcje nawierzchni.

### Obliczenie kategorii ruchu

Do ustalenia kategorii ruchu posłużono się pomiarem natężenia ruchu wykonanym na potrzeby projektu dnia 31.03.2009 roku.

Założono, że na godzinę szczytu przypada 10% średniego ruchu dobowego:

$$SDR=10 \times N_s$$

gdzie:

SDR – średni dobowy ruch pojazdów

N<sub>s</sub> – natężenie ruchu w godzinie szczytu.

Na podstawie pomiarów ruchu stwierdzono, że najbardziej obciążony jest pas jezdni drogi powiatowej nr 1446G relacji Rybno (od skrzyżowania z drogą powiatową nr 1443G) – skrzyżowanie z drogą powiatową nr 1438G.

Stwierdzono następujące natężenia ruchu:

autobusy – SDR=20 P/dobę

samochody ciężarowe – SDR=10 P/dobę

samochody ciężarowe z przyczepą – SDR=40 P/dobę

Przyjęto następujące współczynniki wzrostu ruchu:

- autobusy  $r_1=1\%$

- samochody ciężarowe  $r_2=1,02\%$

- samochody ciężarowe z przyczepą  $r_3=1,03\%$

Średni Dobowy Ruch w 10 roku po oddaniu drogi do eksploatacji:

$$SDR_{2020(\text{autobusy})}=20 \text{ P/dobę}$$

$$SDR_{2020(\text{s. Ciężarowe})}=13 \text{ P/dobę}$$

$$SDR_{2020(\text{s. ciężarowe+przyczepy})}=56 \text{ P/dobę}$$

Wyznaczenie liczby osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy w 10 roku po oddaniu drogi do eksploatacji:

$$L_{2020} = 13 \cdot 0,109 + 56 \cdot 1,95 + 20 \cdot 0,594 = 123 \text{ [osi 100kN/dobę/pas]}$$

Prognozowany ruch w założonym okresie obliczeniowym 20 lat wyniesie:

$$123 \cdot 365 \cdot 20 = 897\,900 \text{ osi standardowych 100kN}$$

Na podstawie Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych przyjęto na przebudowywanym odcinku drogi kategorię ruchu **KR3**.



Zgodnie z załącznikiem nr 5 do rozporządzenia ministra transportu i gospodarki morskiej w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” Dz. U. nr 43 poz. 430 przyjęto następujące rodzaje konstrukcji nawierzchni:

### **1. KONSTRUKCJA NOWEJ NAWIERZCHNI KR3.**

- |   |          |                  |
|---|----------|------------------|
| 1. Mastyks grysowy (SMA)                      | gr. 4cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Beton asfaltowy (BA)                       | gr. 6cm  | w-wa wiążąca     |
| 3. Beton asfaltowy (BA)                       | gr. 8cm  | podb. zasadnicza |
| 4. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie | gr. 20cm | podb. pomocnicza |

### **3.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI W MIEJSCACH POSZERZEŃ O SZEROKOŚCI PONIŻEJ 0,5M.**

- |                          |  |                  |
|--------------------------|--|------------------|
| 1. Mastyks grysowy (SMA) | gr. 4cm                                      | w-wa ścieralna   |
| 2. Beton asfaltowy (BA)  | gr. min. 3cm                                 | w-wa wyrównawcza |
| 5. Chudy beton           | do spodu istniejącej konstrukcji nawierzchni |                  |

### **4.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI W MIEJSCACH POSZERZEŃ O SZEROKOŚCI POWYŻEJ 0,5M.**

- |   |               |                  |
|---|---------------|------------------|
| 1. Mastyks grysowy (SMA)                      | gr. 4cm       | w-wa ścieralna   |
| 2. Beton asfaltowy (BA)                       | gr. min. 14cm | w-wa wyrównawcza |
| 3. Beton asfaltowy (BA)                       |               | w-wa wiążąca     |
| 4. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie | gr.20cm       | podb. zasadnicza |

### **5.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI PIERŚCIENIA PRZEJEZDNEGO**

- |                                    |          |                  |
|------------------------------------|----------|------------------|
| 1. Kostka kamienna 16x16           | gr. 16cm | w-wa ścieralna   |
| 2. Podsypka cementowo-piaskowa 1:4 | gr. 3cm  |                  |
| 3. Beton cementowy C16/20          | gr. 26cm | podb. zasadnicza |

### **6.KONSTRUKCJA WYSPY DZIELĄCEJ NIEPRZEJEZDNEJ**

- |  |          |                  |
|--|----------|------------------|
| 1. Kostka betonowa prostokątna fazowana koloru szarego | gr. 8cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Podsypka cementowo-piaskowa 1:4                     | gr. 3cm  |                  |
| 3. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie          | gr. 15cm | podb. zasadnicza |

## **7.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW TYP1.**

- |  |          |                  |
|--|----------|------------------|
| 1. Kostka betonowa prostokątna fazowana koloru grafitowego | gr. 8cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Podsypka cementowo-piaskowa 1:4                         | gr. 3cm  |                  |
| 3. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie              | gr. 15cm | podb. zasadnicza |

## **8.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW TYP2.**

- |   |          |                  |
|---|----------|------------------|
| 1. Mastyks grysowy (SMA)                      | gr. 4cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Beton asfaltowy (BA)                       | gr. 4cm  | w-wa wiążąca     |
| 3. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie | gr. 20cm | podb. zasadnicza |

## **9.KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI CHODNIKÓW.**

- |  |          |                  |
|--|----------|------------------|
| 1. Kostka betonowa prostokątna fazowana koloru szarego | gr. 8cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Podsypka cementowo-piaskowa 1:4                     | gr. 3cm  |                  |
| 3. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie          | gr. 15cm | podb. zasadnicza |

## **10. KONSTRUKCJA OPASKI POMIĘDZY WYSPĄ ŚRODKOWĄ A PIERŚCIENIEM PRZEJEZDNYM.**

- |  |          |                  |
|--|----------|------------------|
| 1. Kostka betonowa prostokątna fazowana koloru szarego | gr. 8cm  | w-wa ścieralna   |
| 2. Podsypka cementowo-piaskowa                         | gr. 3cm  |                  |
| 3. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie          | gr. 15cm | podb. zasadnicza |

## **11. KONSTRUKCJA POBOCZA GRUNTOWEGO.**

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie | gr. 15cm |
|---|----------|

Na połączeniach nowoprojektowanych konstrukcji oraz włączeniach projektowanej konstrukcji w stan istniejący zastosowano geokompozyt siatki z włókna szklanego na podkładzie z polipropylenowej włókniny (np. Glasstex). Po ułożeniu geokompozytu należy ułożyć warstwy bitumiczne.

W celu włączenia projektowanej konstrukcji w stan istniejący należy sfrezować istniejącą konstrukcję na grubość warstwy ścieralnej i wiążącej + 3 cm, a następnie ułożyć warstwę wyrównawczą grubości 3 cm, geokompozyt oraz warstwę wiążącą i ścieralną.

### 6.6.1. Wzmocnienie istniejącej konstrukcji

Wzmocnienie istniejącej konstrukcji nawierzchni obliczono w oparciu o mechanistyczne metody projektowania. Analizę stanu odkształceń i naprężeń występujących w warstwach konstrukcji nawierzchni przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego „Weslea”. Program oblicza odkształcenia oraz naprężenia przy założeniu wielowarstwowej półprzestrzeni sprężystej oraz pełnej szczepności pomiędzy warstwami konstrukcji nawierzchni.

Obliczenia trwałości zmęczeniowej oparto na metodzie Instytutu Asfaltowego. Metoda ta zakłada następujące kryteria projektowe:

- kryterium zmęczeniowe warstw asfaltowych (warstwy asfaltowe w ciągu 20 lat eksploatacji nie mogą ulec spękanom zmęczeniowym w stopniu większym niż 20% powierzchni jezdni),
- kryterium deformacji trwałych konstrukcji nawierzchni (deformacje trwałe konstrukcji nawierzchni w postaci kolein nie powinny przekraczać 12,5 mm w ciągu przyjętych 20 lat eksploatacji).

Dla odcinków, gdzie przewidziano wzmocnienie istniejącej nawierzchni, rozpatrzony został najbardziej niekorzystny przypadek. Założono, że trwałość zmęczeniowa wzmocnionej konstrukcji nawierzchni nie może być mniejsza niż 897 900 osi obliczeniowych 100kN. Poniższe obliczenia przedstawiają minimalną grubość warstw wzmacniających (przy uwzględnieniu usunięcia istniejących warstw asfaltowych na głębokość maksymalnie 7cm dla TYPU 1), które zapewniają trwałość zmęczeniową wzmocnionej konstrukcji nawierzchni większą niż 897 900 osi obliczeniowych 100kN w założonym okresie obliczeniowym 20 lat. Ze względu na typ istniejącej nawierzchni półsztywnej, zaobserwowane spękania odbite oraz długi okres jej eksploatacji założono, że podbudowa z betonu cementowego znajduje się w drugiej fazie pracy (jako duże bloki betonowe).


Poniżej przedstawiono pozostałe założenia i właściwości konstrukcji nawierzchni oraz wyniki obliczeń trwałości zmęczeniowej.

### 6.6.1.1. Wzmocnienie nawierzchni TYP 1

#### TRWAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI RYBNO

P= 57.5 kN  
q= 715.0 kPa

 - nowe warstwy mineralno - asfaltowe

	
Warstwa ścieralna - SMA	h= 4.0 cm ,E= 8920 MPa v= 0.30
Warstwa wyrównawcza - BA	h= 3.0 cm ,E= 8670 MPa v= 0.30
istn. podbudowa: beton cementowy w II fazie pracy (płyty bet.)	h= 6.5 cm ,E= 500 MPa v= 0.30
stare warstwy bitumiczne	h= 12.0 cm ,E= 2000 MPa v= 0.30
tłuczeń	h= 24.5 cm ,E= 350 MPa v= 0.30
Podłoże gruntowe (E=50 MPa)	,E= 50 MPa v= 0.35

#### WŁAŚCIWOŚCI NOWYCH WARSTW ASFALTOWYCH

##### 1. Warstwa ścieralna

Va= 14.2 %  
Vv= 3.0 %  
**E= 8920.0 MPa**

##### 2. Warstwa wiążąca / wyrównawcza

Va= 11.5 %  
Vv= 6.0 %  
**S= 8670.0 MPa**

#### ODKSZTAŁCENIA W KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

$\epsilon_a$ = 0.0001269  
 $\epsilon_{gr}$ = 0.0004990

#### TRWAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWA

**Nf (  $\epsilon_a$  )= 2 271 447**  
**Nf (  $\epsilon_{gr}$  )= 857 301**

gdzie:

Nf (  $\epsilon_a$  ) - liczba dopuszczalnych obciążeń aż do wystąpienia spękań zmęczeniowych na 20% powierzchni jezdni,

Nf (  $\epsilon_{gr}$  ) - liczba dopuszczalnych obciążeń aż do wystąpienia krytycznej deformacji strukturalnej w konstrukcji nawierzchni.

#### PRZYJĘTA TRWAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWA

<b>Nf= 857 301</b>	<b>osi standardowych 115 kN</b>
<b>Nf= 1 499 425</b>	<b>osi standardowych 100 kN</b>

Z powyższych obliczeń wynika, że aby wzmocnić istniejącą konstrukcję nawierzchni do wymaganej trwałości należy nałożyć warstwy mineralno-asfaltowe grubości min. 7 cm. Wykazano, że zostanie zapewniona trwałość zmęczeniowa  $N_f=1\ 499\ 425$  osi standardowych 100kN wyższa od prognozowanego ruchu w ciągu 20 lat eksploatacji wynoszącego 897 900 osi standardowych 100kN.

Ze względu na typ istniejącej nawierzchni istotnym problemem są spękania odbite, które przy podbudowach związanych cementem w polskim klimacie występują nawet przy warstwach asfaltowych równych 20cm. Problemu tego nie udało się do tej pory skutecznie wyeliminować. Należy przyjąć, że spękania odbite pojawią się w relatywnie krótkim czasie.

W przypadku zaobserwowania spękań poprzecznych nawierzchni po sfrezowaniu warstw asfaltowych należy je naprawić poprzez uszczelnienie.

W projekcie przyjęto następujące warstwy mineralno-asfaltowe:

1. Warstwa ścieralna (SMA) – gr. 4cm
2. Warstwa wyrównawcza (BA) – gr. min. 3cm

## **2. KONSTRUKCJA WZMOCNIENIA ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI JEZDNI TYP 1**

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Warstwa ścieralna: mastyks grysowy (SMA)  | gr. 4cm     |
| 2. Warstwa wyrównawcza: beton asfaltowy (BA) | gr. min 3cm |
| 3. Frezowanie warstw mineralno - asfaltowych | gr. max 7cm |
| 4. Istniejąca konstrukcja nawierzchni        |             |

### **6.6.2. Wzmocnienie podłoża gruntowego.**

Na podstawie indywidualnego trybu projektowania przyjęto następujące rodzaje wzmocnienia podłoża:

## **12. KONSTRUKCJA WZMOCNIENIA PODŁOŻA TYP1 – pod konstrukcją nawierzchni KR3 i pod konstrukcją nawierzchni w miejscach poszerzeń o szerokości powyżej 0,5m**

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Kruszywo naturalne stabilizowane cementem $R_m=2.5$ MPa, | gr. 25cm |
| 2. Piasek średni,   | gr. 20cm |
| 3. Geowłóknina  |          |

## **13. KONSTRUKCJA WZMOCNIENIA PODŁOŻA TYP3 – pod zjazdami**

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| 1. Piasek średni (Ps) | gr. 15cm |
|-----------------------|----------|

**UWAGA:** Bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni oraz pod konstrukcją poszerzeń należy zapewnić wtórny moduł odkształcenia  $E_{II}$  na poziomie nie mniejszym niż 120 MPa. Jeżeli w trakcie prowadzonych robót wynikną kwestie wątpliwe dotyczące podłoża gruntowego należy niezwłocznie poinformować o tym inspektora nadzoru. Jeżeli grunt wykazuje właściwości pozwalające wnioskować, że nie spełnia wymogu nośności zaleca się, przed przystąpieniem do wykonywania koryta przeprowadzenie badań nośności podłoża za pomocą płyty VSS. Jeżeli w trakcie budowy okaże się, że grunt pod konstrukcją zaprojektowaną na grupę nośności podłoża G1 nie spełnia tego wymogu, należy przeprowadzić analizę i wykonać odpowiednie wzmocnienie na wątpliwym odcinku.

## **7.Zalecenie dotyczące ochrony środowiska.**

Zgodnie z zasadami określającymi ochronę środowiska oraz warunkami korzystania z jego zasobów określonymi w:

- Ustawie z 27 kwietnia 2001r. „Prawo ochrony środowiska” Dz.U nr 62 z 20 czerwca 2001r. poz. 627;
- Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001r. – o opadach;
- Ustawie z 27 lipca 2001r. o wprowadzeniu ustawy „Prawo ochrony środowiska, ustawy o opadach .....” Dz.U. nr 100 z 18 września 2001r. poz. 1085 jw., z 28 maja 2002r. Dz.U nr 74 poz. 686.

wraz z późniejszymi zmianami przy rozbiórkowych robotach drogowych, związanych z budową dróg i ulic, większość odpadów zdefiniowano w Grupie 17. W trakcie prowadzenia robót rozbiórkowych i budowlanych, wykonawca robót jest zobowiązany postępować zgodnie z w/w przepisami.

Jednocześnie zaleca się:

- zagospodarowanie odpadów na placu budowy (np. w ramach robót ziemnych lub nawierzchniowych);
- składowanie niewykorzystanych odpadów w miejscu wskazanym przez Inwestora;
- sprzedaż odpadów niebezpiecznych (wykrytych w czasie budowy) lub przekazanie ich do utylizacji wyspecjalizowanym firmom.

**W przypadkach wątpliwych należy powiadomić nadzór inwestorski i autorski.**

**Sporządził:**

**mgr inż. Wojciech Dejk**  
upr. nr POM/0136/POOD/05

# **TABELA ROBÓT** **NAWIERZCHNIOWYCH**

Tabela robót nawierzchniowych - ETAP V

Droga Powiatowa nr 1438G (1) (kierunek Żelazno)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
040,87	-	0,05	0,13	1,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
055,86	14,99	0,04	0,17	0,99	0,05	0,15	1,31	0,75	2,25	19,64	0,75	2,25	19,64
092,53	36,67	0,15	0,38	0,23	0,10	0,28	0,61	3,67	10,27	22,37	4,42	12,52	42,01
102,66	10,13	0,25	0,00	0,00	0,20	0,19	0,12	2,03	1,92	1,22	6,44	14,44	43,22
SUMA								6,44	14,44	43,22			

Droga Powiatowa nr 1438G (2) (kierunek Wejherowo)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
030,87	-	0,02	0,26	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
056,05	25,18	0,17	0,40	0,52	0,10	0,33	1,07	2,52	8,31	26,94	2,52	8,31	26,94
068,45	12,40	0,29	0,00	0,00	0,23	0,20	0,26	2,85	2,48	3,22	5,37	10,79	30,17
SUMA								5,37	10,79	30,17			

Droga powiatowa nr 1446G (kierunek Rybno)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA	FREZ	CHUDY BETON	W-WA WYR. Z BA
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
065,00	-	0,02	0,00	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
085,29	20,29	0,06	0,00	0,48	0,04	0,00	0,49	0,81	0,00	9,94	0,81	0,00	9,94
100,00	14,71	0,10	0,00	0,45	0,08	0,00	0,47	1,18	0,00	6,91	1,99	0,00	16,86
SUMA								1,99	0,00	16,86			



# **TABELA ROBÓT ZIEMNYCH**

Tabela robót ziemnych - ETAP V

Droga Powiatowa nr 1438G (1) (kierunek Żelazno)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
0,00	-	0,85	30,25	17,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31,03	31,03	0,85	6,95	9,73	0,85	18,60	13,53	26,38	577,16	419,84	26,38	577,16	419,84
55,86	24,83	0,06	3,39	4,74	0,46	5,17	7,24	11,42	128,37	179,77	37,80	705,53	599,61
80,99	25,13	0,01	0,99	2,72	0,04	2,19	3,73	1,01	55,03	93,73	38,80	760,56	693,34
102,66	21,67	0,00	0,02	0,42	0,01	0,51	1,57	0,22	11,05	34,02	39,02	771,62	727,36
SUMA								39,02	771,62	727,36			

Droga Powiatowa nr 1438G (2) (kierunek Wejherowo)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
0,00	-	0,32	32,98	16,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,17	20,17	0,53	4,4	7,07	0,43	18,69	11,91	8,67	376,98	240,22	8,67	376,98	240,22
45,70	25,53	0,17	1,67	3,72	0,35	3,04	5,40	8,94	77,61	137,86	17,61	454,59	378,09
68,45	22,75	0,00	0,07	0,24	0,09	0,87	1,98	2,05	19,79	45,05	19,66	474,38	423,13
SUMA								19,66	474,38	423,13			

Droga Powiatowa nr 1446G (kierunek Rybno)

Hm	Odl.	Pow. przekroju			Śr. pow. Przekroju			Objętość			SUMA		
		W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ	W1	N1	HZ
		m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>			m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>		
0+029,85	-	3,01	9,88	14,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+065,00	35,15	1,46	3,96	4,51	2,24	6,92	9,70	78,74	243,24	340,96	78,74	243,24	340,96
0+085,29	20,29	0,11	0,65	2,14	0,79	2,31	3,33	16,03	46,87	67,57	94,77	290,11	408,52
0+100,00	14,71	0,12	0,52	2,12	0,12	0,59	2,13	1,77	8,68	31,33	96,53	298,79	439,85
SUMA								96,53	298,79	439,85			

ZESTAWIENIE	WYKOP [m3]	NASYP [m3]	HZ [m3]
Droga nr 1438G (1)	39,02	771,62	727,36
Droga nr 1438G (2)	19,66	474,38	423,13
Droga nr 1446G (k. Rybno)	96,53	298,79	439,85
SUMA	155,21	1544,79	1590,34

# **SCHEMAT TYCZENIA OSI**

