

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA DROGOWA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

CZĘŚĆ OPISOWA	4
1. Podstawa i zakres opracowania.	4
1.1. Podstawa, lokalizacja i zakres inwestycji.	4
1.2. Dane wyjściowe i przepisy.	4
1.3. Zakres opracowania.	5
2. Stan istniejący.	5
2.1. Zagospodarowanie pasa drogowego.	5
2.2. Warunki gruntowo-wodne.	5
2.3. Zieleń.	6
3. Stan projektowany.	6
3.1. Parametry techniczne.	6
3.2. Ukształtowanie w planie.	7
3.2.1. Skrzyżowania.	7
3.2.2. Zatoki autobusowe.	7
3.2.3. Miejsca postojowe.	7
3.2.4. Chodniki.	8
3.2.5. Ścieżki pieszo-rowerowe.	8
3.2.6. Ścieżki rowerowe.	8
3.2.7. Zjazdy.	8
3.2.8. Przejścia dla pieszych i przejazdy dla rowerzystów.	8
3.2.9. Bariery ochronne drogowe.	8
3.2.10. Obiekty inżynierskie.	8
3.3. Ukształtowanie w przekroju podłużnym.	9
3.4. Roboty ziemne.	9
3.5. Podstawowe przekroje konstrukcyjne.	9
3.6. Krawężniki i obrzeża.	12
3.7. Odwodnienie.	12
4. Projekt rozbiórki.	13
5. Organizacja ruchu.	13
6. Pomiar natężenia ruchu.	13
7. Prognoza ruchu.	14

8. Projekt wzmocnienia nawierzchni.....	15
8.1. Ruch całkowity w okresie eksploatacji.....	15
8.2. Ugięcie obliczeniowe.	15
8.3. Grubość zastępcza nakładki.	15
8.4. Układ warstw wzmacniających.	15
8.5. Sprawdzenie grubości zastępczej.	15
8.6. Wnioski.	16
ZAŁĄCZNIK 1 – TABELA ROBÓT ZIEMNYCH	17
CZEŚĆ RYSUNKOWA.....	19
1. Plan sytuacyjny (skala 1:500) rys. 01-1-01-3.....	19
2. Przekrój podłużny (skala 1:100/1000) rys. 02.....	19
3. Przekroje normalne (skala 1:50) rys. 03-1-03-2.....	19
4. Szczegóły konstrukcyjne (skala 1:10) rys. 04-1-04-2	19
5. Przekroje poprzeczne (skala 1:100) rys. 05-1-05-3.....	19
6. Plan tyczenia (skala 1:500) rys. 06-1-06-3	19
7. Plan rozbiórki (skala 1:500) rys. 07-1-07-3	19

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa i zakres opracowania.

1.1. Podstawa, lokalizacja i zakres inwestycji.

Projekt opracowano na zlecenie Zamawiającego tj. Powiatu Bełchatowskiego reprezentowanego przez Powiatowy Zarząd Dróg w Bełchatowie. Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy drogi powiatowej nr 1931E (ul. Piotrkowska) odc. od ul. Zdieszulickiej do obwodnicy wschodniej.

Niniejsza dokumentacja obejmuje zakres inwestycji w etapie 2 – na odcinku od km 0+937,35 do km 1+793,10.

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w województwie łódzkim, powiat bełchatowski, miasto i gmina Bełchatów.

1.2. Dane wyjściowe i przepisy.

- Wytyczne Zamawiającego;
- Mapa do celów projektowych;
- Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby projektu;
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r. poz. 462),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. nr 130, poz. 1389);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202, poz. 2072);
- Przepisy ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. - Prawo budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430);
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. - Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. nr 164, poz. 1163 z 2006r. ze zmianami);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 129, poz. 902 ze zmianami);
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. nr 108, poz. 908 ze zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 grudnia 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181);

- „Inżynieria ruchu” WKiŁ Warszawa 1999r.;
- „Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, część I i II”, GDDP Warszawa 2001r.;
- Uzgodnienia i opinie;
- Inwentaryzacja wykonana przez zespół projektowy.

1.3. Zakres opracowania.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- rozbudowę jezdni drogi powiatowej nr 1931E o nawierzchni bitumicznej;
- budowę chodników;
- budowę ścieżki rowerowej oraz pieszo-rowerowej;
- przebudowę oraz budowę zjazdów indywidualnych i publicznych;
- przebudowę przepustów drogowych.

2. Stan istniejący.

2.1. Zagospodarowanie pasa drogowego.

Przedmiotem opracowania (w zakresie etapu 2) jest rozbudowa drogi powiatowej nr 1931E na długości ok. 0,86 km. Początek rozbudowy drogi powiatowej nr 1931E w etapie 2 zlokalizowany jest na odcinku drogi powiatowej w km 0+937,35, koniec natomiast dowiązany jest do projektowanego włączenia do obwodnicy wschodniej Miasta Bełchatów.

Na przedmiotowym odcinku w stanie istniejącym droga powiatowa nr 1931E jest drogą o nawierzchni asfaltowej o szerokości ok. 6.00m. Nawierzchnia wymaga wzmocnienia.

Na analizowanym odcinku droga posiada przekrój drogowy bez wydzielonych ciągów pieszych bądź rowerowych.

Droga przebiega przez tereny zabudowy km 1+440 – 1+630 oraz poza terenem zabudowy km ok. 0+950 – 1+440 i 1+630 – 1+800. Poza terenem zabudowy Droga jest kręta, posiada liczne łuki poziome i przebiega przez tereny rolnicze. Odwodnienie drogi zapewniają odcinki obustronnych rowów drogowych. Na długości rowów, lokalnie pod zjazdami można wyodrębnić zarurowania.

Na analizowanym odcinku znajduje się następująca infrastruktura techniczna:

- sieć wodociągowa,
- projektowana kanalizacja sanitarna,
- oświetlenie uliczne,
- linia kablowa energetyczna,
- linia napowietrzna energetyczna,
- linia napowietrzna telekomunikacyjna,
- linia światłowodowa.

2.2. Warunki gruntowo-wodne.

Podłoże gruntowe w miejscu projektowanej inwestycji pod kątem rozbudowy drogi oraz posadowienia nawierzchni można zakwalifikować do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Na odcinku stanowiącym zakres etapu 2 droga posadowiona jest bezpośrednio na gruntach niespoistych (piaski średnie i żwiry) o różnej, zmieniającej się miąższości (niejako stanowiąc sinusoidalny

przebieg grubości tej warstwy): do ok. 5,40m p.p.t w rejonie km 0+950, następnie zmniejszenie grubości do ok. 1,20m p.p.t. w rejonie km ok. 1+050, zwiększenie grubości do ok. 6,0m w rejonie przepustu w km ok. 1+150, dalej na zmiennej głębokości od ok. 0,70m do ok. 1,50m p.p.t na odcinku od km ok. 1+400 do km 1+550 i ostatecznie na głębokości ok. 5,60m na końcu inwestycji. Poniżej warstw niespoistych zalegają grunty gliniaste. W rejonie istniejących przepustów w warstwie gruntów niespoistych zlokalizowano występowanie soczewek gruntów organicznych (w okolicy przepustu od km ok. 1+100 do km ok. 1+200 – ok. 45cm grubości warstwa namulów gliniastych w stanie plastycznym zalegająca bezpośrednio pod konstrukcją drogi). Warstwa zalegająca bezpośrednio pod konstrukcją wymaga odspojenia.

Na całej długości odcinka grubość warstwy nasypów niekontrolowanych (związana z istniejącą konstrukcją nawierzchni) jest zmienna i wynosi od ok. 0,30m do ok. 1,8m (nasypy głównie na bazie piasku średniego).

Poziom wód gruntowych jest zmienny i waha się od ok. 1,70m do km 2,20m pod powierzchnią terenu. Poziom zwierciadła wody gruntowej może się zmieniać i jest zależny od zasilania opadami atmosferycznymi i wodami roztopowymi. Szczególnie jest to zauważalne w rejonie przepustów, gdzie poziom wód może sięgać nawet poziomu terenu – w miejscach tych występuje stagnacja oraz powolna infiltracja wód opadowych w głębsze warstwy gruntu.

Projektowana nawierzchnia drogowa po wykonaniu korytowania (głównie na poszerzeniach), przy uwzględnieniu odspojenia gruntów organicznych w rejonie przepustu w km ok. 1+150, będzie posadowiona głównie na utworach piaszczystych (grupa nośności G1/G2) – na większości odcinka lub lokalnie na gruntach gliniastych (grupa nośności G4).

2.3. Zieleń.

W liniach rozgraniczających planowanej inwestycji występują drzewa przeznaczone do wycinki.

3. Stan projektowany.

3.1. Parametry techniczne.

Parametry techniczne i geometryczne przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999r. – w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124 zmieniony rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019r. – Dz.U. 2019 poz. 1643) oraz z warunkami zamówienia.

Parametry techniczne projektowanej drogi:

- Klasa techniczna drogi: Z
- Prędkość projektowa:
 - $V_p=50$ km/h, $V_p=40$ km/h (łuki poziome o mniejszych promieniach).
- Przekrój drogi – jednojezdniowy, dwupasowy
- Kategoria ruchu – KR2
- Nawierzchnia drogi – asfaltowa
- Szerokość jezdni – 6,00 m (2x3,00 m) z poszerzeniami na łukach poziomych;
- Pochylenie poprzeczne jezdni – daszkowe 2% oraz jednostronne na łukach;
- Nawierzchnia chodnika, ciągu pieszo-rowerowego – betonowa kostka brukowa, gr. 8 cm

- Szerokość chodnika – min. 2.00m (do szerokości nie wlicza się szerokości krawężników i obrzeży),
- Szerokość ciągu pieszo-rowerowego – min. 3.00m na terenie zabudowy oraz 2.50m poza terenem zabudowy (do szerokości nie wlicza się szerokości krawężników i obrzeży),
- Pochylenie poprzeczne chodników, ciągu pieszo-rowerowego – 1–3%.

3.2. Ukształtowanie w planie.

Początek rozbudowy drogi powiatowej nr 1931E w etapie 2 zlokalizowany jest w km 0+937,35, koniec natomiast dowiązany jest do projektowanego włączenia do obwodnicy wschodniej Miasta Bełchatów.

Oś projektowanej drogi składa się z odcinków prostych z załomami wyokrąglonymi łukami poziomymi. Zastosowano następujące łuki poziome (w zakresie etapu 2):

- W_8 – promień $R_8=100,0$ m w km 0+801,72 – 0+951,45 (początek krzywizny zlokalizowany jest poza zakresem etapu 2),
- W_9 – promień $R_9=170,0$ m w km 0+968,87 – 1+074,54
- W_{11} – promień $R_{11}=75,0$ m w km 1+114,48 – 1+222,20
- W_{13} – promień $R_{13}=170,0$ m w km 1+379,85 – 1+508,51

Projektowany jest przekrój jednojezdniowy o szerokości jezdni 6.00m (2x3.00 m).

Projektowane pochylenia poprzeczne oraz wartości elementów geometrycznych projektuje się z dostosowaniem do wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124), zmieniony rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz.U. 2019 poz. 1643).

3.2.1. Skrzyżowania.

Inwestycja zakłada przebudowę lub rozbudowę skrzyżowań drogi powiatowej nr 1931E z innymi drogami publicznymi. Na analizowanym odcinku (w zakresie etapu 2) występują następujące skrzyżowania:

- skrzyżowanie z drogą gminną (w zarządzie Miasta Bełchatów) nr G713E (ul. Zdieszulicka) – w km ok. 1+530;
- skrzyżowanie z drogą powiatową nr 1913E – objęte jest odrębnym zadaniem projektowym.

Wloty istniejących dróg poprzecznych o nawierzchni bitumicznej bądź gruntowej – są wlotami dróg wewnętrznych będących w zarządzie gminy i nie stanowią skrzyżowań.

3.2.2. Zatoki autobusowe

Inwestycja (w zakresie etapu 2) zakłada budowę zatok autobusowych w następujących lokalizacjach:

- w km ok. 1+510 – zatoka po lewej stronie drogi, otwarta od strony północnej; zakłada się wyznaczenie miejsca dla późniejszego montażu wiaty autobusowej,
- w km ok. 1+580 – zatoka po prawej stronie drogi; zakłada się wyznaczenie miejsca dla późniejszego montażu wiaty autobusowej.

3.2.3. Miejsca postojowe.

Nie dotyczy.

3.2.4. Chodniki

Inwestycja zakłada budowę odcinków chodnika szer. 2.00m (nie wliczając szerokości krawężnika) o konstrukcji z kostki betonowej w rejonie zatok autobusowych.

3.2.5. Ścieżki pieszo-rowerowe.

Na całej długości przedmiotowego odcinka zaprojektowano ścieżkę pieszo-rowerową szer. 2.50-3.00m (nie wliczając szerokości krawężnika) o konstrukcji z kostki betonowej. Poza terenem zabudowy ścieżka została oddzielona od jezdni pasem szerokości 1.00m przeznaczonym do zabrukowania.

3.2.6. Ścieżki rowerowe.

Inwestycja zakłada budowę odcinków ścieżek rowerowych szer. 2.00m (nie wliczając szerokości obrzeży) o konstrukcji z kostki betonowej w rejonie zatok autobusowych.

3.2.7. Zjazdy.

Dostępność przyległych posesji do projektowanego układu komunikacyjnego zapewniono projektując zjazdy indywidualne i publiczne. Projekt zakłada budowę zjazdów o konstrukcji asfaltowej i z kostki betonowej.

Projekt zakłada budowę przepustów średnicy 400mm pod zjazdami w ciągu rowów drogowych. Wyloty umocnione ściankami czołowymi prefabrykowanymi.

3.2.8. Przejścia dla pieszych i przejazdy dla rowerzystów.

Uwzględniając potrzeby osób niepełnosprawnych w rejonie przejścia dla pieszych zaprojektowano krawężniki obniżone na całej szerokości przejścia maksymalnie do 2cm. W obrębie przejść dla pieszych należy zastosować płyty ostrzegawcze z wypustkami 30x30x8 cm. W rejonie przejazdów dla rowerzystów (na wysokości ciągu pieszo-rowerowego) krawężnik betonowy 20x22x100 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 należy ułożyć jako wtopiony równo z nawierzchnią (wysokość 0cm).

3.2.9. Bariery ochronne drogowe.

Projekt zakłada montaż barier stalowych N2W2A skrajnych w poboczu, przy założeniu zachowania odległości lica bariery od krawędzi jezdni min. 1.00m:

- na dojeździe do przepustu w rejonie km ok. 1+138,
- na dojeździe do przepustu w rejonie km ok. 1+768.

Dodatkowo projekt zakłada montaż barierek U-12a zabezpieczających pieszych oraz rowerzystów wysokości 1.20m.

3.2.10. Obiekty inżynierskie

Inwestycja (w zakresie etapu 2) obejmuje swym zakresem następujące obiekty inżynierskie:

- przebudowa przepustu w km ok. 1+138,
- przebudowa przepustu w km ok. 1+768.

3.3. Ukształtowanie w przekroju podłużnym.

Zakłada się nieznaczne podniesienie niwelety drogi w celu zaprojektowania wzmocnienia istniejącej nawierzchni. W rejonie przepustu w km ok. 1+138 założono podniesienie niwelety o ok. 20 cm w celu zminimalizowania różnic terenowych.

3.4. Roboty ziemne.

W ramach niniejszego projektu przewiduje się roboty ziemne w zakresie wykonania korytowania pod projektowane konstrukcje drogowe oraz wykonanie robót ziemnych niezbędnych dla poszerzenia jezdni.

Nadmiar mas ziemnych uzyskanych przy wykonywaniu wyżej wymienionych robót przewidziano do wywozu lub wbudowania w nasypy na terenie należącym do Inwestora.

Podłoże gruntowe należy doprowadzić do następujących parametrów:

- Wtórny moduł odkształcenia: $E_2 \geq 80$ MPa;
- Wskaźnik zagęszczenia: $I_s \geq 0,97$;

Roboty ziemne związane z realizacją wykopów i nasypów pod projektowane drogi wykonać należy zgodnie z normą PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania”. Przy wykonaniu robót należy zachować wymagania BHP. W miejscach występowania uzbrojenia roboty należy wykonać ręcznie.

W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganych parametrów podłoża o grupie nośności G1 (badanie płytą VSS na warstwie gruntu stabilizowanego cementem) należy wymienić warstwę gruntu podłoża nawierzchni na warstwę gruntu lub materiału niewysadzionowego. Grubość wymienianej warstwy podłoża jest zależna od jej wskaźnika nośności CBR i wynosi minimum 60 cm (CBR 25%). Dodatkowo zaleca się wzmocnienie podłoża geosyntetykiem.

W miejscach występowania skarp o pochyleniu 1:1 zastosowano umocnienie za pomocą płyt ażurowych 40x60x8 cm.

3.5. Podstawowe przekroje konstrukcyjne.

Zgodnie z warunkami gruntowymi, przedstawionymi w pkt 2.2 opisu na analizowanym odcinku zalegają w podłożu grunty zaliczone do następującej nośności:

- G1/G2 – na odc.:
 - od km ok. 0+937,35 do km ok. 1+250,
 - od km ok. 1+450 do km ok. 1+793,10
- G4 – na odc.:
 - od km ok. 1+250 do km ok. 1+450.

W celu doprowadzenia podłoża do nośności G1 zastosowano warstwę z kruszywa stabilizowanego cementem klasy C3/4 (dotyczy całości odcinka) oraz dodatkową warstwę z gruntu/kruszywa stabilizowanego cementem klasy C1.5/2.0 (w przypadku zalegania gruntów G4).

Szczegóły dotyczące konstrukcji poniżej.

a) Jezdnia (kategoria ruchu KR2) – droga powiatowa, nakładka:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70, gr. 4 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC11W 35/50, gr. 4 cm,
- antyspękania geosiatka zbrojeniowa,
- warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego AC11W 35/50, gr. 4 cm,

- istniejąca konstrukcja,

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ : 12 cm

b) Jezdnia (kategoria ruchu KR2) – droga powiatowa – pełna konstrukcja:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70, gr. 4 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC11W 35/50, gr. 4 cm,
- antyspękaniowa geosiatka zbrojeniowa,
- warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego AC11W 35/50, gr. 4 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 20 cm,
- podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej cementem C_{3/4}, gr. 15 cm,
- warstwa mrozoochronna z gruntu/mieszanki związanej cementem C_{1.5/2}, gr. 20 cm (w przypadku zalegania gruntów G4),

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ : 47 cm (w przypadku zalegania gruntów G1/G2)

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ : 67 cm (w przypadku zalegania gruntów G4)

Sprawdzenie warunku mrozoodporności

Wymagana grubość konstrukcji nawierzchni, zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, wynosi:

$$H_z = 0,45 \times h_z = 0,45 \times 1,00\text{m} = 0,45 \text{ m} \leq H = 0,47 \text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR2 dla grupy nośności podłoża G2).

$$H_z = 0,65 \times h_z = 0,65 \times 1,00\text{m} = 0,65 \text{ m} \leq H = 0,67 \text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR2 dla grupy nośności podłoża G4).

c) Jezdnia (kategoria ruchu KR1 – ul. Zdieszulicka, drogi wewnętrzne, zjazdy asfaltowe) - pełna konstrukcja:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70, gr. 4 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC11W 35/50, gr. 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 20 cm,
- podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej cementem C_{3/4}, gr. 15 cm.

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ : 44 cm

Sprawdzenie warunku mrozoodporności

Wymagana grubość konstrukcji nawierzchni, zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, wynosi:

$$H_z = 0,40 \times h_z = 0,40 \times 1,00\text{m} = 0,40 \text{ m} \leq H = 0,44 \text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR1 dla grupy nośności podłoża G2).

d) Zjazd:

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej, bezfazowej koloru grafitowego, gr. 8 cm,

- podsypka cementowo-piaskowa 1:3, gr. 3 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 20 cm
- warstwa z mieszanki związanej cementem C_{3/4}, gr. 15 cm
- warstwa mrozoodporna z gruntu/mieszanki związanej cementem C_{1.5/2}, gr. 15 cm (w przypadku zalegania gruntów G4)

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 46 cm (w przypadku zalegania gruntów G1/G2)

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 61 cm (w przypadku zalegania gruntów G4)

Sprawdzenie warunku mrozoodporności

Wymagana grubość konstrukcji nawierzchni, zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, wynosi:

$$H_z = 0,40 \times h_z = 0,40 \times 1,00\text{m} = 0,40\text{ m} \leq H = 0,46\text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR1 dla grupy nośności podłoża G2).

$$H_z = 0,60 \times h_z = 0,60 \times 1,00\text{m} = 0,60\text{ m} \leq H = 0,61\text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR1 dla grupy nośności podłoża G4).

e) Chodnik:

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej koloru szarego, gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 10 cm
- warstwa z mieszanki związanej cementem C_{1.5/2.0}, gr. 10 cm

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 33 cm

f) Ścieżka rowerowa oraz pieszo-rowerowa:

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej, beżowej koloru czerwonego, gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 15 cm
- warstwa z mieszanki związanej cementem C_{1.5/2.0}, gr. 10 cm

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 38 cm

g) Ścieżka pieszo-rowerowa wzmocniona (w miejscu zaniżonych krawężników):

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej, beżowej koloru czerwonego, gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 5 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 20 cm
- warstwa z mieszanki związanej cementem C_{1.5/2.0}, gr. 15 cm

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 48 cm

h) Opaska:

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej koloru szarego, gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 3 cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3} (0/31,5), gr. 10 cm
- warstwa z mieszanki związanej cementem C_{1.5/2.0}, gr. 10 cm

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 31 cm

i) Zatoka autobusowa:

- warstwa ścieralna z kostki kamiennej nieregularnej 15/17, śr. grubości 16 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 5 cm,
- podbudowa z betonu cementowego C16/20, grub. 22 cm
- podbudowa z mieszanki związanej cementem C_{3/4}, gr. 15 cm

Łączna grubość warstw konstrukcji nawierzchni - Σ: 58 cm

Sprawdzenie warunku mrozoodporności

Wymagana grubość konstrukcji nawierzchni, zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, wynosi:

$$H_z = 0,50 \times h_z = 0,50 \times 1,00\text{m} = 0,50\text{ m} \leq H = 0,58\text{ m}$$

Warunek mrozoodporności jest spełniony (przy założeniu kategorii KR3 dla grupy nośności podłoża G2).

3.6. Krawężniki i obrzeża.

Nawierzchnię jezdni drogi powiatowej ograniczono krawężnikiem betonowym o wymiarach 15x30x100 cm wyniesionego na 12 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

W miejscu rejonie peronu przystankowego przy zatoce krawężnik betonowy 15x30x100 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 należy ułożyć jako wyniesiony na 16 cm ponad nawierzchnię zatoki.

W rejonie przejazdów dla rowerzystów krawężnik betonowy 15x30x100 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 należy ułożyć jako wtopiony na 0 cm. W rejonie przejść dla pieszych krawężnik betonowy 15x30x100 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 należy ułożyć jako obniżony do 2 cm.

Nawierzchnię zjazdów ograniczono opornikiem betonowym o wymiarach 12x25x100 cm, natomiast od strony jezdni zjazd ograniczony jest krawężnikiem betonowym najazdowym o wymiarach 15x22x100 cm wyniesionym maksymalnie 4 cm powyżej nawierzchni jezdni drogi powiatowej.

Chodniki oraz ścieżki ograniczono obrzeżem betonowym typu wysokiego o wymiarach 8x30x100 cm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

Szczegółowe rozwiązanie projektowanych elementów przedstawiono na rysunku przekroje normalne.

3.7. Odwodnienie.

Odwodnienie nawierzchni jezdni drogi powiatowej odbywa się poprzez odpowiednie ukształtowanie podłużne i poprzeczne odprowadzające wody deszczowe do wpustów i dalej za pomocą

przykanalika lub kolektora do odtworzonego rowu przydrożnego. Odbiornikami dla wód opadowych są przebudowywane przepusty drogowe i projektowany zbiornik oraz rów infiltracyjno-odparowujący.

4. Projekt rozbiórki.

W związku z rozbudową drogi powiatowej przewiduje się rozbiórkę fragmentów istniejącej nawierzchni bitumicznej oraz rozbiórkę istniejących zjazdów.

W przypadku rozbiórki nawierzchni drogi powiatowej (w zakresie etapu 2) projekt przewiduje:

- rozbiórkę krawędzi nawierzchni w przypadku projektowanych poszerzeń; rozbiórkę nawierzchni należy wykonać w taki sposób, aby układana nowa nawierzchnia miała szerokość nie mniejszą niż 50cm,
- rozbiórkę połowy szerokości istniejącej na odcinku od km 1+440 do km 1+550 (brak możliwości zachowania spadków poprzecznych w dostosowaniu do projektowanych parametrów),
- rozbiórkę całej konstrukcji nawierzchni na odc. od km 1+045 do km 1+230 (z uwagi na konieczność odspojenia gruntów słabonośnych).

W miejscu rozbieranej konstrukcji projekt przewiduje wykonanie nowej konstrukcji.

Lokalizację rozbiórek przedstawiono na odrębnym rysunku – obejmującą plan rozbiórek.

5. Organizacja ruchu.

Projekt docelowej organizacji ruchu opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 grudnia 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181).

Pełne projektowane oraz istniejące oznakowanie pionowe i poziome przedstawiono w **projekcie stałej organizacji ruchu** stanowiące odrębne opracowanie.

6. Pomiar natężenia ruchu.

Pomiaru natężenia ruchu dokonano w przekroju drogi powiatowej nr 1931E w kwietniu 2020 r. Pomiar prowadzono w dwóch lokalizacjach:

- Skrzyżowanie drogi powiatowej 1931E z drogą gminną 101257E (kier. Zdieszulice Dolne);
- Skrzyżowanie drogi powiatowej 1931E z drogą powiatową 1913E (kier. Zdieszulice Górne);

Tabela nr 1. Natężenie ruchu dobowe:

Struktura rodzajowa	Ilość pojazdów
Rowery	12
Motocykle	4
Samochody osobowe	2628
Samochody dostawcze	84
Ciężarowe BP	75
Ciężarowe ZP	24
Autobusy	9
Ciągniki	20

7. Prognoza ruchu.

Na podstawie pomiarów ruchu opracowano prognozę dla 20-letniego okresu projektowego.

Tabela nr 2. Sumaryczny ruch pojazdów w okresie projektowym.

Struktura rodzajowa	Ilość pojazdów
	lata 2020 - 2040
Samochody osobowe	25 340 530
Samochody dostawcze	707 083
Ciężarowe BP	609 549
Ciężarowe ZP	245 398
Autobusy	75 555
Ciągniki	146 000
Razem	27 124 115

Obliczenie liczby osi obliczeniowych dla roku 2020 tj. w 20 roku po oddaniu dróg do eksploatacji:

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

gdzie:

- N_{100} – ruch projektowy, czyli sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100 kN w całym okresie projektowym nawierzchni przypadająca na pas obliczeniowy;
- N_C – sumaryczna liczba samochodów ciężarowych bez przyczep w całym okresie projektowym;
- N_{C+P} – sumaryczna liczba samochodów ciężarowych z przyczepami i ciągników siodłowych z naczepami w całym okresie projektowym;
- N_A – sumaryczna liczba autobusów w przekroju w całym okresie projektowym;
- r_C – współczynnik przeliczeniowy na osie obliczeniowe dla samochodów ciężarowych bez przyczep;
- r_{C+P} – współczynnik przeliczeniowy na osie obliczeniowe dla samochodów ciężarowych z przyczepami i ciągników siodłowych z naczepami;
- r_A – współczynnik przeliczeniowy na osie obliczeniowe dla autobusów;
- f_1 – współczynnik obliczeniowego pasa ruchu;
- f_2 – współczynnik szerokości pasa ruchu;
- f_3 – współczynnik pochylenia niwelety;

Przyjęto kategorię ruchu dla poszczególnych ulic na podstawie Załącznika do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. „Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynowych”.

Tabela nr 3. Klasyfikacja dróg według kategorii ruchu

Kategoria ruchu	N_{100} - sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100 kN w całym okresie projektowym [w milionach osi 100 kN na pas obliczeniowy]
KR1	$0,03 < N_{100} \leq 0,09$
KR2	$0,09 < N_{100} \leq 0,50$
KR3	$0,50 < N_{100} \leq 2,50$

KR4	$2,50 < N_{100} \leq 7,30$
KR5	$7,30 < N_{100} \leq 22,00$
KR6	$22,00 < N_{100} \leq 52,00$
KR7	$N_{100} > 52,00$

$$N_{100} = (609\,549 \times 0,45 + 245\,398 \times 1,70 + 75\,555 \times 1,15) \times 0,50 \times 1,06 \times 1,00 = \mathbf{412\,532} \Rightarrow \mathbf{KR2}$$

Z uwagi na budowę obwodnicy Bełchatowa, zakłada się znaczne ograniczenie natężenia na przedmiotowej drodze. Do projektowania wzmocnienia konstrukcji jezdni przyjęto kategorię ruchu **KR2**.

8. Projekt wzmocnienia nawierzchni.

8.1. Ruch całkowity w okresie eksploatacji.

$$N_{100} = (609\,549 \times 0,45 + 245\,398 \times 1,70 + 75\,555 \times 1,15) \times 0,50 \times 1,06 \times 1,00 = \mathbf{412\,532\,100\,kN/pas}$$

8.2. Ugięcie obliczeniowe.

Na podstawie badań ugięć wyznaczono ugięcie obliczeniowe:

$$U_{obl.} = 1,13\,mm$$

8.3. Grubość zastępcza nakładki.

Na podstawie nomogramu nr 3 z Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013 wyznaczono grubość zastępczą:

$$H_{zast.wym.} = 20\,cm$$

8.4. Układ warstw wzmacniających.

Warstwa ścieralna:	beton asfaltowy AC11S	gr. 4 cm
Warstwa wiążąca:	beton asfaltowy AC11W	gr. 4 cm
Warstwa wyrównawcza:	beton asfaltowy AC11W	gr. 4 cm

8.5. Sprawdzenie grubości zastępczej.

$$H_{zast.proj.} = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + \dots = 2 \times 4 + 2 \times 4 + 2 \times 4 = 24\,cm$$

8.6. Wnioski.

Z uwagi na słabą podbudowę w przekroju istniejącej konstrukcji nawierzchni przyjęto pakiet warstw bitumicznych 4 cm + 8 cm (4 + 4 cm) odpowiadających wymaganym warstwom bitumicznych dla KR2. Pakiet ułożony zostanie na istniejących warstwach bitumicznych po ich uprzednim sfrezowaniu. Dla zabezpieczenia nawierzchni przed spękaniem zaprojektowano dodatkowo montaż pomiędzy warstwami wyrównawczą oraz wiążącą siatki stalowej wykonanej z linki (kord), mocowanej do podłoża poprzez skropienie emulsją (membrana antyspękaniowa).

Opracował:

Marcin Konowski
Nr upr. WKP/0113/POOD/18
*upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
inżynierskiej drogowej*

ZAŁĄCZNIK 1 – TABELA ROBÓT ZIEMNYCH

Droga powiatowa nr 1931E (odc. od km 0+937,35 do km 1+793,10):

Pikietaż	Powierzchnia		Objętość		Suma algebraiczna	
	wykop +	nasyp -	wykop +	nasyp -	+	-
	m ²		m ³		m ³	
0+937,35	0,70	2,50				
			8	29		
0+950,00	0,50	2,10			0	22
			35	88		
1+000,00	0,90	1,40			0	53
			153	258		
1+050,00	5,20	8,90			0	105
			293	448		
1+100,00	6,50	9,00			0	155
			323	498		
1+150,00	6,40	10,90			0	175
			313	503		
1+200,00	6,10	9,20			0	190
			168	295		
1+250,00	0,60	2,60			0	128
			30	100		
1+300,00	0,60	1,40			0	70
			30	73		
1+350,00	0,60	1,50			0	43
			30	70		
1+400,00	0,60	1,30			0	40
			63	78		
1+450,00	1,90	1,80			0	15
			85	143		
1+500,00	1,50	3,90			0	58
			12	44		
1+510,00	0,90	4,90			0	32
			36	120		
1+550,00	0,90	1,10			0	84
			20	30		
1+575,00	0,70	1,30			0	10
			14	29		
1+600,00	0,40	1,00			0	15
			18	55		
1+650,00	0,30	1,20			0	38
			8	125		
1+700,00	0,00	3,80			0	118
			0	193		
1+750,00	0,00	3,90			0	193
			4	86		
1+793,10	0,20	0,10			0	82
			1639	3261	0	1622

NASYPY ŁĄCZNIE: **3 261 m³**

WYKOPY ŁĄCZNIE: **1 639 m³**

ZDJĘCIE HUMUSU (śr. grub. 30cm)
ŁĄCZNIE: **5 574 m²**

Droga gminna, ul. Zdieszulicka (odcinek północny):

Pikietaż	Powierzchnia		Objętość		Suma algebraiczna	
	wykop	nasyp	wykop	nasyp	+	-
	+	-	+	-		
	m ²		m ³		m ³	
0+010,00	0,20	0,20				
			1	1		
0+021,00	0,00	0,00			0	0
			1	1	0	0

NASYPY ŁĄCZNIE: **1 m³**

WYKOPY ŁĄCZNIE: **1 m³**

ZDJĘCIE HUMUSU (śr. grub. 30cm)
ŁĄCZNIE: **33 m²**

Droga wewnętrzna (ok. km 1+820):

Pikietaż	Powierzchnia		Objętość		Suma algebraiczna	
	wykop	nasyp	wykop	nasyp	+	-
	+	-	+	-		
	m ²		m ³		m ³	
0+005,00	0,00	0,80				
			0	12		
0+015,00	0,00	1,50			0	12
			0	10		
0+028,00	0,00	0,00			0	10
			0	21	0	21

NASYPY ŁĄCZNIE: **21 m³**

WYKOPY ŁĄCZNIE: **0 m³**

ZDJĘCIE HUMUSU (śr. grub. 30cm)
ŁĄCZNIE: **146 m²**

CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan sytuacyjny (skala 1:500)..... rys. 01-1-01-3
2. Przekrój podłużny (skala 1:100/1000)..... rys. 02
3. Przekroje normalne (skala 1:50) rys. 03-1-03-2
4. Szczegóły konstrukcyjne (skala 1:10) rys. 04-1-04-2
5. Przekroje poprzeczne (skala 1:100)..... rys. 05-1-05-3
6. Plan tyczenia (skala 1:500) rys. 06-1-06-3
7. Plan rozbiórki (skala 1:500) rys. 07-1-07-3