

Spis treści

1. INFORMACJE OGÓLNE.....	3
1.1. Nazwa opracowania.....	3
1.2. Inwestor.....	3
1.3. Jednostka projektowa.....	3
1.4. Podstawa opracowania.....	3
1.5. Cel i zakres opracowania	5
2. CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI.....	6
2.1. Usytuowanie.....	6
2.2. Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	6
2.3. Warunki gruntowo – wodne.....	7
3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO UKŁADU KOMUNIKACYJNEGO.....	8
3.1. Plac manewrowy i miejsca postojowe.....	9
3.2. Taca najazdowa.....	9
3.3. Plac odciekowy.....	10
4. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI.....	11
4.1. Plac manewrowy i miejsca postojowe.....	11
4.2. Taca najazdowa.....	12
4.3. Plac odciekowy.....	12
4.5. Krawężniki betonowe.....	13
4.6. Profil podłużny drogi.....	13
4.7. Odwodnienie.....	13
5. ODTWORZENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI.....	15
5.1. Odtworzenie warstw konstrukcyjnych jezdni.....	15
5.1.1. Odtworzenie warstw podbudowy.....	15
5.1.2. Odtworzenie warstw jezdnych nawierzchni bitumicznej.....	15
5.2. Odtworzenie warstw konstrukcyjnych chodnika.....	16
5.2.1. Odtworzenie warstw podbudowy.....	16
5.2.2. Odtworzenie nawierzchni z płytek i kostek betonowych.....	17
5.3. Odtworzenie poboczy, zieleńców.....	18
5.4. Odtworzenie obramowań nawierzchni.....	18
6. ROBOTY ZIEMNE DROGOWE.....	19
7. ZABEZPIECZENIE UZBROJENIA PODZIEMNEGO.....	20
8. WARUNKI BHP	20

9. UWAGI KOŃCOWE.....	21
-----------------------	----

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Nazwa opracowania

„Zmiana lokalizacji stacji zlewnej ścieków w ramach zadania inwestycyjnego pn:
"Zakupy Inwestycyjne i Inwestycje na Oczyszczalni Ścieków"

1.2. Inwestor

Gmina Ustroń

Rynek 1

43-450 Ustroń

1.3. Jednostka projektowa

„Środowisko” Bartłomiej Szendoł

ul. Sportowców 11

43-300 Bielsko-Biała

1.4. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowią:

- Zlecenie Inwestora - umowa nr ZP.272.3.14.2018, zawarta w dniu 16.01.2018r.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Numeryczny model terenu,
- Kopia mapy zasadniczej
- kopia mapy ewidencyjnej i wypisy z rejestru gruntów,
- Pomiary geodezyjne,
- Wizje lokalne w terenie,
- Opinia geotechniczna dla określenia nośności podłoża dla zmiany lokalizacji stacji zlewnej ścieków w ramach zadania inwestycyjnego pn: "Zakupy inwestycyjne i inwestycje na Oczyszczalni Ścieków" w Ustroniu, HYDROLOGIC Grzegorz Kondel, marzec 2018.
- Decyzja Burmistrza Miasta Ustroń o Ustaleniu Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego nr L-17/2018
- Obowiązujące normy branżowe i warunki techniczne, dotyczące przedmiotu zamówienia.
- Uchwała nr XXXIX/425/2013 Rady Miasta Ustroń z dnia 19 grudnia 2013 r. w sprawie uchwalenia strategii Miasta Ustroń na lata 2013 – 2020

- (Uchwała nr XLIII/396/2006 Rady Miasta Ustroń z dnia 27 kwietnia 2006 r. w sprawie ustanowienia Tymczasowego Statutu Uzdrowiska Ustroń)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (tj. Dz. U. 2016 nr 0, poz. 290 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tj. Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.),
- Ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004r. (t.j. Dz.U.2016 poz. 2134 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (tj. Dz. U. 2017 poz. 1405 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz. U. 2017 poz. 1073 z późn. zm.),
- Ustawa o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997r. (t.j. Dz. U. 2016 poz. 2147),
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. - Prawo geologiczne i górnicze (tj. Dz. U. 2016 nr 0, poz. 1131 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U. 2016 nr 0, poz. 1629 z późn. zm.).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tj. Dz.U. 2013 Nr 0 poz. 1129 z późn. Zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 Nr 0 poz. 462),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2015 poz. 1554)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (PKOB) (Dz.U. 1999 nr 112 poz. 1316),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. 2015 nr 0 poz. 1422),

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 124),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002r. w sprawie śródlądowych wód powierzchniowych lub ich części stanowiących własność publiczną (Dz.U.2003 nr 16 poz.149);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tj. Dz. U. 2016 nr 0 poz. 71);
- literatura branżowa dotycząca przedmiotu opracowania.

1.5. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie ma na celu przedstawienie informacji niezbędnych do uzupełnienia o część drogową Projektu Zagospodarowania Terenu.

Zakres inwestycyjny wynikający z przedmiotowej dokumentacji obejmuje prace związane z zagospodarowaniem terenu:

- wykonanie placu manewrowego,
- wykonanie zbrojonej tacy najazdowej,
- wykonanie placu odciekowego
- częściową wymianę istniejących i posadowienie nowych krawężników betonowych,
- utworzenie trzech miejsc postojowych.

Zakres i formę niniejszego projektu drogowego dostosowano do treści umowy i celu, któremu ma służyć projekt. Dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z obowiązującą Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994. (t.j.Dz.U.2017.1332 z późn. zm.), Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U.2012.462 j.t. z późn. zm.) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. (t.j. Dz.U.2013.1129 z późn. zm) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu

funkcjonalno-użytkowego.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI

2.1. Usytuowanie

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w południowej części województwa śląskiego, powiecie cieszyńskim, mieście Ustroń. Graniczy z miastem i gminą Skoczów, gminą Brenną, miastem Wisłą i gminą Goleszów. W skład miasta wchodzi następujące jednostki bilansowe: Ustroń, Hermanice, Lipowiec, Nierodzim, Zawodzie, Dobka. Inwestycja znajduje się na działkach nr: 12/2, 5018/5, 133/2, o łącznej powierzchni działek około 2,5ha:

Lp.	Obręb ewidencyjny	Numer działki	Właściciel
1.	240302_1.0004 USTROŃ	12/2	Własność – udział 1/1 – Gmina Ustroń, Rynek 1, 43-450 Ustroń KW: BB1C/00047861/2
2.	240302_1.0004 USTROŃ	5018/5	Własność – udział 1/1 – Gmina Ustroń, Rynek 1, 43-450 Ustroń KW: BB1C/00047861/2
3.	240302_1.0004 USTROŃ	133/2	Własność – udział 1/1 – Gmina Ustroń, Rynek 1, 43-450 Ustroń KW: BB1C/00047861/2

Stan prawny nieruchomości w miejscu lokalizacji projektowanej inwestycji określono na podstawie wypisu z rejestru gruntów oraz materiałów pozyskanych przez powiatowy zasób geodezyjny i kartograficzny. Projektowane przedsięwzięcie nie rodzi konieczności zmian własnościowych. Zasięg oddziaływania przedsięwzięcia nie będzie wykraczać poza granice ww. działek inwestycyjnych.

2.2. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Obecnie na terenie oczyszczalni znajdują się budynki i urządzenia funkcjonalnie związane z oczyszczalnią, wewnętrzne drogi asfaltowe oraz pojedyncze drzewa.

Odcinek drogi asfaltowej, prowadzący do miejsca projektowanej stacji zlewnej, jest w niezadawalającym stanie technicznym. Widoczne są wyraźne odkształcenia nawierzchni w wyniku nacisku kół pojazdów, zauważyć też można liczne pęknięcia i pojedyncze wyrwy. Według pozyskanych informacji, droga nie jest dostosowana do obciążeń pojazdów, które z niej korzystają, a wraz ze wzrostem ruchu jej stan znacząco się pogorszy.

Wzdłuż tej drogi znajdują się: budynek administracyjny, garaże, stacja trafo, piaskownik, budynek krat oraz latarnie oświetleniowe. Miejsce posadowienia projektowanej stacji zlewnej, placu manewrowego oraz miejsc chwilowego postoju pojazdów asenizacyjnych jest obecnie terenem zielonym.

Otoczenie terenu Oczyszczalni Ścieków stanowi od strony wschodniej droga publiczna (ul. Sportowa) oraz zadrzewienie sięgające do rzeki Wisły. Od strony zachodniej granicy, przebiega rzeka Młynówka. W sąsiedztwie, w kierunku południowo-zachodnim znajduje się Odlewnia Metali Kolorowych. Na północ od oczyszczalni znajduje się zadrzewienie, stawy oraz przedsiębiorstwo ogólnobudowlane.

2.3. Warunki gruntowo – wodne

Głębsze podłoże omawianego terenu zbudowane jest z osadów Zewnętrznych Karpat Fliszowych reprezentowanych przez utwory jednostki śląskiej. Są to na ogół grubo- i średnioławicowe piaskowce godulskie przekładane łupkami ilasto-marglistymi należącymi do warstw cieszyńskich górnych. Stosunek ilości łupków i piaskowców jest zmienny, skały są spękane, zuskokowane i często sfałdowane, co w dużej mierze komplikuje przepływ i gromadzenie się wód podziemnych.

Utwory fliszowe pokryte są utworami czwartorzędowymi wykształconymi głównie w postaci żwirów, żwirów z otoczkami, piasków oraz glin pylastych. Są to utwory rzeczne doliny Wisły. Dolina Wisły wraz z jej dopływami, w rejonie Ustronia, wypełniona jest czwartorzędowymi osadami aluwialnymi. Są to otoczaki i żwiry z domieszką piasków, w stropowej części zaglinione o miąższości dochodzącej do 10 m, rzadziej 20 m. W rejonie ul. Sportowej wierceniami napotkano czwartorzędową ciągłą pokrywę glin żwirów z otoczkami o miąższości co najmniej 1,5 m. Fliszowego podłoża skalistego wierceniami nie osiągnięto.

Omawiany teren znajduje się w obrębie tarasu akumulacyjnego rzeki Wisły. W trakcie wierceń wody gruntowej nie napotkano, lecz ma to związek z głębokością otworów. Zwierciadło wody tutaj przeważnie ma charakter swobodny, a jego powierzchnia piezometryczna występuje na głębokości około 3,0 m ppt. Grunty wodonośne to żwiry rzeczne z otoczkami. Bazą drenażu jest tutaj rzeka Wisła. Zasilanie opisywanej warstwy wodonośnej odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji z opadów atmosferycznych oraz z lateralnego dopływu z obszarów przyległych. Zgodnie z danymi literaturowymi pod kątem właściwości filtracyjnych skał (Z. Pazdro, B. Kozerski – Hydrogeologia ogólna), współczynnik filtracji dla utworów warstwy wodonośnej można przyjmować w wysokościach rzędu:

$$k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s} - \text{dla żwirów}$$

Powyższa klasyfikacja wskazuje na bardzo dobrą przepuszczalność utworów wodonośnych.

Celem określenia warunków geotechnicznych dokonano podziału podłoża na warstwy

geotechniczne w oparciu o wydzielenia stratygraficzne, genetyczne, litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono jedną grupę gruntów:
II - czwartorzędowe utwory zboczowe i akumulacji rzecznej

Grunty podłoża podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie wyników badań terenowych (jakościowa ocena makroskopowa oraz lokalne zależności korelacyjne).

Grunty antropogeniczne:

WARSTWA I - pierwszą od powierzchni warstwę tworzą nasypy niekontrolowane zbudowane w przewadze z materiału lokalnego a więc żwiru, kamieni, z domieszkami piasku i gliny piaszczystej. Nasyp występuje w stanie luźnym i sięga do głębokości 1,6 m p.p.t.

WARSTWA II – to gruboziarniste utwory akumulacji rzecznej wykształcone w postaci żwirów z otoczkami, lokalnie zaglinione. Stan tego gruntu określa się jako średnio zagęszczony przy $ID=0,4$. W ich obrębie występuje poziom wody gruntowej o charakterze swobodnym, lecz wierceniami do głębokości 2,0 m, w kwietniu 2018 r., poziomu tego nie osiągnięto.

Parametry charakterystyczne tego gruntu to:

Wilgotność naturalna	W _n	w, n _w
Gęstość objętościowa	ρ	1,75 t/m ³
Spójność	C _u	-
Kąt tarcia wewnętrznego	φ_u	38°00'
Moduł odkształcenia pierwotnego	E _o	120,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M _o	135,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	M	135,0 MPa

3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO UKŁADU KOMUNIKACYJNEGO

Rozwiązanie sytuacyjne zjazdów, dróg wewnętrznych, parkingu i ciągów pieszych na terenie stacji zlewnej zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Inwestora, z uwzględnieniem istniejącego i projektowanego zagospodarowania. Układ dróg i placów na terenie oczyszczalni nawiązano do istniejącego układu dróg oraz projektowanego obiektu technologicznego i istniejących obiektów, które nie podlegają przebudowie w wyniku realizacji zamierzenia inwestycyjnego. Przewiduje się dojazd do oczyszczalni istniejącą drogą dojazdową. Lokalizacja istniejącego wjazdu na teren oczyszczalni pozostanie niezmieniona.

Przewidziano możliwość dojazdu i manewrowania odpowiednim sprzętem do tych obiektów technologicznych, do których ze względu na zaprojektowaną technologię oczyszczania jest to konieczne.

3.1. Plac manewrowy i miejsca postojowe

W celu dojazdu i obsługi obiektów związanych z nową kontenerową stacją zlewną, zaprojektowano drogę wewnętrzną (plac manewrowy) długości 62,0m dla pojazdów asenizacyjnych obsługujących stację. Zaprojektowany plac manewrowy i miejsca postojowe posiadają szczerłą nawierzchnię bitumiczną z krawężnikami betonowymi. Projektowana budowa nie spowoduje zmian w organizacji ruchu w ciągu dróg publicznych. Szerokość jezdni placu manewrowego wynosi od 4m do 4,5m (poszerzenie na łuku F-G-H wg części drogowej).

Przed projektowanym wjazdem przewidziano zatokę z miejscami postojowymi usytuowanymi wzdłuż jezdni. Zaprojektowano 3 miejsca postojowe długości $L=18m$, szerokość pasa postojowego wynosi 3,7m. Miejsca postojowe wykorzystywane będą w przypadku, gdy więcej niż jeden samochód, w tym samym czasie, dowiezie nieczystości do stacji. Zapobiegnie to korkowaniu się głównej drogi wewnętrznej i tym samym upłynni ruch ciągły pojazdów po obiekcie Oczyszczalni.

Konstrukcję placu manewrowego i miejsc postojowych dostosowano do obciążeń pojazdów 11,5 t/oś.

Charakterystyczne parametry techniczne:

- szerokość jezdni: 4,0 - 4,5m,
- szerokość zatoki postojowej: 3,7m,
- wymiary miejsca postojowego dla samochodów: 3,7x6,0m
- pochylenia poprzeczne jezdni i parkingu: 0 - 2%,
- powierzchnia placu manewrowego i miejsc postojowych: 333m².

3.2. Taca najazdowa

W ciągu drogi wewnętrznej, przy punkcie zlewnym do odbierania nieczystości z wozów asenizacyjnych zaprojektowano żelbetową tacę najazdową. Taca najazdowa ma kształt prostokątnej niecki 4,0x6,0m, z wyprofilowanymi spadkami do centralnie umieszczonego wpustu. Zaprojektowany został wpust uliczny 420x620 mm z betonową studnią.

Taca graniczy z nawierzchnią drogi, placem odciekowym i terenem zielonym. Od strony zieleni taca jest ograniczona typowymi krawężnikami drogowymi uniemożliwiającymi wypływ

nieczystości poza obszar tacy. Spadek podłużny wynosi 3%, spadek poprzeczny 4,5%. Powierzchnia tacy wynosi 24,0m².

3.3. Plac odciekowy

Wokół budynku stacji zlewnej, zaprojektowano plac odciekowy o powierzchni 39,0 m² jako konstrukcję o nawierzchni asfaltowej, ze spadkiem daszkowym, 0,5-1 %, w kierunku tacy najazdowej, oraz istniejących dróg. Umożliwi to odpływ ewentualnych zanieczyszczeń naniesionych na teren pomiędzy stacją a tacą, podczas pracy ludzi i węża doprowadzającego zanieczyszczenia z wozu asenizacyjnego do stacji zlewnej, oraz odprowadzenie wód deszczowych do projektowanego odwodnienia liniowego i odwodnienia istniejącego w drogach eksploatacyjnych.

W celu ograniczenia powstawania zanieczyszczeń ściekowych, na placu zostanie zainstalowany stojak na wąż oraz hydrant, z którego, w razie konieczności, będzie można spłukać plac odciekowy z naniesionych zanieczyszczeń.

Odwodnienie liniowe o długości 6 m zostanie umieszczone na krawędzi placu odciekowego, równoległe do tacy najazdowej. Odwodnienie stanowić będą korytka z kratką i osadnikiem ocynkowanym. Wlot i wylot ze studzienki prostopadle do kierunku odpływu liniowego, co zapewni połączenie odwodnienia liniowego ze studnią tacy najazdowej.

Plac odciekowy graniczy z nawierzchnią drogi, tacą najazdową i terenem zielonym. Od strony drogi plac ograniczany jest krawężnikami stanowiącymi element konstrukcji drogi, od strony terenów zielonych zastosowane zostaną krawężniki betonowe. Od strony tacy najazdowej zostanie wykonany betonowy stopień terenowy, umożliwiający bezpieczne przemieszczanie się między placem odciekowym, a wyżej położoną tacą najazdową.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.) nakazuje zapewnienie na terenie zakładu pracy wykonania i oznakowania, zgodnie z odpowiednimi przepisami, dróg komunikacyjnych i transportowych oraz dróg dla pieszych. Należy oznaczyć barwą bezpieczeństwa ciąg komunikacyjny dla pieszych i stopnie. Żółte i czarne lub białe i czerwone pasy powinny być narysowane pod kątem około 45° i powinny mieć zbliżone wymiary.

4. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI

4.1. Plac manewrowy i miejsca postojowe

Projektowaną konstrukcję nawierzchni placu manewrowego i miejsc postojowych przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r opublikowanego w Dz. U. Nr 43 z dnia 14.05.1999r „Nawierzchnie przeznaczone do postoju pojazdów i jezdni manewrowej” dla samochodów o ciężarze całkowitym powyżej 2500kg na podłożu G1, o następujących wymaganych parametrach nośności podbudowy:

Warstwa mrozoodporna:

- wskaźnik zagęszczenia $Is > 1,03$
- wtórny moduł odkształcenia $E2 > 120\text{Mpa}$

Podbudowa tłuczniowa:

- wskaźnik zagęszczenia $Is > 1,03$
- wtórny moduł odkształcenia $E2 > 140\text{Mpa}$

Wymagane cechy nośności podłoża gruntowego pod projektowaną konstrukcję jezdni:

- wskaźnik zagęszczenia $Is > 1,03$
- wtórny moduł odkształcenia $E2 > 120\text{Mpa}$ oraz $E2/E1 < 2,2$

Wymiary placu manewrowego i miejsc postojowych:

- szerokość jezdni placu manewrowego: 4,0-4,5m
- szerokość miejsc postojowych: 3,7m
- łączna długość miejsc postojowych: 18m
- długość zaprojektowanej jezdni placu manewrowego: 62m
- spadek poprzeczny placu manewrowego: 0-2%

Konstrukcja placu manewrowego i miejsc postojowych:

- 5cm warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S
- 6cm warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W
- 15cm podbudowa z tłucznia stabilizowanego mechanicznie 0/31,5mm
- 20cm podbudowa z tłucznia stabilizowanego mechanicznie 31,5/63mm

- 20cm warstwa mrozoodporna – grunt stabilizowany cementem $C1,5/2 \leq 4\text{MPa}$
- przyjęta kategoria ruchu na terenie Oczyszczalni: KR3

4.2. Taca najazdowa

Konstrukcja tacy najazdowej:

- 20-29 cm płyta betonowa C30/37 zbrojona siatką $\emptyset 8/15/15\text{cm}$ stal A-O St0S
- 20cm beton C18/20
- 2mm folia budowlana
- 65cm pospółka
- powierzchnia tacy najazdowej: 24m^2 .

Wpust uliczny:

Projektuje się wpust uliczny 420x620 mm (ze studnią inspekcyjną betonową DN800) zlokalizowany w tacy najazdowej, wykonany z żeliwa, kołnierz pełny, ruszt (krata) na zawiasie, wysokość korpusu H-115, klasa D-400 kołnierz $\emptyset 700$, ruszt (krata) i korpus obrabiane skrawaniem (nie klawiszują), malowane lakierem bitumicznym. Zabezpieczenia śrubami ze stali nierdzewnej.

W celu dodatkowego zabezpieczenia przed nadmiernym obciążeniem odcinka rury, przebiegającego pod projektowaną drogą, zastosowano:

- rurę osłonową stalową Dz 275 x 10,0 mm, L = 3,5 m.
- typ płozy L
- wysokość płozy 24 mm
- ilość elem. 10 szt
- luz 5 mm
- Nośność płozy na 1 obwód 300 kg
- ilość obwodów 3

4.3. Plac odciekowy

Konstrukcja placu odciekowego:

- 5 cm warstwa ścieralna betonu asfaltowego
- 20 cm kruszywo naturalne (0/63mm) zagęszczone mechanicznie stabilizowane cementem
- 65 cm pospółka
- powierzchnia placu odciekowego $39,0\text{m}^2$

Stopień terenowy

Pomiędzy taczą najazdową a placem odciekowym zostanie wykonany stopień terenowy. Stopień należy wykonać z krawężnika betonowego umieszczonego 22,0 cm od krawężnika tacy najazdowej i 11,5 cm poniżej niego wg. rysunku technicznego. Przestrzeń pomiędzy krawężnikami należy wypełnić do poziomu niższego krawężnika za pomocą:

- 22 cm warstwa betonu C30/37, 21x22cm
- 15 cm ława betonowa C18/20, 60x22cm
- 2mm folia budowlana
- 65 cm pospółka

4.5. Krawężniki betonowe

Zaprojektowano typowe krawężniki betonowe drogowe o wym. 15x30 cm posadowione na ławie betonowej o wym. 35x30cm. Łączna długość ułożenia krawężników wynosi około 192,5m. Przekroje konstrukcyjne przedstawiono na rysunku szczegółowym. Krawężniki zewnętrzne placu manewrowego i miejsc postojowych zostaną wykonane jako typowe krawężniki zabudowane na ławie betonowej z oporem. Uniemożliwią one spływ wody deszczowej poza obszar drogi, w tym na tereny zielone. W miejscach włączenia się drogi projektowanej do istniejącej, w miejscu połączenia się tacy najazdowej i placu odciekowego, oraz przy odwodnieniu liniowym zastosowano krawężnik drogowy wtopiony. W miejscu łączenia się istniejącej drogi i projektowanych miejsc postojowych, należy rozebrać istniejący krawężnik na długości ok. 40,8 m wg rysunków.

4.6. Profil podłużny drogi

Projektowaną niweletę drogi A - H nawiązano do rzędnych krawędzi istniejących jezdni wewnętrznych na Oczyszczalni w punktach A, C - D, H. Projektowane rzędne na placach manewrowych nawiązano do rzędnych wejścia. Profil podłużny przedstawiono na rysunku szczegółowym.

4.7. Odwodnienie

Przewiduje się, że wszystkie wody opadowe pochodzące z projektowanych powierzchni (narażone na technologiczne i ropopochodne zanieczyszczenia) będą odprowadzane do kanalizacji wewnętrznej na terenie oczyszczalni i zostaną włączone do procesu oczyszczania, tak jak wszystkie dotychczasowe wody opadowe z istniejących obiektów oczyszczalni. W związku z powyższym nie będą one miały wpływu na nieruchomości sąsiednie. Zgodnie z art. 389 pkt. 1) ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz. U. z 2017r. poz. 1566 z późn.

zm.) pozwolenie wodnoprawne jest wymagane m.in. na usługi wodne, które zgodnie z art. 35 ust. 3 pkt. 7) obejmują m.in. odprowadzanie do wód lub do urządzeń wodnych – wód opadowych lub roztopowych, ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych albo w systemy kanalizacji zbiorczej w granicach administracyjnych miast. W związku z tym, że nie przewiduje się odprowadzania wód opadowych do wód lub do urządzeń wodnych, pozwolenie wodnoprawne nie jest wymagane.

Odwodnienie zrealizowano przez układ spadków podłużnych i poprzecznych projektowanych nawierzchni do istniejących wpustów deszczowych, projektowanego odwodnienia liniowego i projektowanego wpustu w tacy najazdowej.

Wpust uliczny ze studnią odpływową, włączono do projektowanej instalacji kanalizacji. Przechwycone wody opadowe są w całości transportowane do wewnętrznego systemu oczyszczalni. Usytuowanie projektowanego wpustu deszczowego, przykanalików i instalacji kanalizacyjnej przedstawiono na planie zagospodarowania terenu.

Odwodnienie liniowe

Odwodnienie liniowe zostanie umieszczone na krawędzi placu odciekowego równoległe do tacy najazdowej.

Odwodnienie zostanie wykonane jako korytko ze spadkiem 0,5% z rusztem żeliwnym szczelinowym (ruszt dł. 500mm, szerokość 199mm) pokrytym powłoką KTL i osadnikiem ocynkowanym o łącznej długości 6,5m (szerokości elementu 210mm, dł 1000mm docięte do podanego wymiaru). Wszystkie elementy odwodnienia dostosowane do kl. min. D400. Wlot i wylot ze studzienki prostopadłe do kierunku odpływu liniowego. Rury DN100/150 PVC-u. Odwodnienie zostanie podłączone do studni w tacy najazdowej.

Zaprojektowane odwodnienie liniowe typu ciężkiego, wykonane jest z betonu zbrojonego włóknem szklanym oraz systemu wyprodukowane z tworzywa sztucznego, przeznaczone do szybkiego odprowadzania nadmiaru wody z terenów narażonych na ruch ciężki. Studzienka odwodnienia prefabrykowana z ocynkowanym osadnikiem, elementy ze stali nierdzewnej 1.4301. Szczelina dylatacyjna od strony krawężnika wypełniona modyfikowaną zaprawą o płynnej konsystencji, odporną na mróz, sól, bezskurczową, o wytrzymałości betonu. Szczelina od strony nawierzchni asfaltowej wypełniona bitumiczną taśmą dylatacyjną. Fundament betonowy przenoszący obciążenia z betonu C30/37 wspólny dla korytka i krawężnika wg rys technicznego.

5. ODTWORZENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI

Instrukcja odtworzenia drogi w miejscu projektowanej bramy wjazdowej i miejsc posadowienia instalacji, opracowana w oparciu o obowiązujące prawo i przepisy z niego wynikające, a przede wszystkim „Prawo budowlane” – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz.U.06.156.1118 – j.t.) oraz Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.04.204.2086 – j.t.), a także Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.99.43.430 z dnia 14 maja 1999 roku).

5.1. Odtworzenie warstw konstrukcyjnych jezdni

5.1.1. Odtworzenie warstw podbudowy

Do wykonania warstw podbudowy, zwłaszcza w warstwie dolnej, może być wykorzystany materiał podbudowy pierwotnej, jeżeli był składowany oddzielnie i nie został zanieczyszczony gruntem podłoża oraz innymi materiałami obcymi.

Należy bezwzględnie przestrzegać odbudowy warstw o takiej grubości i z takich materiałów, jakie posiada istniejąca konstrukcja nawierzchni jezdni. Jeżeli nie jest możliwe zastosowanie takich samych materiałów, to należy zastosować materiały podobne o wymaganych parametrach technicznych i eksploatacyjnych określonych szczególnie w PNS06102: 1997. „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie, w dostosowaniu do występującego obciążenia”.

Odtworzenie zarówno podbudowy, jak i warstw jezdnych, można wykonać z materiałów i o grubościach warstw podanych w załączniku nr 5 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku (Dz.U.99.43.430) z tym, że jeżeli odtworzenie warstw następuje na obiekcie drogowym po którym poruszają się pojazdy o dopuszczalnym nacisku osi > 80 kN należy przyjmować je dla kategorii ruchu nie mniejszej niż KR3. Należy jednakże pamiętać o całkowitej grubości nawierzchni, która winna spełniać warunek mrozoodporności.

5.1.2. Odtworzenie warstw jezdnych nawierzchni bitumicznej

Krawędź przyległej nawierzchni musi być równo obcięta tak, aby powstała po przycięciu figura miała kształt zbliżony do prostokąta lub kwadratu. Niedopuszczalne jest tworzenie figur o kątach ostrych i rozwartych.

Zaleca się wykonanie na krawędzi wcięcia do połowy grubości warstw bitumicznych, szerokości ok. 10 cm i zakładkowe połączenie nawierzchni przy jej odbudowie. Niewykonanie

powyższego może być zastąpione frezowaniem na pełną grubość nawierzchni bitumicznej stycznej do wykopu na szerokość w każdym kierunku min. 1,00 m. Pełne odtworzenie warstw konstrukcji nawierzchni jezdni musi być dokonane w pasach przy krawędziach jezdni, jeżeli odległość krawężników, oporników, obrzeży krawędzi jezdni od krawędzi przekopu jest mniejsza niż 1,50 m, o ile zarządca drogi nie wskaże innego sposobu odtworzenia konstrukcji nawierzchni jezdni i warstw bitumicznych.

Obcięcie lub frezowanie krawędzi i pasów przywykopowych istniejącej nawierzchni wskazane jest przy rozpoczęciu wykonania wykopu. Na przygotowanej podbudowie, tj. oczyszczonej i skropionej asfaltem upłynnionym lub emulsją asfaltową, należy rozłożyć warstwę wyrównawczą lub wiążącą, a następnie warstwę ścieralną z mieszanki mineralno – asfaltowej. Skład mieszanki mineralno – asfaltowej i grubości warstw powinny być zgodne z wymaganiami i warunkami obowiązujących norm przedmiotowych i specyfikacji technicznych.

Przypomina się, że grubość warstw jezdnych nie może być mniejsza od grubości warstw istniejących.

Miedzy warstwami mineralno – asfaltowymi należy stosować związanie międzywarstwowe przez skropienie podłoża danej warstwy asfaltem upłynnionym lub emulsją asfaltową o właściwościach dostosowanych do istniejących warunków. Podłoże powinno być skropione w ilości wystarczającej do związania warstw, bez nadmiaru lepiszcza, równomiernie na całej powierzchni, zgodnie z zaleceniami normowymi. Warstwy nawierzchni powinny być należycie zagęszczone zestawem walców lub zagęszczarkami mechanicznymi (przy małych powierzchniach). Nawierzchnia powinna być ułożona w równym poziomie z nawierzchnią dotychczasową przy zachowaniu wymaganych spadków. Spoiny na styku nawierzchni należy zalać masą asfaltową. Prace należy wykonywać w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Nie dopuszcza się pozostawienie niezabezpieczonych i nieoznakowanych przekopów oraz dopuszczenie po nich ruchu pojazdów lub pieszych, gdy nie jest na nich odtworzona nawierzchnia według technologii wymienionych powyżej. Nawierzchnia z betonu asfaltowego powinna być wykonana zgodnie z PN-EN 13108-1:2006(U), PN-EN 13108-5:2006(U)

5.2. Odtworzenie warstw konstrukcyjnych chodnika

5.2.1. Odtworzenie warstw podbudowy

Podbudowa nawierzchni chodnikowych powinna być wykonana z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Dopuszczalne jest zastosowanie materiałów odpadowych o ile spełniają wymogi związane z ochroną środowiska.

Do wykonania podbudowy, zwłaszcza w warstwie dolnej, może być wykorzystany

materiał podbudowy pierwotnej, jeżeli był składowany oddzielnie i nie został zanieczyszczony gruntem podłoża.

Podbudowa powinna być wykonana zgodnie z PNS06102: 1997. „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie, w dostosowaniu do występującego obciążenia”. W przypadku zasypania wykopu gruntem niewysadzinowym i braku wymogów wykonania podbudowy, wykop zasypać można gruntem (z zagęszczeniem warstwami, grubości max. 20 cm) do głębokości poniżej 25 cm od poziomu istniejącej nawierzchni, następnie ułożyć warstwę kruszywa kamiennego, podsypki i na niej (po zagęszczeniu) nawierzchnię chodnika z elementów właściwych dla danej nawierzchni. Przy potrzebie wzmocnienia (grunty trudno zagęszczalne lub słabe, przewidywane zwiększone obciążenia) warstwę podbudowy grubości 65 cm wykonać należy z kruszywa. Na tak wykonanej podbudowie i warstwie podsypki piaskowej lub cementowo – piaskowej, po zagęszczeniu ułożyć elementy nawierzchni.

5.2.2. Odtworzenie nawierzchni z płytek i kostek betonowych

Nawierzchnie należy odbudować zgodnie z ich stanem przed wykonaniem wykopu.

Płyty lub kształtki należy układać na wykonanej uprzednio podbudowie z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Elementy betonowe (płyty, kostki drobnowymiarowe) należy układać na podsypce z mieszanki cementowo – piaskowej 1:4, M-80. Podsypka powinna być wyrównana i odpowiednio zagęszczona. Płyty należy układać zgodnie z ustalonym wzorem przy zachowaniu przemiennej położenia spoin, o ile taki jest zastosowany w nawierzchni istniejącej. Dobór kształtek i sposób ułożenia powinien być zgodny z istniejącym i odpowiadać ich profilowi.

Przy odbudowie urządzeń, w częściach brzeżnych i na łukach elementy należy odpowiednio docinać. Dopuszcza się tutaj zamiast docinania elementów betonowych ułożenie kostki kamiennej tzw. mozaikowej (46) cm układanej na podsypce cementowo – piaskowej, a w sytuacjach zakwalifikowanych przez inspektora nadzoru ze strony Zarządzającego pasem drogowym jako bardzo silnie obciążonych ruchem na zaprawie cementowo – piaskowej 1:4, M-80.

Spoiny i szczeliny należy zamulić piaskiem lub uszczelnić zaprawą cementowo – piaskową 1:4, M-80. Nawierzchnia z płytek lub kształtek musi być układana starannie przy możliwym ścisłym dopasowaniu elementów i uszczelnieniu spoin z zachowaniem równej powierzchni i wymaganych spadków.

Chodnik należy ułożyć z płyt lub kształtek z rozbiórki nawierzchni z tym, że niedopuszczalne jest zabudowywanie elementów uszkodzonych.

Wymagania i warunki techniczne wykonania nawierzchni chodników z elementów

betonowych zawarte są w normie: BN64/884501. „Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru”.

5.3. Odtworzenie poboczy, zieleńców

Nawierzchnię poboczy należy przywrócić do takiego stanu, aby powierzchnia jego była tak wyprofilowana, że nie będzie na nim możliwości gromadzenia się wód opadowych, a spadek poprzeczny będzie skierowany w stronę skarpy nasypu lub rowu odprowadzającego wody opadowe. Spadek podłużny musi być zachowany zgodnie z pochyleniem niwelety drogi. Materiał użyty na odtworzenie pobocza może być wykorzystany jako materiał pierwotny z tym, że nie może on być zanieczyszczony gruntem podłoża i składowany był oddzielnie. Nawierzchnię zniszczonych podczas wykopów zieleńców należy odtworzyć poprzez wykonanie warstwy humusu o grubości min. 15 cm wraz z obsianiem odpowiednią mieszanką traw wraz z zabiegami pielęgnacyjnymi w okresie wzrostu roślin, do czasu właściwego zadarnienia terenu.

5.4. Odtworzenie obramowań nawierzchni

Do obramowania nawierzchni jezdni lub chodnika można użyć materiał rozebrany w trakcie robót z tym, że niedopuszczalne jest zabudowywanie elementów uszkodzonych. Wzdłuż wytyczonej linii przebiegu obramowania należy wykonać na głębokości około 0,5 m poniżej wyznaczonego poziomu górnej krawędzi ławę fundamentową z betonu C10/12 (B10) o wymiarach: wys. 15 cm, szer. 40 cm, na której na podsypce cementowo – piaskowej M-80 w proporcji 1:4 osadzić należy krawężniki betonowe lub kamienne. Odstępstwem od wykonania ławy betonowej jest posadowienie na ławie z pospółki krawężników kamiennych szerokostopowych tzw. Berlinów. Spoiny między krawężnikami betonowymi mogą być wypełnione zaprawą cementowo – piaskową wtedy, gdy zdecyduje o tym inspektor nadzoru ze strony Zarządzającego obiektem drogowym.

W przypadku przyległego do krawężnika chodnika, krawężnik powinien być posadowiony tak, aby górna jego krawędź znajdowała się na równi lub do 2 cm poniżej powierzchni chodnika.

Obrzeże chodnikowe należy zawsze posadawiać na podsypce cementowo – piaskowej 1:4, M-80 zgodnie z profilem istniejącego chodnika oraz zgodnie z wyniesieniem lub obniżeniem nad lub pod istniejącą nawierzchnią.

UWAGI DODATKOWE

- W trakcie prowadzenia robót w pobliżu wpustów ulicznych należy je bezwzględnie zabezpieczyć przed przedostaniem się do ich wnętrza zanieczyszczeń. W przeciwnym

przypadku należy studzienki wyczyścić, a uszkodzone w trakcie robót elementy konstrukcyjne studzienek należy wymienić na nowe.

- Należy bezwzględnie w trakcie robót utrzymywać w należyтым stanie czystości przyległy do miejsca robót nie zajęty pas drogowy, jak i teren poza nim. Materiał z wykopu musi być tak zabezpieczony, aby nie był w stanie przedostawać się na pas ruchu, po którym poruszają się pojazdy lub piesi.
- Po zakończeniu robót wszystkie zabrudzone i zanieczyszczone miejsca muszą być na trwale uprzątnięte.
- Uszkodzone w trakcie robót okablowanie oświetlenia ulicznego jak również jego części nadziemne muszą być natychmiast przywrócone do stanu pierwotnego z tym, że niedopuszczalnym jest zabudowywanie elementów uszkodzonych.
- Należy bezwzględnie przestrzegać prawidłowego oznakowania miejsca prowadzenia robót.

6. ROBOTY ZIEMNE DROGOWE

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 „Drogi samochodowe” „Roboty ziemne” „Wymagania i badania”- styczeń 1998r oraz zgodnie z normą branżową BN-72/8932-01. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej grubości 15cm w miejscach gdzie nie ma istniejącej nawierzchni. Następnie wykonać prace rozbiórkowe istniejących krawężników i wykonać korytowanie pod projektowaną konstrukcję drogową.

Wszystkie roboty ziemne w rejonie występowania urządzeń uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie pod nadzorem i w obecności przedstawicieli dysponentów występujących urządzeń, Inwestora i Wykonawcy.

Podłoże należy dogęścić sprzętem statycznym. Przygotowane podłoże pod budowę konstrukcji drogi powinno charakteryzować się następującymi wartościami:

- wskaźnik zagęszczenia $IS > 1,03$
- wtórny moduł odkształcenia $E2 > 120 \text{ Mpa}$

Jako dodatkowe kryterium oceny wymaganego zagęszczenia przyjmuje się wartość stosunku modułów wtórny do pierwotnego: $E2/E1 < 2,2$.

Wartości modułów $E2$ nie powinny być mniejsze, a wartość stosunku $E2/E1$ większa od wymaganych.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej.

Roboty ziemne podczas budowy zaprojektowanych obiektów będą polegały na:

- wykonaniu robót przygotowawczych i pomiarowych,
- rozbiórce elementów przewidzianych do usunięcia wg niniejszej dokumentacji,
- zdjęciu warstwy humusu, wykonania korytowania i wykopów,
- ułożeniu rur osłonowych i zabezpieczenia przewodów uzbrojenia podziemnego,
- ułożeniu krawężników na ławach betonowych,
- wykonaniu kolejnych warstw podbudowy drogi i placów wg. części rysunkowej,
- wykonaniu prac wykończeniowych.

7. ZABEZPIECZENIE UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi określonymi w uzgodnieniach z ich właścicielami. Istniejące uzbrojenie po jego odkryciu, na czas prowadzenia robót należy zabezpieczyć przed jego uszkodzeniem mechanicznym i docelowo zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, Branżowymi oraz wymaganiami podanymi przez dysponenta uzbrojenia terenu w stosownym uzgodnieniu i pod nadzorem użytkownika uzbrojenia. Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu należy prowadzić pod nadzorem użytkownika tego uzbrojenia z wcześniejszym pisemnym powiadomieniem, ręcznie ze szczególnym zwróceniem uwagi na obowiązujące wymagania BHP. Realizując inwestycję zabezpieczyć przed zniszczeniem, uszkodzeniem lub przesunięciem punkty osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej.

8. WARUNKI BHP

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy, wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy, ustawić balustrady. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,1m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1m od krawędzi wykopu. W przypadku przykrycia wykopu, zamiast balustrad teren robót można oznaczyć za pomocą balustrad z lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1m i w odległości 1m od krawędzi wykopu. Teren, w którym prowadzone są roboty ziemne należy oznakować tablicami informacyjnymi i ostrzegawczymi. Przestrzegać przepisów BHP określonych w rozporządzeniach przy wykonywaniu robót ziemnych i montażowych.

9. UWAGI KOŃCOWE

- Wytyczenie osi projektowanych dróg i placów należy wykonać w nawiązaniu do osnowy geodezyjnej, istniejących obiektów stałych, granic parcel oraz linii zabudowy, domiary należy odczytywać z projektu zagospodarowania terenu.
- Przed rozpoczęciem robót należy wykonać odkrywki kontrolne dla szczegółowego zlokalizowania danego uzbrojenia.
- Wszystkie roboty związane z budową dróg placów i chodników należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, Polskimi Normami, Normami Branżowymi, warunkami podanymi w uzgodnieniach, przepisami BHP oraz zaleceniami i uwagami inspektora nadzoru i pozostałych służb budowlanych i państwowych.
- Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 „Drogi samochodowe” „Roboty ziemne” „Wymagania i badania”- styczeń 1998r.
- Nasyp powinien być wykonany z gruntu lub materiału przepuszczalnego.
- Przygotowane podłoże pod budowę konstrukcji drogi powinno charakteryzować się następującymi wartościami:
 - wskaźnik zagęszczenia $IS > 1,03$
 - wtórny moduł odkształcenia $E2 > 120 \text{ Mpa}$
- Jako dodatkowe kryterium oceny wymaganego zagęszczenia przyjmuje się wartość stosunku modułów wtórny do pierwotnego: $E2/E1 < 2,2$
- Wartości modułów $E2$ nie powinny być mniejsze, a wartość stosunku $E2/E1$ większa od wymaganych.
- Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej.