

PROJEKT WYKONAWCZY

TOM II

BRANŻA : DROGOWA, KONSTRUKCYJNA , SANITARNA , ELEKTRYCZNA

INWESTYCJA :

BUDOWA OBWODNICY CZARNEGO BORU – DROGI ŁĄCZĄCEJ DROGĘ POWIATOWĄ NR 3366D Z DROGĄ WOJEWÓDZKĄ 367

INWESTOR /
ZAMAWIAJĄCY :

GMINA CZARNY BÓR
UL. XXX LECIA PRL 18
58-379 CZARNY BÓR

JEDNOSTKA PROJEKTOWA



PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT INŻYNIERYJNYCH T R A K T

SĘDZISŁAW 50

58-410 MARCISZÓW

NIP 614-000-12-50

TEL/FAX (075) 742-55-90

LOKALIZACJA INWESTYCJI

CZARNY BÓR DZ. NR 70, 76, 77/1, 77/2, 55, 54/1, 54/3, 62, 49/2,
54/4, 49/1, 306, 307, 308, 310, 309, 314, 313, 311, 333, 315/2, 315/3,
332 OBRĘB 0002 – CZARNY BÓR, 1/3, 1/1 OBR. STARY LESIENIEC

DATA OPRACOWANIA

KWIECIEŃ 2014

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

BRANŻA DROGOWA

PROJEKTANT – MGR INŻ. WŁODZIMIERZ LEWOWSKI – UPR. 228/02/DUW

SPRAWDZAJĄCY – MGR INŻ. GRZEGORZ LEWOWSKI – UPR. . 263/DOŚ/13

BRANŻA SANITARNA

PROJEKTANT – INŻ. GRZEGORZ SUŁKOWSKI – UPR. 591/01/DUW

ASYSTENT – MGR INŻ. KATARZYNA KOPINOWSKA

BRANŻA ELEKTRYCZNA

PROJEKTANT – MGR INŻ. MAGDALENA KOZŁOWSKA- OGŁAZA – UPR. 158/DOŚ/10

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

PROJEKTANT – MGR INŻ. WŁODZIMIERZ LEWOWSKI – UPR. 228/02/DUW

SPRAWDZAJĄCY – MGR INŻ. JAROSŁAW WAWRZASZEK – UPR. 79/DOŚ/10

Spis treści

I.	Opis Techniczny	3
A.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	4
1.	Wstęp	4
1.1.	Przedmiot opracowania	4
1.2.	Inwestor	4
1.5.	Cel opracowania	4
1.6.	Podstawa opracowania	5
a.	Formalne podstawy opracowania	5
b.	Materiały źródłowe	5
1.7.	Podstawowy zakres inwestycji	5
2.	Istniejące zagospodarowanie terenu	6
3.	Projektowane zagospodarowanie terenu	6
4.	Warunki gruntowo-wodne	7
5.	Uwarunkowania środowiskowe	7
6.	Informacje dotyczące działek	7
7.	Zestawienie powierzchni	7
B.	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY	8
1.	Projektowany zakres robót	8
2.	Parametry projektowanego układu drogowego	8
3.	Wyposażenie konstrukcji drogi oraz elementów towarzyszących	9
4.	Rozwiązania konstrukcyjne	9
4.1.	Projektowane elementy konstrukcyjne	9
	Parametry techniczno- konstrukcyjne murów oporowych	9
5.	Odwodnienie	24
6.	Kanalizacja deszczowa	26
7.	Kolizje z sieciami elektroenergetycznymi	37
a.	Wykonanie sieci kablowej SN i nn	37
b.	Linia napowietrzna SN	38
c.	Odbiór obiektu	38
d.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w trakcie realizacji inwestycji	39
e.	Uwagi dodatkowe	39
8.	Zabezpieczenie skarp i zbrojenie nasypu	40
C.	PROJEKT GEOTECHNICZNY	40
D.	INFORMACJA BIOZ	44
II.	Część rysunkowa	47

I. Opis Techniczny

A. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej dla budowy obwodnicy miejscowości Czarny Bór. Przedmiotowa obwodnica będzie łączyła drogę powiatową nr 3366D z drogą wojewódzką 367. Projektowana inwestycja dotyczy budowy ciągu komunikacyjnego w postaci jezdni szerokości 6,0m z poszerzeniami na łukach, budowę muru oporowego, odwodnienia poprzez kanalizację deszczową oraz budowę przepustów, rowów przydrożnych umocnionych i nieumocnionych oraz zbiornika retencyjnego. Projekt obejmuje również rozwiązania projektowe związane z usunięciem kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu (sieć energetyczna).

1.2. Inwestor

GMINA CZARNY BÓR
UL. XXX LECIA PRL 18
58-379 CZARNY BÓR

1.3. Jednostka Projektowa:

Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych TRAKT
Sędziszów 50
58-410 Marciszów

1.4. Lokalizacja inwestycji

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Czarny Bór na pograniczu gminy Boguszów –Gorce, w południowo-zachodniej Polsce na terenie województwa dolnośląskiego. Inwestycja realizowana będzie w granicach działek DZ. NR 70, 75, 76, 77/1, 77/2, 55, 54/1, 54/3, 62, 49/2, 54/4, 49/1, 306, 307, 308, 310, 309, 314, 313, 311, 333, 315/2, 315/3, 332, 58, 288/13 OBRĘB 0002 – CZARNY BÓR, 1/3, 1/1 OBR. STARY LESIENIEC

1.5. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji technicznej będącej niezbędnym dokumentem do uzyskania decyzji ZRID.

W dokumentacji przedstawiono rozwiązania techniczne dla projektowanego układu drogowego z infrastrukturą towarzyszącą oraz techniczne rozwiązania kolizji z sieciami .

1.6. Podstawa opracowania

a. Formalne podstawy opracowania

- Umowa z Inwestorem . W trakcie wykonywania prac studialnych zakres projektu uzgadniano bezpośrednio z Inwestorem ,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – „Prawo Budowlane”, tekst jednolity Dz. U. 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. 1999r. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r., poz. 430,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz. U. z 2012 r, poz. 462.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz. U. 2000r. Nr 63, poz.735.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych .
- Rozporządzenie Ministra Transportu , Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

b. Materiały źródłowe

- mapy do celów projektowych ,
- mapy ewidencji gruntów, wypisy z ewidencji gruntów otrzymanych ze Starostwa Powiatowego w Wałbrzychu ,
- Inwentaryzacja w terenie ,

1.7. Podstawowy zakres inwestycji

Podstawowy zakres inwestycji obejmuje:

- Roboty pomiarowe ,
- Roboty ziemne (zdjęcie warstwy humusu , wykopy , nasypy),

- Wycinka 343 sztuk drzew,
- Budowa kanalizacji deszczowej ,
- Usunięcie kolizji sieciowych – sieć energetyczna,
- Wykonanie konstrukcji drogi ,
- Budowa rowów przydrożnych oraz przepustów,
- Budowa zbiornika retencyjnego- otwartego,
- Budowa muru oporowego w technologii gruntu zbrojonego,
- Montaż barier drogowych i barieroporęczy przy murze oporowym,
- Nasadzenia zieleni wysokiej – 347 sztuk
- Humusowanie skarp nasypów i wykopów ,
- Wzmocnienie skarp o nachyleniu 1:1 geokratami z darniowaniem trawą w rolkach,
- Roboty porządkowe.

2. Istniejące zagospodarowanie terenu

Inwestycja lokalizowana jest częściowo na odcinku drogi powiatowej o nawierzchni asfaltowej , po terenie dróg o nawierzchni ziemnej oraz po terenie rolnym nieutwardzonym . W rejonie inwestycji znajduje się teren leśny z licznymi zadrzewieniami . Inwestycja przebiega w rejonie istniejącego wysypiska odpadów . W trasie projektowanego korpusu drogowego znajdują się zadrzewienia przeznaczone do usunięcia . Na przedmiotowym terenie znajdują się istniejące sieci podziemne oraz napowietrzne.

3. Projektowane zagospodarowanie terenu

Projekt obejmuje budowę drogi jednojezdniowej , dwupasowej klasy L . Długość drogi około 2328 m . Inwestycja obejmuje również budowę elementów towarzyszących w postaci przepustów rurowych , rowów przydrożnych , muru oporowego M1 w technologii gruntu zbrojonego , kanalizacji deszczowej wraz ze zbiornikiem oraz placu do zawracania na drodze gruntowej .

Inwestycja obejmuje częściowo tereny wykorzystane na drogę o nawierzchni asfaltowej oraz ziemnej . Znaczna część inwestycji obejmuje tereny użytkowane jako łąki i pola uprawne . Projektowany odcinek drogi łączy drogę powiatową nr 3366D z drogą wojewódzką nr 367 .

4. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie opinii geotechnicznej wykonanej przez uprawnionego geologa mgr inż. Ewa Twardysko - firma GEOTECH ze Świdnicy stwierdza się na podstawie odwiertów że w rejonie projektowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe , nie stwierdzono występowania wody gruntowej na poziomie projektowanych robót. Opinia geotechniczna znajduje się w archiwum projektanta.

Z uwagi na panujące warunki gruntowe oraz specyfikę projektowanych obiektów, obiekty dotyczące zakresu inwestycji zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

5. Uwarunkowania środowiskowe

Brak zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia . Wody opadowe z projektowanego odcinka drogi kieruje się do projektowanych rowów przydrożnych oraz wpustów projektowanej kanalizacji deszczowej . Inwestycja wiąże się z wycinką około 350 sztuk drzew oraz około 1ha krzewów . W ramach wycinki projektuje się nasadzenia w ilości min. jak wycinka.

6. Informacje dotyczące działek

DZ. NR 70, 75, 76, 77/1, 77/2, 55, 54/1, 54/3, 62, 49/2, 54/4, 49/1, 1/1, 306, 307, 308, 310, 309, 314, 313, 311, 333, 315/2, 315/3, 332, 58 OBRĘB 0002 – CZARNY BÓR nie leżą w strefie ochrony konserwatorskiej . Nie podlegają wpływom eksploatacji górniczej .

7. Zestawienie powierzchni

- powierzchnia jezdni (asfaltowa) : ~ 18083 m²
- powierzchnia z kruszywa (plac do zawracania): ~190 m²
- powierzchnia zakresu całej inwestycji : ~ 5,20 ha

B. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

1. Projektowany zakres robót

- Roboty pomiarowe,
- Roboty ziemne,
- Wykonanie konstrukcji drogi,
- Wycinka drzew,
- Usunięcie kolizji sieciowych ,
- Budowa kanalizacji deszczowej ,
- Budowa rowów oraz przepustów ,
- Budowa otwartego zbiornika retencyjnego,
- Budowa muru oporowego,
- Umocnienia skarp 1:1 geokratami .

2. Parametry projektowanego układu drogowego

Budowany odcinek drogi posiada parametry techniczne jak dla drogi klasy „ L ” dla kategorii ruchu KR3 (ciąg główny obwodnicy+ łącznik z drogą powiatową), pozostałe łączniki i zjazdy KR1 zgodne z Rozporządzeniem 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. nr 43 z dnia 14 maja 1999r., poz. 430) :

• Parametry techniczne jezdni

-	Szerokość	6,0m + poszerzenia na łukach
-	Długość jezdni	2346 m(ciąg główny) + 143m (łącznik)
-	Spadki poprzeczne	2% (daszek) , jednostronnie na łukach
-	Spadek podłużny	wg niwelety
-	Pobocze	Obustronnie szerokości 1,0m , brak poboczy przy krawężnikach

• Przekroje konstrukcyjne - JEZDNIA - KR3 (ciąg główny + łącznik w osi 2)

-	Warstwa ścieralna	SMA	gr. 4 cm
-	Warstwa wiążąca	AC16W	gr. 6 cm
-	Podbudowa zasadnicza	AC22P	gr. 8,0cm
-	Podbudowa z kruszywa	Kruszywo 0/31,5	gr. 20,0 cm
-	Stabilizacja	Stabilizacja gruntu cementem	gr. 20 cm
-	Podłoże gruntowe		

• **Przekroje konstrukcyjne - JEZDNIA - KR1 (łącznik w osi 3,4,5+ zjazdu)**

-	Warstwa ścieralna	AC11S	gr. 4 cm
-	Warstwa wiążąca	AC16W	gr. 4 cm
-	Podbudowa z kruszywa	Kruszywo 0/31,5	gr. 20,0 cm
-	Stabilizacja	Stabilizacja gruntu cementem	gr. 20 cm
-	Podłoże gruntowe		

• **Przekroje konstrukcyjne - NAWIERZCHNIA Z KRUSZYWA (plac)**

-	Nawierzchnia	Kruszywo 0/31,5	gr. 20,0 cm
-	Stabilizacja	Stabilizacja gruntu cementem	gr. 20 cm
-	Podłoże gruntowe		

3. Wyposażenie konstrukcji drogi oraz elementów towarzyszących

- **krawężniki betonowe** ; 20x30x100 cm na ławie z oporem z betonu C12/15 ,
- **ściek betonowy** : prefabrykowany ściek betonowy wymiarów 60x50x15cm, szerokość 60cm,
- **bariery drogowe** ; należy zastosować bariery drogowe o parametrach ;
 - Poziom powstrzymywania = H1
 - Poziom szerokości pracującej = W3
 - Poziom intensywności zderzenia = B
- **barieroporęcze** ; należy zastosować barieroporęcze wbijane w rejonie muru oporowego o parametrach ;
 - Poziom powstrzymywania = H1
 - Poziom szerokości pracującej = W2
 - Poziom intensywności zderzenia = B

4. Rozwiązania konstrukcyjne

4.1. Projektowane elementy konstrukcyjne

Parametry techniczno- konstrukcyjne murów oporowych

Projektuje się mur oporowy M1 o parametrach geometrycznych przedstawionych w części graficznej projektu.

Konstrukcja muru z systemowych prefabrykowanych bloczków betonowych - lico muru oraz georusztu jednokierunkowego mocowanego w gruncie zasypowym oraz mocowanego do bloczków za pośrednictwem systemowych łączników . Za ścianą

wykonać zasypkę z gruntu łatwo przepuszczalnego stanowiącego warstwę drenującą szerokości 30cm . W dolnej warstwie zasypki drenującej zastosować rurę drenarską fi 100 mm z wypuszczeniem poza lico ściany. Całość konstrukcji (lico z bloczków) posadzić na ławie żelbetowej 50x30cm z betonu C20/25 zbrojoną stalą BST500S 4#12mm , fi 6mm co 25cm. Ławę dylatować co 10m (kształt przerwy dylatacyjnej „V” , taki kształt umożliwia tylko ruch w pionie). Na górze muru oporowego wykonać systemową , prefabrykowaną czapę betonową z kapinosami.

Szczegółowa charakterystyka muru oporowego w systemie gruntu zbrojonego

1. MATERIAŁY

Do wykonania robót w technologii gruntu zbrojonego należy zastosować następujące materiały:

- georuszty jednokierunkowe o sztywnych węzłach;
- prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego do łączenia pasm georusztu;
- drobnowymiarowe bloczki betonowe;
- grunt zasypowy niespoisty;
- kruszywo drenażowe;
- rurki i trójniki drenarskie.

1.1. Georuszty jednokierunkowe o sztywnych węzłach

1. Georuszty o sztywnych węzłach, powinny być wyprodukowane z pasma polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), w taki sposób, że powstała struktura jest zorientowana w jednym kierunku. Poprzeczne żebra stanowią integralny element struktury georusztów.
2. Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Polimer tworzący georuszty powinien zawierać, co najmniej 2% sadzy węglowej, stanowiącej inhibitor działania promieniowania ultrafioletowego.
3. Wytrzymałość projektowa (P_{des}) powinna uwzględniać wytrzymałość z uwzględnieniem pełzania w okresie 120 lat przy średniej temperaturze 10°C (P_c) oraz współczynniki korekcyjne ze względu na:
 - a. ekstrapolację i zmienność produkcji – $f_m = 1,0$;
 - b. uszkodzenie podczas wbudowywania [max ziarno 37,5mm] – $f_d = 1,18$;

c. degradację środowiskowa $[pH = 2 \div 12,5] - fe = 1,0$;

i powinna być wyznaczona ze wzoru:

$$P_{des} = \frac{P_c}{f_m \times f_d \times f_e}$$

4. Minimalna wytrzymałość projektowa P_{des} z uwzględnieniem powyższych współczynników powinna wynosić:

$$P_{des} \geq 17,50 - 31 \text{ kN/m} \quad (\text{lokalizacja rodzaju siatek o różnych wytrzymałościach wg. wytycznych opracowanych przez producenta dla danej technologii})$$

5. Georuszty muszą być produkowane zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001. Parametry georusztu takie jak wytrzymałość z uwzględnieniem pełzania w okresie 120 lat przy średniej temperaturze 10°C (P_c) oraz wartości współczynników korekcyjnych powinny być potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej (np. BBA, BTTG, TBU itp.).

1.2. Prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego

Do łączenia pasm georusztów ze sobą (w przypadku łączenia krótszych pasm w celu uzyskania pasma o wymaganej długości) należy stosować prefabrykowane łączniki z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) przystosowane do współpracy z wszystkimi typami georusztów. Łączniki o wymiarach 1350 x Φ 13 [mm] powinny być dostarczone przez producenta georusztu. Należy stosować łączniki umożliwiające uzyskanie wytrzymałości połączenia równej wytrzymałości georusztu.

1.3. Drobnowymiarowe bloczki betonowe

1. Do wykonania oblicowania ściany oporowej w technologii gruntu zbrojonego należy użyć drobnowymiarowych bloczków betonowych wykonanych z betonu C25/30 o następujących parametrach:

- a. nasiąkliwość nie więcej niż 5%,
- b. mrozoodporność, nie mniej niż 150 cykli.

2. Bloczki są tak ukształtowane, aby możliwe było:

- a. pełne i skuteczne zamocowanie pasma geosiatki wraz z łącznikiem (do łączenia z pasmami geosiatki wykorzystywany jest specjalny prefabrykowany łącznik z tworzywa sztucznego układany we wnęce bloczku),

spoistych. Nie dopuszcza się użycia piasku pylastego. Zawartość ziaren powyżej 100 mm nie powinna przekraczać 25% wagowo.

2. Wodoprzepuszczalność gruntu zasypowego.

Wodoprzepuszczalność gruntu zasypowego nie powinna być mniejsza od $k = 10^{-5}$ m/sek (0,86 m/dobę), ale do wykonania górnej warstwy zasyпки, o grubości 50 cm należy użyć gruntu o większej wodoprzepuszczalności, co najmniej $k = 6 \times 10^{-5}$ m/sek ($k=5$ m/dobę).

3. Wskaźnik różnoziarnistości i zagęszczenie gruntu zasypowego.

Zaleca się, aby wskaźnik różnoziarnistości gruntu zasypowego był większy od 5 ($U \geq 5$). Materiał gruntowy o wskaźniku różnoziarnistości mniejszym od 5 można zastosować, warunkowo, jeśli wstępne próby wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia. Należy uwzględnić fakt, że bezpośrednio przy ścianie oporowej zagęszczanie odbywa się przy użyciu ręcznych zagęszczarek, a dalej od ściany walcami i dlatego grunt musi być łatwozagęszczalny. Grunt należy zagęszczać przy wilgotności optymalnej do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

4. Kąt tarcia wewnętrznego gruntu zasypowego.

Ze względu na założenia przyjęte do obliczeń statycznych grunt zasypowy po zagęszczeniu musi charakteryzować się kątem tarcia wewnętrznego $\Phi \geq 32^\circ$. Taki kąt tarcia wewnętrznego uzyskuje się przy użyciu do zasyпки żwiru, pospółki, piasku grubego i średniego, niesortu kamiennego, o cechach jak określono wyżej, po ich zagęszczeniu do osiągnięcia $I_s \geq 0,98$. W razie wątpliwości wartość kąta tarcia wewnętrznego można wyznaczyć na podstawie badań laboratoryjnych gruntu.

5. Właściwości chemiczne gruntu.

Wskaźnik pH gruntu powinien mieścić się w przedziale od 4 do 9. W przypadku najczęściej stosowanych naturalnych gruntów rodzimych odczyn pH mieści się w tym przedziale. Badanie pH i ocena chemiczna są konieczne w przypadku dopuszczenia gruntów antropogenicznych lub gruntów skażonych, a dla gruntów naturalnych w przypadkach wątpliwych, w celu określenia ich wpływu na trwałość zbrojenia.

1.6. Kruszywo drenażowe

Warunkiem prawidłowej pracy konstrukcji z gruntu zbrojonego jest wykonanie prawidłowego drenażu bezpośrednio za oblicowaniem z drobnowymiarowych bloczków betonowych. Szerokość warstwy drenażowej z kruszywa drenażowego powinna wynosić co najmniej 30 cm i powinna być układana wzdłuż lica ściany od poziomu drenu to wierzchu ściany. Kruszywo powinno się charakteryzować współczynnikiem filtracji $k \geq 10^{-3}$ m/sek ($k \geq 86,4$ m/dobę).

Zaleca się użycie do warstwy drenażowej:

- żwiru jednofrakcyjnego, np.: frakcji 8/16 mm lub podobnej, według PN-B-11111 „Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka”, co najmniej klasy II, gatunku 2; albo
- kłińca o uziarnieniu 4/31,5 mm lub podobnego, według normy PN-B-11112 „Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, co najmniej klasy II, gatunku 2.

Dodatkowo kruszywo do warstwy drenażowej powinno spełniać warunek szczelności (przenikania cząstek):

$$\frac{d_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie: d_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy drenażowej,
 d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu użytego do zasyпки ściany oporowej.

Można dopuścić stosowanie kruszyw niespełniających powyższego warunku szczelności, ale w takiej sytuacji konieczne jest zastosowanie geowłókniny separacyjnej na styku warstwy drenażowej i gruntu zasykowego. Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga zgody Projektanta.

1.7. Rurki drenarskie

Do odprowadzenia wody z warstwy drenażowej należy zastosować rury drenarskie o średnicy $\Phi=100\text{mm}$ oraz rurki z HDPE o średnicy $\Phi=50\text{mm}$, połączone przy pomocy trójnika drenarskiego z PVC 100/50/90°

2. Kolejność czynności podczas wykonywania ściany oporowej z gruntu zbrojonego oraz bloczków betonowych

2.1. Ogólne zasady wykonania robót

Zaleca się, aby pracownicy wykonujący mur przed rozpoczęciem robót przeszli instruktaż przeprowadzony przez przedstawiciela producenta/dystrybutora systemu.

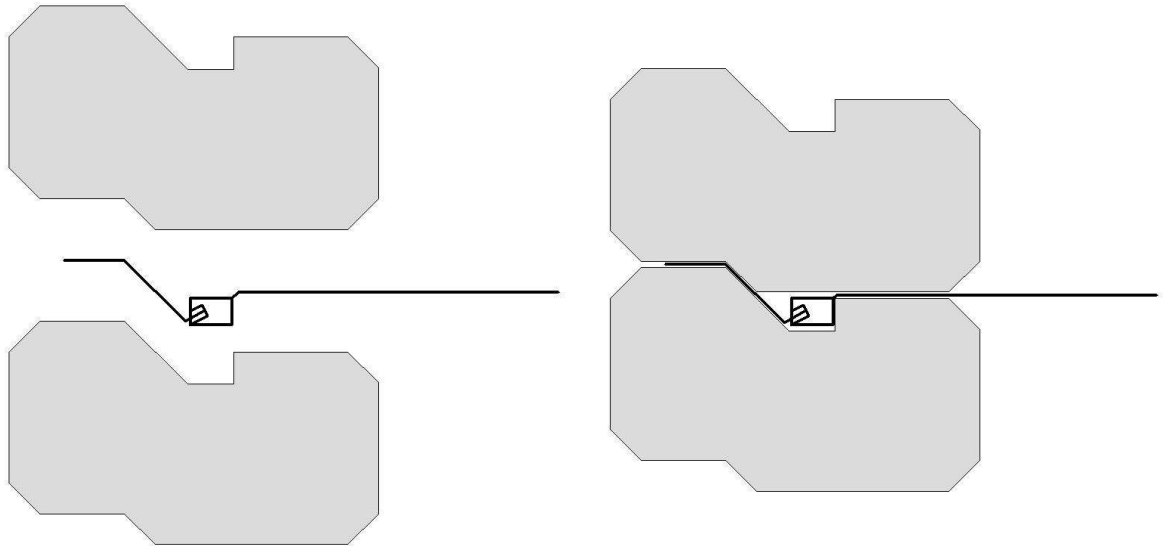
2.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji nasypu, odtworzenia trasy, ew. usunięcia przeszkód, przygotowania podłoża i ewentualnego usunięcia górnej warstwy podłoża słabonośnego.

Ułożenie geosyntetyku w podłożu nasypu wymaga: usunięcia drzew, krzewów, korzeni, większych kamieni, które mogłyby uszkodzić geosyntetyki oraz wyrównania powierzchni.

2.3. Zasady układania geosyntetyków

1. Georuszt jednokierunkowy powinien być układany w kierunku prostopadłym do lica ściany.
2. Georuszty powinny być przycięte do wymaganych długości wg następujących zasad:
 - georuszty jednokierunkowe do długości efektywnej (długość zakotwienia pasma wynikająca z projektu), przy czym cięcie pasma powinno być wykonane w połowie odległości pomiędzy żebrowymi poprzecznymi georusztu,
 - nie należy przycinać georusztu bezpośrednio za żebrem poprzecznym, ucięte żebra poprzeczne powinny zachodzić na górną płaszczyznę bloczka od strony licowej – patrz rysunek 2.
 - w przypadku ucięcia georusztu bezpośrednio za żebrem poprzecznym lub w odległości mniejszej niż połowa odległości pomiędzy żebrowymi poprzecznymi, należy zastosować dodatkowo podkładki w postaci uciętych fragmentów żebrowych podłużnych, układanych na górnej płaszczyźnie bloczka od strony licowej (patrz rysunek 3).



Rysunek 2 Prawidłowa długość swobodnego żebra po przycięciu georusztu



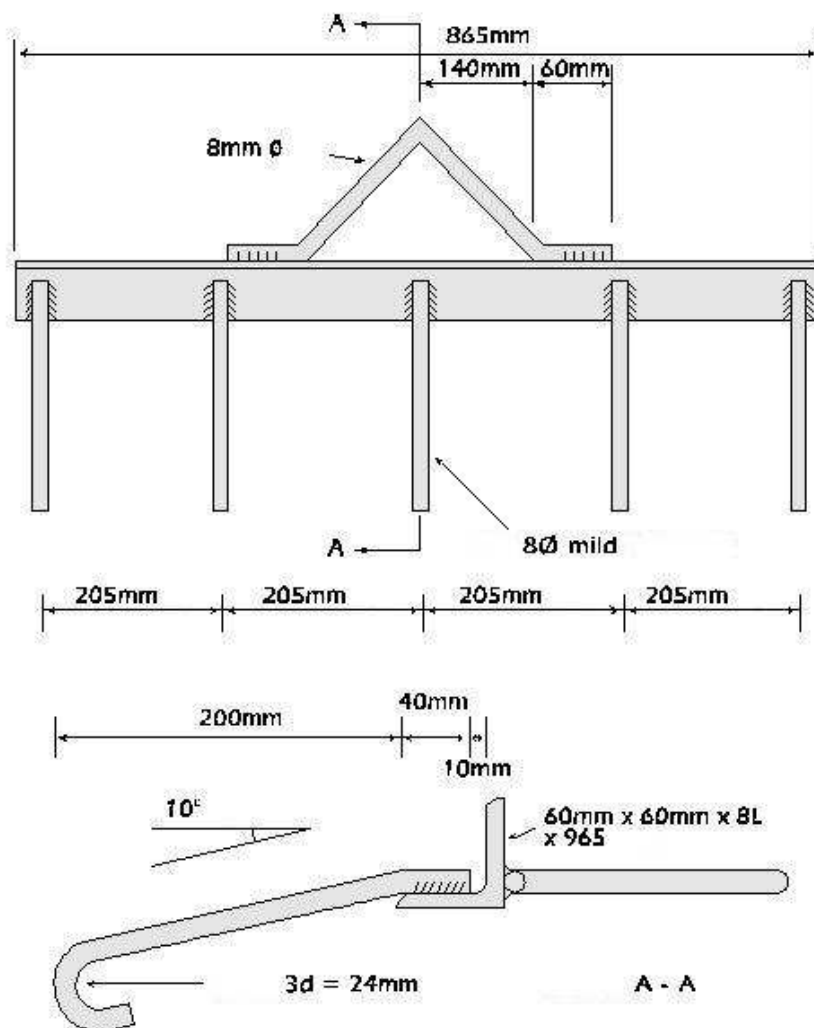
Rysunek 3. Mocowanie georusztu i łącznika – zdjęcie przykładowe

3. Sąsiadujące pasma geosyntetyków powinny być układane na styk, bez zakładu.

4. Kolejne pasma georusztu jednokierunkowego powinny być łączone ze sobą za pomocą łącznika .
5. łączniki na styk na całej długości muru, kolejne mają stykać się ze sobą.

2.3.1. Belka naciągająca

Przed przystąpieniem do budowy ściany należy przygotować „belkę naciągającą” służącą do naprężania pasm georusztu. Belkę należy wykonać z prętów stalowych $\varnothing 8$ mm i kątownika 60x60x8 zgodnie z rysunkiem 4.



Rysunek 4. Belka naciągająca

2.4. Wykonanie ściany oporowej z gruntu zbrojonego

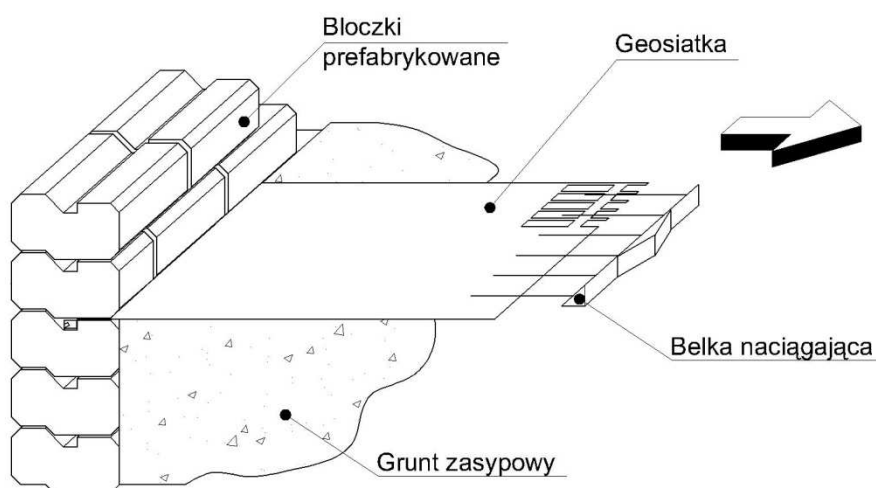
1. Zaleca się, aby robotnicy zatrudnieni do układania ściany oblicowania z drobnowymiarowych bloczków betonowych mieli doświadczenie murarskie.
2. Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwę podłoża należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyleń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki.

3. Podłoże należy zagęścić do uzyskania $I_s \geq 0,97$.
4. Należy wykonać ławę fundamentową zgodnie z wymaganymi rzędnymi. Wymiary, rodzaj betonu i ewentualne zbrojenie ławy powinny być zgodne z projektem. Ławę fundamentową należy zdylatować co 10 m długości.
5. Na poziomie określonym w dokumentacji projektowej, należy ułożyć rurkę drenażową.
6. Pierwszą warstwę drobnowymiarowych bloczków betonowych należy ułożyć na zaprawie cementowo-piaskowej o grubości 2 cm na ławie fundamentowej.
7. Grunt zasypowy należy ułożyć i zagęścić do wysokości wierzchu warstwy bloczków (poziomu układania warstwy georusztu). Od poziomu przewidzianego w projekcie bezpośrednio za bloczkami należy układać warstwę drenażową zgodnie z p. 2.11. Warstwa powinna mieć szerokość 30 cm. Zaleca się ustawienie na styku warstwy drenażowej i gruntu zasypowego tymczasowej przegrody (deski, płyty itp.), która pozwoli na uzyskanie stałej szerokości warstwy drenażowej i zapobiegnie mieszaniu się gruntów. Przegrodę należy usunąć przed rozpoczęciem zagęszczania.
8. Grunt zasypowy w pobliżu oblicowania z drobnowymiarowych bloczków betonowych, w pasie o szerokości 2 m od ściany, należy zagęszczać lekkim sprzętem, płytą wibracyjną lub lekkim walcem wibracyjnym, aby nie doprowadzić do wypchnięcia oblicowania. **Nie należy przeprowadzać zagęszczania w odległości mniejszej niż 30 cm od bloczków.** W odległości do 2 m od lica ściany należy użyć sprzętu o nacisku na metr długości bębna poniżej 1300 kg i całkowitej masie poniżej 1000 kg. Należy zwrócić uwagę na zachowanie się muru podczas zagęszczania gruntu zasypowego ciężkim sprzętem z wibracjami. W przypadku stwierdzenia, że wibracje podczas zagęszczania gruntu zasypowego w strefie powyżej 2 m od lica przenoszą się na bloczki oblicowujące i powodują ich deformację, należy ograniczyć bądź całkowicie zrezygnować ze stosowania wibracji podczas zagęszczania. Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po zagęszczeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy georusztu. Grunt nasypowy należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

9. W odległości powyżej 2 m od lica muru grunt zasypowy można układać i zagęszczać dowolnym sprzętem stosowanym do robót ziemnych. Należy jednak zwrócić uwagę na zachowanie się muru podczas zagęszczania gruntu zasypowego ciężkim sprzętem z wibracjami. W przypadku stwierdzenia, że wibracje podczas zagęszczania gruntu zasypowego w strefie powyżej 2 m od lica przenoszą się na bloczki oblicowujące i powodują ich deformację, należy ograniczyć bądź całkowicie zrezygnować ze stosowania wibracji podczas zagęszczania.
10. **Nie dopuszcza się pracy i ruchu maszyn o całkowitej masie powyżej 1000 kg w odległości mniejszej niż 2 m od lica muru.** Przejazd ciężkiego sprzętu blisko lica muru może spowodować wypchnięcie i deformację fragmentu muru. Jeżeli dojdzie to takiej deformacji, np. w skutek przypadkowego przejazdu ciężkiego sprzętu blisko lica, należy zdeformowany fragment muru rozebrać i wykonać ponownie.
11. Należy przestrzegać ogólnych zasad dotyczących zagęszczania gruntu. Zagęszczanie należy rozpoczynać zawsze od strony licowej i wraz z postępem prac odsuwać się od ściany oporowej. Pozwoli to uniknąć problemu odchylania się ściany oporowej w kierunku zewnętrznym.
12. Należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia z górnej powierzchni bloczków (najlepiej za pomocą szczotek).
13. Należy założyć łączniki na przygotowane końce pasm georusztów. Poprzeczne żebro georusztu powinno być zaczepione o łącznik. Należy upewnić się, że każde oczko georusztu zostało prawidłowo zaczepione o występ łącznika. W razie konieczności łącznik może zostać przecięty.
14. Należy umieścić łącznik z georusztem we wnęce w bloczku. Łącznik powinien być dokładnie wpasowany we wnękę. Swobodne żebra georusztu należy skierować na zewnątrz ściany, w taki sposób, aby oprzeć na nich całą podstawę bloczka (zarówno od strony licowej, jak i zasypowej).
15. Procedurę należy powtórzyć na całej długości ściany (aktualnie wykonywanego fragmentu ściany).
16. Ponownie należy oczyścić górną powierzchnię bloczków i ułożyć kolejną warstwę bloczków. Bloczki układane są „na sucho”, bez zaprawy. Wyjątkowo,

w razie konieczności wypoziomowania bloczków w kierunku wzdłuż lub w poprzek muru, dopuszcza się użycie zaprawy cementowo-piaskowej w proporcjach 1:3. Grubość warstwy zaprawy nie może przekraczać 5mm.

17. Elementy należy układać tak, aby występ w dolnej części bloczka opierał się o przednią ściankę wnęki w bloczku leżącym poniżej.
18. Drobnowymiarowe bloczki betonowe należy układać **poziomo**. Robotnik jak najczęściej powinien sprawdzać czy układana warstwa bloczków jest pozioma przy pomocy poziomicy. W razie potrzeby, aby zachować poziome ułożenie bloczka można stosować podkładki z odciętych elementów żebra georusztu. Przy prawidłowym układaniu bloczków w poziomie, pion muru jest uzyskiwany automatycznie. Należy wstępnie, lekko naciągnąć georuszt, tak, aby łącznik oparł się o tylną ściankę wnęki.
19. Należy ułożyć przynajmniej dwie kolejne warstwy bloczków, dokładnie przylegających do niższych warstw.
20. Należy umieścić belkę naciągającą na swobodnym końcu georusztu i przyłożyć obciążenie wystarczające do usunięcia wszelkich luzów i sfalowań. Równocześnie należy w trakcie naciągania sprawdzać poziom przy użyciu poziomicy, na najwyższej - trzeciej - warstwie ułożonych bloczków, powyżej naciąganych pasm georusztów, i jeżeli występują odchylenia od poziomu, należy poprawić ułożenie bloczków.



Rysunek 5. Naciągnięcie georusztu za pomocą belki naciągającej

21. Utrzymując naciągnięcie georusztu, końce pasm należy przymocować do podłoża szpilkami stalowymi w ilości min. 2 szt na jedno pasmo georusztu. Mocowanie szpilkami ma charakter tymczasowy, po ułożeniu na georuszcie warstwy gruntu szpilki można zdemontować i wykorzystać ponownie. Na georuszcie należy umieścić warstwę gruntu wystarczającą do utrzymania georusztu w niezmienionym położeniu po zdjęciu szpilek. Następnie należy zdjąć obciążenie i zdemontować belkę.
22. Należy umieścić i zagęścić grunt zasypowy oraz warstwę drenazową w warstwach do poziomu następnej warstwy georusztu, tak jak w p. 8 - 19. Należy pamiętać, aby za każdym razem powyżej warstwy gruntu znajdowały się trzy warstwy bloczków.
23. Należy na bieżąco, w miarę wznoszenia muru w trakcie budowy kontrolować odchylenia ściany. Badanie należy wykonywać łatą 2 metrową. Prawdłowo mur powinien być pionowy. Dopuszczalna tolerancja odchylenia to ± 2 cm na 1 m wysokości. W celu utrzymywania projektowanego pionu ściany zaleca się wykonać tymczasową konstrukcję z bali drewnianych i desek, tworząc szablon, bezpośrednio przylegający do wykonywanego lica. Wykonanie takiego szablonu jest konieczne, jeżeli wysokość ściany oporowej przekracza 3,5 m. Konstrukcja szablonu może być dowolna, ale powinien on zapewniać trwałe określenie pionu wznoszonej ściany.
24. Ewentualne odchylenie ściany należy korygować w trakcie wznoszenia następnych warstw, tak aby końcowe całkowite odchylenie ściany oporowej od pionu mieściło się w tolerancji $\pm X$ cm, gdzie X to całkowita wysokość ściany w metrach.
25. Odcinki georusztu przymocowane do ściany powyżej poziomu aktualnie zagęszczanej warstwy gruntu powinny być tymczasowo zawinięte ponad szczytem ściany tak, aby nie przeszkadzały w pracy.
26. Należy powtarzać kroki 8 - 21 aż do wzniesienia ściany o wymaganej wysokości.
27. Ostatnią warstwę bloczków należy układać na zaprawie.

28. Jako zwieńczenie wykonanego muru należy wykonać gzyms betonowy lub oczep żelbetowy (w zależności od funkcji konstrukcji), zgodnie z dokumentacją projektową i ST.
29. Warstwy bloczków powyżej ostatniej siatki należy układać na zaprawie cementowej M6.
30. Czapy prefabrykowane układać na zaprawie cementowej M6.

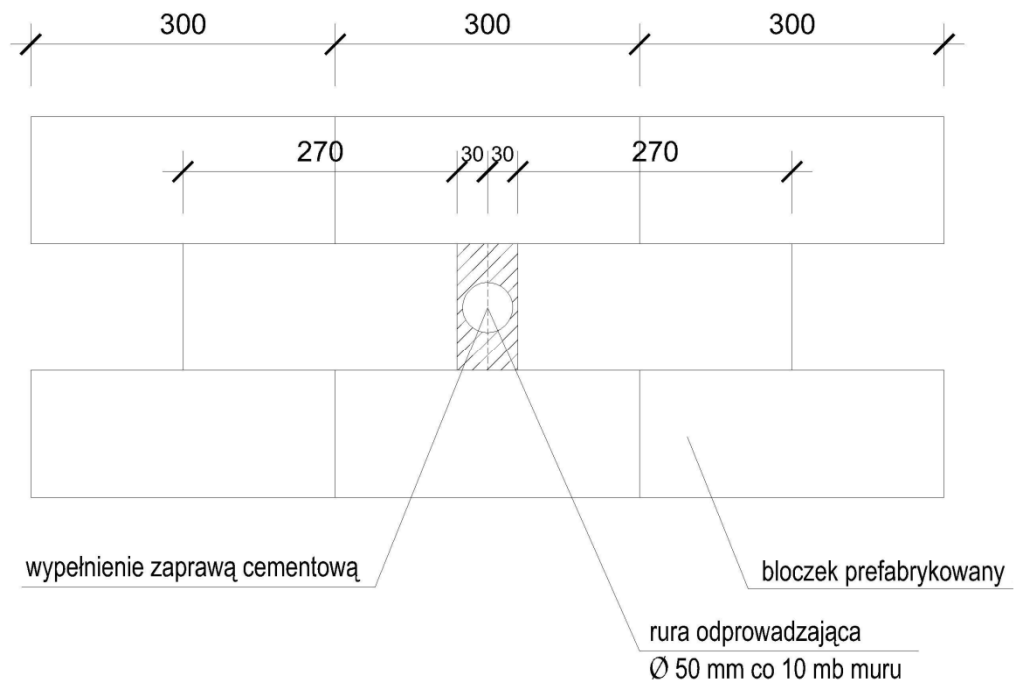
2.5. Wykonanie elementów odwadniających

1. Bezpośrednio pod rurką drenażową, wzdłuż wewnętrznego lica ściany oporowej na gruncie zasypowym należy rozłożyć warstwę geomembrany, aby nie dopuścić do penetracji wody poniżej tej warstwy. Szerokość warstwy geomembrany i jej ułożenie pokazano na rysunkach. Należy stosować geomembrany z PEHD o grubości min. 0,5 mm.
2. Należy ułożyć rurkę drenażową o średnicy $\Phi=100\text{mm}$, wzdłuż całej długości muru na rzędnych podanych w projekcie, stosując spadek podłużny 1% w stronę rur odprowadzających wodę na zewnątrz muru. Rurka powinna znajdować się na spodzie warstwy drenażowej.
3. Co 10 mb muru należy zamocować rurkę z HDPE o średnicy $\Phi=50\text{mm}$, odprowadzającą wodę na zewnątrz muru. Rurka ta powinna mieć długość 60cm i być zamontowana ze spadkiem 15% w stronę koryta ściekowego, w taki sposób aby wypływająca z niej woda trafiła bezpośrednio do korytka ściekowego lub na odpowiednio przystosowane podłoże. Rurka powinna wystawać 10cm poza lico muru.
4. Połączenie rury drenażowej $\Phi 100\text{mm}$ z rurką odprowadzającą 50mm powinno być wykonane przy pomocy trójnika drenarskiego z PVC 100/50/90° (Rys. 7).



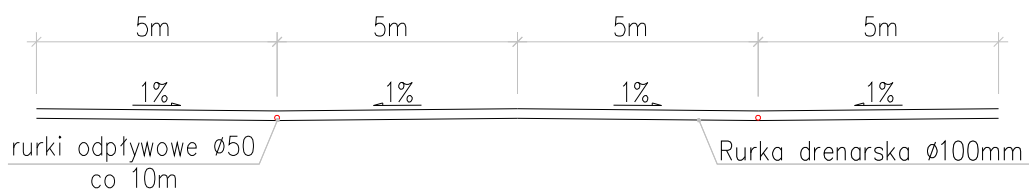
Rysunek 6. Połączenie rury drenażowej $\Phi 100\text{ mm}$ z rurką $\Phi 50\text{ mm}$

5. Rurkę odprowadzającą należy montować pomiędzy dwoma bloczkami, odcinając po 3cm z końca każdego bloczka, jak pokazano na rysunku 8. Pustą przestrzeń pomiędzy bloczkami należy wypełnić zaprawą cementową.



Rysunek 7. Szczegół wykonania montażu rury odprowadzającej

6. Rura drenażowa biegnie wzdłuż muru, przez całą jego szerokość ze spadkiem daszkowym (rysunek 9). W najniższym punkcie znajduje się rurka odprowadzająca wodę poza mur.



Rysunek 8. Schemat odwodnienia

2.6. Zabezpieczenie ściany w czasie robót.

Drenaż w postaci warstwy kruszywa drenażowego i rurki drenażowej przy oblicowaniu z bloczków zaprojektowany jest na sączenie wody po oddaniu ściany oporowej do użytku. Drenaż ten nie jest przystosowany do przejmowania dużej

ilości wody podczas intensywnych opadów deszczu w czasie budowy. Nie można dopuścić do spływu intensywnych wód opadowych do lica ściany oporowej. W czasie robót należy zabezpieczyć ścianę oporową z gruntu zbrojonego przed intensywnym dopływem wód opadowych z sąsiedniego terenu, w razie potrzeby przez prowizoryczne odwodnienie tymczasowe. W szczególności zaleca się takie kształtowanie terenu, aby woda opadowa z terenów przyległych była odprowadzana na zewnątrz ściany oporowej. Podczas wykonywania ściany oporowej, na końcu dnia roboczego, zwłaszcza wtedy kiedy oczekiwane są opady deszczu, zaleca się tworzenie spadku z gruntu zasypowego od lica do środka, aby woda opadowa odpływała od lica ściany.

2.7. Wykorzystanie materiałów w przypadku konieczności rozbiórki fragmentu muru

W przypadku konieczności rozbiórki wadliwie wykonanego fragmentu muru, przy odbudowywaniu tego fragmentu można ponownie wykorzystać drobnowymiarowe bloczki betonowe i łączniki. Nie należy ponownie wykorzystywać tych georusztów, które zostały wcześniej przykryte warstwą gruntu nasypowego o łącznej grubości powyżej 1 m.

UWAGA

Długości siatek, rodzaj oraz ich rozstaw wykonawca wykona na podstawie projektu wykonawczego wykonanego przez wybranego producenta materiałów dla założonej technologii gruntu zbrojonego.

Parametry zastosowanych materiałów do projektowanej technologii nie mogą być „gorsze” niż parametry przedstawione w opisie powyżej oraz w szczegółowych specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót .

5. Odwodnienie

Wody opadowe odprowadza się do projektowanych rowów przydrożnych prowadzonych w kierunku istniejących rowów przydrożnych. W ciągu projektowanych rowów projektuje się wykonać przepusty rurowe z PEHD. Na odcinku drogi projektuje się odwodnienie kanalizacją deszczową wyprowadzoną do projektowanego rowu przydrożnego.

Wody opadowe odprowadza się w kierunku istniejącego rowu przydrożnego przy drodze powiatowej nr 3366D (dz. Nr 70) i do istniejącego rowu przydrożnego na dz. Nr 315/3.

Łączna powierzchnia zlewni odprowadzanej do rowu przydrożnego przy drodze powiatowej nr 3366D (dz. Nr 70) to ok. 10,50 ha. Łączna ilość ścieków deszczowych odprowadzanych do rowu wynosi ok. 270 l/s.

Łączna powierzchnia zlewni odprowadzanej do rowu przydrożnego na dz. Nr 315/3 to ok. 9,65 ha. Łączna ilość ścieków deszczowych odprowadzanych do rowu wynosi ok. 426 l/s.

Proponowane miejsca zrzutu nawiązują do istniejącego odprowadzenia wód deszczowych. W stanie istniejącym odprowadzane są wody deszczowe z drogi asfaltowej i placu betonowego w pobliżu bocznicy kolejowej i składowiska tłucznia a także z istniejącej drogi ziemnej utwardzonej i terenu zielonego. W związku z realizacją inwestycji droga ziemna zastąpiona zostanie drogą asfaltową z częściowo umocnionymi rowami przydrożnymi i na odcinku kanalizacją deszczową.

W związku z realizacją inwestycji **rzeczywisty spływ wód opadowych do rowu przydrożnego na działce nr 315/3 zwiększy się o 55 l/s, natomiast do rowu przydrożnego na działce nr 70 zwiększy się o 92 l/s** w stosunku do stanu istniejącego.

Docelowym odbiornikiem wód deszczowych jest potok Jabłonica i rzeka Lesk.

- **ROWY**

Przewiduje się odprowadzenie wód opadowych do przebudowywanych i projektowanych rowów przydrożnych.

Przewiduje się wykonanie rowów przydrożnych trapezowych z dnem szerokości ok. 40-50 cm częściowo umocnionych. Wykonanie rowów umocnionych podyktowane jest dużymi spadkami terenu. Rowy o spadku > 3% należy umocnić. Dno oraz skarpy umocnić narzutem kamiennym zgodnie z zapisami SST.

Przewiduje się nachylenie skarp 1:1 oraz 1:1,5.

- **PRZEPUSTY**

Przewiduje się wykonanie typowych przepustów rurowych kołowych z PEHD o średnicy fi600, 800, 1000. Zaprojektowano przepusty pod ciągiem głównym drogi i pod zjazdami. Przepust posadawiać na warstwie podsypki piaskowej gr. 15cm oraz na warstwie tłucznia kamiennego gr. minimum 30cm.

Ściany czołowe przepustów posadawiać na ławach fundamentowych żelbetowych. Przy wlocie oraz wylocie przepustów wykonać ścianki czołowe z formaka granitowego.

W rejonie wlotu i wylotu z przepustów projektuje się umocnienie skarp oraz dna rowu brukiem kamiennym.

- **WYLOTY**

Przy wylocie do istniejących rowów odwadniających dno i ściany projektowanego rowu umocnić brukiem kamiennym gr. 20 cm na podbudowie betonowej C12/15 , w odległości ok. 10 m od wylotu.

Przewidziano również oczyszczenie i profilowanie istniejących rowów za włączeniem rowów projektowanych.

- **ZBIORNIK RETENCYJNY**

Zbiornik służy do retencji zwiększonej w stosunku do stanu istniejącego ilości wód opadowych odprowadzanych do istniejącego rowu na działce 315/3. Projektuje się otwarty zbiornik retencyjny o pojemności 95 m³ (pojemność zbiornika poniżej wylotu rowu przelewowego).

Parametry projektowanego zbiornika:

- szerokość dna 1,80m – umocnienie betonowymi płytami ażurowymi ułożonych na podsypce piaskowej . Dno o spadku podłużnym ~ 0,30%
- długość całkowita dna : 30 m + zasięg skarp
- skarpy : o nachyleniu 1:1,5 od strony drogi oraz przy wlocie i wylocie rowów. Od strony terenu łąk skarpa o nachyleniu 1:1,2 . Wszystkie skarpy umocnione narzutem kamiennym na geowłókninie separacyjnej. Skarpa o nachyleniu większym niż 1:1,5 wzmocniona siatkami układanymi w warstwach gruntu skarpy . Szczegóły wg rysunków zbiornika.

6. Kanalizacja deszczowa

Opis koncepcji, funkcji i przebiegu trasy kanalizacji deszczowej.

Ukształtowanie terenu inwestycji waha się w przedziale od około 498,00 m.n.p.m. do około 538,00 m.n.p.m. Teren opada ze zróżnicowanym spadkiem w kierunku drogi powiatowej nr 3366D oraz w kierunku bocznic kolejowej i drogi wojewódzkiej nr 367. Wody opadowe odprowadza się do projektowanych rowów przydrożnych biegnących w kierunku istniejącego rowu przydrożnego przy drodze powiatowej oraz istniejącego rowu przydrożnego przy drodze wojewódzkiej.

Na odcinku drogi projektuje się odwodnienie kanalizacją deszczową. Przewiduje się odwodnienie odcinka drogi, za pomocą wpustów deszczowych typowych o konstrukcji betonowej studni fi500mm, pokrywy wpustów klasy D400 z kołnierzem żeliwnym. W pobliżu istniejącego wysypiska projektuje się odwodnienie liniowe o konstrukcji

monolitycznej. W celu odprowadzenia ścieków deszczowych z jezdni przewiduje się kanałowy system odwadniający z wpięciem przykanalików do projektowanego kolektora deszczowego za pomocą studzienek z prefabrykatów betonowych o średnicy $\phi 1200$ mm. Projektuje się sieć kanalizacji deszczowej (kolektor i przykanaliki) z tworzywa sztucznego o sztywności obwodowej klasy SN8. Zasadniczo projektuje się 2 ciągi sieci deszczowej z odprowadzeniem wód opadowych do projektowanych rowów przydrożnych.

Łączna powierzchnia zlewni w obrębie pierwszego odcinka projektowanej kanalizacji deszczowej to ok. 0,5115 ha., obejmująca jezdnię i teren zielony w otoczeniu drogi.

Łączną ilość ścieków deszczowych odprowadzanych do rowu pierwszym odcinkiem kanalizacji wynosi ok. 22 l/s. Docelowym odbiornikiem tych wód jest istniejący rów przydrożny przy drodze powiatowej.

Łączna powierzchnia zlewni w obrębie drugiego odcinka projektowanej kanalizacji deszczowej to ok. 1,2115 ha., obejmująca jezdnię i teren zielony w otoczeniu drogi.

Łączną ilość ścieków deszczowych odprowadzanych do rowu pierwszym odcinkiem kanalizacji wynosi ok. 42 l/s. Docelowym odbiornikiem tych wód jest istniejący rów przydrożny na działce 315/3.

W celu przejęcia zwiększonego w stosunku do stanu istniejącego zrzutu wód opadowych do istniejącego rowu na działce nr 315/3 projektuje się zbiornik retencyjny o pojemności $\sim 95 \text{ m}^3$.

Określenie ilości wód opadowych

Przyjęto drogę zamieszką lokalną.

Przyjęto $t_m = 600\text{s}$

Dla $H \leq 1000\text{mm}$ i $p=100\%$ odczytano $A = 572$

$$q = 15,347 \cdot A / (t_m)^{0,667}$$

$$q = 15,347 \cdot 572 / (600)^{0,667} = 15,347 \cdot 572 / 71,29 = 123 \text{ l/s}$$

Przyjęto $q=130\text{l/s}$

Dla obliczeniowego przepływu wód deszczowych z odwadnianego terenu przyjęto $130 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$.

$Q = \sum(\Psi_i \cdot A_i) \cdot q / 10\,000 \text{ [l/s]}$, gdzie:

Q – ilość wód opadowych [l/s]

A_i – powierzchnia poszczególnych zlewni (ha)

q – natężenie deszczu miarodajnego przy czasie trwania $t = 10\text{min}$, $p=100\%$

ψ – współczynnik spływu:

- 0,9 - dla nawierzchni utwardzonych – asfalt (jezdni),

- 0,1 - dla terenu zielonego.

- KANALIZACJA DESZCZOWA NR 1 (KM 0+725 – 0+955)

jezdni: $A_1 = 1485 \text{ m}^2$; $\psi = 0,9$

teren zielony: $A_4 = 3630 \text{ m}^2$; $\psi = 0,1$

$$Q = (0,9 \cdot 1485 + 0,1 \cdot 3630) \cdot 130 / 10000 = (1336,5 + 363) \cdot 130 / 10000 = \mathbf{22,1 \text{ l/s}}$$

Przyjęto $Q = 22 \text{ l/s}$

- KANALIZACJA DESZCZOWA NR 2 (KM 0+955 – 1+315)

jezdni: $A_1 = 2455 \text{ m}^2$; $\psi = 0,9$

teren zielony: $A_4 = 9660 \text{ m}^2$; $\psi = 0,1$

$$Q = (0,9 \cdot 2455 + 0,1 \cdot 9660) \cdot 130 / 10000 = (2209,5 + 966) \cdot 130 / 10000 = \mathbf{41,3 \text{ l/s}}$$

Przyjęto $Q = 42 \text{ l/s}$

Elementy sieci kanalizacji deszczowej.

WPUSTY

W celu odwadniania jezdni przewiduje się wpusty odwadniające uliczne typowe typu WU-II-A klasy D400 z zawiasem bez rygla. Zwieńczenia wpustów ściekowych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 124:2000.

Prefabrykaty betonowe powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej C35/45 (B45) oraz nasiąkliwości nie większej, niż 6%.

Wpusty sytuować w najniższych punktach ciągów komunikacyjnych.

Wpusty osadzić na kręgach betonowych $\Phi 0,50\text{m}$, ustawianych na żelbetowych płytach dennych. Wpusty wykonać o 0,8m głębsze od wlotu do rury odpływowej, tak aby uzyskać osadnik o gł. 0,8m.

W studzienie wpustowej należy zastosować przy wylocie trójnik lub kolanko ułatwiające zatrzymanie w osadniku wpustu cząstek stałych.

Połączenie betonowej studzienki ściekowej z przewodem kanalizacyjnym następuje za pomocą elementu podłączeniowego wbudowanego w element przyłączeniowy. Odpływ (przykanalik) powinien mieć średnicę $\phi 200$. Przykanalik wykonać z rur z tworzywa sztucznego klasy SN8.

Minimalny spadek samego przykanalika w kierunku sieci powinien być nie mniejszy, niż 1,0%.

Należy pamiętać o wyprofilowaniu nawierzchni w kierunku wpustów.

Wszystkie elementy wpustu powinny posiadać stosowne Aprobaty Techniczne (AT wydawane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie).

ODWODNIENIE LINIOWE

W pobliżu wysypiska śmieci gdzie projektowana konstrukcja drogi biegnie w nasypie na istniejącej izolacji chroniącej grunt przed wyciekami ze składowiska nie ma możliwości wykonania typowych wpustów deszczowych. Przewiduje się wykonanie przy krawężniku odwodnienia liniowego.

Przyjęto komplet odwodnienia liniowego z korytkami z polimerobetonu. Zastosować system wybranego producenta. Dobrano korytka szerokości 200mm o konstrukcji monolitycznej. Przyjęto klasę obciążenia D400.

Długość odwodnienia liniowego: 2 x 5,5mb.

Korytka połączyć ze sobą, uszczelniając je. Skrajne korytko zakończyć ścianką czołową pełną. Odpływ ścieków poprzez systemową skrzynkę odpływową z osadnikiem. Korytka należy zamocować poprzez obetonowanie w podłożu betonem z plastyfikatorem klasy co najmniej B-20. Szerokość obetonowania: min. 10cm na całej długości korytka. W razie nierówności dna wykopu pod korytkiem wykonać podsypkę piaskową gr. 10cm. Przede wszystkim montować zgodnie z instrukcjami producenta systemu odwodnienia liniowego.

STUDZIENKI REWIZYJNE BETONOWE

Przewiduje się studzienki rewizyjne z prefabrykatów betonowych $\Phi 1200$ z betonu klasy nie mniejszej C35/45 (B45) oraz nasiąkliwości nie większej, niż 6%, ze zwieńczeniem przystosowanym do rodzaju nawierzchni (D400), z włazem żeliwnym fi600.

Wymogi jakie muszą spełniać włazy kanałowe określa norma PN - EN 124:2000.

Poziom górnej powierzchni włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany co najmniej 8 cm nad powierzchnią terenu.

Studzienka powinna posiadać klamry złączowe montowane mijankowo co 30cm.

Stopnie złączowe powinny spełniać wymagania normy PN-64/H-74086.

Przejścia przez ściany studzienek powinny być szczelne, z zastosowaniem gotowych adapterów.

Wszystkie elementy studzienek powinny posiadać stosowne Aprobaty Techniczne (np. AT wydawane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie).

RUROCIĄGI

Przewody kanalizacyjne należy wykonać z rur z tworzywa sztucznego klasy SN8 fi200 – fi400, łączonych za pomocą złączek i uszczelek. Należy ściśle zachowywać wytycznych odnośnie łączenia rur, podanych przez producenta rur.

Zakresy spadków rur przedstawiają się następująco:

- Rurociąg fi315: $0,3\% < i < 3\%$;
- Rurociąg fi400: $0,25\% < i < 3\%$;

WPIĘCIA PRZYKANALIKÓW DO SIECI

Przewiduje się wpięcie przykanalików z wpustów do sieci za pośrednictwem studzienek.

Wpięcie do studzienki powinno być realizowane na wysokości nie większej, niż 0,5m nad dnem studzienki. W przypadku większej wysokości wpięcia należy wykonywać wpięcia kaskadowe. Kaskady należy umocnić obetonowując je. Przejścia przez ściany studzienek powinny być szczelne z zastosowaniem systemowych adapterów (tulei z wypełnieniem).

W miejscach gdzie zagłębienie przykanalika jest mniejsze niż 1,0 m. do jego wierzchu stosować docieplenie warstwą keramzytu gr. 30cm., lub warstwą żużla z palenisk gr. 30 cm.

WYLOTY DO ROWU

Przewiduje się dwa zrzuty wód opadowych do projektowanych rowów przydrożnych.

- za pomocą projektowanego wylotu PVC-U 315 SN8, - WL1
- za pomocą projektowanego wylotu PVC-U 400 SN8, - WL2

Dno wylotu powinno być ułożone ok. 15cm ponad dnem rowu.

Dno wylotu WL1 zaprojektowano na poziomie 526,60 m.n.p.m.

Dno wylotu WL2 zaprojektowano na poziomie 529,40 m.n.p.m.

Wylot rury należy obudować i umocnić brukiem z kamienia gr. 20cm na zaprawie cementowej. Wylot obłożyć brukiem z zaprawą również poniżej dna wylotu tak, aby

nie miało miejsca podmywanie ścianki rowu. Celowe jest wykonanie ławy pod dnem wylotu w celu uniemożliwienia osuwania się rury oraz obrukowanej skarpy.

Przez wylot WL1 zrzucane będzie ok. 22,0 l/s wód opadowych.

Przez wylot WL2 zrzucane będzie ok. 42,0 l/s wód opadowych.

Wykopy i układanie rur.

Przewiduje się wykonywanie robót ziemnych zarówno przy użyciu sprzętu mechanicznego, jak i ręcznie. Z uwagi na ograniczoną ilość miejsca przewiduje się wykonanie wykopów o ścianach pionowych zabezpieczonych obudową. Dopuszcza się wykonanie wykopów o skarpach nachylonych nieumocnionych w miejscach, gdzie jest możliwy taki wykop, zgodnie ze stosownymi normami i wytycznymi (PN-B-10736: 1999).

W przypadku pojawienia się wód gruntowych w wykopie należy przewidzieć odwodnienie w taki sposób, aby nie pogorszyć nośności gruntu.

Podsypka

Przewiduje się dla sieci podsypkę piaskową zagęszczoną gr.10-20cm.

Dla przykanalików dopuszcza się podsypkę grubości 10cm.

Obsypka

Przewiduje się obsypkę 20cm ponad wierzch rury – w przypadku przykanalików. W przypadku sieci obsypkę zwiększyć do 30cm ponad górną krawędź rurociągu.

Zasyпка

Zasyпка musi być wykonana w sposób spełniający wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio do drogi, chodnika, czy terenów zielonych).

Zagęszczenie w terenach zielonych nie jest wymagane. W obrębie terenów utwardzanych zagęszczać zgodnie z technologią opisaną w branży drogowej.

Ochrona rur przed przemarzaniem

Zgodnie z normą PN-97/B-10725 głębokość przykrycia rurociągów powinna być nie mniejsza niż 1,2m od poziomu terenu do górnej krawędzi rurociągu.

W przypadku niemożności ułożenia rurociągu na tej głębokości, rurociąg zabezpieczyć termicznie (np. warstwą keramzytu gr.30cm lub warstwą żużla palenisk. gr. 30cm).

skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.

W rejonie inwestycji przewiduje się kolizje pionowe z następującym uzbrojeniem:

- linie elektroenergetyczne (eSA, eNA)

- przepusty,

O planowanych robotach w rejonie obcego uzbrojenia poinformować wszystkich gestorów sieci co najmniej 7 dni przed rozpoczęciem robót.

W pobliżu istn. uzbrojenia podziemnego wykopy wykonywać ręcznie, zwracając uwagę na sygnały ostrzegawcze uzbrojenia podziemnego (taśmy ostrzegawcze, obsypka piaskowa itp.), pod nadzorem przedstawicieli właścicieli uzbrojenia podziemnego.

Wszelkie napotkane urządzenia energetyczne i gazowe należy traktować jako czynne i grożące porażeniem lub wybuchem.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wykonać ręczne odkrywki i określić rzeczywisty przebieg uzbrojenia podziemnego, pod nadzorem przedstawiciela właściciela lub dysponenta danego uzbrojenia.

Od słupów energetycznych i oświetleniowych należy zachować odległość min 1,5 m. W razie konieczności zastosować stosowne podparcia i zabezpieczenia lub stosować bezwykopową metodę układania rurociągów.

Pod i w pobliżu linii energetycznych i telekomunikacyjnych napowietrznych zabrania się używania sprzętu o wysokim zasięgu.

W czasie prowadzenia wykopów należy zabezpieczyć odkryte uzbrojenie zgodnie ze stosownymi normami, pod nadzorem gestorów sieci.

W przypadku odkopania nie ulokowanego na mapie uzbrojenia podziemnego, wstrzymać roboty, zgłosić kierownikowi robót i ustalić pochodzenie nieznanego uzbrojenia

W razie konieczności, stosować na istn. uzbrojeniu rury osłonowe, zgodnie ze stosownymi wytycznymi oraz zgodnie z Warunkami wydanymi przez gestorów uzbrojenia.

Ewentualne skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać zgodnie z normami PN-91/M-34501, PN-76/E-05125 i PN-76/E-05100.

Naczelną zasadą jest zabezpieczenie istn. uzbrojenia zgodnie z wytycznymi wydanymi przez gestorów sieci.

Uwagi końcowe.

- Przy usytuowaniu urządzeń i sieci na działce budowlanej obowiązują wytyczne Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r., Dz. U. Nr 75 wraz z późniejszymi zmianami.

- Przed wykonywaniem robót należy skonfrontować rzędne na mapie syt.-wysokościowej ze stanem faktycznym (dokonać pomiarów wstępnych) oraz zwrócić uwagę na kolizje z istn. uzbrojeniem (zwłaszcza te nienaniesione na mapie syt.-wysokościowej) i zaadoptować do stanu rzeczywistego (np. poprzez zmianę wysokości studzienki, zwiększenie spadku rurociągu) w porozumieniu z autorem niniejszego opracowania.
- RZĘDNE POKRYW STUDZIENEK, WPUSTÓW NALEŻY DOSTOSOWAC DO RZĘDNEJ TERENU UZYSKANEJ PO UŁOŻENIU NAWIERZCHNI DROGOWEJ. EWENTUALNE ROZBIEŻNOŚCI Z RZĘDNymi WPISANYMI DO PROJEKTU NALEŻY SKORYGOWAĆ.
- WPUSTY NALEŻY MONTOWAC W NAJNIŻSZYCH PUNKTACH TERENU. W PRZYPADKU, GDY RZECZYWISTA LOKALIZACJA NAJNIŻSZEGO PUNKTU TERENU BĘDZIE INNA, NIŻ ZAŁOŻONA W PROJEKCIE, NALEŻY WPUST ZAMONTOWAĆ W NAJNIŻSZYM PUNKCIE TERENU, DOMIERZONYM W TERENIE.
- ISTN. POKRYWY STUDZIENEK, WYREGULOWAĆ DO RZĘDNEJ NAWIERZCHNI DROGOWEJ.

ZESTAWIENIE DANYCH DOTYCZĄCYCH SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Odcinek	DANE DOTYCZĄCE STUDNI KANALIZACYJNEJ							SIEĆ			Uwagi
	Średnica studni	Początek odcinka			Koniec odcinka			Średnica	Długość	Spadek	--
		Rzędna terenu	Rzędna dna studni	Głębokość studni	Rzędna terenu	Rzędna dna studni	Głębokość studni	Ds.	Ls	i	
		m.n.p.m	m.n.p.m	m	m.n.p.m	m.n.p.m	m	mm	m	%	
WL1-D1	1200	-	526,60	-	532,10	526,90	5,20	315	15,0	2,0%	Wylot do rowu WL1, Wpięcie wpustu W1,
D1-D2	1200	532,10	530,50	1,60	532,78	531,18	1,60	315	29,1	2,3%	Wpięcie wpustu W2
D2-D3	1200	532,78	531,18	1,60	533,64	532,04	1,60	315	30,5	2,8%	Wpięcie wpustu W3,W4,W5
D3-D4	1200	533,64	532,04	1,60	534,46	532,86	1,60	315	27,3	3,0%	Wpięcie wpustu W6,
D4-D5	1200	534,46	532,86	1,60	535,04	533,64	1,40	315	24,2	3,2%	Wpięcie wpustu OL1,
D5-D6	1200	535,04	533,64	1,40	535,80	534,60	1,20	315	31,5	3,0%	Wpięcie wpustu OL2
D7-D8	1200	536,15	534,15	2,00	535,65	533,55	2,10	315	31,2	1,9%	Wpięcie wpustu W7,W8,
D8-D9	1200	535,65	533,55	2,10	534,83	532,73	2,10	315	38,4	2,1%	Wpięcie wpustu W9,
D9-D10	1200	534,83	532,73	2,10	534,11	532,11	2,00	315	31,8	1,9%	Wpięcie wpustu W10,
D10-D11	1200	534,11	532,11	2,00	533,39	531,49	1,90	315	31,3	2,0%	Wpięcie wpustu W11,W12
D11-D12	1200	533,39	531,49	1,90	532,51	530,61	1,90	315	43,1	2,0%	Wpięcie wpustu W13,W14
D12-D13	1200	532,51	530,61	1,90	532,27	530,47	1,80	315	27,9	0,5%	Wpięcie wpustu W15,W16
D13-D14	1200	532,27	530,47	1,80	532,22	530,32	1,90	315	30,3	0,5%	Wpięcie wpustu W17,W18
D14-D15	1200	532,22	530,32	1,90	532,18	530,18	2,00	315	28,3	0,5%	Wpięcie wpustu W19,W20
D15-D16	1200	532,18	530,18	2,00	532,07	530,02	2,05	315	30,7	0,5%	Wpięcie wpustu W21,
D16-D17	1200	532,07	530,02	2,05	531,96	529,86	2,10	400	34,9	0,5%	Wpięcie wpustu W22,
D17-D18	1200	531,96	529,86	2,10	531,81	529,66	2,15	400	42,3	0,5%	Wpięcie wpustu W23,
D18-D19	1200	531,81	529,66	2,15	531,74	529,54	2,20	400	26,8	0,4%	Wpięcie wpustu W24,
D19-D20	1200	531,74	529,54	2,20	531,69	529,44	2,25	400	14,4	0,7%	Wpięcie wpustu W25,W26
D20-WL2	1200	531,69	529,44	2,25	-	529,40	-	400	8,9	0,4%	Wylot do rowu WL2,

ZESTAWIENIE WPUSTÓW DESZCZOWYCH

Odcinek	DANE DOTYCZĄCE STUDNI KANALIZACYJNEJ				DANE DOTYCZĄCE WPUSTU			PRZYKANALIK			Uwagi
	N1	N2	N3	Hs	R1	R2	hw	Dp.	Lp	i	
	m.n.p.m	m.n.p.m	m.n.p.m	m	m.n.p.m	m.n.p.m	m	mm	m	%	--
W1-D1	532,10	530,50	530,70	1,60	532,04	530,84	1,20	200	5,5	2,5%	Wpust uliczny typowy,
W2-D2	532,78	531,18	531,38	1,60	532,75	531,55	1,20	200	2	8,5%	Wpust uliczny typowy,
W3-D3	533,64	532,04	532,34	1,60	533,61	532,41	1,20	200	1,2	5,8%	Wpust uliczny typowy,
W4-D3	533,64	532,04	532,34	1,60	533,76	532,56	1,20	200	2,3	9,6%	Wpust uliczny typowy,
W5-D3	533,64	532,04	532,24	1,60	533,66	532,46	1,20	200	4,6	4,8%	Wpust uliczny typowy,
W6-D4	534,46	532,86	533,06	1,60	534,36	533,16	1,20	200	5,6	1,8%	Wpust uliczny typowy,
OL1-D5	535,04	533,64	534,14	1,40	535,04	534,39	0,65	200	2,4	10,4%	Odwodnienie liniowe
OL2-D6	535,80	534,60	534,80	1,20	535,72	535,07	0,65	200	2,4	11,2%	Odwodnienie liniowe
W7-D7	536,15	534,15	534,35	2,00	536,12	534,42	1,70	200	2	3,5%	Wpust uliczny typowy,
W8-D7	536,15	534,15	534,35	2,00	536,20	534,50	1,70	200	4,6	3,3%	Wpust uliczny typowy,
W9-D8	535,65	533,55	533,75	2,10	535,64	533,84	1,80	200	1,8	5,0%	Wpust uliczny typowy,
W10-D9	534,83	532,73	532,93	2,10	534,78	532,98	1,80	200	3,5	1,4%	Wpust uliczny typowy,
W11-D10	534,11	532,11	532,31	2,00	534,10	532,40	1,70	200	3,2	2,8%	Wpust uliczny typowy,
W12-D10	534,11	532,11	532,31	2,00	534,10	532,40	1,70	200	3,4	2,6%	Wpust uliczny typowy,
W13-D11	533,39	531,49	531,69	1,90	533,37	531,77	1,60	200	2,8	2,9%	Wpust uliczny typowy,
W14-D11	533,39	531,49	531,69	1,90	533,40	531,80	1,60	200	3,3	3,3%	Wpust uliczny typowy,
W15-D12	532,51	530,61	530,81	1,90	532,49	530,89	1,60	200	3,3	2,4%	Wpust uliczny typowy,
W16-D12	532,51	530,61	530,81	1,90	532,48	530,88	1,60	200	3,2	2,2%	Wpust uliczny typowy,
W17-D13	532,27	530,47	530,67	1,80	532,32	530,72	1,60	200	3,3	1,5%	Wpust uliczny typowy,
W18-D13	532,27	530,47	530,67	1,80	532,27	530,77	1,50	200	3,2	3,1%	Wpust uliczny typowy,
W29-D14	532,22	530,32	530,52	1,90	532,18	530,58	1,60	200	3,3	1,8%	Wpust uliczny typowy,
W20-D14	532,22	530,32	530,52	1,90	532,18	530,58	1,60	200	3,2	1,9%	Wpust uliczny typowy,
W21-D15	532,18	530,18	530,38	2,00	531,98	530,48	1,50	200	4,9	2,0%	Wpust uliczny typowy,
W22-D16	532,07	530,02	530,22	2,05	531,93	530,33	1,60	200	4,7	2,3%	Wpust uliczny typowy,
W23-D17	531,96	529,86	530,06	2,10	531,83	530,13	1,70	200	4	1,7%	Wpust uliczny typowy,

Budowa obwodnicy Czarnego Boru – Drogi łączącej drogę powiatową nr 3366D z drogą wojewódzką 367

W24-D18	531,81	529,66	529,86	2,15	531,70	529,90	1,80	200	4	1,0%	Wpust uliczny typowy,
W25-D19	531,74	529,54	529,74	2,20	531,69	529,79	1,90	200	3,5	1,4%	Wpust uliczny typowy,
W26-D19	531,74	529,54	529,74	2,20	531,69	529,79	1,90	200	3,4	1,5%	Wpust uliczny typowy,

7. Kolizje z sieciami elektroenergetycznymi

Kolidujący kabel SN 20kV K-315:

- poza kolizją ułożyć nowy kabel 3xXRUHAKXS 1x120mm² w rurze ochronnej DVK 160, przy przejściu pod drogą należy kabel zabezpieczyć rurą ochronną SRS160.

a. Wykonanie sieci kablowej SN i nn

Kable należy układać w terenie zniwelowanym, po wykonaniu innych robót ziemnych, zachowując odległości poziome i pionowe zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami:

Lp.	Rodzaje skrzyżowań lub zbliżeń	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	kable elektroenergetyczne nn z kablami elektroenergetycznymi SN	15	25
2	kable elektroenergetyczne SN z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
3	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25+średnica rurociągu	25+średnica rurociągu
4	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż 25+średnica rurociągu	

* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienie odstępowstwa z właścicielami obiektów

Kable średniego napięcia należy układać na dnie rowu kablowego, na głębokości 90cm. Pod i nad kablami nasypać należy warstwę piasku o grubości 10cm i przykryć folią koloru czerwonego. Na końcach linii kablowych i przy przepustach kablowych pozostawić należy zapas kabla. Na końcach linii oraz trasie linii co 10m wykonać znaczniki kablowe.

Na skrzyżowaniach z sieciami sanitarnymi oraz ciągami ruchu pieszego stosować osłony rurowe RHDPE-D 160.

Na skrzyżowaniach z drogami, ciągami ruchu kołowego, siecią gazową stosować osłony rurowe, przystosowane do trudnych warunków terenowych RHDPE-D 160.

Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Roboty ziemne wykonywać ręcznie, zachowując odpowiednie przepisy BHP.

Przed rozpoczęciem robót elektroenergetycznych w miejscach przewidywanych skrzyżowań i zbliżeń z istniejącą infrastrukturą techniczną należy ręcznie wykonać przekopy poprzeczne celem dokładnej lokalizacji istniejących sieci i uniknięcia kolizji z nimi.

Ze względu na izolację nasypu należy zachować ostrożność przy układaniu kabli kabel na całej długości należy układać w rurze ochronnej. Przed wykonaniem wykopów kablowych na trasie kabla wykonać miejscowe odkrywki celem namierzenia głębokości występowania izolacji nasypu wysypiska.

b. Linia napowietrzna SN

Skrzyżowanie napowietrznej linii 20 kV L-324 z projektowaną drogą występuje na odcinku przęseł pomiędzy słupami nr 76 i 77 oraz słupami 76.1 i 76.2 linii napowietrznej zasilającej kopalnię. Słupy zabudowane są poza pasem drogowym zachowując co najmniej 5,0 m odległość między częścią przyziemną słupa a granicą pasa drogowego. Odległość pionowa przy największym zwisie przewodów linii o napięciu 20 kV od powierzchni drogi wojewódzkiej winna wynosić min. 7,73m. Zmierzone odległości pionowe przewodów od powierzchni gruntu przedstawiono na przekroju poprzecznym drogi rys. nr 2.1 i 2.2. Nie zachodzi potrzeba przebudowy słupów. Należy jedynie dostosować obostrzenie linii elektroenergetycznej do warunków skrzyżowania z drogą typu L. Zgodnie z normą PN-EN 50341-1:2001 należy zastosować obostrzenie 1^o. Warunek ten uzyskuje się przez zastosowanie na słupie 77 izolatorów podwójnych stojących oraz na słupie nr76 izolatorów podwójnych odciągowych.

c. Odbiór obiektu

Sprawdzenie poprawności realizacji robót wykonywać wg obowiązujących przepisów i norm, zasad ogólnych i instrukcji producentów. Wszystkie urządzenia powinny posiadać atest lub deklarację zgodności.

W trakcie odbioru końcowego należy sprawdzić prawidłowość między innymi:

- połączeń przewodów
- oznaczenia przewodów
- trwałości zamocowanego osprzętu
- umieszczenia schematów i napisów.

Do odbioru końcowego należy przedstawić świadectwa jakości elementów i materiałów oraz komplet protokołów pomiarowych.

d. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w trakcie realizacji inwestycji

W celu bezpiecznego wykonania inwestycji należy sporządzić „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” zgodnie z Art. Nr. 20 Prawa Budowlanego oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Nr.151 z dnia 27.08.2002r.

W planie należy przewidzieć zapewnienie bezpieczeństwa robót związanych:

- z niebezpieczeństwem upadku z wysokości powyżej 5,0m,
- z zastosowaniem urządzeń dźwigowych.

e. Uwagi dodatkowe

Przy budowie sieci elektroenergetycznych należy postępować zgodnie z ustawą z dnia 07.07.1994r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. z 2003 r., nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz z ustawą z dnia 27.03.2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717) oraz aktami wykonawczymi dotyczącymi ww. ustaw.

Sieci kablowe należy budować zachowując wymagania normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” w całości, szczególnych norm branżowych elektrycznych, a także innych norm branżowych w zakresie dotyczącym zachowania odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach oraz z uwzględnieniem normy PN-EN 13201.

Roboty należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401 z dnia 06.02.2003)

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inwentaryzacji geodezyjnej robót zanikowych przed zakryciem. Inwentaryzację geodezyjną należy zlecić uprawnionej jednostce.

Należy stosować typy urządzeń przedstawione w projekcie bądź równoważne, parametry techniczne zaproponowanych typów urządzeń nie mogą być gorsze od podanych

Roboty ziemne w strefie istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać pod nadzorem właścicieli danych sieci, zgodnie z treścią właściwych uzgodnień.

8. Zabezpieczenie skarp i zbrojenie nasypu

Skarpy o nachyleniu 1:1 należy zabezpieczyć przed zjawiskami erozyjnymi poprzez zastosowanie geokrat przestrzennych mocowanych zgodnie z wytycznymi producenta. Geokraty mocować do powierzchni skarp o nachyleniu 1:1, następnie należy humusować warstwą gr. 20cm oraz wykonać darniowanie trawą w rolkach.

Pozostałe skarpy o nachyleniu 1:1,5 należy humusować humusem gr. 20cm. Nasypy w których występują skarpy o nachyleniu 1:1 należy wykonać poziome zbrojenie siatkami geosyntetycznymi w dwóch warstwach. Jedną warstwę siatek wykonać na wysokości 2,0m od podstawy nasypu, drugą warstwę w połowie wysokości nasypu. Montaż zbrojenia geosiatkami wykonać zgodnie z wytycznymi zastosowanego producenta.

C. PROJEKT GEOTECHNICZNY

W związku z kwalifikacją projektowanych obiektów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, dla drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych należy wykonać badania podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny.

Wyniki podstawowych badań podłoża gruntowego oraz parametry geotechniczne przedstawiono w opinii geotechnicznej sporządzonej dla potrzeb projektowania przedmiotowego zadania przez uprawnioną jednostkę geotechniczną. Przedmiotowa opinia geotechniczna znajduje się w zasobach archiwalnych projektanta.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe w rejonie projektowanej inwestycji stanowią warstwy nośne w postaci górnokarbońskich zlepieńców, piaskowca, mułowców i iłowców z pokładami węgla. Pod warstwą gleby stwierdzono utwory deluwialne z rumoszem ryolitów, a pod nimi utwory wietrzeniowe pochodzące z wietrzenia skał podłoża.

Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji ani w trakcie eksploatacji, pod następującymi warunkami:

- przewody kanalizacyjne zostaną prawidłowo i szczelnie połączone wzajemnie ze sobą oraz ze studzienkami rewizyjnymi, zgodnie z zaleceniami producenta,

- zasyпка nad przewodami zostanie wykonana z gruntu piaszczystego , prawidłowo zagęszczonego,
- wody opadowe i gruntowe występujące za murem oporowym będą odprowadzane drenażem w kierunku pobocza jezdni,
- stały rozkład naprężeń pod fundamentem muru oporowego nie wpływa na zmienne oddziaływanie na podłoże ,
- równomierne dociążenie podłoża konstrukcją drogi i nasypami , praca podłoża do pełnej konsolidacji gruntu,
- nieznaczne nawadnianie gruntu w rejonie projektowanego zbiornika retencyjnego poprzez wchłanianie zgromadzonej w zbiorniku wody opadowej.

2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Ogólne parametry geotechniczne gruntów przedstawiono w opinii geotechnicznej dla każdej warstwy badanego podłoża.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa: dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

4. Określenie oddziaływań gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku planowanej inwestycji są :

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na konstrukcję oporową,
- przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem,

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na konstrukcję oporową zostały uwzględnione przy projektowaniu geometrii ścian oporowych dobierając odpowiednią grubość ścian oraz wymiarów fundamentów. Na podstawie obciążenia gruntem wyznaczono również sposób zbrojenia konstrukcji żelbetowej ściany oporowej. Osiadanie podłoża zniwelowano poprzez odpowiednie zagęszczenie i wzmocnienie podłoża pod konstrukcję drogi , nasypy , kanalizację deszczową oraz konstrukcję oporową.

5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według przekrojów geotechnicznych znajdujących się w opinii geotechnicznej.

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Budowa korpusu drogi oraz kanalizacji deszczowej nie wymaga obliczeń nośności podłoża oraz osiadania. Obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacyjnej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, dlatego nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów

Dane niezbędne do projektowania obiektów pod względem geotechnicznym:

- *rodzaj podłoża gruntowego*: gliny deluwialne o stopniu plastyczności 0,10, pospółki z wietrzenia piaskowców permskich, pospółki z wietrzenia zlepieńców karbońskich, gliny z wietrzenia iłowców karbońskich, pospółki z wietrzenia zlepieńców permskich mało wilgotny średniozagęszczony, piaski i pospółki z wietrzenia zlepieńców i piaskowców karbońskich wilgotny średniozagęszczony, gliny z wietrzenia iłowców i mułowców karbońskich o stopniu plastyczności $I_L = 0,05$, zwietrzelina ryolitów, zwietrzelina piaskowców.

- *woda gruntowa*: zlokalizowana w jednym otworze na początku drogi gdzie nie są planowane roboty ziemne poprzez wykopy. Woda zlokalizowana na głębokości 1,1m.

8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża na poziomie dna stabilizacji pod drogą,
- odbiór dna wykopu pod fundamenty murów oporowych,
- odbiór dna wykopu pod kanalizację deszczową,
- kontrola zagęszczenia zasypki nad przewodami sieci kanalizacji przy użyciu płyty dynamicznej,
- kontrola stopnia zagęszczenia oraz nośności podłoża w dnie wykopów płytą VSS.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Według wykonanej opinii geotechnicznej w rejonie robót ziemnych oraz fundamentowania murów oporowych nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Na ewentualne pojawienie się wody w gruncie projektowane elementy zabezpiecza się odpowiednimi izolacjami.

Jedynym zagrożeniem w odniesieniu do kanalizacji deszczowej jest możliwość wypłukiwania gruntu- sufozja (w wypadku nieszczelności) i jego przenoszenia i składowania – kolmatacja. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.

Fundamenty oraz lico muru oporowego znajdującego się pod powierzchnią gruntu zabezpiecza się powłokowymi izolacjami bitumicznego. Nie przewiduje się wykonywania dodatkowych badań agresywności wód gruntowych w stosunku do betonu.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od $3 h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy przeanalizować potencjalne zagrożenia. Ocena zagrożeń obejmuje wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich.

Projektowana inwestycja będzie realizowana poza terenem zabudowy . Obszar głębokich wykopów nie oddziałuje na pobliskie zabudowy ze względu na ich brak.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463) oraz normą Eurokod 7 – PN-EN 1997-1: 2008- Projektowanie geotechniczne.

D. INFORMACJA BIOZ

Inwestycja : „ BUDOWA OBWODNICY CZARNEGO BORU – DROGI ŁĄCZĄCEJ DROGĘ POWIATOWĄ NR 3366D Z DROGĄ WOJEWÓDZKĄ 367 ”

Obiekt : Droga publiczna z infrastrukturą towarzyszącą

Inwestor : GMINA CZARNY BÓR
UL. XXX LECIA PRL 18
58-379 CZARNY BÓR

Adres inwestycji : CZARNY BÓR DZ. NR 70,75,76, 77/1,77/2, 55,54/1,54/3, 62, 49/2,
54/4,49/1,306, 307,308,310,309,314, 313,311, 333,
315/2,315/3,332,58 OBRĘB 0002 – CZARNY BÓR, 1/3, 1/1 OBR. STARY
LESIENIEC

Projektant :

mgr inż. Włodzimierz Lewowski

Uprawnienia budowlane do projektowania i do kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno – budowlanej nr 228/02/DUW

Zamieszkały : Sędziszów 50 , 58-410 Marciszów

Informacja BIOZ

1. Zakres robót

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej dla budowy obwodnicy miejscowości Czarny Bór, przedmiotowa obwodnica będzie łączyła drogę powiatową nr 3366D z drogą wojewódzką 367. Projektowana inwestycja oprócz branży drogowej obejmuje budowę muru oporowego, odwodnienia poprzez kanalizację deszczową oraz budowę przepustów i rowów umocnionych. Projekt przedstawia również usunięcia kolizji z istniejącymi sieciami.

2. Kolejność realizacji poszczególnych robót

1. Roboty pomiarowe,
2. Roboty ziemne,
3. Wycinka drzew i krzewów,
4. Likwidacja kolizji sieciowych,
5. Budowa muru oporowego,
6. Budowa przepustów,
7. Budowa konstrukcji jezdni,
8. Budowa kanalizacji deszczowej,
9. Umocnienia rowów,
10. Zabezpieczenie skarp i zbrojenie nasypu o skarpach 1:1,
11. Budowa poboczy,
12. Montaż urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
13. Roboty wykończeniowe.

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych na działkach :

Na placu budowy występują :

1. Sieci energetyczne,
2. Sieć TP,
3. Sieć wodociągowa,
4. Szczegółową inwentaryzację zawiera projekt zagospodarowania terenu.

5. Elementy zagospodarowania mogące stanowić zagrożenie

Zasadniczymi elementami zagospodarowania terenu mogącymi stanowić zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są występujące sieci podziemne. Zagrożenie to

występuje zwłaszcza przy wykonywaniu robót związanych z wykopami pod konstrukcję oporową oraz wykopy pod drogę gdzie istnieje ryzyko uszkodzenia tych sieci.

6. Przewidywane zagrożenia

- Zagrożenie z uwagi na kolizje z sieciami podziemnymi
- Wibracje – przy pracy zagęszczarkami
- Temperatura masy bitumicznej
- Ruch osób postronnych podczas prowadzenia robót – zwłaszcza mieszkańców sąsiednich posesji
- Osuwiska mas ziemnych ,
- Roboty zbrojarskie ,
- Roboty spawalnicze ,
- Głębokie wykopy,

7. Sposób prowadzenia instruktażu

Instruktaż wstępny – przed przystąpieniem do robót obejmujący charakterystykę występujących na budowie zagrożeń oraz sposobów przeciwdziałania zagrożeniom.

Instruktaż stanowiskowy – na stanowisku pracy obejmujący BHP na stanowisku pracy.

8. Środki techniczne zapobiegające zagrożeniom

Roboty w obszarach kolizji z sieciami podziemnymi wykonywać pod nadzorem administratorów tych sieci z zachowaniem warunków podanych w uzgodnieniach branżowych, w tym postępowania w razie stwierdzenia sieci niezainwentaryzowanych lub uszkodzenia sieci,

Używać wyłącznie maszyn i urządzeń oraz środków transportu sprawnych, dopuszczonych do pracy na pochyleniach do 9%. Sprawność maszyn kontrolować codziennie przed przystąpieniem do robót.

Wykopy pod sieci należy odeskować. Dopiero po odbiorze deskowania wykopu można przystąpić do układania sieci .

Używać środków ochrony osobistej zgodnie z wymaganiami stanowiskowymi (kamizelki, buty, kaski, pasy, rękawice itp.)

Właściwe ogrodzenie placu budowy uniemożliwiające dostęp osób postronnych na plac budowy

Właściwe oznakowanie prowadzonych robót zgodnie z projektem tymczasowej organizacji ruchu

Zapewnienie na budowie środków łączności telefonicznej, sprzętu p-poż oraz apteczki pierwszej pomocy.

II. Część rysunkowa