

**PROJEKT WYKONAWCZY      TOM VI**  
**BRANŻA – INSTALACJE SANITARNE -**  
**ODWODNIENIE, DRENAŻE I KANALIZACJA DESZCZOWA**

**PROJEKT                    :   Budowa skoczni narciarskich HS16 i HS30 w Chocholowie**

**LOKALIZACJA           :   Chochółów, gmina Czarny Dunajec,  
działki nr: 7767/1, 7767/2, 7768/3, 7769/2, 7766/1, 7766/2,  
7764/4, 7764/1, 7763/2, 7768/4, 7769/1 obręb Chochółów**

**INWESTOR                :   Gmina Czarny Dunajec  
ul. Józefa Piłsudskiego 2, 34-470 Czarny Dunajec**

**OPRACOWANIE         :   CADO Pracownia Projektowa  
ul. Młyńska 74/2, 43-300 Bielsko-Biała**

projektant:  
mgr inż. Maciej Papiurek  
nr upr. SLK/0090/POOS/03

opracowała:

mgr inż. Aneta Chełmińska

styczeń' 2017

## **I OPIS TECHNICZNY**

### **Spis zawartości opracowania**

1. Projekt wykonawczy .....	3
1.1. Przedmiot inwestycji.....	3
1.2. Opis stanu istniejącego .....	3
1.3. Opis stanu projektowanego.....	4
1.4. Odwodnienie – informacje szczegółowe .....	4
1.5. Uwagi : .....	13
2. Informacja BIOZ .....	14

### **Część rysunkowa – spis rysunków**

Rys. 1.1 Projekt zagospodarowania terenu	1:500
Rys. 2.1 Profil podłużny	1:100/500
Rys. 2.2 Profil podłużny	1:100/500
Rys. 2.3 Profil podłużny	1:100/500
Rys. 2.4 Profil podłużny	1:100/500
Rys. 3.1 Rysunek typowy – studnia typ 1	1:50
Rys. 3.2 Rysunek typowy – studnia typ 2	1:50
Rys. 3.3 Rysunek typowy – studnia typ 3	1:50
Rys. 3.4 Rysunek typowy – studnia typ 4	1:50
Rys. 3.5 Rysunek typowy – studnia typ 5	1:50
Rys. 3.6 Rysunek typowy – studnia betonowa 1000mm	1:25
Rys. 3.7 Rysunek typowy – studnia PVC 425mm	1:10
Rys. 3.8 Rysunek typowy – studnia chłonna	1:20
Rys. 3.9 Rysunek typowy – studnia betonowa 2000mm	1:25
Rys. 4.1 Drenaż poprzeczny skarpy	1:50
Rys. 4.2 Wylot drenażu wierconego D13	1:25/50
Rys. 4.3 Wylot drenażu wierconego D5 na korytka skarpowe	1:50
Rys. 4.4 Rów umocniony płytami ażurowymi – przekrój	1:50
Rys. 4.5 Drenaż zeskoku i przeciwstoku	1:50

## OPIS TECHNICZNY

# 1. Projekt wykonawczy

## 1.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem projektu jest odwodnienie obszaru przewidzianego na budowę skoczni narciarskich HS16 i HS30 w Chochołowie, , gmina Czarny Dunajec, na działkach nr: 7767/1, 7767/2, 7768/3, 7769/2, 7766/1, 7766/2, 7764/4, 7764/1, 7763/2, 7768/4, 7769/1, 7722/1, 7772/1 obręb Chochołów

## 1.2. Opis stanu istniejącego

Teren opracowania obejmuje działki nr nr: 7767/1, 7767/2, 7768/3, 7769/2, 7766/1, 7766/2, 7764/4, 7764/1, 7763/2, 7768/4, 7769/1 zlokalizowane w Chochołowie, Gmina Czarny Dunajec.

Działki są własnością Gminy Czarny Dunajec.

Teren przeznaczony pod budowę skoczni jest niezagospodarowany, użytkowany do tej pory w większości jako teren rolniczy (łąki i pastwiska) z użytkami rolniczymi oznaczonymi jako RVI, RV, RIVb, Ps VI oraz częścią działek 7763/2, 7764/1 z użytkowaniem LsIV, na wyłączenie którego inwestor uzyskał decyzję wyłączającą teren z produkcji leśnej.

Teren inwestycji sąsiaduje od strony południowo-wschodniej z zabudową zagrodową, od strony wschodniej z terenem zalewowym koryta rzeki Czarny Dunajec, z pozostałych stron z terenami rolnymi i leśnymi.

Zachodnią część terenu inwestycji stanowi wschodnie zbocze góry Beskid (Krowiarki) o nachyleniu ok 35-37%, strona wschodnia terenu to łagodnie opadający w kierunku rzeki Czarny Dunajec teren o nachyleniu ok 3-6%.

Na teren inwestycji prowadzi gruntowa droga dojazdowa z wjazdem na teren inwestycji od strony wschodniej i istniejącym włączeniem do drogi wojewódzkiej nr 958 w okolicy mostu na rzece Czarny Dunajec.

Na terenie inwestycji nie ma żadnych sieci uzbrojenia terenu.

Wzdłuż drogi wojewódzkiej przebiega sieć energetyczna niskiego napięcia, sieć wodociągowa telekomunikacyjna i kanalizacji sanitarnej.

Na terenie opracowania brak zieleni średniej i wysokiej.

Przewiduje się budowę skoczni narciarskich HS16 i HS30 z maksymalnym wykorzystaniem istniejącego ukształtowania terenu. Od strony zachodniej, na zboczu góry Beskid zlokalizowane będą rozbiegi i zeskoki skoczni wraz z obiektami towarzyszącymi (platforma sędziowska, platformy trenerskie, schody terenowe, ścieżki i dojścia). Od strony wschodniej zlokalizowany będzie wybieg skoczni wraz z obejściem i budynkiem zaplecza zlokalizowanym pod wybiegiem, oraz placem parkingowym i technicznym oraz drogą dojazdową.

W celu realizacji inwestycji niezbędne będzie wykonanie robót ziemnych (wykopy i nasypy), zmiana ukształtowania terenu i wykonanie sieci wewnętrznych i infrastruktury.

Na działkach 7722/1, 7772/1 - w rejonie planowanej drogi dojazdowej, planuje się budowę kanalizacji sanitarnej, działki znajdują się w terenie zalewowym.

Na obszarze planowanych skoczni, dróg dojazdowych i parkingu, planuje się wykonanie odwodnienia terenu przez zastosowanie drenaży wgłębnych wierconych, drenaży powierzchniowych, korytek skarpowych oraz kanalizacji deszczowej. Wody opadowe i roztopowe odprowadzone zostaną do ziemi przez studnię chłonną usytuowaną i podnóża skoczni.

### 1.3. Opis stanu projektowanego

Przedmiotem projektu jest budowa skoczni narciarskich HS16 i HS30 w Chochołowie, zlokalizowanych w Chochołowie, gmina Czarny Dunajec, na działkach nr: 7767/1, 7767/2, 7768/3, 7769/2, 7766/1, 7766/2, 7764/4, 7764/1, 7763/2, 7768/4, 7769/1 obręb Chochołów.

Z uwagi na istniejące ukształtowanie terenu i budowę geologiczną, konieczne jest odwodnienie terenu przewidzianego pod budowę skoczni narciarskich HS16 i HS30. Planuje się zastosowanie różnego typu odwodnienia.

Od strony północno zachodniej (powyżej skoczni) planuje się wykopanie płytkiego rowu, zbierającego wody z obszaru powyżej skoczni, o głębokości od 0,3m do 0,5. Rów zostanie umocniony płytami ażurowymi o wymiarach 40x60x8cm na podsypce piaskowo-cementowej. Wody z rowu odprowadzane będą po stronie wschodniej terenu skoczni korytkami skarpowymi trapezowymi.

Korytka skarpowe trapezowe zostaną zabudowane po obu stronach terenu skoczni. Z uwagi na duże nachylenie terenu, co ok. 15m zabudowane zostaną studnie z osadnikami, mające na celu zmniejszenie prędkości wody spływającej korytkami.

Dodatkowo planuje się wykonanie drenażu obszaru skoczni:

- wykonany zostanie drenaż poprzeczny skarpy o głębokości ok. 1m, z którego wody odprowadzane będą w/w studni z osadnikiem,
- wykonany zostanie drenaż wgłębny, poprzez drenaże wiercone z których wody odprowadzane będą do studni z osadnikami, bezpośrednio na korytka skarpowe lub do drenażu poprzecznego skarpy,
- w dolnych partiach skarpy, gdzie spadek terenu jest bliski 1%, wykonany zostanie drenaż płytki o głębokości ok. 0,5m pod zeskokiem i przeskokiem skoczni,
- wzdłuż fundamentów murów oporowych M1, M2, M5 i M5' oraz budynku, wykonany zostanie drenaż o głębokości zgodnej z zagłębieniem fundamentów murów oporowych,
- wokół terenu utwardzonego przeznaczonego pod drogę dojazdową i parking, wykonany zostanie drenaż opaskowy, wg projektu drogowego.

Wody opadowe i roztopowe z terenu utwardzonego odprowadzane będą poprzez oodwodnienie ukształtowanie skardków podłużnych i poprzecznych terenu do dwóch wpustów deszczowych.

W dolnych partiach skoczni zabudowana zostanie kanalizacja deszczowa, zbierająca wody z w/w elementów odwodnienia, kierująca wody do studni chłonnej o średnicy 1200mm na wykonanie której inwestor uzyskał decyzję pozwolenia wodnoprawnego znak OŚ. 6341.1.44.2016.AS z dnia 12.07.2016 r. wydaną przez Starostę Nowotarskiego. Tuż przed studnią zabudowana zostanie dodatkowa studnia o średnicy 2000mm betonowa z osadnikiem 1m, mająca na celu czasowe retencjonowanie wód opadowych i wolniejsze doprowadzanie wód opadowych do studni chłonnej, gdzie woda będzie infiltrowała do gruntu. Kanalizacja wykonana zostanie z rur PVC o średnicy 200mm do 300mm i spadku 0,5% do 26%. Kanalizacja wyposażona zostanie w studnie betonowe o średnicy 1000mm z kręgów żelbetowych, dwie z nich z osadnikiem, oraz 2 wpusty deszczowe ze studniami 500 z osadnikiem.

### 1.4. Odwodnienie – informacje szczegółowe.

Wody opadowe w ramach inwestycji będą zbierane przez różnego typu systemy odwodnienia.

#### 1.4.1. Rów

Od strony północno zachodniej (powyżej skoczni) planuje się wykopanie płytkiego rowu, zbierającego wody z obszaru powyżej skoczni. Rów ten planuje się wykonać o głębokości od 0,3m do 0,5m i spadku 9% do 13% na północny zachód. Rów zostanie umocniony płytami ażurowymi o wymiarach 40x60x8cm na podsypce piaskowo-cementowej. Wody z rowu odprowadzane będą po stronie wschodniej terenu skoczni korytkami skarpowymi trapezowymi.

#### 1.4.2. Korytka skarpowe prefabrykowane trapezowe

Korytka skarpowe trapezowe zostaną zabudowane po obu stronach terenu skoczni. Z uwagi na duże nachylenie terenu, co ok. 15m zabudowane zostaną studnie z osadnikami, mające na celu

zmniejszenie prędkości wody spływającej korytkami. Studnie te będą też pełnić rolę studni rumoszowych, zbierających rumosz skalny, gałęzie spływające przy większych opadach deszczu.

#### **1.4.3. Drenaż poprzeczny skarpy**

Drenaż poprzeczny skarpy wykonany zostanie pod skocznią przed zeskokiem. Drenaż ten wykonany zostanie z rur PVC-U o średnicy  $\varnothing$  110mm (126mm) perforowanej 2,5x5mm, ułożonej na głębokości 1,05m poniżej poziomu terenu, obsypanej żwirem płukany o uziarnieniu 10/30mm. Minimalna podsypka rury drenarskiej 15cm. Drenaż kamienny (obsypka rury) należy wykonać o szerokości 40cm i wysokości 8cm poniżej poziomu terenu. Wykończeniem drenażu kamiennego będzie tzw. krata trawnikowa o wymiarach 40x60x7,5cm ułożona i zakotwiona zgodnie z rysunkiem. Kratę należy wypełnić tym samym żwirkiem płukany co drenaż kamienny.

#### **1.4.4. Drenaż murów oporowych**

Drenaż murów oporowych M1 i M2 (wewnętrzny) wykonać analogicznie jak drenaż poprzeczny skarpy, przy użyciu tych samych materiałów. Głębokość posadowienia drenażu – na głębokości dna fundamentu murów oporowych. Obsypkę kamienną drenażu o szerokości 40cm wyprowadzić do poziomu terenu. Drenaż murów oporowych M5 i M5' wewnętrzny oraz budynku przy skoczni wykonać z rur PVC-U o średnicy  $\varnothing$  110mm (126) perforowanej 2,5x5mm, ułożonej na głębokości ściany muru tuż ponad stopą fundamentową muru. Osypkę żwirem płukany o szerokości 40 i uziarnieniu 10/30mm wykonać na całej wysokości muru i zakończyć pod konstrukcją przeciwstoku. Drenaż zewnętrzny murów oporowych M5 i M5' wykonać analogicznie na głębokości stopy fundamentowej murów oporowych oraz połączyć zgodnie z rysunkiem zagospodarowania terenu z drenażem wokół terenu utwardzonego. Obsypka drenażu zewnętrznego min. 50cm ponad rurę drenarską.

#### **1.4.5. Drenaż powierzchniowy zeskoku i przeciwstoku**

W dolnych partiach skarpy wykonany zostanie drenaż powierzchniowy pod zeskokiem i przeciwstokiem skoczni. Drenaż ten należy wykonać z rury PCV-U o średnicy 110mm (126mm) perforowanej 2,5x5mm, ułożonej na głębokości 50cm na podsypce ze żwiru płukanego 10/30mm, o grubości 15cm. Minimalny spadek drenażu 0,5% w obszarze płaskim, na pozostałym obszarze spadek zgodny ze spadkiem terenu. Obsypka kamienna drenażu o szerokości 40cm i wysokości poziomu terenu, pod konstrukcją zeskoku z nawierzchnią z igielitu, bądź do wysokości ok. 25 cm poniżej poziomu terenu, tj pod warstwą murawy.

#### **1.4.6. Drenaż wiercony**

Planuje się dodatkowe, wglębne odwodnienie obszaru skarpy przez zastosowanie drenaży wierconych o średnicy 80mm. Wykonanie drenaży zgodnie z wytycznymi producentów. Rozmieszczenie zgodnie z rysunkiem projektu zagospodarowania terenu. Woda z drenaży wierconych odprowadzana będzie do studzienek z osadnikiem rumoszowych, bądź do studni drenarskich  $\varnothing$ 425 PVC lub bezpośrednio do drenażu kamiennego lub bezpośrednio na korytka skarpowe.

#### **1.4.7. Drenaż opaskowy wzdłuż terenu utwardzonego drogi dojazdowej i parkingu**

Planuje się wykonanie drenażu francuskiego wokół terenu utwardzonego odprowadzonego do studni wpustowych W2.1 i W2.2 Drenaż ten połączony jest z drenażem zewnętrznym murów oporowych i jego głębokość uzależniona jest od głębokości drenażu przy murach oporowych. . Min. podsypka drenażu 15cm, obsypka min. 50cm ponad rurę drenarską. Drenaż wykonać z rury PCV-U o średnicy 110mm (126) perforowanej 2,5x5mm.

#### **1.4.7. Kanalizacja deszczowa**

Wody opadowe i roztopowe z w/w urządzeń odwadniających odbierana będzie przez projektowaną kanalizację deszczową. Kanalizacja wykonana zostanie z rur PVC o średnicy  $\varnothing$ 200mm do  $\varnothing$ 300mm i spadku 0,5% do 26%. Kanalizacja wyposażona zostanie w 10 studni betonowych o średnicy  $\varnothing$  1000mm z kręgów żelbetowych, dwie z nich z osadnikiem, oraz 2 wpusty deszczowe ze studniami  $\varnothing$ 500 z osadnikiem. Woda z kanalizacji odprowadzona zostanie do studni chłonnej o średnicy 1200mm i głębokości 3,5m. zgodnie z badaniami geologicznymi, warstwami do których następowała będzie infiltracja wód opadowych są Żwir i pospółka zagliniona z otoczkami o dobrej przepuszczalności  $k = 10^{-2}$  do  $10^{-4}$  oraz Żwiry z otoczkami oraz pospółkami różnoziarnistymi o bardzo dobrej przepuszczalności  $k = 10^{-2}$  do  $10^{-3}$ . Tuż przed studnią zabudowana zostanie dodatkowa studnia o średnicy 2000mm betonowa z osadnikiem 1m, mająca na celu czasowe retencjonowanie wód opadowych i wolniejsze doprowadzanie wód opadowych do studni chłonnej, gdzie woda będzie infiltrowała do gruntu.

#### 1.4.8. Charakterystyka elementów odwodnienia

##### Studzienki rewizyjne

Jako studzienki rewizyjne projektuje się studzienki betonowe Ø1000mm (2000mm – przed studnią chłonną), łączone na uszczelkę. Studnie winny być wykonane z betonu klasy C35/45, wodoszczelnego, mrozoodpornego. Poszczególne elementy studni łączone są na uszczelki co gwarantuje elastyczność połączeń oraz ich szczelność. Studnie wyposażone są w stopnie żłazowe zgodnie z normą PN-64/H-74086 oraz włazy żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000. Studnie należy skompletować i wykonać według wskazań producenta. Dla obszarów, w których zostanie stwierdzone występowanie wód gruntowych oddziałujących na wbudowane studnie wykonane zostaną izolacje z powszechnie używanych bitumicznych materiałów powierzchniowych stosowanych na zimno. Włączenia rury do studni muszą zapewniać szczelność w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej. Przejścia w studniach wykonać należy przez zastosowanie przejścia stosowanego dla danego rodzaju rury: dla rur PVC - tuleja ochronna długa, dla rur PP - przejście szczelne.

Przejścia te zapewniają szczelność połączeń oraz spełniają rolę połączeń przegubowych. Niweletę wjazdu dopasować do rzędnej projektowanej drogi, parkingu i chodnika. W przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy właz wynieść 15 cm ponad teren i studnie obetonować 1,0x1,0x0,25m betonem B15, chyba że z funkcji terenu wynikać będzie inaczej.

##### Kolektor deszczowy

Zaprojektowano kolektory z rur PVC-U o śr. 160 - 300 mm. Rury kolektora należy układać na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu za pośrednictwem podsypki z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/20mm gr. 15cm. Na wykonany kolektor deszczowy należy wykonać zasypkę z piasku gr. min. 30cm.

##### Przykanaliki

Projektowane studzienki ściekowe i rewizyjne należy łączyć przykanalikami PVC o średnicy 200mm. Rury należy układać na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu za pośrednictwem podsypki z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/20mm gr. 10cm. Łączenie przykanalików ze studzienkami ściekowymi i rewizyjnymi powinno być szczelne i wykonane przy udziale uszczelki gumowej lub wkładki in situ. Na rury przykanalików należy wykonać zasypkę z piasku gr. 20cm.

##### Drenaż

Kanały drenarskie o średnicy ø80 do ø110mm (126mm) projektuje się z rur PVC-U jednościennych, karbowanych, łączonych na złączki, perforowane na całym obwodzie otworami 2,5x5mm (ø110mm) oraz 1,5x5mm (ø80).

##### Materiały rur

Kanały o średnicach ø 110- ø 300mm projektuje się z rur PVC-U. Należy stosować rury PVC-U Dz. ø 110- ø 300 mm ze ścianką litą SN8 typu ciężkiego wraz z uszczelkami gumowymi wg PN-8D/C-6925, spełniające wymagania PN-EN 1401/1999. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta dotyczącej konieczności zachowania długości montażowej i sposobu jej realizacji (pasek kontrastowy naniesiony na obwód rury). Przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m,
- długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 20 m,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 ‰ do max. 400 ‰,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45o, max. 90o (optymalnym 60o),
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.



#### Wpusty deszczowe

Dla odwodnienia powierzchni drogi w projekcie przewidziano zabudowę wpustów ulicznych klasy D400 (zabezpieczonym przed kradzieżą) osadzonych na prefabrykowanej studzience betonowej Ø500mm z osadnikiem. Zadaniem wpustów ulicznych jest odbiór ścieków opadowych z utwardzonych nawierzchni, odseparowanie części stałych (piasku) i odprowadzenie do studni kanalizacyjnych.

#### Studnie drenarskie

Jako studnie drenarskie projektuje się studzienki o średnicy Ø425 (dopuszcza się zastosowanie jako studzienek także rur perforowanych Ø300 z osadnikiem i dennicą). Studzienki wykonane z materiału PVC-U, karbowane z pokrywą żeliwną.

#### Studnie rumoszowe z osadnikiem wylewane na mokro

Na ciągu prefabrykowanych korytek skarpowych projektuje się studnie w rzucie z góry kwadratowe 1mx1m i grubości ścianki 15cm wykonane z betonu C30/37 i zbrojone podwójną siatką z prętów Ø12mm w ilości 158kg/m<sup>3</sup> betonu. Wysokości ścianek dostosować do terenu w miejscu posadowienia. W niższej ścianie studni zamontować stopnie żłazowe. Włączenie drenu podłużnego do studzienek na głębokości 1,05m poniżej poziomu terenu. Włączenie drenu wierconego ok. 60cm ppt. Wylot ze studni wg profilu podłużnego. Minimalna głębokości osadnika studni 20cm. W celu odbioru wód z korytek skarpowych w studzienkach wykonać otwór o szerokości 44cm i wysokości 35cm celem osadzenia korytka skarpowego. Wyprowadzenie ze studni wody rurą PVC-U o średnicy 200mm i długości 3cm na korytka skarpowe, względnie dla studzienek typu 4 (zgodnie z rysunkiem) do kanalizacji deszczowej. Studnie wykonać z betonu hydrotechnicznego C30/37 (XC4, XF3, ZA1, XM3). Stal zbrojeniowa AII 18G2-b, otulina 4cm. Dla obszarów, w których zostanie stwierdzone występowanie wód gruntowych oddziałujących na wbudowane studnie wykonane zostaną izolacje z powszechnie używanych bitumicznych materiałów powierzchniowych stosowanych na zimno. Studnie posadowić na płycie dennej z betonu C20/25 grubości 20cm. Jako zabezpieczenie przed wypadnięciem projektuje się kratę z płaskowników stalowych typu Wema o wymiarze 100x90cm zamocowaną na zawiasach.

#### Korytka skarpowe

Do odprowadzenia wody po skarpie zastosowano korytka skarpowe, prefabrykowane, trapezowe, o wymiarach 50x38cm. Korytka posadowić na podsypce piaskowo-cementowej.

#### Wylot drenu wierconego D13

Jako wylot drenu wierconego D13 przewidziano wylewany na mokro wylot dostosowany do wymiarów korytek skarpowych. Wylot wykonać z betonu hydrotechnicznego C30/37 (XC4, XF3, ZA1, XM3). Stal zbrojeniowa AII 18G2-b, otulina 4cm

#### Wylot drenu prefabrykowany

Jako wylot drenu wierconego D5 zaplanowano posadowienie prefabrykatu wylotu drenu wg KPED-01.23 posadowionego na podsypce piaskowo-cementowej gr. 10cm.

#### Studnia chłonna

Studnia ta wykonana jest jako żelbetowa o średnicy wewnętrznej 1200mm, z kręgów żelbetowych, wyposażone są w właz żeliwny. Studnia będzie miała wysokość 3,5m. Na wysokość 1,5m od dna studnia wypełniona jest kruszywem o zmiennej frakcji (zgodnie z rysunkiem szczegółowym) mającym na celu sprawne rozsączenie zgromadzonej ilości wody opadowej do gruntu. Dolne kręgi perforowane. Do studni doprowadzana zostanie woda ze studni Ø2000mm rurką o średnicy Ø110mm spadku 0,5% na poziomie ok. 1,5m poniżej poziomu terenu oraz dodatkowo rurą przelewową o średnicy 300mm spadku 0,5% na poziomie ok. 0,8m poniżej poziomu gruntu.

### 1.4.9. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla powstających ścieków – wód opadowych

#### Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla powstających ścieków – wód opadowych

Projektowana kanalizacja deszczowa pełni podwójną funkcję – odwadniania drogi (zlewni najbliższej położonej, z której natężenie deszczu będzie największe, a czas spływu najkrótszy, tj.

pasa drogowego) oraz odwadniania pozostałej części zlewni, w miarę spływu wód z oddalonych części zlewni, poprzez infiltrację wód gruntowych do przewodu drenażowego.

Określenie ilości odprowadzanych wód:

W celu obliczenia wielkości spływu wód ze zlewni pasa drogowego, posłużono się wzorami zaczerpniętymi z pozycji literaturowej W. Błaszczyk – „Kanalizacja” t.1

Obliczenie spływu powierzchniowego ze zlewni:

$$Q = \varphi \cdot \psi \cdot q \cdot F$$

gdzie:

Q – ilość spływu [dm<sup>3</sup>/s];

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu [-];

$\psi$  – współczynnik spływu [-];

F – powierzchnia zlewni [ha];

q – natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/(ha·s)]

Obliczenie natężenia deszczu miarodajnego:

$$q = \frac{A}{t^{0,667}}$$

gdzie:

A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu oraz średniej rocznej wysokości opadu H (H=1200mm);

t – czas trwania deszczu [min]

Obliczenie zastępczego współczynnika spływu:

$$\psi_z = \frac{\psi_1 \cdot F_1 + \psi_2 \cdot F_2 + \dots + \psi_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

gdzie:

$\psi_z$  – zastępczy współczynnik spływu,

$\psi_i$  - współczynnik spływu dla i-tej powierzchni składowej,

F<sub>i</sub> – wartość i-tej powierzchni składowej.

Tabela 1 Wartość współczynnik spływu w zależności od rodzaju powierzchni/zabudowy

Współczynnik spływu $\psi$	
Rodzaj powierzchni	$\psi$
dachy	0,90-0,95
drogi asfaltowe	0,85-0,90
bruki kamienne, klinkierowe, drewniane	0,75-0,85
bruki jw. bez zalanych spoin	0,50-0,70
drogi tłuczniowe	0,25-0,60
drogi żwirowe	0,15-0,30
powierzchnie podwórza niebrukowane	0,10-0,20
parki, ogrody, łąki	0,00-0,10

Obliczanie współczynnika opóźnienia

$$\varphi = \frac{1}{n\sqrt{F}}$$

gdzie:

n – współczynnik zależny od spadku i kształtu zlewni

OBLICZENIA:

Projektowane urządzenia przeliczono dla przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 10% (c = 10 lat)).



Natężenie deszczu miarodajnego dla obszaru obliczono przyjmując wielkość sumy opadów normalnych na poziomie 1200mm i przedstawiono w tabeli.

Tabela 2 Natężenie deszczu miarodajnego w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia i czasu trwania

	p=10%	p=20%	p=50%	p=100%
A (h do 1200mm)	1134	980	750	593
<b>q (t=15min)</b>	<b>186,3</b>	161,0	123,2	97,4

**Część wód spływająca na teren skoczni z obszarów powyżej, przejmowana przez rów poprzeczny powyżej terenów skoczni:**

Powierzchnia z której zbierana jest woda to obszar leśny o dużym nachyleniu: 0,82ha,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,02;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 0,99;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=10% i czasu trwania 15min:

$$Q = 3,05 \text{ l/s}$$

Sprawdzenie napełnienia rowu:

Rów to rów ziemny, umocniony płytami ażurowymi o spadku od 9 do 13% o głębokości od 0,3 do 0,5m, nachyleniu skarp 1:1,5, szerokości w dnie 0,4m.

Korzystając z wzorów Chezy-Manninga, podanych poniżej, mogę obliczyć napełnienie w rowie.

$$Q_n = F \cdot v$$

$$v = c \cdot (R_h \cdot I)^{1/2}$$

$$R_h = F / U$$

$$c = 1 / n \cdot R_h^{1/6}$$

gdzie:

$Q_n$  - przepływ miarodajny w  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$F$  - powierzchnia przekroju poprzecznego w  $\text{m}^2$ ;

$v$  - średnia prędkość przepływu  $\text{m/s}$ ;

$c$  - współczynnik prędkości Manninga;

$R_h$  - promień hydrauliczny w  $\text{m}$ ;

$I$  - spadek hydrauliczny w ‰;

$U$  - obwód zwilżony w  $\text{m}$ ;

$n$  - współczynnik szorstkości.

Tabela 3 Zależność przepływu od napełnienia w rowie

h [m]	F [m <sup>2</sup> ]	O [m]	Rh [m]	V [m/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
0.00	0.00	0.40	0.00	0.000	0.000
0.10	0.06	0.76	0.07	2.647	0.146
<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.94</b>	<b>0.10</b>	<b>3.277</b>	<b>0.307</b>
0.20	0.14	1.12	0.12	3.809	0.533
0.50	0.58	2.20	0.26	6.228	3.581

Dla przepływu 3,05l/s, rów napełni się do głębokości ok. 15cm.

**Część wód spływająca z terenu skoczni:**

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- obszar zielony: 1820m<sup>2</sup>,

- teren utwardzony (kostka) z którego wody spłyną do kanalizacji: 470m<sup>2</sup>,

- teren utwardzone - kruszywo: 323m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,19;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego  $p=10\%$  i czasu trwania 15min:

$$Q = 9,41\text{l/s}$$

Sumarycznie ilość wód z rowu oraz z obszaru skarpy wynosi:  $0,305 \text{ do } 9,41 = 12,46\text{l/s}$

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC  $\varnothing 300$  dla spadku  $0,5\%$ .

Tabela 4 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku

Czas trwania deszczu	Q [dm <sup>3</sup> /s] p=50%	Napełnienie	Maksymalny wydatek dla napełnienia 100%
<b>t=10min</b>	12,46	0,28	98 [dm <sup>3</sup> /s]

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC  $\varnothing 110$  dla spadku  $0,5\%$ .

Tabela 5 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku

Czas trwania deszczu	Q [dm <sup>3</sup> /s] p=50%	Napełnienie	Maksymalny wydatek dla napełnienia 100%
<b>t=10min</b>	12,46	0,75	15 [dm <sup>3</sup> /s]

Obliczenia dla drenażu:

#### Obliczenie ilości infiltracji

Objętość wód opadowych, jaka jest w stanie infiltrować do drenażu z gruntu jakim jest glina piaszczysta przy założeniu działania prawa Darcy'ego.

Wielkość infiltracji:

$$Q = F \cdot k \cdot I$$

gdzie:

Q – wydatek infiltracji,

F – powierzchnia otworów na 1m rury drenarskiej

I – spadek hydrauliczny, przyjęto  $I=0,07$ ,

k – współczynnik filtracji strefy chłonnej zabudowanej w studni (przyjęto jak dla gliny piaszczystej).

Dla drenów  $\varnothing 110\text{mm}$  (126mm),  $F=0,0041\text{m}^2/\text{mb}$

Całkowita długość rury drenarskiej  $\varnothing 110\text{mm}$ : 477mb.

$$Q=0,159\text{l/s}$$

Dla drenów  $\varnothing 80\text{mm}$ ,  $F=0,0024\text{m}^2/\text{mb}$

Całkowita długość rur drenarskich  $\varnothing 80\text{mm}$ : 282mb.

$$Q = 0,055\text{l/s}.$$

#### Obliczenia dla studni chłonnej 1200mm

Q – wydatek infiltracji,

F – powierzchnia dna studni chłonnej  $=0,98$ ,

I – spadek hydrauliczny, przyjęto  $I=1$ , przy założeniu stałego poziomu napełnienia urządzeń infiltracyjnych

k – współczynnik filtracji strefy chłonnej zabudowanej w studni (przyjęto dla terenu przyległego,  $k=0,001\text{m/s}$ ).

$$Q = 0,98\text{l/s}$$

W 15 min przefiltrować jest w stanie 880l wody. Dopłynie w czasie 15min 11250l wody. Zaprojektowany zbiornik - studnia  $\varnothing 2000\text{mm}$  i wysokości 2,5m, z czego wysokość retencyjna 1,8m jest w stanie zmagazynować  $5,7\text{m}^3$  wody. Dodatkowo studnia chłonna może zmagazynować  $1,7\text{m}^3$ , dodatkowo na trasie znajdują się 2 wpusty z osadnikami oraz 2 studnie z osadnikami gł. 1m, co daje przestrzeń magazynową powyżej  $3\text{m}^3$ . Łącznie system odwodnienia jest w stanie odprowadzić całą ilość wód opadowych z terenu objętą inwestycją.

#### 1.4.10. Wytyczne realizacji odwodnienia

##### Roboty przygotowawcze

Trasę projektowanych kanałów deszczowych wytyczyć na podstawie planu zagospodarowania terenu. Usytuowanie projektowanych tras kanałów w terenie, gdzie brak jest stałych punktów dowiązania, wymaga wytyczenia geodezyjnego w oparciu o siatkę kwadratów.

##### Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia

Brak istniejącego uzbrojenia

##### Zabezpieczenie istniejącego zagospodarowania terenu

Brak istniejącego zagospodarowania terenu.

##### Inwentaryzacja istniejących urządzeń uzbrojenia terenu

Brak istniejących urządzeń uzbrojenia terenu

##### Odpompowanie wody z wykopów i przepompowanie wód napływowych

Na odcinkach wykopów pod kanalizację, na których wystąpi napływ wód gruntowych lub przypadkowych, należy zastosować punktowe odpompowanie wód. Wodę odpompować pompami do niżej położonego terenu w rejonie rzeki Czarny Dunajec.

##### Zasyпка wykopu i prace wykończeniowe

Po odbiorze kanału głównego wraz z przykanalikami oraz wykonaniu inwentaryzacji powykonawczej, obsypaniu kanałów piaskiem wraz z zagęszczeniem, należy przystąpić do zasyпки wykopu. Obsypkę należy wykonać tak, by zagwarantować ruze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane równomiernie i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Zasyпку należy wykonać warstwami o grubości 0,30 m, gruntem bez kamieni, do warstwy podbudowy drogi, następnie należy odtworzyć warstwy zgodnie z stanem istniejącym. Równocześnie z zasypką należy równomiernie zagęszczać grunt do  $I_d=0,95$ . Materiał zasypu powinien być mineralny, sypki, drobno-lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-86/B-02480. Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 20mm. Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi inspektor nadzoru inwestorskiego.

##### Roboty montażowe

Przy montażu złączy kielichowych zwracać uwagę na czystość końcówek rur, prawidłowe umieszczenie uszczelek w kielichach oraz liniowość i projektowany spadek kanalizacji. Po wykonaniu robót ziemnych dno wykopu należy oczyścić z kamieni, gruzu itp. Rury układać na min.15 cm podsypce piaskowej uważając by dno wykopu było wyrównane, a rura kanalizacyjna stykała się z podłożem na całej swojej długości. Przy zasypywaniu ułożonych rur kanalizacyjnych pierwszą warstwę stanowić winien piasek do wysokości 30 cm ponad górną powierzchnię rury, a następnie grunt rodzimy. Przy zasypywaniu wykopu gruntem rodzimym, ziemię w wykopie należy zagęszczać warstwami, co 25 - 30 cm. Zagęszczanie należy stosować bezwzględnie ma to szczególne znaczenie przy pracach w ulicach i drogach.

##### Układanie kanałów:

Kanały należy układać zgodnie z instrukcją producenta rur:  
podłoże wykonać z zagęszczonego piasku o grubości min.15 cm,  
wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90°, które stanowi łożysko nośne rury, układanie rur w wykopie należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem na łożysko rury,  
w miejscach złączy kielichowych należy wykonać dołki montażowe o głębokości 10 cm,  
obsypkę wykonać z piasku grubego i średniego dobrze uziarnionego, 30 cm ponad wierzch rury, zagęszczonego do 95% w skali Proctora, a pod drogami do 100%.

##### Zasyпка:

Zasyp przewodu kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II – po próbie szczelności złączyć rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,  
 etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym (pod warunkiem zaakceptowania przez inspektora),  
 warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu,  
 wykonanie zasypki należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu,  
 Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3 m nad rurą,  
 Obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę,  
 Dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą,  
 Bardzo ważne jest zagęszczenie-podbitcie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych.

#### Próba szczelności

Kanalizacja deszczowa wykonana jest w technologii PVC - kanalizacja grawitacyjna na złącza kielichowe z uszczelką. Przed przystąpieniem do prób szczelności należy dokonać odbioru ułożenia kanalizacji tj. głębokość ułożenia, liniowość i prawidłowość wykonanego podłoża pod przewody. Próby szczelności kanalizacji wykonać odcinkami wynoszącymi:

dla spadków do 5%, długość odcinka ustali inspektor nadzoru inwestorskiego

tj. uwzględniając głębokość ułożenia i spadek.

dla spadków ponad 5%, długość badanego odcinka ograniczyć do odcinków pomiędzy kolejnymi studzienkami.

Czas trwania próby winien wynosić po ustabilizowaniu się lustra wody:

dla badanego odcinka do 50 m - 30 min.

dla badanego odcinka powyżej 50 m - 1 godziny.

Badania wykonywać przy zaślepionym wlocie do studzienki dolnej i zaślepionych wlotach i dołotach do studzienki górnej. W wypadku stwierdzenia ubytków wody w badanym odcinku, nieszczelności należy usunąć i próbę przeprowadzić ponownie. Po pozytywnym wyniku próby, fakt ten winien Inspektor Nadzoru stwierdzić w Dzienniku Budowy, a dany odcinek kanalizacji można zasypać z zachowaniem warunków podanych wyżej.

#### Inspekcja kanalizacji

Powinna być wykonywana specjalistycznym sprzętem składającym się z kolorowej kamery i samojezdnego wózka. Po przeprowadzonej inspekcji należy sporządzić raport w wersji papierowej z wykresem spadków oraz z filmem na płycie CD/DVD.

### **1.5. Zestawienie ilościowe projektowanego odwodnienia.**

#### Zestawienie:

Rów umocniony płytami ażurowymi	- ok. 11,5 m,
Powierzchnia do umocnienia płytami ażurowymi	- ok. 19m <sup>2</sup> ,
Korytka skarpowe trapezowe	- ok. 165 m,
Drenaż poprzeczny skarpy, drenaż wzdłuż murów oporowych i t. utwardz.	- ok. 285m,
Drenaż powierzchniowy zeskoku i przeciwstoku:	- ok. 192 m
Drenaż wiercony Ø80:	- ok. 282m
(Uwaga, długość drenażu wierconego uzależniona jest ściśle od warstw geologicznych przez które drenaż będzie wiercony, których układ znany jest orientacyjnie na podstawie posiadanych odwiertów. Dlatego też długość każdego z nich może ulec zmianie ±3m, co przy 10 drenach daje dokładność ±42m)	
Odcinki kanalizacji:	
Ø110	- 6,1 m,
Ø200	- ok. 140m,
Ø300	- ok. 135m.
Ilość studni wylewanych na mokro:	- 11 szt.
Ilość studni drenarskich 425 PVC:	- 5 szt.,
Ilość studni betonowych 1000:	- 10 szt.,
W tym 2 z osadnikiem	

Ilość studni betonowych 2000 z osadnikiem:

- 1 szt.

Ilość studni betonowych 1200 chłonnych:

- 1 szt.

### 1.6. Uwagi :

1. Rozpatrywać łącznie z opisem i pozostałymi rysunkami,
2. Bezwzględnie przestrzegać reżimów technologicznych zawartych w opisie.
3. Prace należy wykonywać w okresie suchym. Ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osuwaniem, a dno przed przenikaniem wody w niższe partie podłoża. Odkryte wykopy bezwzględnie chronić przed nawodnieniem.
4. Na każdym etapie prac wymagany jest nadzór geotechniczny.
5. W przypadku stwierdzenia warunków geotechnicznych odmiennych niż przewidziane w dokumentacji geologicznej, należy bezwzględnie skontaktować się z zespołem autorskim, celem ustalenia dalszego toku postępowania
6. Dokonywanie zmian bez zgody projektantów jest zabronione,
7. Szczegółowe rozwiązania wg projektu wykonawczego.
8. Wszystkie prace należy prowadzić przy ścisłym zachowaniu przepisów bhp,
9. Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w uzgodnieniach branżowych,
10. Inwestor powinien przestrzegać obowiązku systematycznego czyszczenia osadnika i części osadowych w studzienkach przy wpustach deszczowych i osadnikach.

## 2. Informacja BIOZ

### 2.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego:

- organizacja placu budowy,
- roboty pomiarowe przy robotach ziemnych,
- roboty rozbiórkowo - renowacyjne,
- zdjęcie warstwy humusu,
- roboty ziemne wykonane sprzętem mechanicznym (wykopy liniowe),
- instalacje odwodnienia wykopów,
- roboty montażowe – sieć kanalizacji deszczowej z uzbrojeniem wraz z drenażami, rowami i ściekami,
- zabezpieczenie kolizji z innym uzbrojeniem (projektowanym),
- próby szczelności i płukanie sieci,
- zasypka rur kanalizacyjnych i drenarskich zgodnie z projektem,
- zasypywanie wykopów z zagęszczeniem,
- zabezpieczenie otworów studni kratami stalowymi na zawiasach,
- rozplantowanie powierzchni terenu,
- roboty odtworzeniowo – renowacyjne,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

### 2.2 Istniejące obiekty budowlane.

W stanie obecnym brak obiektów budowlanych na terenie przeznaczonym pod inwestycję.

### 2.3 Elementy które mogą stworzyć zagrożenie.

- studnie,
- głębokie wykopy.

### 2.4 Ogólne warunki prowadzenia robót.

Wytczenie trasy budowy sieci i oznakowanie robót, roboty ziemne, wykonanie wykopów, umocnienie ścian wykopu, odwodnienie wykopów, montaż i układanie przewodów, wykonanie obsypki i zasypki, próby szczelności na sieci, wykonanie ścieków prefabrykowanych skarpowych, umocnienie rowu, wykonanie studni monolitycznych, plantowanie i humusowanie terenu – należy wykonać pomiary geodezyjne wykonanej sieci.

Wszystkie prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP zawartych w szczególności w:

- Dz. U. z 2000r nr 26 poz. 313 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych.
- Dz. U. z 2003r nr 47 poz. 401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych.
- PN-B-06050:1999 - Roboty ziemne - przewody podziemne, roboty ziemne, wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

### 2.5 Możliwe zagrożenia występujące podczas realizacji robót.

- zbliżenie się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych koparek i innych urządzeń ruchomych,
- wywrócenie, zsunięcie, rozsunięcie się lub spadnięcie składowanych wyrobów i urządzeń,
- tworzenie się nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- obsunięcie się ziemi na skarpie, podczas wykonywania wykopów,
- przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką,
- przebywanie osób postronnych na placu budowy,



- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak ogrodzenia wykopu balustradami, brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsuwaniem),
- możliwość zalania wykopów wodą z rzeki ( na skutek przesiąków),
- możliwość kontaktu z mieszkanką betonową niezabezpieczonych części ciała pracowników, w trakcie betonowania,
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej),
- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd maszyn i urządzeń technicznych (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

## 2.6 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników.

- szkolenie pracowników w zakresie bhp (szkolenie wstępne i okresowe),
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego,
- udostępnienie pracownikom aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:
- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Roboty ziemne należy prowadzić w czasie kiedy grunt stoku przeznaczonego pod budowę skoczni jest nie namoknięty wodą opadową lub roztopową, aby zminimalizować ryzyko obsunięcia się ziemi w wykopach. Należy również zwracać uwagę na prognozę pogody, aby nie doprowadzić do utraty stabilności skarpy po wykonaniu wykopów na skutek nagłych deszczy.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów,
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami BHP w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów i urządzeń z miejsca składowania do miejsca montażu,
- stosowanie wymaganych przepisami umocnień ścian wykopów na czas trwania robót, a w przypadku wykopów głębokich stosowania ścian Larsena oraz rozparć tych ścian.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21A, ust. 1 i 2 ustawy Prawo Budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## 2.7 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające zagrożeniom.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- stosowanie odpowiednich materiałów i urządzeń,
- właściwa eksploatacja maszyn i urządzeń technicznych,
- stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego,
- oświetlenie i oznakowanie znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu przejść i stref niebezpiecznych,
- stosowanie balustrad zaopatrzonych w światło ostrzegawcze koloru czerwonego (po zmroku i nocą) w czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach,
- właściwa organizacja stanowiska pracy,
- usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- urządzenie oznakowanego, utwardzonego i odwodnionego składowisk materiałów i wyrobów,
- odpowiednie przejścia i dojścia,
- zapewnienie odpowiedniego oświetlenia stanowiska pracy,
- oznaczenie niebezpieczeństw,
- zatrudnienie wykwalifikowanych pracowników,
- przeszkolenie pracowników w zakresie bhp,
- wyposażenie terenu budowy w sprawny sprzęt przeciwpożarowy, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymogami producentów i przepisów przeciwpożarowych,
- zapewnienie możliwości zaalarmowania służb ratowniczych,
- przestrzeganie przepisów bhp,
- właściwa organizacja pracy,
- sprawowanie nadzoru,
- niezwłoczne wstrzymanie prac w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników przez osobę kierującą pracownikami oraz podjęcie działań w celu usunięcia tego zagrożenia,
- prowadzenie robót ziemnych w świetle dziennym, w bezpiecznej odległości i odpowiedni sposób, na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń ziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych prac,
- wykonywanie prac w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m przez co najmniej dwie osoby,
- tymczasowe zabezpieczenie wykopów o ścianach pionowych poprzez zastosowanie obudów ścian i rozparć stosowanych do głębokości wykopów,
- wykonanie zejść do wykopu o głębokości większej niż 1,0 m co 20,0 m,
- nie dopuszczenie do tworzenia nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- zakaz opierania składowych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych i konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej,
- sprawowanie nadzoru.

## 2.8 Ochrona Środowiska.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności stosować się do:

- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. O ochronie przyrody /Dz. U. Nr 92 poz. 880 z późn. zm./,
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska /tj. z 2006r. Dz. U. Nr. 129, poz. 902 z późn. zm./,
- Ustawy z 27 kwietnia 2001r. o odpadach, /tj. z 2007r, Dz. U. Nr 39, poz. 251 z późn. zm./,
- Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku /Dz. U. Nr 120, poz. 826/,
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne /Dz. U. z 2001r, Nr 115 poz. 1229, z późn. zm./.

**Wykaz obowiązujących norm i przepisów:**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych WTO-H 1,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień WTO-H 2,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 r., nr 120, poz. 1126),
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne. Wymagania w zakresie wykończenia,
- PN-75/B-06250 Beton zwykły,
- BN-61/6738-03 Beton hydrotechniczny,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 r., nr 129, poz.844 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013 r., nr 0, poz. 492),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 r., nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 r., nr 118, poz. 1263),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie prawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2000 r., nr 26, poz. 313 z późn. zm.),
- Rozporządzenie MG z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. 2002 r.,nr 191, poz. 1596 z późn. zm.)