

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Cel i zakres opracowania.....	str.4
2. Lokalizacja terenu inwestycji.....	str.5
3. Stan prawny terenu objętego Zamówieniem.....	str.5
4. Podstawa opracowania.....	str.5
5. Ukształtowanie terenu i budowa geologiczna.....	str. 6
6. Warunki hydrogeologiczne.....	str. 7
7. Warunki klimatyczne	str.8
8. Istniejące zagospodarowanie terenu.....	str.8
9. Ukształtowanie kwatery.....	str.8
10. Uszczelnienie kwatery mineralne.....	str.16
11. Uszczelnienie kwatery z geomembrany	str.17
12. Geowłókniny zastosowane do budowy kwatery	str.22
13. Technologia układania warstwy drenażowo – filtracyjnej z piasku.....	str.26
14. Korona kwatery.....	str.26
15. Drenaż wód odciekowych.....	str.26
15a. Pompownia wód odciekowych z kwater - ob. nr 16.....	str.27
16. Gospodarka biogazem.....	str.28
17. Komunikacja technologiczna - ob. nr 7a i 7b.....	str.29
18. Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I- ob. nr 13 b.....	str.29
19. Zabezpieczenie ppoż wraz z drogą.....	str.34
20. Wytyczne rekultywacji kwatery.....	str.35

SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr T-1- Kwaterna I składowania odpadów – ob. nr 13 a, wraz z uzbrojeniem i technologią, **skala 1: 500**

Rys. nr T - 2 - Plan tyczenia kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a, skala 1 : 1000

Rys. nr T- 3 - Przekroje przez kwaterę I składowania odpadów - ob. nr 13 a, CD 1÷ 16 i AB 1÷24, skala 1: 500/500

Rys. nr T- 4 - Profil podłużny zjazdu do kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a, skala 1: 50/500

Rys. nr T- 5 - Pompownia wód opadowych pochodzących z rowu od strony zachodniej kwatery ob. nr 13 a - schemat
rysunek nowy w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 6 - Profile drenaży w kwaterze ob. nr 13 a, skala 1:1000/100 - **bez zmian w stosunku do P.B. z 2011 r.**

Rys. nr T- 7 - Przekrój przez drenaż odcieku z kwatery nr I składowania odpadów – ob. nr 13 a, skala 1:10 - **bez zmian w stosunku do P.B. z 2011 r.**

Rys. nr T- 8 - Szczegół kotwienia geomembrany i geowłókniny na skarpie – schemat, skala 1 : 20 - **bez zmian w stosunku do P.B. z 2011 r.**

Rys. nr T- 9 - Przejście przewodu przez geomembranę – schemat- , bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 10 - Sposób łączenia geomembrany HDPE – schemat , bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 11 - Obudowa końcówki k do płukania drenażu – schemat, bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 12 - Przekrój przez warstwy uszczelnienia – schemat- bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 13- Schemat studni odgazowującej z biofiltrem- bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 14- Profil zamknięcia studni gazowej – schemat- bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 15- Przekrój przez rów opaskowy od strony zachodniej kwatery I składowania odpadów – schemat, bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 15 A - Przekrój przez rów opaskowy okalający kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 B - Przekrój poprzeczny przez wpust na rowie opaskowym okalającym kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 C - Przekrój podłużny przez wpust na rowie opaskowym okalającym kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 D – Profil rowu opaskowego dla wód opadowych okalający kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – skala 1 :100/500

Rys. nr T- 15 E – Profil rowu opaskowego dla wód opadowych od strony zachodniej kwatery ob. nr 13 a – skala 1 :100/200

**Rys. nr T- 16- Przekrój przez warstwę rekultywacyjną- schemat , bez skali
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.**

Rys. nr T- 17- Przekrój przez pryzmę odpadów w kwaterze ob. nr 13 a, bez skali

Rys. nr T- 18- Rzut kwatery I składowania odpadów z pokazaną planowaną rekultywacją – ob. nr 13 a, 1 : 500

**Rys. nr T- 19- Pompownia wód odciekowych – ob. nr 16 pochodzących z kwater ob. nr 13 a, ob. nr 14 a, ob. nr 15 a - schemat
rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.**

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Zał. nr 1 – Schemat infiltracji wód opadowych rowu opaskowego kwatery składowania odpadów nr I – ob. nr 13 a

PROJEKT BUDOWLANY ZMIAN ETAP IB KWATERY I SKŁADOWANIA ODPADÓW - OB. NR 13 a NA ODPADY WRAZ Z UZBROJENIEM I TECHNOLOGIĄ

1. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest projekt zmian dotyczący:

- **ob. nr 13 a - Kwatera I składowania odpadów** – zmiana bilansu mas ziemnych oraz szerokości grobli w części północnej kwatery
- **ob. nr 13 b - Rowu opaskowego wokół kwatery składowania odpadów I** - zmiana dotyczy ukształtowania rowu oraz odbioru wód z rowu.
- **ob. nr 17 a - Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I** – zmiana szerokości drogi i trasy drogi.

Powyższe obiekty były przedmiotem Projektu budowlanego Etapu IB, oraz wydanej decyzji o pozwoleniu na budowę nr 157.2012 wydanej przez Starostę Głogowskiego w dniu 23 marca 2012 roku o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na budowę Zakładu Unieszkodliwienia Odpadów w Biechowie wraz z kwaterami składowania odpadów komunalnych (w tym zatwierdzenie projektu zagospodarowania w terenie w całości), decyzji nr 164.2012 wydanej przez Starostę Głogowskiego w dniu 28 marca 2012 roku o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na budowę Zakładu Unieszkodliwienia Odpadów w Biechowie wraz z kwaterami składowania odpadów komunalnych – Etap IB i Etap II oraz decyzja wydanej przez Starostę Głogowskiego w dniu 27 lutego 2014 roku o zmianie decyzji nr 164.2012 o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na budowę Zakładu Unieszkodliwienia Odpadów w Biechowie wraz z kwaterami składowania odpadów komunalnych – Etap IB i Etap II w ramach zatwierdzonego projektu zagospodarowania terenu w całości, decyzją nr 157.2012 wydaną przez Starostę Głogowskiego dnia 23.03.2012 r.

Powyższe zmiany nastąpiły z uwagi na zmieniające się przepisy w prawie budowlanym oraz przepisy w sprawie zabezpieczeń p. pożarowych, które nastąpiły od 2011 r. czyli czasu opracowania podstawowego projektu.

Lokalizacja zakładu Głogów – Biechów działka nr 35/2.

Projekt obejmuje dwuetapową realizację kwater na odpady wraz z drenażami, studniami odgazowującymi i komunikacją technologiczną.

Projektuje się realizację zadań w ramach Etapu I B będzie to budowa kwatery I składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne – ob. nr 13 a wraz z infrastrukturą tj.:

- **ob. nr 5 - Garaż sprzętu składowiskowego**
- **ob. nr 7 a - Droga technologiczna dla kompaktora**
- **ob. nr 7 b - Droga technologiczna wjazdowa na kwaterę**
- **ob. nr 13 a - Kwatera I składowania odpadów**
- **ob. nr 13 b - Rowu opaskowego wokół kwatery składowania odpadów I**
- **ob. nr 16 - Przepompownia odcieków nr 1 z kwater składowiska odpadów do zbiornika odcieków – ob. nr 13 c**

- ob. nr 16 a - Przepompownia wód opadowych – *obiekt dodatkowy w stosunku do Projektu budowlanego z 2011 r.*
- ob. nr 17 a - Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I
- ob. nr 36 b - Pas zieleni izolacyjnej dla etapu I B
- ob. nr 42 b - Ogrodzenie terenu

W II etapie budowy przewiduje się realizację kwater 14 a i 15 a, wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Przedmiotowe zmiany ujęte w tym projekcie nie dotyczą tych etapów, a dotyczą wyłącznie Etapu I B.

2. Lokalizacja terenu inwestycji.

Planowana inwestycja, polegająca na budowie Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów w Biechowie k/Głogowa realizowana będzie na działce nr 35/2 (obręb Huta) o powierzchni 11,9279 ha, stanowiącej własność Gminy Miejskiej Głogów.

Teren znajduje się w odległości ok. 1,5 – 2,0 km na zachód od zwartej zabudowy miejskiej Głogowa.

Od strony zachodniej obiekt sąsiaduje z istniejącym składowiskiem odpadów przemysłowych KGHM Polska Miedź SA. Za nim zlokalizowane jest składowisko odpadów komunalnych dla miasta Głogowa zarządzane przez Inwestora GPK – SUEZ Głogów Sp. z o.o., 67 -200 Głogów, ul. Przemysłowa 7 A, które zostanie zamknięte po uruchomieniu nowej kwatery nr I będącej przedmiotem przedmiotowego projektu.

3. Stan prawny terenu objętego Zamówieniem.

Teren przeznaczony pod budowę całego Etapu nr I B zlokalizowany jest w Głogowie-Biechowie na terenie należącym do GPK-SUEZ Głogów Sp. z o.o., 67 -200 Głogów, ul. Przemysłowa 7 A.

4. Podstawa opracowania.

- Umowa ze stycznia 2019 r. zawarta z GPK-SUEZ Głogów Sp. z o.o., 67 -200 Głogów, ul. Przemysłowa 7 A.
- Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia Budowa Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów wraz z kwaterami składowiska w Biechowie, opracowany przez firmę BMT Polska Sp. z o.o. z Wrocławia.
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia Budowa Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów wraz z kwaterami składowiska w Biechowie
- Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w podłożu projektowanych kwater składowiska, opracowana w 2011 r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOSONDA, Poznań.
- nowym rozporządzeniem jakie weszło po 2011 r, tj. Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów Dz.U. 2013 r. poz. 523.
- Inne obowiązujące normy i rozporządzenia związane.

5. Ukształtowanie terenu i budowa geologiczna.

Teren dokumentowanych prac położony jest w obrębie 16 miasta Głogowa, pow. głogowski, woj. dolnośląskie. Działka nr 35/2 o powierzchni ok. 12 ha, na której projektuje się nowe kwatery składowiska odpadów, ma kształt zbliżony do trójkąta. Projektowane kwatery, w tym kwatera ob. nr 13 a, mają zostać wykonane w południowo-zachodniej części ww. działki, w pasie przyległym do już istniejących kwater KGHM.

Przedmiotowy teren znajduje się w odległości ok. 1,5 – 2,0 km na zachód od zwartej zabudowy miejskiej Głogowa pomiędzy linią kolejową biegnącą z Głogowa w kierunku Bytomia Odrzańskiego (strona południowa), a drogą prowadzącą do istniejącego składowiska odpadów (strona północna). Przedmiotowa działka została wykarczowana/przygotowana pod inwestycję, od strony zachodniej graniczy z kwaterami składowiska natomiast od strony wschodniej otaczają ją tereny zadrzewione.

Pod względem regionalizacji fizyczno-geograficznej (J. Kondracki) omawiany obszar położony jest w strefie krawędziowej dwóch jednostek: Pradoliny Głogowskiej (318.32) oraz Wzgórz Dalkowskich (318.42). Pradolina Głogowska przedstawia dużą formę dolinną stanowiącą zagłębienie końcowe lodowca warciańskiego, na przedpolu którego glacijotektonicznie spiętrzone zostały warstwy neogenu i starszego plejstocenu tworząc pas Wzgórz Dalkowskich.

W odległości ok. 200 m na zachód od terenu dokumentowanych prac bierze swój początek lokalny ciek, który prowadzi swe wody w kierunku północno-wschodu tj. do rzeki Odry. Stanowi ona główną bazę drenażu w tym rejonie i przepływa z południowego - wschodu na północny-zachód, w odległości ok. 750 - 1000 m od dokumentowanego terenu.

Powierzchnia dokumentowanego terenu stanowi wzniesienie, którego kulminacja znajduje się w jego centralnej części.

Rzędne terenu w miejscach wykonanych wierceń kształtują się na poziomie od 86,28 m npm do 92,53 m npm.

Budowę geologiczną w bezpośrednim podłożu dokumentowanego terenu omówiono na podstawie analizy wyników wierceń wykonanych na potrzeby niniejszej dokumentacji oraz trzech archiwalnych wierceń z roku 1987, wykonanych na dokumentowanym terenie.

Dokumentowany teren badań położony jest w obrębie Monokliny Przedsudeckiej. W jednostce tej, na podłożu starszego paleozoiku, zalegają niezgodnie utwory permu oraz mezozoiczne utwory pstrego piaskowca (trias), a następnie pokrywa z utworów kenozoicznych.

W omawianym rejonie utwory trzeciorzędowe, mioceńsko-plejstoceńskie zbudowane są głównie z ilów (iły szare, iły poznańskie) z pokładami węgla brunatnego oraz z mniejszym udziałem wkładek piasków drobnych i pylistych. Łączna miąższość utworów trzeciorzędowych jest zróżnicowana, szacuje się ją jednak na kilkadziesiąt i więcej metrów.

Utwory trzeciorzędowe w bezpośrednim podłożu dokumentowanego terenu zostały najprawdopodobniej spiętrzone i wymieszane na skutek działalności łądolodu. Wykształcone są one w postaci ilów barwy od żółto-brązowej po niebieską i ciemnoszarą. W ich obrębie stwierdzano porwaki, młodszych, czwartorzędowych, glin morenowych, piasków i utworów organicznych.

W wykonanych otworach badawczych, strop wyciśniętych ilów stwierdzano w północno-wschodniej części dokumentowanego terenu, na głębokościach od ok. 0,7

do ok. 7,5 m. W otworach nr 1, 8 i 11 oraz w wierceniach archiwalnych nr 9/87, 14/87 i 15/87, utworów trzeciorzędowych nie stwierdzono.

Mięższość utworów czwartorzędowych w omawianym rejonie jak i bezpośrednio w podłożu terenu wykonanych prac jest zróżnicowana. Wynika to głównie z erozyjnego wcięcia Pradoliny Głogowskiej oraz doliny rzeki Odry.

W podłożu dokumentowanego terenu, na osady czwartorzędowe składają się głównie wodnolodowcowe piaski, pospółki i żwiry. Lokalnie, w partiach przypowierzchniowych wśród piasków lub na stropie ilów nawiercano płyty glin lodowcowych o miąższości ok. 1,0 – 1,5 m.

Gliny lodowcowe rozpoznano również w obrębie zaburzonych glacijotektonicznie ilów. Ponadto w archiwalnym otworze badawczym nr 14/87 opisano gliny lodowcowe, których strop zalegał na głębokości 28 m ppt tj. na rzędnej 58,71 mnpm..

Plejstoceńskie utwory czwartorzędowe, zalegające pod warstwą gleb, stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach badawczych. Ich miąższ jest jednak bardzo zróżnicowana i wynosi od ok. 2 – 4 m w części północno-wschodniej do ponad 30 m w części południowo-zachodniej dokumentowanego terenu.

Na podstawie dotychczasowego rozpoznania można przyjąć, że w podłożu dokumentowanego terenu występuje dwójaka budowa geologiczna, różna dla części północno-wschodniej i południowo zachodniej.

6. Warunki hydrogeologiczne.

W podłożu dokumentowanego terenu stwierdzono jeden wyraźny poziom wód podziemnych związany z piaszczysto – pospółkowo – żwirowymi utworami wodnolodowcowymi. Ponadto stwierdzono nieznaczne sączenia wód z obrębu spiaszczeń utworów spoiстых. Lokalnie, wody podziemne występują w obrębie przewarstwień piasków i utworów organicznych występujących wśród ilów.

W rejonie projektowanych kwater składowiska występują dwójakie warunki hydrogeologiczne wynikające z wykształcenia litologicznego tj. przepuszczalności gruntów:

- część południowo-zachodnia – rejon przewagi występowania przepuszczalnych utworów wodnolodowcowych (nawodnione - piaski, pospółki, żwiry);
- część północno-wschodnia – rejon przewagi występowania utworów bardzo słabo przepuszczalnych bez wyraźnego poziomu wód podziemnych.

Wody podziemne występujące w obrębie utworów wodnolodowcowych (Pradolina Głogowska) mają w przewodzie charakter swobodny. Występują one generalnie w południowo - zachodniej części dokumentowanego terenu, tj. w rejonie erozyjnego wcięcia pradolina w zaburzoną glacijotektonicznie serię ilów.

Analiza wyników wierceń wykonanych obecnie, jak i tych z roku 1987 oraz danych zawartych na Szczegółowej Mapie Geologicznej Polski wskazuje, iż łączna miąższość nawodnionych utworów przepuszczalnych, stanowiących warstwę wodonośną w tym rejonie, może wynosić ok. 20 m i więcej (tj. ok. 50 – 60 m dane z SMGP).

W wykonanych otworach badawczych, swobodne zwierciadło wód tego poziomu nawiercano w otworach nr 1, 2, 8, 11 i 12, na głębokościach 4,77 – 10,30 m ppt, tj. na rzędnych w granicach 81,07 – 82,65 m npm. W otworze nr 4,

nawiercone na głębokości 9,40 m ppt zwierciadło napięte, ustabilizowało się na głębokości 7,37 m ppt, tj. na rzędnej 82,61 m npm.

Spływ wód podziemnych w okresie wykonywania prac (marzec 2011), w rejonie projektowanych kwater składowiska, miał zasadniczo kierunek zachodni. Wpływ na to ma zapewne ukształtowanie stropu utworów spoistych oraz istniejąca infrastruktura składowiska od strony zachodniej. Pomierzone wartości spadku hydraulicznego były znaczne i wyniosły $I = 0,0116 - 0,0222$.

Omawiany poziom wód zasilany jest poprzez opady atmosferyczne i drenowany ostatecznie przez główną bazę drenażu, tj. rz. Odrę. Dlatego też, będzie on podlegał wahaniom sezonowym uzależnionym od wielkości opadów.

Przedstawiony w niniejszej dokumentacji poziom zalegania zwierciadła wód podziemnych odpowiada bliżej stanom średnio-wysokim wód i można spodziewać się, że w okresach suchych wystąpi niżej.

Orientacyjną wielkość wahań poziomu zwierciadła wód podziemnych ustalono na podstawie uzyskanych od inwestora odczytów z piezometru, zlokalizowanego na dokumentowanym terenie oraz porównania stanu wód z badań archiwalnych z obecnymi wynikami. Na tej podstawie można przyjąć, iż zwierciadło wód podziemnych w zależności od miejsca pomiaru może wahać się w zakresie ok. 1 – 2 m.

7. Warunki klimatyczne.

Wysokość opadu atmosferycznego dla przedmiotowego obszaru mieści się w przedziale 500÷600 mm/rok, ze średnim opadem z wielolecia 556 mm/rok. Na półrocze letnie (kwiecień-wrzesień), przypada średnio 332 mm opadu, na półrocze zimowe (październik-marzec) 190 mm. Najwięcej opadów występuje w lipcu – 76 mm, najmniej w lutym – 24 mm. Jak podano w PFU roczna suma opadów dla rejonu Głogowa wynosi 556 mm.

Liczba dni z opadem powyżej 10 mm wynosi 10÷20. Pokrywa śnieżna zalega przez ok. 45 dni w roku.

Średnia roczna temperatura wynosi 8÷8,7°C, średnia temperatura stycznia wynosi – 1,1°C, średnia temperatura lata to 17,6 ÷18,8°C. Pokrywa śnieżna utrzymuje się przez 40-60 dni w roku. Liczba dni mroźnych dochodzi do 30, upalnych do 40 w ciągu roku. Zima trwa średnio przez 90 dni, lato przez 94 dni. Średnia wilgotność względna powietrza w roku wynosi 78 %.

8. Istniejące zagospodarowanie terenu.

Obecnie na terenie przewidziany pod inwestycję znajduje się teren niezabudowany, częściowo porośnięty roślinnością trawiastą. W trakcie opracowania projektu budowlanego budowy Etapu I b, czyli od 2011 r., Inwestor dokonał wykopów na terenie przeznaczonym pod kwaterę ob. nr 13 a i w związku z tym Inwestor wykonał nową mapę sytuacyjno - wysokościową z dnia2019 r., do celów projektowych na której naniesiono przewidziane do budowy objekty w ramach Etapu I B.

9. Ukształtowanie kwater.

Przewiduje się etapową realizację trzech kwater. W etapie IB zrealizowana będzie kwatera ob. nr 13 a wraz z niezależnymi drogami technologicznymi dla samochodów

dowożących odpady oraz dla kompaktora, które pozostają bez zmian w stosunku do podstawowego Projektu budowlanego, opracowanego przez Heko Halina Karmolińska – Słotkowska w 2011 r..

Komunikacja technologiczna omówiona została w dalszym punkcie niniejszego opisu technicznego.

Na terenie przeznaczonym pod budowę kwatery przewiduje się zdejmowanie warstwy ziemi urodzajnej o średniej grubości 20 cm, część tej warstwy na powierzchni ok. $P = 31\,286,3 \text{ m}^2$ została już zdjęta ().

Przyjęto 20 cm warstwę humusu do zdjęcia, czyli: $33\,250 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = \mathbf{6450,0 \text{ m}^3}$. Do tej pory począwszy od pierwszego wpisu do dziennika budowy zdjęto $1735,0 \text{ m}^3$ humusu, ponieważ Inwestor posiada pozwolenie na budowę i dziennik budowy i może wykonywać prace budowlane.

A zatem do zdjęcia pozostaje jeszcze: $6450,0 \text{ m}^3 - 1735,0 \text{ m}^3 = \mathbf{4715,0 \text{ m}^3}$ i **taką wartość należy ująć w przedmiarze robót i kosztorysie.**

$4715,0 \text{ m}^3 : 0,2 \text{ m} = 23\,575 \text{ m}^2$ (z takiej powierzchni należy zdjąć humus)

Zdjęcie humusu wymagane jest na całej powierzchni inwestycji wraz ze skarpami na terenie Pasa zieleni izolacyjnej dla etapu I B - ob. nr 17 a, na którym to pasie nastąpią nasadzenia zieleni izolacyjnej.

Projektuje się ukształtowanie kwater ob. nr 13 a, ob. nr 14 a i ob. nr 15 a z podziałami wewnętrznymi przez utworzenie ziemnych grobli.

Kwatery od zewnętrznej strony otoczone są obwałowaniem głównym.

W ramach przedmiotowego projektu budowlanego zmian w Etapie IB należało zmniejszyć szerokość grobli kwatery I składowania odpadów- ob. nr 13 a, od strony północnej czyli wybudowanego zakładu w 2015 r., ponieważ pomiędzy Płytą do kompostowania – ob. nr 25, a Kwaterą I składowania- ob. nr 13 a znajdować się powinny n.w. obiekty, a także częściowo zmieniono szerokość grobli zewnętrznej od strony zachodniej kwatery I:

- ob. nr 13 b - Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I
- ob. nr 17 a - Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I

Obecnie w ramach przedmiotowego projektu rów opaskowy został uszczegółowiony, a odpływ z niego odbywać się będzie w grunt, tak jak w podstawowym projekcie budowlanym z 2011 r., a opis tego rowu znajduje się w punkcie 18 przedmiotowego opisu.

Natomiast droga przeciwpożarowa została ukształtowana na nowo wokół kwatery nr I i ona spowodowała, że część skarp zewnętrznych uległa zmniejszeniu powierzchniowemu poprzez zmianę pochylenia skarp z 1:2 na min. 1:1,5., co pokazano na **Rys. nr T- 1.**

Dno kwatery i składowania odpadów - ob. nr 13 A, należy uformować ze spadkami w kierunku drenaży odcieków. Do budowy obwałowań kwatery składowiska wykorzystać należy grunty mineralne mało spoiste i spoiste, najlepiej

piaski gliniaste lub glina piaszczysta. Wskaźnik zagęszczenia korpusu obwałowania kwatery $I_s \geq 0,97$.

Do kształtowania obwałowań dopuszcza się również niektóre odpady. Lista podana została w załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. nr 39 Poz. 320).

Do kształtowania obwałowań należy użyć piaski gliniaste lub glinę piaszczystą.

Po uwzględnieniu odhumusowania terenu pod kwaterę ob. nr 13 a, oraz infrastrukturę towarzyszącą.

Bilans mas ziemnych został policzony z przekrojów o numerach CD 1 ÷ 16 i AB 1 ÷ 24, dołączonych do przedmiotowego projektu i obejmuje cały teren inwestycji Etapu I B, w formie w formie **Rys. nr T- 3** i przedstawia się jak pokazano w poniższych tabelach:

Tabela nr 1 Ilość nasypów

OBECNIE

1	12,10	[m2]		[m3]			
2	4,08	[m2]	80,89	[m3]	1	13,33	66,65
3	0,46	[m2]	22,69	[m3]	2	12,23	127,81
4	0,00	[m2]	2,29	[m3]	3	12,22	122,26
5	0,00	[m2]	0,00	[m3]	4	11,18	117,01
6	0,00	[m2]	0,00	[m3]	5	9,60	103,91
7	0,00	[m2]	0,00	[m3]	6	8,39	89,96
8	0,00	[m2]	0,00	[m3]	7	6,88	76,38
9	0,01	[m2]	0,07	[m3]	8	6,82	68,53
10	2,71	[m2]	13,61	[m3]	9	0,72	37,71
11	7,60	[m2]	51,53	[m3]	10	1,10	9,08
12	5,74	[m2]	66,69	[m3]	11	1,17	11,35
13	9,55	[m2]	76,44	[m3]	12	0,38	7,76
14	15,51	[m2]	125,29	[m3]	13	0,00	1,90
15	20,83	[m2]	181,70	[m3]	14	0,00	0,00
16	39,29	[m2]	300,62	[m3]	15	0,00	0,00
				[m3]	16	0,00	0,00
					17	0,00	0,00
					18	0,00	0,00
			921,80				0,00

Nasypów należy wykonać **V=3521,03 m³**.

Tabela nr 2 Ilość wykopów

OBECNIE

1	523,8355	[m2]		1	48,41	242,03
2	616,2905	[m2]	5701	2	50,13	492,68
3	718,457	[m2]	6674	3	51,35	507,41
4	800,6422	[m2]	7595	4	50,92	511,36
5	835,8951	[m2]	8183	5	52,77	518,44
6	868,8581	[m2]	8524	6	54,35	535,61
7	859,2953	[m2]	8641	7	40,53	474,44
8	878,9957	[m2]	8691	8	40,53	405,33
9	934,042	[m2]	9065	9	42,19	413,60
10	919,9314	[m2]	9270	10	36,94	395,65
11	858,5325	[m2]	8892	11	7,82	223,81
12	696,5148	[m2]	7775	12	9,33	85,74
13	756,3298	[m2]	7264	13	0,00	46,65
14	641,4755	[m2]	6989	14	0,00	0,00
15	96,1598	[m2]	3688	15	0,00	0,00
16	63,8003	[m2]	800	16	0,00	0,00
				17	0,00	0,00
				18	0,00	0,00
			107752			0
			113963,34			4852,74

Wykopów należy wykonać $V=113\ 963\ m^3$, a w tym jest część humusu, którą policzono oddzielnie.

Do przedmiaru należy przyjąć ilość wykopów $V= 113\ 963\ m^3$.

Wykopy należy odłożyć na teren w kierunku na zachód od kwatery, tj. w miejsce przyszłej kwatery – ob. nr 14 a, co należy ująć w przedmiarze i kosztorysie.

W trakcie kształtowania kwatery konieczne jest ułożenie warstwy uszczelnienia mineralnego na dnie oraz na skarpach, parametry zastosowanych materiałów oraz technologię układania podano w dalszej części opisu.

Rzędne wewnątrz kwater podane zostały na **Rys. nr T- 1 PZT - Kwaterna I** składowania odpadów – ob. nr 13 a , wraz z uzbrojeniem i technologią, skala 1 : 1000, wraz z rzędnymi ułożenia geomembrany.

Projektowane zagęszczenie podłoża o współczynniku $I_s \geq 0,92$.

Kwaterna otoczona będzie obwałowaniem wyniesionym w stosunku do dna (rzędna ułożenia geomembrany PEHD), tj.:

- narożnik północno - zachodni: grobla: 86,3 mnpm., dno: 83,9 mnpm (2,4 m)
- narożnik północno - wschodni: grobla: 91,5 mnpm., dno: 84,45 mnpm (7,05),
- narożnik południowo - zachodni: grobla: 91,5 mnpm., dno: 86,25 mnpm.(5,2 m),
- narożnik południowo- zachodni: grobla: 91,5 mnpm., dno: 85,5 mnpm.(6,0 m)

Uwaga – ze względu na brak miejsca na poszerzenie drogi p. pożarowej wokół kwatery nr I – ob. nr 17 a , co dotyczy kierunku na północ od kwatery ob. nr 13 a, **w przedmiotowym projekcie zmieniono szerokość grobli ziemnej od tej strony z 3 m do 2 m** (pas w którym należy zakotwić geomembranę), która to szerokość jest wystarczająca do zakotwienia geomembrany jako sztucznego uszczelnienia kwatery.

Cała grobla dookoła kwatery posiada pow. ok. **P=1532 m²**. Groblę należy obsiać trawą i ująć w kosztorysie.

Ze względu na potrzebę utworzenia zjazdu do kwatery – ob. nr 13 a, oraz różnicę pomiędzy rzędnymi terenu istniejącego od strony w kierunku na zachód od kwatery-ob. nr 13 a wynoszącymi ok. 92 mnpm, oraz dnem kwatery – ob. nr 13 a projektowanym na rzędnych makroniwelacji ok. 83 mnpm, czyli różnicę ok. 9 m, należało od strony zachodniej kwatery czyli w miejscu przeznaczonym pod budowę następnej kwatery składowania – ob. nr 14 a, pozostawić półkę ziemną o rzędnych ok. 86 mnpm. do 89 mnpm., na której to półce od strony północno- zachodniej zlokalizowano zjazd do kwatery z płyt drogowych oraz zjazd dla kompaktora.

Poza tym utworzona zostanie skarpa pozwalająca na zejście terenu od ok. 92 mnpm. do ok. 86 mnpm. pozwalająca na zejście łagodne wykopu w kierunku kwatery nr I składowania odpadów – ob. nr 13 a – patrz **Rys. nr T-1**.

Cała półka ze skarpią zajmie powierzchnię ok. **7000 m²** i należy ją obsiać trawą oraz ująć w kosztorysie.

Ze skarpy tej i półki , aby nie doprowadzić do zalewania wodami opadowymi kwatery I składowania odpadów- ob. nr 13 a, należało zaprojektować rów opaskowy- patrz **Rys. nr T- 15 E – Profil rowu opaskowego dla wód opadowych od strony zachodniej kwatery ob. nr 13 a – skala 1 :100/200**

Wody opadowe- odbiór:

Z rowu opaskowego j. w. wody opadowe kierowane będą do osadnika, a następnie do pompowni- ob. nr 16 a. Ilość wód opadowych przyjęto z terenu o opadzie 100 mm (0,1 m) przez 24 godz., porośniętego trawą o współczynniku 0,2 , co daje:

$Q = 7000 \text{ m}^2 \times 0,1 \text{ m} \times 0,2 = \underline{140 \text{ m}^3/\text{dobe}} = 0,00162 \text{ m}^3/\text{sek} = \underline{1,62 \text{ l/sek.}}$
 przyjęto wydajność pompy min. 3 l/sek. oraz wysokość podnoszenia ok. 6 m- taką pompę należy ująć w kosztorysie wraz z komorą pompowni. Komora pompowni monolityczna o wysokości h=6 m.

Różnica pomiędzy rzędną dna rurociągu w komorze Przepompowni- ob. nr 16 a (85,08 mnpm, do góry Rowu opaskowego wokół kwatery składowania odpadów I- ob. nr 13 b wynoszącego 88,54 mnpm. (w miejscu zrzutu) wynosi 3,46 m, przyjęto ok. 6 m wysokość pompowania uwzględniając opory miejscowe.

Pompownia –ob. nr 16 a, odpompuje wody opadowe ze skarpy zachodniej i półki do rowu opaskowego – ob. nr 13 b.

W celu odbioru wody opadowej ze skarpy zachodniej i półki poza kwaterą – ob. nr 13 a, zlokalizowanej w kierunku na zachód od kwatery zaprojektowano Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I –ob. nr 13 b – patrz **Rys. nr T- 15 E – Profil rowu opaskowego dla wód opadowych od strony zachodniej kwatery ob. nr 13 a – skala 1 :100/200**, na którym to rowie zlokalizowano:

- rów opaskowy od południa na północ o **L= 105,7 m** i głębokości 0,5 m oraz szerokości 1,6 m
- przepust z rur PE SDR 17 DZ400 o długości **L= 15,8 m** (przepust pod drogą technologiczną i drogą dla kompaktora,
- rów opasowy o **L= 36,6 m**, m i głębokości 0,5 m oraz szerokości 1,6 m
- studnia osadcza o **Ø 1,2 m, h=2 m z polmerobetonu.**
- rurociąg pełny PE SDR17 Dz200, **L=5,91 m**,
- Przepompownia – ob. nr 16 a, o **Ø1,5 m, h=6 m**, wraz z pompą o wydajności ok. 3 l/sek i wys. podnoszenia do 6 m. Komorę wykonać z polimerobetonu, z włazem.
- rurociąg pełny tłoczny PE SDR17 Dz 63 ok. ,**L=1 m.**

Wody gromadzące się na półce od strony zachodniej kwatery – ob. nr 13 a będą dopływać grawitacyjnie do projektowanego rowu opaskowego, a następnie trafią rurociągiem do studzienki osadnikowej w celu podczyszczenia ich z zanieczyszczeń typu: frakcje lekkie odpadów, liście , itd., a następnie trafią do Przepompowni- ob. nr 16 a i dalej zostaną z niej przepompowane mechanicznie do Rowu opaskowego wokół kwatery składowania odpadów I, zlokalizowanego w części w kierunku na północ od kwatery – ob. nr 13 a, co pokazano na **Rys. nr T-1.**

UWAGA W projekcie podstawowym zaprojektowano tylko rów bez jego przelewania za pomocą Pompowni- ob. nr 16 a do Rowu opaskowego wokół kwatery I– ob. nr 13 b. Obecna zmiana nastąpiła z uwagi na fakt, że na półce ziemnej nie powinna stać woda, do czasu budowy Kwatery składowania nr II- ob. nr 14 a. Pompownie ob. nr 16 a można zlikwidować jak zostanie wybudowana kwatera – ob. nr 14 a, oraz usunąć Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I- ob. nr 13 b ale tylko ten pomiędzy Kwaterą I składowania odpadów - ob. nr 13 a , a Kwaterą II składowania odpadów – ob. nr 14 a.

Obsiew trawą jak poniżej:

Zewnętrzne skarpy obwałowania kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a , należy obsiać trawą po ułożeniu warstwy humusu lub przez zastosowanie hydroobsiewu.

Powierzchnia w rzucie skarpy zewnętrznych wynosi **P=2306,0 m²** a po pochyleniu skarpy ok. **P=2767,2 m²** i jest przeznaczona do obsiewu trawą.

Powierzchnia w rzucie skarpy zachodniej oraz tzw. półki przeznaczona do obsiewu trawą i wynosi: P= 6898 m² przyjęto ze względu na pochylenie skarpy większą powierzchnię wynoszącą ok. **P=7000 m²**.

Przewiduje się wykonanie uszczelnionych grobli działowych między poszczególnymi kwaterami czyli ob. nr 13 a i 14 a, oraz 14 a i 15 a, groble kształtowane będą z mas ziemnych.

Obecnie pomiędzy kwaterą – ob. nr 13 a , a przyszłą kwaterą ob. nr 14 a zaplanowano groblę o wys. ok. 2 m, co pokazano na **Rys. nr T-1**, w grobli tej należy zakotwić geomembranę PEHD, w zamku , który po rozłożeniu połączy się z geomembraną PEHD ułożoną od strony zachodniej tj. jak wybudowana zostanie Kwatera II składowania odpadów – ob. nr 14 a. Patrz:

Rys. nr T- 3 - Przekroje przez kwaterę I składowania odpadów - ob. nr 13 a, CD 1÷ 16 i AB 1÷24, skala 1: 100/100

Rys. nr T- 8 - Szczegół kotwienia geomembrany i geowłókniny na skarpie – schemat, skala 1 : 20 - **bez zmian w stosunku do P.B. z 2011 r.**

Rys. nr T- 10 - Sposób łączenia geomembrany HDPE – schemat , bez skali **rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.**

W trakcie robót ziemnych materiały, a szczególnie grunty spoiste, należy zagęszczać bezpośrednio po ułożeniu warstwy.

Wilgotność optymalną gruntu można przyjmować: 10% dla piasku, 12% dla piasków i glin piaszczystych, 13% dla glin.

Występujące w podłożu grunty (poniżej dna projektowanych kwater) nie spełniają wymagań stawianych naturalnym barierom izolacyjnym. Przewiduje się wykonanie sztucznej bariery geologicznej z geomembrany PEHD i naturalnej z gliny lub iłu.

Dno oraz skarpy przed ułożeniem izolacji należy wyrównać i usunąć zanieczyszczenia z gałęzi, kamieni itp.

Roboty ziemne uwzględniają częściowe kształtowanie kwatery 14 a na etapie realizacji kwatery 13a, tj. wykopanie części gruntu pod kwaterę ob. nr 14 a.

Taki podział prac jest związany z koniecznością ukształtowania dróg technologicznych służebnych dla I etapu.

Ilość ziemi lub odpadów jakie można wykorzystać na przesyпки izolacyjne potrzebna w Etapie IB do czasu uruchomienia kwatery 14 a wyniesie ok. 11 000 m³, co należy dokładnie podać w Instrukcji eksploatacji kwatery I składowania odpadów- ob. nr 13 a, ponieważ na terenie kwatery ob. nr 13 a, przewiduje się utworzenie

warstw izolacyjnych o gr. 0,2 m w ilości średnio 7 sztuk , co pokazano na **Rys. nr T-17**.

Podstawowe parametry Kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a.

Nachylenie skarpy wewnętrznej kwatery min. 1:2,5.

Obwałowanie wewnętrzne skarpy rozdzielającej kwaterę ob. nr 13 a od Kwatery – ob. nr 14 a, posiada nachylenie skarpy min. 1:2, co pokazano na **Rys. nr T- 1**.

UWAGA Nachylenie skarpy zewnętrznej kwatery było wg Projektu budowlanego z 2011 r. maks. 1:2,0, szerokość korony 3,0 m, a obecnie zmienia się tylko pochylenie od strony kwatery ob. nr 13 a w kierunku na północ od niej na wynoszące min. 1 : 1,5 , oraz min. 1: 2 m dla skarpy zewnętrznej od strony wschodniej, aby uzyskać więcej miejsca na poszerzenie Drogi przeciwpożarowej gruntowej wokół kwatery nr I - ob. nr 17 a , z 3 m do 4 m, oraz z uwagi na pozostawienie miejsca na ustawienie lamp i kamer dookoła Kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a.

Wysokość obwałowania pomiędzy Kwaterą I składowania odpadów - ob. nr 13 a, a Kwaterą II składowania odpadów – ob. nr 14 a, w stosunku do projektowanego dna w kwaterze I do 2,0 m, szerokość korony czyli grobli 2 m- **bez zmian w stosunku do P.B. z 2011 r..**

Uwaga Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I - ob. nr 17 a zostaje poszerzona, z 3 m do 4 m, ponieważ przepisy p.poż. uległy zmianie od 2011 r. i obecnie rzeczoznawca ds. p. pożarowych na nowo musi uzgodnić przedmiotowy projekt.

W trakcie realizacji kwatery 13 a skarpę zewnętrzną grobli działowej ukształtować w kierunku rowu opaskowego. Na grobli działowej wykonać rów kotwiący dla materiałów izolacyjnych – geomembrany, tak aby w przyszłości połączyć ją z geomembraną jaka będzie wykonywana dla potrzeb Kwatery II składowania odpadów - ob. nr 14 a. Podane rozwiązanie umożliwi optymalne połączenie materiałów izolacyjnych (geomembrany) w trakcie realizacji kwatery 14a (etap II).

Pojemność geometryczna kwatery 13a (etap I) do chwili wybudowania Kwatery II składowania odpadów – ob. nr 14 a wyniesie ok. 100 000 m³ do rzędnej 101,05 mnpm. , natomiast po jej wybudowaniu można wykorzystać wąwóz pomiędzy tą kwaterą a kwaterą – ob. nr 14 a, którego kubatura wyniesie ok. 44 000 m³.

Łączna kubatura Kwatery I składowania odpadów – ob. nr 13 a wyniesie do grobli rozdzielającej te kwaterę **V=144 000 m³.**

Pochylenie skarp z układanych odpadów powyżej grobli okalającej wyniesie 1 : 2,5, zgodnie z Rys. nr T- 17- Przekrój przez pryzmę odpadów w kwaterze ob. nr 13 a, bez skali.

Zgodnie z raportem oddziaływania na środowisko projektowanej inwestycji maksymalna rzędna składowania odpadów wynosi **101,5 m npm.** dla wszystkich kwater, co jest zgodne z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach. Rzędne max. składowania odpadów podano na **Rys. nr T- 18-** Rzut kwatery I składowania odpadów z pokazaną planowaną rekultywacją – ob. nr 13 a, 1 : 1000, a przekrój

przez pryzmę odpadów na **Rys. nr T- 17-** Przekrój przez pryzmę odpadów w kwaterze ob. nr 13 a, bez skali.

Przewiduje się układanie dróg technologicznych z nachyleniem maksymalnym do 10% - projekt dróg stanowi integralną część przedmiotowego projektu i nie został dlatego opisany w p. opisie.

UWAGA Rozwiązania projektowe kształtowania i uszczelnienia kwatery projektowane w 2011 r. były zgodne z obowiązującym rozporządzeniem w 2011 r. , i nadal są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30.04.2013 r w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013, poz. 523).

10. Uszczelnienie kwatery mineralne.

Uszczelnienie zaprojektowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013, poz. 523). *Pod względem wymagań związanych z budową kwatery od 2011 r. nie zmieniły się wymagania więc sposób uszczelnienia i drenażu nie ulega zmianie.*

Zaprojektowano uszczelnienie kwater z materiałów podanych poniżej – bez zmian w stosunku do Projektu budowlanego Heko z 2011 r., tj.:

- Warstwa uszczelnienia mineralnego z gliny lub łu o współczynniku przepuszczalności maksymalnie 10^{-9} m/s. Ułożenie na dnie i skarpach wewnętrznych niecki oraz na całej powierzchni grobli działowych, warstwą o grubości 0,5 m,

Ilość materiału na uszczelnienie mineralne z gliny lub łu dla Etapu I B– kwatera 13 a wyniesie:

Dno kwatery makroniwelacja: $P= 10\ 004\ m^2 \times 0,5\ m= 5002\ m^3$

Skarpy wewnętrzne kwatery z groblą rozdzielającą pomiędzy ob. nr 13 a , a przyszłym ob. nr 14 a: $P=6296\ m^2 \times 0,5\ m= 3148\ m^3$

Łącznie uszczelnienie mineralne j.w.: 8 150 m³

10.1. Technologia układania warstwy izolacyjnej mineralnej.

Warstwy naturalnej bariery geologicznej o miąższości minimum 0,5 m i współczynniku filtracji $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s należy układać warstwami o miąższości ok. 0,25 m i zapewnić przy układaniu temperaturę powyżej 5⁰ Celsjusza. W razie suszy materiał należy odpowiednio podlewać wodą.

Przed wykonaniem uszczelnienia mineralnego Wykonawca wykona poletko doświadczalne, na którym sprawdzane będą właściwości wbudowywanego surowca mineralnego. Zamawiający dopuszcza realizację poletka doświadczalne na terenie niecki kwatery składowiska. Poletko doświadczalne będzie posiadać wymiary co najmniej 10 x 30 m. Miąższość poletka winna być taka sama, jak miąższość uszczelnienia iłowego sektora składowania. Materiał ilasty na poletku należy zagęszczać w taki sam sposób, w jaki będzie on zagęszczany na sektorze składowania, jednakże warstwami o miąższości nie większej niż 30 cm.

Na bazie poletka doświadczalnego należy przeprowadzić następujące badania:

1. oznaczenie wilgotności optymalnej mineralnej warstwy uszczelniającej,
2. oznaczenie granic konsystencji,
3. oznaczenie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i wskaźnika zagęszczenia,
4. stopień zagęszczenia gruntu,
5. pomiar współczynnika filtracji, minimum 2 metodami.

W trakcie wykonywania warstwy mineralnej należy wykonywać ww. badania zgodnie z wymaganiami normowymi, nie rzadziej niż 4 razy na 1 ha dla każdej zagęszczanej warstwy.

Badania metodą Proctora należy wykonywać systematycznie na całej powierzchni w czasie trwania prac uszczelnieniowych. Pojedyncze warstwy maksymalnie o miąższości 30 cm zgodnie z PN-B-04452:2002 [Geotechnika -- Badania polowe](#) oraz PN-88/B-04481 [Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu](#).

Wykonanie sztucznej bariery geologicznej musi gwarantować jej szczelność. Warstwę tę należy układać w postaci uplastycznionej dwiema warstwami o miąższości 25 cm, nie dopuszczając do gwałtownego jej przeschnięcia, a następnie starannie ją zagęścić. Do wykonania uszczelnienia stosować grunt o wilgotności zbliżonej do wilgotności optymalnej (dopuszcza się wilgotność o 3% niższą i 2% wyższą od w_{opt}) wyznaczonej w badaniu Proctora. Do zagęszczania warstw mineralnego uszczelnienia powierzchni, stosować 4-6 przejść sprzętu zagęszczającego po jednym śladzie (bez wibracji lub z wibracjami o niskiej częstotliwości). Zalecany minimalny wskaźnik zagęszczenia każdej warstwy - $I_s = 0,95$.

Bezpośrednio po wykonaniu uszczelnienia mineralnego należy ułożyć warstwę ochronną kruszywa lub gruntu w celu zapewnienia ochrony tego uszczelnienia przed erozją powierzchniową i wysychaniem do czasu wykonania kolejnych warstw uszczelnienia.

11. Uszczelnienie sztuczne z geomembrany

Zaprojektowano warstwę uszczelnienia syntetycznego z geomembrany HDPE grubości 2,0 mm, z uwzględnieniem rowów kotwiących ,dwustronnie szorstka na skarpach i w pasie szerokości 1 m na dnie, oraz gładka na dnie.

Ilość geomembrany szorstkiej :

Skarpy wewnętrzne kwatery o pochyleniu min. 1 : 2,5 mają powierzchnię $P=6296 \text{ m}^2$ + pas 1 m po obwodzie dna kwatery o $P=463 \text{ m}^2 = 6759 \text{ m}^2$.

Do tej wartości należy doliczyć kotwienie na grobli rozdzielającej kwaterę I-ob. nr 13 a od Kwatery I-ob. nr 14 a, której $P=1532 \text{ m}^2$ - patrz Rys. nr T-8. Łącznie: **8291,0 m²**.

$8291,0 \text{ m}^2 \times 1,1 = \underline{9120,1 \text{ m}^2}$ (10 % geomembrany przyjęto dodatkowo na zamek na grobli, skrawki z przycinania, zgrzewy).

Ilość geomembrany gładkiej:

Folia gładka będzie układana w odległości 1 m od skarpy i zgrzewana z folią szorstką układaną na skarpach wewnętrznych.

Czyli na pow. dna po odjęciu pasa o szerokości 1 m od skarp wtedy powierzchnia dna wyniesie: $P=9541 \text{ m}^2$ (pow. dna makroniwelacji $10\,004 \text{ m}^2 - 463 \text{ m}^2$ pas o szerokości 1 m wzdłuż obwodu dna kwatery $=9541 \text{ m}^2$).

$9541 \text{ m}^2 \times 1,1 = \underline{10\,495,1 \text{ m}^2}$ (10 % geomembrany przyjęto dodatkowo na zgrzewy i skrawki).

Charakterystyka zastosowanych materiałów uszczelniających

Parametry geomembrany, nie gorsze niż:

Tabela nr 3. Wymagane podstawowe parametry geomembrany – folii PEHD, gładka powinna posiadać następujące właściwości:

Właściwość	Metody badawcze	Jednostka	Wartość
			GEOCHRON 2,00 G
1. Gramatura	PN-EN 1849-2	g/m ²	1880 ± 10%
2. Grubość Najniższa wartość z 10 pomiarów	ASTM D 5994	mm	2,0 (-10%)
3. Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłuż i w poprzek	PN-EN ISO 527-1 PN-EN ISO 527-3	N/mm ²	30 (-4)
4. Wydłużenie przy zerwaniu Wzdłuż i w poprzek	PN-EN ISO 527-1 PN-EN ISO 527-3	%	≥ 800
5. Odporność na przebicie statyczne (metoda CBR)	PN-EN ISO 12236	kN	5,5 (-0,60)
6. Siła w granicy plastyczności, min.	ASTM D 6693 Typ IV	kN/m	29
7. Siła zrywająca, min.		kN/m	53
8. Wydłużenie w granicy plastyczności, min.		%	12
9. Odporność na korozję naprężeniową, min.	ASTM D 5397 (zał.)	h	336
10. Przepuszczalność wody	PN-EN 14150	m ³ /m ² /dzień	≤ 10 ⁻⁶
11. Przepuszczalność gazów	ASTM D 1434 (Procedura V)	cm ² /sek*atm	≤ 2 x 10 ⁻⁷
12. Zawartość sadzy	ASTM D 1603	%	2,0-3,0
13. Dyspersja sadzy	ASTM D 5596	Kat.	9 w kategorii 1 lub 2 i 1 w kategorii 3
14. Czas indukcji utleniania, min.	ASTM D 3895	min.	≥100
15. Odporność UV ⁽¹⁾ HPOIT- % pozostały po 1600 godzinach	ASTM D 5885	%	50
16. Kruchość w niskiej temperaturze (-100°C)	ASTM D 746	-	Odporna
17. Odporność na wyplukiwanie składników przez odcieki	PN-EN 14415	-	Spełnia wymagania

18	Odporność na chemikalia	PN-EN 14414 (metoda C)	-	Spełnia wymagania
19	Odporność na degradację mikrobiologiczną	PN-EN 12225	-	Spełnia wymagania
20	Trwałość i odporność: - na utlenianie - na warunki klimatyczne - na korozję naprężeniową	PN-EN 14575 PN-EN 12224 ASTM D 5397 (zał.)	-	Spełnia wymagania
21	Wytrzymałość na rozdzieranie Wzdłuż i w poprzek	PN-ISO 34-1	kN/m	130 (-10%)
22	Reakcja na ogień	PN-EN ISO 11925-2	klasa	E
23	Substancje niebezpieczne	-	-	Produkt nie zawiera substancji, które są uwalniane w sposób zamierzony podczas normalnych i racjonalnych warunków stosowania. Polimery oraz wszelkie dodatki wykorzystywane w produkcji wyrobu nie zawierają substancji (SVHC) z listy kandydackiej w stężeniu przekraczającym 0,1% wagowo.

Geomembrana dwustronnie teksturowana/ fakturowana powinna posiadać następujące właściwości:

Geomembrana powinna posiadać krawędzie (brzezi) gładkie, o szerokości ok. 15 cm, służące do zgrzewania poszczególnych pasm folii.

Badania dotyczące kątów tarcia pomiędzy Geomembraną a geowłókniną, przeprowadzone przez jednostkę zewnętrzną, powinny wynosić minimum 45°.

Na podstawie badań, zgodnie z normami PN EN ISO 175 oraz PN ISO 1817 Geomembrana powinna być odporna na działanie czynników chemicznych takich jak: **benzyna, olej napędowy, kwas siarkowy 70%, kwas azotowy 65%, kwas octowy 10%, kwas solny 35-38% i inne.**

Łączenie folii będzie wykonywane zgrzewem dwuszwowym z kanałem powietrznym między zgrzewami dla kontroli szczelności połączenia.

Odcinki pasów takich jak kliny, wstawki itp., których nie da się łączyć zgrzewem dwuszwowym, będą zgrzewane ręcznie prowadzonymi urządzeniami do wykonywania połączeń napawanych (tzw. ekstruderami).

UWAGA: Geomembrana powinna posiadać aktualne atesty dotyczące jej zastosowania wydane przez ITB.

Wytyczne do opracowania dokumentacji powykonawczej uszczelnienia

Po montażu uszczelnienia wykonać należy dokumentację powykonawczą z planem rozmieszczenia i numeracją ułożonych rolek folii i wykonanych połączeń zgrzewczych wraz z atestami producenta rolki ułożonej folii, jak również opisem parametrów wykonania poszczególnych zgrzewów oraz protokoły badań

poszczególnych zgrzewów. Każde badanie szczelności zgrzewów odbywało się będzie przy obecności upoważnionego przedstawiciela, oraz inspektora.

Warunki zapewnienia jakości przy wykonaniu uszczelnienia syntetycznego z geomembrany PEHD:

- przygotowanie planu zapewnienia jakości wykonania uszczelnienia,
- udokumentowanie rozładunku z samochodów ciężarowych przywiezionych rulonów geomembrany z podaniem numerów seryjnych rulonów,
- kontrolowanie składowania i przenoszenia rulonów z geomembraną na budowie,
- sprawdzenie i udokumentowanie w dzienniku budowy sposobu rozmieszczenia poszczególnych rulonów,
- każda wykonana spoina będzie na bieżąco kontrolowana jedną z metod nieniszczących,
- badanie metodami niszczącymi należy prowadzić zgodnie z ustalonym sposobem badań,
- należy ściśle nadzorować załatanie miejsc pobrania próbek do badań niszczących i przeprowadzić badanie nieniszczące nowo wykonanych spoin,
- w trakcie prowadzenia robót należy wykonywać systematyczny przegląd całej powierzchni geomembrany w celu zlokalizowania i udokumentowania różnych defektów.

Geomembrana oraz geowłóknina zastosowane do wykonania uszczelnienia powinny posiadać znak dopuszczenia CE.

11.1 Technologia wykonania powłoki z geomembrany HDPE.

Składowanie

Rolki geomembrany należy składować na przygotowanej, wyrównanej powierzchni oczyszczonej z kamieni i innych elementów mogących uszkodzić geomembranę. Jeśli z podłoża nie można usunąć kamieni należy wykonać warstwę wyrównawczą z piasku o grubości min. 10 cm lub na podłożu należy rozłożyć grubą geowłókninę (>800 g/m²). Duże kamienie należy usunąć. Geomembranę należy składować maksymalnie do wysokości 3 rolek. Przy składowaniu materiału należy zachować porządek. Rolki geomembrany powinny być czyste, bez zabrudzeń. Przy składowaniu materiału dłużej niż 2 miesiące należy materiał przykryć brezentem lub innym materiałem ochronnym.

Kontrola dostawy geomembrany

Kupujący powinien sprawdzić zgodność numerów rolek geomembrany dostarczonych na plac budowy z numerami rolek na dokumentach dostawy. Wszelkie niezgodności powinny być zgłoszone do przedstawiciela dostawcy. Wszelkie widoczne uszkodzenia materiału podlegają analogicznemu zgłoszeniu.

Podnoszenie rolek

Do podnoszenia rolek geomembrany należy używać wystarczająco wytrzymałych pasów oraz zawiesia. Wytrzymałości pasów i zawiesia powinny być przynajmniej 3 krotnie wyższe niż waga 1 rolki materiału.

Przygotowanie podłoża.

Podłoże, na którym będzie układana warstwa izolacyjna należy przygotować zgodnie z projektem ukształtowania terenu. Geomembranę układać bezpośrednio na warstwie uszczelnienia z iltu.

Układanie i łączenie geomembrany.

Łączenie pasm geomembrany HDPE należy wykonać przy pomocy urządzeń zgrzewających dedykowanych do łączenia tego materiału. Arkusze geomembrany o pełnej szerokości należy łączyć za pomocą urządzenia wykonującego podwójny szew ze szczeliną powietrzną umożliwiającą wykonanie kontroli szczelności połączeń. Arkusze na skarpach należy rozkładać posuwając się z góry na dół. Fragmenty geomembrany o nieregularnych kształtach należy wykonać poprzez nałożenie spoiny z drutu polietylenowego. Arkusze materiału należy rozkładać na przygotowanym podłożu tak by ograniczyć liczbę zgrzewów do minimum. Należy ograniczać liczbę zgrzewów ekstruzyjnych do minimum. Po wykonaniu uszczelnienia z geomembrany należy wykonać szkice pokazujące ułożenie każdej rolki lub części rolki materiału wraz z numerem rolki oraz wykonane zgrzewy. Łączone arkusze geomembrany powinny mieć zbliżone temperatury w celu uniknięcia naprężeń w spawach, spowodowanych różnym stopniem deformacji materiału zależnym od temperatury. W rogach skarp może wystąpić konieczność układania części arkuszy materiału. Należy wówczas je układać tak by powstałe zgrzewy biegiły prostopadle do krawędzi skarpy.

Nie wolno geomembrany łączyć tak by w jednym miejscu łączyły się 4 arkusze. Maksymalnie można łączyć za sobą 3 arkusze materiału (T-joints).

Łączenie arkuszy geomembrany przez zgrzewanie powinno być wykonywane przez odpowiednio wyposażonych, przeszkolonych i doświadczonych spawaczy. Łączenie sąsiednich arkuszy należy wykonać odpowiednim urządzeniem posiadającym regulację temperatury powietrza ogrzewającego łączone powierzchnie.

Przed wykonaniem zgrzewu należy odpowiednio przygotować miejsca łączenia wzdłuż arkuszy (szerokość do 10 cm). Powierzchnie sąsiednich arkuszy, które będą zgrzewane powinny być dokładnie oczyszczone z zabrudzeń oraz utlenionego materiału. Powierzchnie utlenione powinny być oczyszczone poprzez zeszlifowanie do właściwego materiału.

Na przygotowaną powierzchnię nakłada się sąsiedni arkusz bądź materiał ekstrudowany (w zależności od rodzaju wykonywanego połączenia).

Najlepszą metodą łączenia arkuszy geomembrany HDPE jest wykonanie zgrzewu dwutorowego z powietrznym kanałem kontrolnym między łączeniami. Powstały w ten sposób kanał służy do badania wytrzymałości wykonanego połączenia. Do zgrzewania należy używać urządzeń z możliwością dostosowywania parametrów zgrzewania do warunków otoczenia. Parametry zgrzewania – temperatura zgrzewania, prędkość maszyny podczas zgrzewania oraz nacisk rolek urządzenia na materiał powinny być dobierane w zależności od warunków pogodowych podczas prac zgrzewających, grubości łączonego materiału, warunków podłoża. Przy każdorazowym wykonywaniu zgrzewów należy najpierw wykonać zgrzew próbny dla każdej maszyny przez każdą ekipę zgrzewającą.

Zgrzew próbny nie powinien stanowić części wykonanych łączeń w trakcie pracy.

Szerokość zakładki zgrzewów dwutorowych wynosi minimum 10 cm, połączeń ekstrudowanych minimum 5 cm.

Połączenia ekstrudowane należy wykonywać tam gdzie nie ma możliwości wykonania zgrzewów dwutorowych. Przygotowanie powierzchni zgrzewanych jest takie samo jak w przypadku wykonywania zgrzewów dwutorowych. Materiał

dotatkowy (druć HDPE) powinien być wykonany z tego samego surowca (granulatu) co materiał zgrzewany.

Rozłożone arkusze geomembrany powinny być przyciśnięte do podłoża (np. przez worki z piaskiem) aby uniknąć poderwania ich przez wiatr, co mogłoby doprowadzić do uszkodzenia powierzchni geomembrany. Krawędzie rozłożonych arkuszy powinny być również dość szczelnie dociśnięte do podłoża.

Zgrzewy nie mogą być wykonywane jeśli powierzchnie arkuszy geomembrany są mokre (na skutek opadów lub kondensacji pary wodnej na powierzchni geomembrany). Należy usunąć wodę występującą na łączonych arkuszach, aby nie spowodować dostania się jej w strefę wykonywanych zgrzewów, a co za tym idzie uniemożliwienie właściwego wykonania spoin.

Kontrola jakości wykonanych połączeń geomembrany.

Wszystkie wykonane zgrzewy należy przetestować jedną z metod nieniszczących (zgrzewy podwójne - metoda ciśnieniowa, zgrzewy ekstrudowane - metoda próżniowa lub ultradźwiękowa).

Przy testowaniu zgrzewów z kanałem kontrolnym metodą ciśnieniową należy najpierw sprawdzić czy kanał kontrolny przepuszcza powietrze przez całą swoją długość. Należy zamknąć kanał z jednej strony i w tym miejscu wprowadzić powietrze pod ciśnieniem. Jeśli powietrze ucieka drugą, otwartą stroną kanału oznacza to, iż jest przepuszczalny na całej długości. Istnieje możliwość, iż kanał może być miejscowo zablokowany i wówczas należy badać poszczególnych odcinków kanału.

Podczas pomiaru szczelności należy zamknąć oba wyjścia kanału. Przy jednym z nich podajemy ciśnienie a przy drugim mierzymy spadek tego ciśnienia. Jeżeli taki spadek ciśnienia nie występuje oznacza to, iż zgrzew jest wykonany prawidłowo.

Próbie ciśnieniową należy wykonać przy pomocy pompki ręcznej wywierając ciśnienie 200 kPa . Jeżeli w ciągu 5 min ciśnienie nie spadnie więcej , niż 10 % (20 kPa) , spoinę można uznać za szczelną .

Sprawdzanie zgrzewów metodą niszczącą należy wykonać na początku lub końcu każdego zgrzewu oraz w dowolnym miejscu wskazanym przez upoważnioną osobę.

Liczbę prób badań zgrzewów metodą niszczącą należy ograniczyć do minimum z uwagi iż uszczelnienie miejsca poboru próbki jest najsłabszym ogniwem całego systemu uszczelniającego z geomembrany HDPE.

Kotwienie arkuszy geomembrany.

Arkusze geomembrany wraz z geowłókniną należy zakotwić w koronie skarp poprzez zakopanie pętli kompensacyjnej w rowie o przekroju prostokątnym o wymiarach podanych na osobnym rysunku.

Uwaga: wszystkie elementy związane z montażem geomembrany wykonać zgodnie z PN-B-10290.

12. Geowłókniny zastosowane do budowy kwatery

Warstwa ochronna z geowłókniny o gramaturze 600 g/m² z uwzględnieniem rowów kotwiących i grobli działowych w ilości dla Etap I – kwatera 13 a:

Ilość: 10 004 m² (dno)+ 6296 m² (skarpy wew.) + 1532 m² (grobla)=17 832 m² x 1,05 = **18 723,6 m²** (10 % geowłókniny przyjęto na zamek i skrawki).

Opis geowłóknin syntetycznych:

Geowłókniny są przeznaczone do stosowania w budownictwie ziemnym. Geowłókniny mogą pełnić funkcje warstwy drenażowej, filtracyjnej, ochronnej i rozdzielającej. Zakres stosowania geowłóknin będzie wynikać z ich funkcji oraz właściwości technicznych.

Stosowanie geowłóknin powinno być zgodne z:

- *dokumentacją projektową opracowaną dla danego zastosowania geotechnicznego,
- *szczegółową instrukcją producenta stosowania geowłóknin dostarczaną odbiorcom wraz z każdą partią wyrobu,
- *postanowieniami Aprobata Technicznej Wyrobu,
- *obowiązującymi normami i przepisami.

Warstwa ochronna z geowłókniny o gramaturze 600 g/m²

Celem geowłókniny projektowanej o gr. 600 g/m² jest zabezpieczenie folii PEHD – geomembrany PEHD przed uszkodzeniem mechanicznym.

Wymagane właściwości techniczne geowłókniny 600 g/m²- separacyjno-filtracyjnej:

Podstawowe właściwości:

Geowłóknina separacyjno-filtracyjna jest wykonana z polipropylenowych włókien ciętych, łączonych mechanicznie metodą igłowania, koloru czarnego. W procesie produkcji jedno lub obustronnie kalandrowana. Geowłóknina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych. Parametry mechaniczne i hydrauliczne podano poniżej.

Tabela nr 4. Parametry mechaniczne i hydrauliczne geowłókniny separacyjno-filtracyjnej 600 g/m²-

Parametr	Wartość	Tolerancja	Metoda badania
Gramatura [g/m ²]	600	- 60	EN ISO 9864
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]			
wszerz	46	- 5,98	EN ISO 10319
wzdłuż	46	- 5,98	
Wydłużenie przy zerwaniu [%]			
wszerz	50	+/- 11,5	EN ISO 10319
wzdłuż	50	+/- 11,5	
Statyczny opór na przebicie CBR [kN]	9	0,9	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie [mm]	4	+ 1	EN ISO 13433
Umowny wymiar porów O ₉₀ [mm]	0,07	+/- 0,021	EN ISO 12956

Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geowłókniny [m/s]	0,025	- 0,0075	EN ISO 11085
---	-------	----------	--------------

1. Geowłóknina użyta jako warstwa separacyjno - filtracyjna powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001.
2. Geowłóknina powinna posiadać oznakowanie CE.

Geowłókninę syntetyczną o gramaturze 250 g/m² zaprojektowano wokół drenu ø 200/176 mm PEHD.

Poniżej przedstawiono wymagane właściwości techniczne geowłókniny 250 g/m²- separacyjno-filtracyjnej:

Podstawowe właściwości:

Geowłóknina separacyjno-filtracyjna jest wykonana z polipropylenowych włókien ciętych, łączonych mechanicznie metodą igłowania, koloru czarnego. W procesie produkcji jedno lub obustronnie kalandrowana. Geowłóknina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

Tabela nr 5. Wymagane właściwości techniczne geowłókniny 250 g/m²- separacyjno-filtracyjnej

Parametr	Wartość	Tolerancja	Metoda badania
Gramatura [g/m ²]	250	- 25	EN ISO 9864
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]			
wszerz	20	- 2,6	EN ISO 10319
wzdłuż	20	- 2,6	
Wydłużenie przy zerwaniu [%]			
wszerz	45	+/- 10,35	EN ISO 10319
wzdłuż	45	+/- 10,35	
Statyczny opór na przebicie CBR [kN]	3,6	- 0,36	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie [mm]	16	+ 4	EN ISO 13433
Umowny wymiar porów O ₉₀ [mm]	0,08	+/- 0,024	EN ISO 12956
Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geowłókniny [m/s]	0,05	- 0,015	EN ISO 11085

1. Geowłóknina użyta jako warstwa separacyjno -filtracyjna powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001.
2. Geowłóknina powinna posiadać oznakowanie CE.

Wymagania dotyczące dostarczenia geowłókniny na teren budowy:

Geowłókniny powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach producenta oraz przechowywane i transportowane zgodnie z instrukcją producenta, w sposób zapewniający niezmienność ich właściwości. Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- masę i wymiary zwoju,
- nr Aprobaty Technicznej (jeśli jest ważna w momencie jej układania),
- nr certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności,
- znak budowlany.

Układanie maty geowłókniny musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta.

Pasma geowłókniny należy tak układać, aby na powierzchniach o nachyleniu większym niż 1:4 dłuższy bok pasma biegł równolegle do zbocza, a koniec pasma powinien być unieruchomiony w rowie kotwiącym. Pasma układane na powierzchni poziomej mogą być zorientowane w dowolny sposób. Należy układać je od punktu najniższego do najwyższego – ułatwi to odprowadzanie wody w przypadku opadów atmosferycznych. Pasma należy układać tak, by nie były napięte czy naprężone, ale również bez zmarszczeń i fałd. Niedopuszczalne jest naciąganie maty dla dopasowania do wyznaczonego obszaru. Instalacje można prowadzić w dowolnych warunkach pogodowych, z wyjątkiem ulewnych deszczy i bardzo silnych wiatrów. Połączenia maty mają postać zakładów o szerokości od 15 do 23 cm.

Na powierzchniach o małym nachyleniu (mniejszym niż 1:4), na którym połączenia pasm mogą przebiegać w poprzek zbocza, zakłady powinny mieć układ dachówkowy, uniemożliwiający dostanie się do połączenia wody spływającej po zboczu.

12.1. Technologia wykonania zabezpieczenia z geowłóknin.

Składowanie

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókninę przed możliwością zawilgocenia, jak również przed działaniem promieni słonecznych. Materiał należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo nawy równanym podłożu. Rolki mogą być układane jedna na drugiej, maksymalnie w 5 warstwach. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Podczas ładowania i składowania należy chronić rolki przed możliwością uszkodzeń mechanicznych lub chemicznych oraz przed działaniem wysokich temperatur.

Układanie

Po ułożeniu geomembrany należy wykonać warstwę zabezpieczającą. Dno oraz skarpy wysypiska przykryć należy geowłókniną układaną na zakład szerokości 12–15 cm. Na geowłókninie rozłożyć warstwę przysypki o miąższości 50cm. Materiał na podsypkę powinien spełniać wymogi podane powyżej.

13. Technologia układania warstwy drenażowej z piasku na dnie i skarpach.

Porcje piasku należy rozkładać porcjami ładowarką lub koparką „przed siebie”. Przy rozkładaniu należy kontrolować przesuwanie materiału w celu uniknięcia fałdowania geowłókniny. Sprzęt ciężki może wjeżdżać na powierzchnię dopiero po ułożeniu warstwy piasku. Dopuszcza się jedynie ruch pojazdów gąsienicowych.

Warstwa drenażowa składać się powinna z materiału żwirowo- piaszczystego lub z innych materiałów o podobnych właściwościach o wartości współczynnika filtracji k większej niż 1×10^{-4} m/sek i miąższości nie mniejszej niż 0,5 m , po zagęszczeniu.

Warstwa filtracyjna grubości 0,5 m o współczynniku przepuszczalności min. 10^{-4} m/s -Etap I – kwatera 13a

Dno kwatery makroniwelacja: $P = 10\,004 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 5002 \text{ m}^3$

Skarpy wewnętrzne kwatery z groblą rozdzielającą pomiędzy ob. nr 13 a , a przyszłym ob. nr 14 a: $P = 6296 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 3148 \text{ m}^3$

Na groblę o $P = 1532,0 \text{ m}^2$,przyjęto ok.: 248 m³.

Łącznie j.w.: 8 398 m³

14. Korona kwatery.

Projektuje się koronę kwatery szerokości 3,0 m, nawierzchnia gruntowa, poza groblą północną, której szerokość zmienia się w ramach przedmiotowego projektu na szerokość 2 m, z uwagi na konieczność pomieszczenia pomiędzy istniejącym Placem kompostowym- ob. nr 25 , a nową Kwaterą I składowania odpadów- ob. nr 13 a n.w.:

- ob. nr 13 b - Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I
- ob. nr 17 a - Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I

Dostęp do korony od strony drogi gruntowej, również gruntowy. Wzdłuż wewnętrznej krawędzi korony projektuje się kotwienie materiałów szczelniających, wyprowadzenie końcówek drenaży wód odciekowych, przeprowadzenie instalacji zrzutu koncentratu do kwatery. Nawierzchnia korony kwatery profilować z nachyleniem w kierunku zewnętrznej krawędzi.

15. Drenaż wód odciekowych.

Ilość wód odciekowych

Średni opad z wielolecia na omawianym terenie wynosi 556 mm/rok, średnia temperatura 8,4°C. Średnie parowanie terenowe liczone ze wzoru Kollisa:

$$E = 1193,2 \times \alpha \times \beta \text{ mm,}$$

α - współczynnik będący funkcją opadu, tu 0,808

Średnie parowanie terenowe wynosi 433 mm.

Średnia wielkość wód opadowych pozostających jako odciek 123 mm.

Ilość odcieku z terenu kwatery 13a (I etap), liczona po powierzchni:

Dna kwatery $10\,004 \text{ m}^2$ + skarpy wew. 6296 m^2 + grobla $1532 \text{ m}^2 = 17\,832 \text{ m}^2$

(pow. w rzucie po zewnętrznej krawędzi obwałowania grobli) $P = 17832 \text{ m}^2$.

Ilość odcieku z terenu kwatery 13a , pow. w rzucie **$17832 \text{ m}^2 = 2191,6 \text{ m}^3/\text{rok}$** .

Ilość odcieku z terenu kwatery 14a , pow. w rzucie $17880 \text{ m}^2 - 2200 \text{ m}^3/\text{rok}$.

Ilość odcieku z terenu kwatery 15a , pow. w rzucie 21440 m² - 2630 m³/rok.

Wody odciekowe z terenu kwatery zbierane będą siecią drenażową z rur PE dwuściennych średnicy DN200 i DN250 . Rury drenażowe o perforacji 220° lub 360°. Połączenie drenażu w kwaterze 13 a z **Przepompownią odcieków nr 1 z kwater składowiska odpadów do zbiornika odcieków –ob. nr 13 c.**

UWAGA Zbiornik odcieków dla kwatery składowania odpadów – ob. nr 13 c został wybudowany w 2015 r., i wykonano w nim wlot rury z przepompowni – ob. nr 16, aby nie wykonywać obecnie prac w zbiorniku. W związku z tym kanalizację tłoczną na odcinku od ob. nr 16 do zbiornika – ob. nr 13 c należy tak wykonać, aby włączyć się do istniejącej zaślepionej rury wchodzącej do zbiornika odcieków – ob. nr 13 c.

Przejścia przez groble działowe oraz podejścia do końcówek płuczących (czyszczaki), wykonane z rur pełnych. Końcówki czyszczaków mocowane w blokach betonowych.

Do przedmiotowego projektu dołączono:

Rys. nr T- 9 - Przejście przewodu przez geomembranę – schemat- , bez skali rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rys. nr T- 11 - Obudowa końcówki k do płukania drenażu – schemat, bez skali rysunek bez zmian w stosunku do PB z 2011 r.

Rury drenażowe ułożone w obsypce żwirowej 16/32 mm, separacja frakcji żwirowej od przysypki przez ułożenie geowłókniny o gramaturze 250 g/m². Dopuszcza się zastosowanie obsypki drenażu żwirem 8/16mm. Szczegółowe rozwiązania pokazano na rysunku - **Rys.nr T-7.**

Ciąg sieci drenażowej łączącej poszczególne kwatery zaślepić w rejonie grobel działowych, do czasu realizacji następnej części.

Zestawienie materiałów kwatera 13a - etap I B,

rury drenażowe DN 200 mm (56 m + 56 m+57 +67 +65 + 17)=	<u>318 mb</u>
obsypka żwirowa 16/32 lub 8/16	<u>96 m</u>
separacja z geowłókniny 250 g/m ²	<u>636 m²</u>
rury pełne SN10 DN 250 mm	<u>18 m</u>
rury pełne SN8 DN 200 mm (19 + 17 + 17+ 19)=	<u>72 mb</u>
czyszczak drenażu	4 szt.

Odcinek tłoczny od pompowni do zbiornika na odcieki:

rury ciśnieniowe SDR17 DN90 mm	<u>74,72 mb</u>
--------------------------------	------------------------

Uwaga: trasę rurociągu tłoczego oznaczyć taśmą z wkładką metalową.

15a. Pompownia wód odciekowych z kwater - ob. nr 16.

Odcieki kierowane są grawitacyjnie do przepompowni –ob. nr 16, a następnie przewodem tłocznym do uszczelnionego zbiornika ziemnego na odcieki –ob. nr 13 c wybudowanego w 2015 r.. Pompownię zlokalizowano w północnej koronie kwatery 13 a.

Pompownię wykonać należy w postaci studni z polimerobetonu o średnicy 1500 mm. Zaprojektowano dwie pompy pracujące naprzemiennie o wydajność **4,0 l/s**.

Pompy MS1-14H/Z, moc 4 kW. Oznaczenie pompowni PMS-2x08-14H-15x85.

Zbiornik pompowni ustawić na podsypce z piasku grubości 20 cm x 1,76 m=0,35 m².

Na przewodzie dopływowym odcieków zostanie zainstalowana w pompowni zasuwa odcinająca, pozwalająca na pracę w pompowni w przypadku awarii.

Uwaga: dopuszcza się zastosowanie pompowni innego producenta przy zachowaniu podanych parametrów.

Zbiornik wód odciekowych - ob. nr 13c wybudowany w 2015 r.

Pompownia wód odciekowych ze zbiornika - ob. nr 26 – wybudowana .

Zbiornik odcieków połączony jest grawitacyjnie z pompownią tłoczącą je poza Zakład. Punktem zrzutu jest mnich na terenie składowiska KGHM. Pompownię zlokalizowano w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika. Pompownia wykonana w postaci studni z polimerobetonu o średnicy 1500mm.

Zaprojektowano i dostarczono dwie pompy pracujące naprzemiennie o wydajność 4,0 l/s. Pompy MS1-42Z, moc 9 kW. Oznaczenie pompowni PMS-2x08-42V-15x39.

Na przewodzie tłocznym wykonano w 2015 r. studzienkę 1200 mm dla lokalizacji przepływomierza ob. 26a.

Zbiornik pompowni ustawić na podsypce z piasku grubości 20cm-wykonano.

Na przewodzie dopływowym odcieków zostanie zainstalowana w pompowni zasuwa odcinająca, pozwalająca na pracę w pompowni w przypadku awarii-wykonano.

Uwaga: dopuszcza się zastosowanie pompowni innego producenta przy zachowaniu podanych parametrów.

16. Gospodarka biogazem.

Projektuje się budowę studni odgazowujących wznoszonych, stanowiących jednocześnie podstawę do monitoringu biogazu. W trakcie eksploatacji projektowanej kwatery zostanie określony kierunek zagospodarowania powstającego biogazu, zgodny z jego składem i ilością. W związku z obowiązującymi przepisami ilość deponowanych odpadów organicznych ulega ograniczeniu, a więc istnieje niewielkie prawdopodobieństwo gospodarczego wykorzystania biogazu lub jego spalania w pochodni. Na planie zagospodarowania projektowanego Zakładu przewidziano rezerwę terenu dla ewentualnej instalacji przetworzenia biogazu. Decyzje o procedurach postępowania mogą być podejmowane na podstawie badań składu i ilości biogazu w trakcie eksploatacji kwater składowych.

Studzienki odgazowujące będą podnoszone w miarę wzrostu poziomu składowania odpadów. Konstrukcję studni stanowi rura perforowana PE obsypana żwirem, w osłonie z rury stalowej. Rura stalowa w końcowym etapie tworzy osłonę górnego odcinka studni. W trakcie eksploatacji na wylocie studni należy zainstalować biofiltr. Projektowana wysokość studzienek wynosi 1,5 m. Studzienki ustawiane na płycie typu YOMB.

Projektuje się wykonanie 8 studni.

Ilości materiału dla założenia jednej studni odgazowującej:

Płyta typu YOMB	1 sztuka,
Rura stalowa czarna średnicy 600 mm, dł. 2,0 m	1 sztuka,
Biofiltr	1 sztuka,
Rura perforowana PE 125x7,1	1,50 m,
Żwir 8/16 mm	0,4 m ³ .

17. Komunikacja technologiczna - 7a i 7b.

Zjazd do kwatery składowania odpadów odbywa się poprzez place technologiczne i ma swój początek na krawędzi obwałowania. Zaprojektowano zjazd dla samochodów ciężarowych przywożących odpady 7b oraz zjazd dla kompaktowa 7a.

Zjazd do kwater dla samochodów ciężarowych 7b- Droga technologiczna wjazdowa na kwaterę- została opisana w branży drogowej.

W celu wykonania zjazdu przerwano obwałowanie składowiska i zaprojektowano zjazd od krawędzi placu technologicznego do wjazdu do kwatery –Etap IB. Na końcu zjazdu zaprojektowano zwrotkę o wymiarach 20 x 20 m.

Zjazd do kwater dla kompaktowa 7a - Droga technologiczna dla kompaktora - została opisana w branży drogowej.

Zjazd dla kompaktora zaprojektowano od garażu w rejonie zbiornika na odcieki do wjazdu do kwatery dla Etapu IB. Zjazd o szerokości 4,0m zaprojektowano wzdłuż drogi betonowej w odległości 2,0m . Zjazd posiada nawierzchnię z kruszywa naturalnego o zmiennej grubości od 30 cm do 2,3 m wg rzędnych wysokościowych zaprojektowanych na profilu podłużnym zjazdu.

Zaprojektowane zjazdy dla samochodów ciężarowych i kompaktora dla Etapu I B, po wypełnieniu kwatery na odcinku przebiegającym przez kwaterę Etapu II pozostają bez zmian . Przełożeniu ulegnie plac do zawracania dla kwatery II – ob. nr 14 a. W tym celu wykonano w Etapie IB , częściową makroniwelację pod planowaną kwaterę z Etapu II.

18. Rów opaskowy wokół kwatery składowania odpadów I - ob. nr 13b.

Ukształtowanie terenu otaczającego projektowaną kwaterę nie wymaga zastosowania rowów opaskowych chroniących obwałowania przed napływem wód powierzchniowych, a jedynie ich nieznaczne ilości spłyną z drogi poż.- ob. nr 13 a- Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I – ob. nr 17 a (droga utwardzona tłuczniem).

Przewiduje się wykonanie rowu wzdłuż zewnętrznej linii skarpy obwałowania w celu przejmowania i retencjonowania czystych wód opadowych spływających z

powierzchni przyzmy odpadów po rekultywacji (końcowe ukształtowanie i ułożenie warstw okrywy rekultywacyjnej).

W I etapie po wybudowaniu Kwatery I składowania odpadów- ob. Nr 13 a, rów przejmować będzie wody opadowe czyste ze skarp zewnętrznych tej kwatery . Rów został zlokalizowany wzdłuż drogi przeciwpożarowej wokół kwatery nr I- ob. nr 17 a.

Powierzchnia w rzucie spływu z kwatery 13 a , kiedy będzie zrekultywowana wynosi u podnóża skarp zewnętrznych: $P = 20\,137,4 \text{ m}^2$. Natomiast po połączeniu się z kwaterą II składowania odpadów – ob. nr 14 a, wyniesie ok. $19\,800 \text{ m}^2$. Przy opadach 556 mm/rok i założonym współczynniku spływu $\psi = 0,05$ (dla terenów zielonych) do rowów spłynie rocznie około $550 \text{ m}^3/\text{rok}$.

$$Q = 19\,800 \text{ m}^2 \times 0,05 \times 0,556 \text{ m} = \underline{\underline{550 \text{ m}^3/\text{rok}}}$$

Przy obliczeniu ilości wód deszczowych przyjęto wariant niekorzystny. W rzeczywistości powierzchnia zielona po rekultywacji będzie większa i parowanie oraz retencja wpłyną na zmniejszenie podanej ilości. Wody spływać będą z wierzchołki przyzmy ukształtowanej z wielokierunkowym spadkiem.

Przewiduje się wykonanie rowu o średniej głębokości $0,5$. Przekrój trapezowy. nachylenia skarp $1:1$. Szerokość dna rowu: $0,6 \text{ m}$.

UWAGA Rów wykonany jako bezodpływowy wg projektu z 2011 r, a obecnie przeprojektowany jako chłonno- ewaporacyjny, co pokazano na Rys. nr :

Rys. nr T- 15 A - Przekrój przez rów opaskowy okalający kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 B - Przekrój poprzeczny przez wpust na rowie opaskowym okalającym kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 C - Przekrój podłużny przez wpust na rowie opaskowym okalającym kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – bez skali

Rys. nr T- 15 D – Profil rowu opaskowego dla wód opadowych okalający kwaterę ob. nr 13 a od strony północnej, wschodniej, południowej kwatery – skala $1 : 100/500$

Trasę i kształtowanie rowów pokazano na rysunku modelowania kwatery- **Rys. nr T- 1.**

Dno rowu wykonane z koryta betonowego, a skarpy z geokraty wg projektu z 2011 r, a obecnie przeprojektowano dno jako piaskowe zabezpieczone geokratą. Skarpy rowu umocnione geokratą, małe komórki, wysokość $7 \text{ cm} - 8 \text{ cm}$, wypełnienie ziemią urodzajną i obsianie trawą- patrz **Rys. nr T-15.**

Poniżej opisano i obliczono ilość materiałów do wykorzystania na rów opaskowy – ob. nr 13 b do zastosowania od strony północnej, wschodniej, południowej:

A / DNO ROWU:

Dno o szer. 0,6 m z geokraty o długości 458,5 mb.

Ilość geokraty na dnie: 0,6 m x 458,5 m=275,1 m²

Szerokość podsypki pod dnem rowu: 0,6 m,

Wysokość podsypki pod dnem rowu: 0,3 m

Podsypka piaskowa pod dnem o grubości 0,3 m, to kubatura podsypki:

$$V = 458,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = \underline{\underline{82,53 \text{ m}^3}}$$

Wypełnienie piaskiem geokraty o wys. ok. 7 cm.:

$$275,1 \text{ m}^2 \times 0,07 \text{ m} = \underline{\underline{19,2 \text{ m}^3 \text{ piasku}}}$$

Powierzchnia obsiewu trawą na dnie pomiędzy geokratą:

Obsianie geokraty trawą na powierzchni: 82,53 m²

Patrz **Zał. nr 1** do przedmiotowego projektu- Schemat infiltracji.

Podłoże nasypowe pod trasą rowu wykonać z gruntów piaszczystych – piasków drobnych.

B/SKARPY ROWU:

Powierzchnia ułożenia geokraty na skarpach (wypełnienie i obsianie trawą) 920 m²- było w 2011 r..

Obecnie ilość geokraty na skarpy: (458,5 m x 0,7 m) + (458,5 m x 0,7 m)=641,9 m².

Wypełnienie piaskiem geokraty o wys. ok. 7 cm.:

$$641,9 \text{ m}^2 \times 0,07 \text{ m} = \underline{\underline{44,93 \text{ m}^3 \text{ piasku}}}$$

Powierzchnia obsiewu trawą na skarpach pomiędzy geokratą:

Obsianie trawą powierzchni: 641,9 m²

Podłoże nasypowe pod trasą rowu wykonać z gruntów piaszczystych – piasków drobnych.

Należy zastosować geowłókninę separacyjną 250 g/m² na rowie do ułożenia na dnie: 0,6 m i częściowo na skarpach po 0,25 m z każdej strony skarpy w ilości:

$$458,5 \text{ m} \times 1,1 = \underline{\underline{504,35 \text{ m}^2}}$$

W rowie opaskowym należy wykonać 13 wpustów , które pokazano na **Rys. nr T-15 D**.

Po wykonaniu makroniwelacji terenu pokazaną na **Rys. T- 3**, należy wykonać rowem należy wykopać miejsce na podsypkę o wymiarach:

$$0,6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times L=458,5 \text{ m} = \underline{\underline{82,53 \text{ m}^3}}$$

Pod całym rowem należy ułożyć rurociąg drenarski o \varnothing 100 mm PCV o długości: L= 458,5 m.

Poniżej opisano i obliczono ilość materiałów do wykorzystania na rów opaskowy – ob. nr 13 b do zastosowania od strony zachodniej:

A / DNO ROWU:

L=132 m

Długość prefabrykatu drogowego betonowe o gr. 15 cm i L=132 m. szerok. prefabrykatu 0,6 m.

Podbudowa pod prefabrykaty betonowe:

$$V=132 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = \underline{7,92 \text{ m}^3}$$

B/ SKARPY ROWU

Geokrata o długości L=132 m x (0,7 m + 0,7 m) = 184,8 m²

Piasek do geokaty o wysok. 0,07 m

$$184,8 \text{ m}^2 \times 0,07 \text{ m} = \underline{12,93 \text{ m}^3 \text{ piasku}}$$

Obsiew trawą skarp na pow. P=184,8 m²

Ze względu na wjazd do kwatery z Drogi technologicznej wjazdowej na kwaterę – ob. nr 7 b i Drogi technologicznej dla kompaktora – ob. nr 7a należy wykonać **przepust drogowy pod tymi drogami o L15,8 m i ø 400 mm, oraz dwie studnie betonowe o ø1000 mm których H= 2,0 m.**

Poniżej przedstawiono obliczenie potencjalnej objętości infiltracji wód opadowych z rowu opaskowego kwatery I składowania odpadów- ob. nr 13 a, na terenie istniejącego zakładu w Głogowie- Biechowie.

Dane do obliczeń:

- całkowita długość rowu opaskowego L = 458,5 m

Pod rowem ułożyć należy piasek o szerokości 0,6 m x 0,3 m na długości L=458,5 m

Czyli objętość piasku wyniesie; V=0,6 m x 0,3 m x 458,5 m = **82,53 m³**

W piasku należy ułożyć rurociąg PVC drenarski ø 100 na długości L=458,5 m

Woda deszczowa będzie spływać do rowu, a z dna rowu do gruntu, tak jak było w P. budowlanym opracowanym w 2011 r..

Wymiary rowu:

- szerokość dna rowu b = 0,60 m

- głębokość rowu – h = 0,50 m

- nachylenie skarp rowu n = 1:1

- całkowita pojemność koryta rowu Q₁ :

$$Q_1 = 458,5 \text{ m} \times (0,6 \text{ m} + 1,6 \text{ m}) / 2 \times 0,5 = \underline{252,175 \text{ m}^3}$$

$$\text{Przyjęto } Q_1 = \underline{252,0 \text{ m}^3}$$

- pojemność wodna warstwy pospółki Q₂ :

$$Q_2 = 458,5 \text{ m} \times 0,6 \times 0,3 \times 0,3 \text{ (porowatość)} = 25,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Przyjęto } Q_2 = \underline{26,0 \text{ m}^3}$$

Łączna pojemność wody $\Sigma Q = Q_1 + Q_2 = 252,0 \text{ m}^3 + 26,0 \text{ m}^3 = 278,0 \text{ m}^3$

$$\underline{\Sigma Q = 278,0 \text{ m}^3}$$

Warunki podłoża do infiltracji przedstawiono na załączonym do obliczeń schemacie- **Zał. nr 1** do przedmiotowego opisu.

Z łącznej długości projektowanego rowu opaskowego 458,5 m możliwość infiltracji wody do występujących warstw naturalnych gruntów piaszczystych pod dnem rowu opaskowego występuje na łącznej długości $L = 200$ m, co wynika z badań geologicznych.

Z tej długości infiltracja w warstwie gruntów piasków drobnych (Pd) występuje na długości $L = 92,0$ m, a w warstwę pospółek (Po) i żwirów (Ż) na długości 108 m.

Poniżej przedstawiono obliczenie objętości infiltracji wód opadowych w podłoże piasków drobnych, typ podłoża I.

Dane do obliczeń:

- wysokość energii wody $h = 0,78$ m
- długość drogi infiltracji $L = 5,28$ m
- przyjęta wartość współczynnika filtracji dla (Pd) $K_{sr} = 6,0$ m/d
- szerokość pasa rowu z infiltracją $b = 0,60$ m
- długość odcinka rowu $L = 92,0$ m

Obliczenia:

- spadek hydrauliczny $I = h/L$
 h = wysokość energii
 L – droga filtracji
 $I = 0,78/5,28 = 0,148$
 $I = 0,148$
- szybkość filtracji wody przez złożę $V = K \times I$
 K – współczynnik hydrauliczny
 I – współczynnik filtracji
 $V = K_{sr} \times I = 6,0 \text{ m/d} \times 0,148 = 0,888 \text{ m/d}$
 Przyjęto $V = 0,89 \text{ m/d}$
- Objętość infiltrowanej wody przez rów typ podłoża I , $Q_1 = L \times b \times V$
 L = długość odcinka rowu w m
 B = szerokość pasa infiltracji pod dnem rowu w m
 V = prędkość infiltracji
 $Q_1 = 92,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,89 \text{ m/d} = 49,128 \text{ m}^3/\text{d}$
 Przyjęto $Q_1 = 49,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Obliczenie objętości infiltracji wody opadowej typ podłoża II

Dane do obliczeń:

- wysokość energii wody $h = 0,78$ m
- długość drogi infiltracji $L = 4,78$ m
- przyjęta wartość współczynnika filtracji $K = 50,0$ m/d
- pas filtracji wody pod dnem rowu $b = 0,60$ m
- długość odcinka rowu $L = 108,0$ m

Obliczenie objętości infiltracji wody typ podłoża II

- spadek hydrauliczny $I = h/L$
 h = wysokość energii
 L – droga filtracji
 $I = 0,78/4,78 = 0,163$
 $I = 0,163$
- prędkość filtracji wody przez złożę
 $V = K \times I$
 I – spadek hydrauliczny

$K_{sr} = 50,0$ m/dobę

$V = 50,0$ m/d $\times 0,163 = 8,15$ m/d

- objętość infiltrowanej wody przez podłoże typ II

$Q_2 = 108,0$ m $\times 0,60$ m $\times 8,15$ m/d = 528,12 m³/d

$Q_2 = 528,0$ m³/d

Łączna objętość infiltracji wody

$\sum Q = Q_1 + Q_2 = 49,0$ m²/d + 528,0 m³/d = 578,0 m³/d

$\sum Q = 578,0$ m³/d

Odcinki rowu opaskowego w częściach nasypowych terenu należy wykonać z gruntów piaszczystych dla równomiernego rozłożenia filtracji.

Do przedmiotowego projektu zmian dołączono Rys. w formie **Zał. nr 1**.

19. Zabezpieczenie ppoż. wraz z drogą.

Źródłem wody dla celów gaśniczych jest zbiornik ppoż. zlokalizowany na terenie Zakładu (wybudowany w Etapie I A). Pobór poprzez rury ssawne będące elementem zbiornika w ilości 4-ch sztuk, każda o wydajności po 10 l/sek..

Zbiornik gromadzi wody ppoż. dla celów p.poz. obiektów na terenie zakładu oraz kwater składowania odpadów, a w tym ob. nr 13 a- Kwatera I składowania odpadów. Zbiornik ten znajduje się do 2500 m od miejsca gaszonego pożaru, czyli od projektowanej kwatery.

Dla Etapu I zaprojektowano na końcu drogi pożarowej plac do zawracania o wymiarach 20 m x 20 m.

W trakcie realizacji Etapu II projektuje się wydłużenie drogi pożarowej, począwszy od placu pożarowego j.w..

Zjazd na drogę pożarową wokół kwater odbywać się będzie od placów technologicznych na terenie zakładu. Obecnie wybudowano place w ramach Etapu I A wykonanego w 2015 r, które należy połączyć z projektowaną drogą pożarową.

UWAGA

Droga przeciwpożarowa gruntowa wokół kwatery nr I- ob. nr 17 a, była zaprojektowana w 2011 r. z gruntu, a obecnie dodatkowo będzie utwardzona tłuczniem, z uwagi na zmianę przepisów p. pożarowych jakie nastąpiły od 2011 r.. Drogę p.poz. dokładnie opisano w projekcie drogowym stanowiącym integralną część przedmiotowego projektu zmian.

Dopuszcza się dostęp wozów bojowych do wjazdowej drogi i płyty na terenie samej kwatery 13 a.

Po zrealizowaniu docelowego układu droga pożarowa będzie miała swój przebieg wokół obwałowań przeszłych kwater składowych- ob. nr 14 a i ob. nr 15 a.

Roboty ziemne związane z wyrównaniem pasa drogi oraz placu do zawracania wozów bojowych, uwzględnione zostały w obliczeniach robót ziemnych kształtowania kwatery ob. nr 13 a, co pokazano na Rys. nr T-3.

W projekcie drogowym natomiast pokazano podbudowę tej drogi i jej nawierzchnię z tłucznią wraz z podaniem ilości materiałów niezbędnych do jej wykonania.

20. Wytyczne rekultywacji kwatery 13a- bez zmian w stosunku do projektu z 2011 r.

W trakcie eksploatacji kwatery odpady należy układać i zagęszczać warstwami do osiągnięcia grubości 2,0 m. Tak uformowane warstwy przykrywać każdorazowo warstwą izolacji pośredniej grubości 20 cm. Materiał na izolację pośrednią stanowią odpady inertne lub ziemia z wykopów.

Skarpy odpadów formowane powyżej korony obwałowania układać z nachyleniem maksymalnie 1:2,5.

Zakłada się wstępnie wykonanie warstwy rekultywacyjnej na wierzcholinie i na skarpach o podanym składzie:

- warstwa wyrównawcza z ziemi lub rozdrobnionych odpadów inertnych 20cm,
- bentonaty o gramaturze 3000g/m²,
- warstwa filtracyjna (pospółka) 15cm,
- warstwa gruntu (ziemia z wykopów) 60cm,
- warstwa ziemi urodzajnej, w pierwszym okresie obsianie mieszanką traw, następnie ewentualność nasadzeń krzewów.

Skarpa od strony kwatery 14a przykrywana warstwą izolacji pośredniej 20cm.

Spadki na wierzcholinie pokazano na rysunkach.

Uwaga.

Dopuszcza się zmiany składu poszczególnych warstw okrywy rekultywacyjnej na etapie opracowania rekultywacji obiektu na jego zamknięcie.

Opracował:

Halina Karmolińska – Słotkowska