

SPIS TREŚCI

A. Opis techniczny

1. Dane ogólne

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Materiały wykorzystane
- 1.4. Cel i zakres opracowania

2. Dane wejściowe

- 2.1. Lokalizacja składowiska
- 2.2. Warunki geologiczne
- 2.3. Warunki hydrogeologiczne
- 2.4. Obszary chronione

3. Stan istniejący i projektowany

- 3.1 Obliczenie powierzchni i kubatury po podniesieniu rzędnych składowania

4. Ogólna koncepcja rozwiązań projektowych

- 4.1. Sprawdzenie geometrycznej możliwości podniesienia rzędnej
- 4.2. Sprawdzenie stateczności skarp
- 4.3. Sprawdzenie nośności gruntu podłoża składowiska

5. Opis szczegółowych rozwiązań projektowych

6. Obliczenie uzyskanych parametrów podniesienia.

- 6.1. Wyliczenie zapotrzebowania materiałowego

7. Wpływ projektowanej inwestycji na środowisko

- 7.1 Analiza wpływu na środowisko zwiększonej ilości odpadów na składowisku w Bydgoszczy.

8. Wytyczne techniczne realizacji robót

- 8.1. Roboty przygotowawcze
- 8.2. Roboty podstawowe
- 8.3. Roboty ziemne
- 8.4. Uszczelnienie wzmocnienia warstwą gliny
- 8.5. Zagospodarowanie terenu
- 8.6. Kolejność wykonywania robót
- 8.7. Szczególne warunki wykonywania robót
- 8.8. Rekultywacja i konstrukcja okrywy rekultywacyjnej

9. Informacja o planie BIOZ

A. Załączniki

1. Klauzula kompletności
1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
2. Kserokopie uprawnień i zaświadczeń o przynależności do KPOIIB

B. Część rysunkowa

Lp.	Treść rysunku	Nr rysunku	Skala
A.	KONCEPCJA PROJEKTOWA		
1.	Koncepcja rzędnych dla kwater „Balast” na PZT	KP1	1: 500
2.	Przekrój niecki składowiska A-A kwatery balastowej	KP2	1: 100/500
3.	Przekrój niecki składowiska B-B kwatery balastowej	KP3	1: 100/500
4.	Schemat wzmocnienia skarp składowiska „Balast”	KP4	1: 100

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena możliwości podniesienia rządnej składowania odpadów o 17,00 m dla kwater „Balast” na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy przy ulicy Prądocińskiej 28.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na podstawie oferty pomiędzy Inwestorem – Międzygminnym Kompleksem Unieszkodliwiania Odpadów ProNatura sp. z o.o. w Bydgoszczy ul. Ernesta Petersena 22 85-862 Bydgoszcz a wykonawcą dokumentacji projektowej JCS Agata Kwaśnik, Joanna Zawodna – Pietrzak s.c. Rogierówko, ul. Jabłoniowa 18, 62-090 Rokietnica – i jego Podwykonawcą Zakładem Budowlanym „Inżynieria” mgr inż. Grzegorz Kustra ul. Nakielska 97/6 85-347 Bydgoszcz .

1.3. Materiały wykorzystane

- [1] Plan zagospodarowania terenu –budowy składowiska odpadów balastowych na MKUOK przy ul. Prądocińskiej w Bydgoszczy – Coneco-BCE Gdynia czerwiec 2009 r.
- [2] Dokumentacja hydrogeologiczna– określająca warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie w rejonie kwater składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy – Pracowania Inżynierijno-Geologiczna dr hab.inż. Maciej Kumor Bydgoszcz, grudzień 2000 r.
- [3] Opinia hydrogeologiczna dotycząca wpływu na jakość wód podziemnych MKUO „Zółwin-Wypaleniska” –Geoprogram Wojciech Andrzejewski grudzień 2010 r.
- [4] Projekt Budowlany budowy składowiska odpadów balastowych na MKUOK przy ul. Prądocińskiej – Coneco-BCE Sp. z o.o. ul. Prostokątna 13 81-601 Gdynia – projektant mgr inż. arch. Krzysztof Michniewicz – czerwiec 2009 r.
- [5] Decyzja Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 14.07.2016 r. ŚG-I-G.7222.10.2016/MB zmieniająca za zgodą stron ustalenia pozwolenia zintegrowanego Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 29.10.2007 r. znak WSRiRW.III.AD/6618-2/07.
- [6] Operat Techniczny pomiaru składowiska odpadów na terenie MKUO w Bydgoszczy wykonany przez Wojciecha Pióro Wola Jachowa 155E 26-008 Górnio w 28.12.2020 r.
- [7] Decyzja ŚG-I.7241.35.2013/MB z dnia 30.09.2013 r. Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego w sprawie zatwierdzenia instrukcji prowadzenia składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Bydgoszcz
- [8] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2020 r. poz. 797, 875.)
- [9] Decyzja Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego znak ŚG-I-G.7222.9.2018/MB z dnia 30 sierpnia 2018 r. w sprawie zmiany pozwolenia zintegrowanego wydanego decyzją Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 29 października 2007 r. znak : WSRiRW.III.AD/6618-2/07 dla Zakładu Robót Publicznych ul. Smoleńska 43 , 85-871 Bydgoszcz , przeniesionego decyzją Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 28 stycznia 2008 r. znak: ŚG.I.hf.760-1/9/08 na Międzygminny Kompleks Unieszkodliwiania Odpadów ProNatura Sp. z o.o.; m.im. zmienić punkt II.3.2. wymienionej decyzji(składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne „Balast” – proces D5)
- [10] Wypisy z rejestru gruntów dla działek 64,65,66,67,71/1,72,73/3,73/2, 73/4,72 Prezydenta Miasta Bydgoszczy wraz z mapą ewidencyjną z dnia 02.02.2021 r.,
- [11] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (D.U. 2013 poz.523)
- [12] Eugeniusz Koda – zastosowanie analizy wstecznej osuwisk dla oceny parametrów geotechnicznych odpadów- artykuł XXVI konferencji naukowo-technicznej
- [13] Opinia geotechniczna dla ustaleń warunków gruntowo-wodnych na potrzeby budownictwa – inż. Przemysław Joksa z 12.08.2021 r.
- [14] Wytyczne Inwestora.

1.4. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ocena możliwości podniesienia maksymalnej rzędnej składowania odpadów uwzględniając uwarunkowania geometryczne istniejących kwater składowiska „Balast” , zapewnienie stateczności jej skarp oraz nośności podłoża gruntowego na jej dnie. Niniejsza koncepcja projektowa może stanowić podstawę do zmiany pozwolenia zintegrowanego w zakresie rzędnej składowania odpadów .

2. Dane wyjściowe

2.1. Lokalizacja składowiska

Pod teren składowiska kwater balastu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy przeznaczone zostały działki nr **64; 65; 66; 67; 73/3 ; 73/2 ; 73/4 ; 72 i 71/1** , w miejscowości Bydgoszcz przy ul. Prądocińskiej 28 obręb 468 .

Położenie geograficzne i geomorfologia Międzygminny Kompleks Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych ProNatura Sp. z o.o. położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, w południowej części granic administracyjnych miasta Bydgoszczy, bezpośrednio przy obwodnicy (droga krajowa nr 10). Dojazd do Kompleksu odbywa się ulicą Prądocińską, na odcinku od obwodnicy do bramy głównej wjazdowej. Zabudowania Bydgoszcz-Żółwin znajdują się na północ od Kompleksu (ponad 2 km od granic Kompleksu), najbliższe zabudowania sklasyfikowane jako tereny zabudowy zagrodowej zlokalizowane są w odległości około 300 m od wschodniej granicy zakładu. Od strony południowej, zachodniej i północnej Kompleks otoczony jest terenami leśnymi, należącymi do Nadleśnictwa Emilianowo. Lasy te stanowią naturalną barierę izolacyjną. Kompleks znajduje się w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3) w jednostce Kotliny Toruńska (315.35) na lewym, średnim, tarasie Wisły. Obszar jest równiną zalewową Wisły, południową część stanowi wysoki piaszczysty taras oraz sandry, przekształcony eolicznie w wielkie pole wydmy. Wydmy paraboliczne są porośnięte, zajmują je rozległe bory sosnowe, noszące nazwę Puszczy Bydgoskiej (315.351) 3. Wisła przepływa w odległości około 3,8 km na północny-wschód od Kompleksu. Obszar pod kwaterę składowiska jest słabo zróżnicowany morfologicznie i znajduje się na wysokości od 70,27 m n.p.m. do 70,55 m n.p.m.

2.2. Warunki geologiczne

Budowa geologiczna

Teren Międzygminnego Kompleksu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych ProNatura Sp. z o.o. charakteryzuje się bardzo zróżnicowaną rzeźbą i powierzchniową budową geologiczną, których geneza związana jest głównie z procesami zaniku ostatniego lądolodu, tj. stadiału głównego (górnego) zlodowacenia Wisły.

W tym czasie głównie podczas subfazy kujawsko-dobrzyńskiej i krajeńsko-wąbrzeskiej (około 18 416 tys. lat temu) wykształciły się główne rysy rzeźby terenu oraz powierzchniowa litologia. W okresie późnego glacjału (około 15 410 tys. lat temu) m.in. w wyniku procesów degradacji martwych lodów, procesów eolicznych, fluwialnych i denudacyjnych, nastąpiła znaczna transformacja pierwotnej rzeźby glacialnej. Ostatnie 10 tys. lat (holocen) to przede wszystkim okres kształtowania się równin zalewowych w obrębie den dolinnych, a począwszy od neolitu, ok. 6 tys. lat temu, procesy coraz intensywniejszych przeobrażeń rzeźby w wyniku narastającej antropopresji.

Na podstawie „Dokumentacji geologicznej w celu określenia warunków geologiczno - inżynierskich dla rozbudowy składowiska odpadów komunalnych w Wypaleniskach-Żółwinie, woj. Kujawsko-pomorskie” stwierdzono, że prawie cały przypowierzchniowy obszar projektowanego składowiska budują nieciągła warstwa glin piaszczystych, pyłów piaszczystych i piasków gliniastych. Poniżej występują piaski średnie i drobne i jak wynika z dokumentacji hydrogeologicznej pierwsza warstwa wodonośna jest drenowana przez rzekę Wisłę, przepływającą w odległości ok. 4 km na północny zachód od terenu badań. I poziom wód gruntowych jest zasilany głównie infiltracyjnie i występuje na głębokości od 14,10 do 15, głębokość przemarzania gruntu wynosi $h = 1,00$ m.

Budowę geologiczną podłoża Międzygminnego Kompleksu Unieszkodliwiania Odpadów rozpoznano przy pomocy wyników wierceń badawczych z ponad kilkudziesięciu otworów wykonanych w latach 1970-2006 o głębokości do 33,0m p.p.t.

Na podstawie wykonanych wierceń i analizie materiału archiwalnego stwierdzono zaleganie w podłożu Kompleksu Utylizacji Odpadów utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe są wieku holocenijskiego i plejstoceńskiego.

Holocen Qh

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane (Qh nN). Miąższość nasypów wynosi 0,0-1,7 m. Nasyp zbudowany jest głównie z gruntu próchniczego oraz piasków próchnicznych. Z opisu wyłączono utwory i nasypy antropogeniczne

deponowane w koronie składowiska odpadów.

Plejstocen Qp

Utwory plejstocenu stanowią rodzime grunty mineralne. Reprezentowane są one przez piaski i żwiry fluwioglacjalne, gliny i gliny piaszczyste glacialne oraz zastoiskowe pyły, pyły piaszczyste i gliny pylaste.

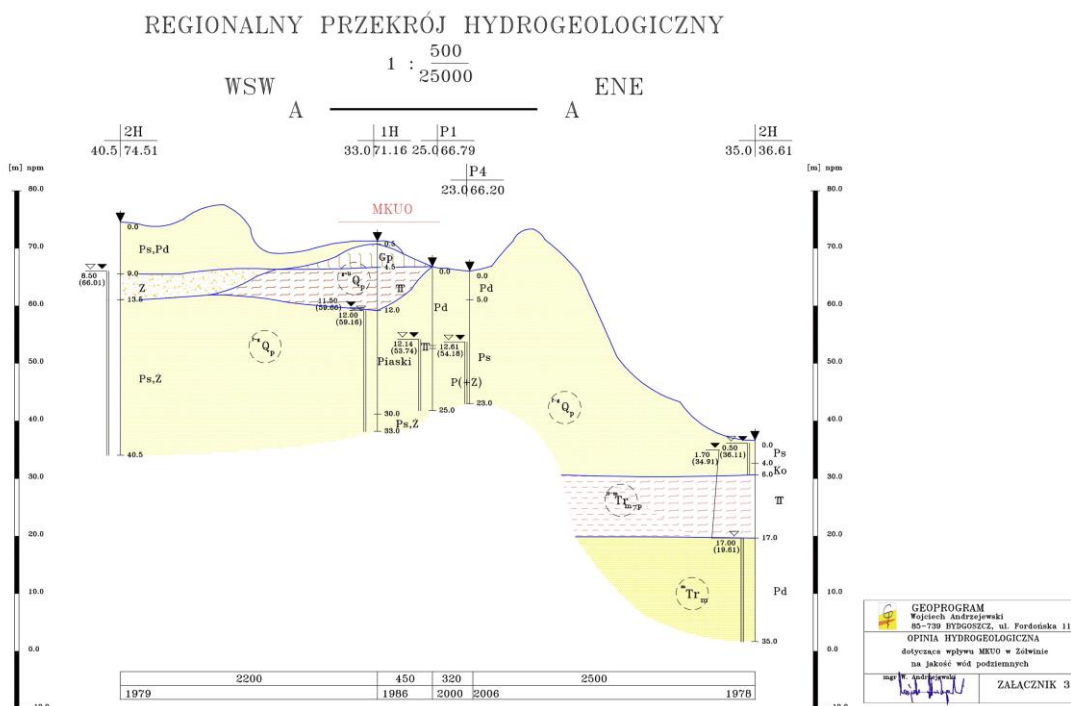
Gliny zwałowe występują w bezpośrednio poniżej nasypów, bądź przykryte są cienką (0,5-1m) warstwą piasków lub żwirów fluwioglacjalnych. Tworzą one wydłużony w kierunku NW-SE nieregularny płat o szerokości około 200-300 m, długości ponad 1000 m i miąższości 0,5-6,0 m. Gliny zwałowe reprezentowane są przez gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste.

Poniżej glin polodowcowych, w zagłębieniu występują utwory zastoiskowe.

Rozprzestrzenienie ich jest bardziej nieregularne i lokalnie nieciągłe oraz mniejsze niż w przypadku glin zwałowych. Występowanie zastoiskowych pyłów i pyłów piaszczystych i glin piaszczystych ograniczone jest głównie do centralnej części MKUO (mogilnik, kopiec BIO-EN-ER, składowisko balastu). Miąższość tych osadów jest zmienna i wynosi 0,5-7,5 m. Gliny zwałowe oraz pyły (mułki) zastoiskowe stanowią jedyną, naturalną izolację składowiska odpadów. Warstwa izolująca nie jest ciągła. Jest ona porozcinana szeregiem głębokich dolin, wypełnionych piaskami fluwioglacjalnymi.

Osady fluwioglacjalne reprezentowane są przez piaski drobne i pylaste, piaski średnie i grube oraz przez żwiry i pospółki. Utwory te zalegają poniżej glin i pyłów, bądź też w rejonie pozbawionym warstwy izolującej, bezpośrednio poniżej nasypów.

Żwiry i pospółki tworzą w soczewki i wkładki o miąższości do kilku metrów. W obrębie kompleksu fluwioglacjanego rozpoznano także drobne wkładki glin o niewielkiej miąższości do 1,0 m. Osadów fluwioglacjalnych nie przewiercono do głębokości tj. 33,0 m p.p.t.



Badania geotechniczne wykonane w sierpniu 2021 r.

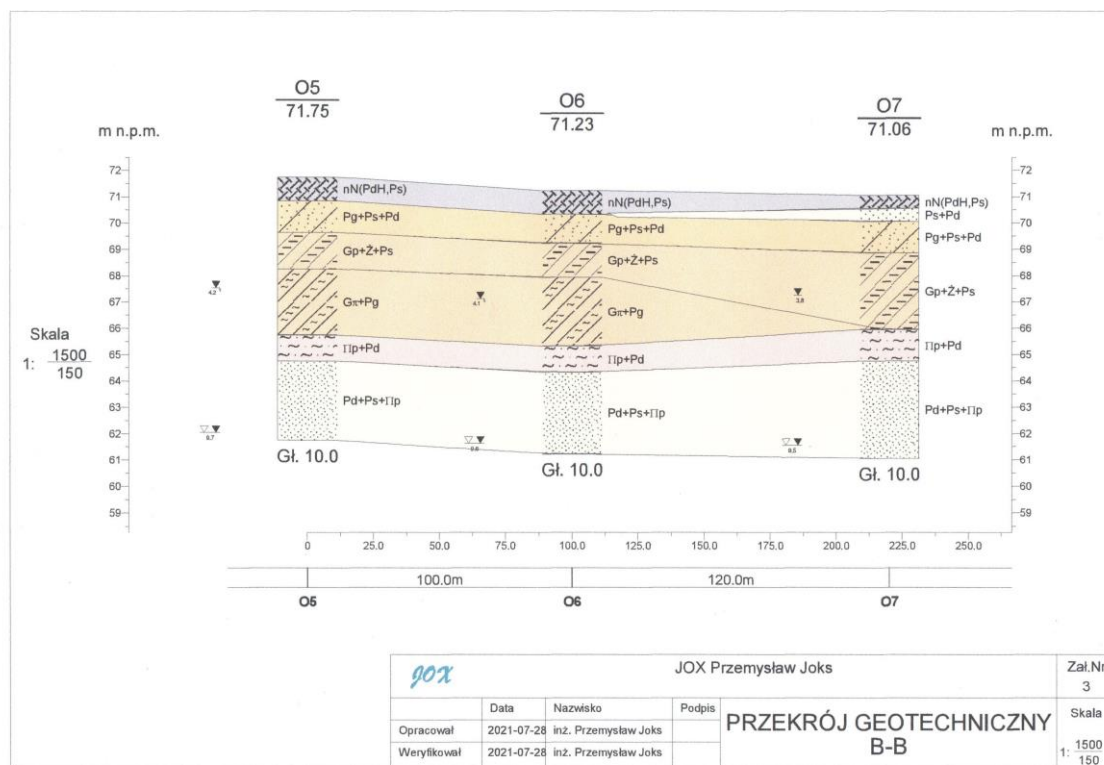


TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

sierpień 2021r

Nr.warstwy geotech.	Rodzaj gruntu	Gęstość właściwa ps t/m³	Stopień plastyczności gruntu IL (*)	Stopień zagęszczenia gruntu ID (*)	Wilgotność naturalna w % Wn	Gęstość objętościowa p t/m³	Spójność gruntu kPa Cu(*)	Kąt tarcia wewnętrznego φu (*) w stopniach.	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu Kpa Eo (*)	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej Kpa Me (*)	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej Kpa M (*)
Ia	Ps+Pd	2,65	-	0,45	22	2,00	-	32,7	73197	86725	96361
Ib	Pd+Ps+Πp	2,65	-	0,45	16	1,75	-	30,2	42080	56357	70446
IIa	Pg+Ps+Pd	2,65	0,20	-	13	2,15	16,96	14,8	20580	29401	49011
IIb	Gp+Ps+Z	2,67	pzw	-	12	2,20	30,00	18,0	33846	48351	80601
IIc	Πp+Pd	2,66	0,15	-	18	2,10	19,29	15,6	23089	32985	54985
IIId	Gc+Pg	2,68	0,25	-	25	2,00	15,00	14,0	18422	26317	43871

inż. Przemysław Joks

zał.4

2.3. Dane hydrologiczne

Warunki hydrogeologiczne

W regionalizacji wód podziemnych wg J. Orsztynowicz, Bydgoszcz położona jest w północnej części regionu środkowopolskiego (I), gdzie dominującym rodzajem wód podziemnych kształtujących odpływ pochodzenia podziemnego są wody porowe aluwii. Wg C.Kolago, analizowany teren znajduje się w niżowym obszarze hydrogeologicznym (w jego środkowej części) o znacznej zasobności użytkowego pierwszego poziomu wodonośnego.

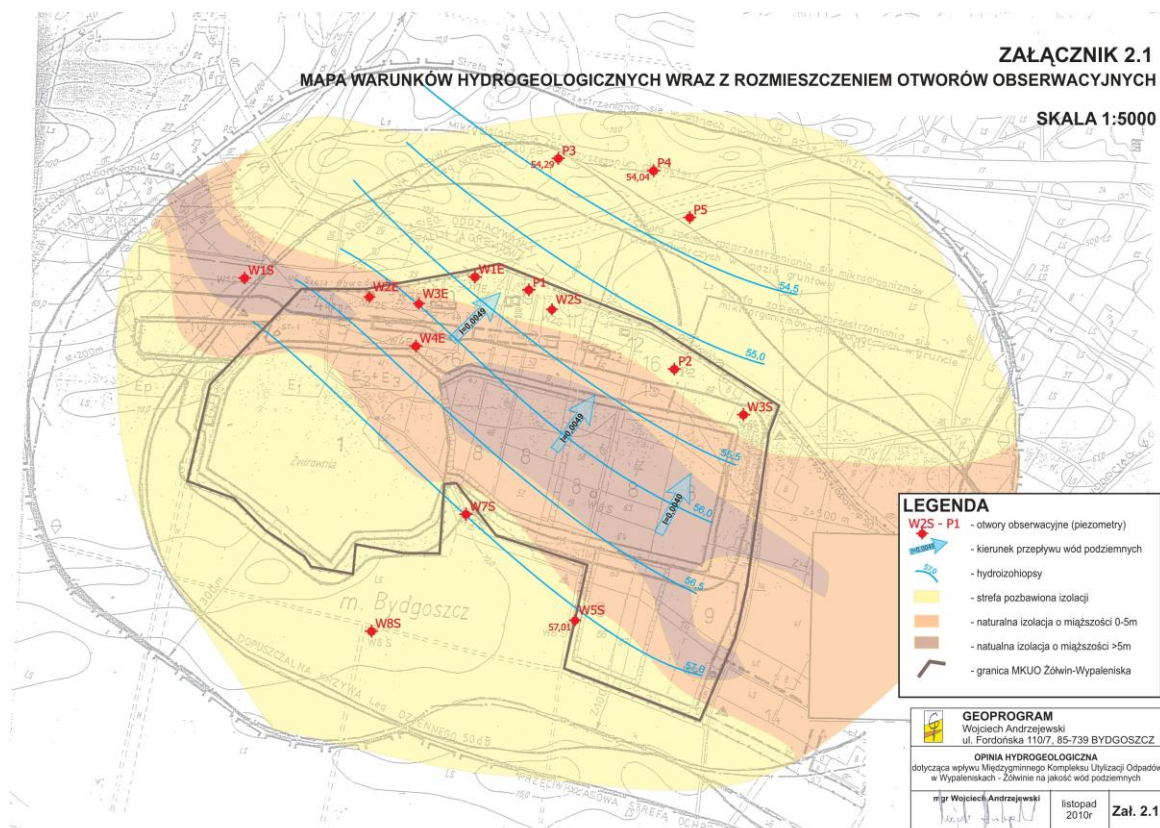
Pod względem hydrogeologicznym na terenie badań w obrębie Kompleksu stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego występującego w piaskach fluwioglacjalnych na głębokości od 14,10 m.p.p.t do 15,70 m.p.p.t. Warstwa ta ze względu na brak ciągłości naturalnych warstw izolacyjnych jest narażona na zanieczyszczenie ze strony Kompleksu. Pierwsza warstwa wodonośna jest drenowana przez rzekę Wisłę, przepływającą w odległości około 4 km na północny zachód od terenu badań. Z badań archiwalnych wynika, że kierunek przepływu wody podziemnej w I warstwie wodonośnej jest północno-wschodni. Uśredniony spadek hydrauliczny wynosi $I = 0,005$. Prędkość przepływu wody w pierwszej warstwie wodonośnej wynosi 0,8 m/dobę. Na podstawie materiałów archiwalnych zakłada się, że w podłożu Kompleksu może występować drugi poziom wodonośny trzeciorzędowy. Prawdopodobnie jest on izolowany

jest przez około 10 m warstwę mułków mioceńskich. W tym zakresie nie ma udokumentowanych badań. Państwowy Informator Służby Hydrogeologicznej z 2007 r. podaje, że na terenie Bydgoszczy wydzielono dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych: GZWP nr 140 – Subzbiornik Bydgoszcz w utworach miocenu oraz GZWP nr 138 – Pradolina Toruń-Eberswalde (Noteć) w utworach plejstocenu. Z badań archiwalnych wynika, że oba zbiorniki są poza zasięgiem terenu badań co wskazuje, że nie ma zagrożenia GZWP nr 140 i 138 migracją zanieczyszczeń z wybudowanej kwatery składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne- składowiska „Balast”.

Warunki klimatyczne

Według regionalizacji klimatycznej W. Wiszniewskiego i W. Chelchowskiego, Bydgoszcz położona jest w środkowej części regionu pomorsko-warmińskiego. Średnia roczna temperatura powietrza w Bydgoszczy wynosi ok. 7,5°C (Stachy 1987). Średnia temperatura półrocza zimowego (XI-IV) wynosi 0,5÷1,0°C, a półrocza letniego (V-X) ok. 14-14,5°C.

Średnioroczna suma opadów wynosi około 550 mm (w tym półrocze letnie ok. 350-400 mm), udział opadów stałych stanowi 12÷14%.



2.4. Obszary chronione

Stan prawny ochrony przyrody

Obszary szczególnie cenne przyrodniczo w Bydgoszczy.

Bydgoszcz znajduje się na skrzyżowaniu korytarzy ekologicznych. Przyczynia się do tego położenie w dolinach rzek: Brdy, kanału bydgoskiego i Noteci, a zwłaszcza Wisły. Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka oraz Dolina Dolnej Wisły to korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym. Ponadto przez obszary leśne nad Brdą, Północny Pas Rekreacyjny Bydgoszczy i Las Gdański przebiega jeszcze korytarz

ekologiczny o znaczeniu krajowym, zapewniający połączenie Puszczy Bydgoskiej i doliny Wisły z Borami Tucholskimi, ważnym węzłem o znaczeniu międzynarodowym. Fakt ten podnosi znaczenie zabiegów, mających na cel ochronę środowiska i przyrody w Bydgoszczy i jej okolicach. Wyjątkowe znaczenie dla zwiększenia bogactwa gatunkowego ptaków obszaru znajdującego się w granicach administracyjnych Bydgoszczy ma obecność największej polskiej rzeki Wisły. Dolina wielkiej rzeki cechuje się obecnością najbogatszych faunistycznie w warunkach Środkowej Europy środowisk okresowo zalewanych lasów łągowych. Na zachodnim, bydgoskim brzegu Wisły znajdują się tylko drobne fragmenty lasów łągowych i ekosystemów do nich nawiązujących, ale brzegi wschodnie porasta największy kompleks lasów łągowych na obszarze całej dolnej Wisły, którego fragmenty są chronione w rezerwach. W związku z tym w rejon zakola Wisły wchodzi :

Sieć Natura 2000

Zakole jako ważny element Doliny Dolnej Wisły wchodzi w skład sieci Natura 2000. To system obszarów chronionych, w którym obszary wyższej rangi zwane węzłami, łączą się ze sobą poprzez korytarze ekologiczne. Taki system przeciwdziała niekorzystnemu rozczłonkowaniu terenów przyrodniczo cennych, a korytarze służą migracji fauny i flory, są też szlakami wymiany materii nieożywionej. W sąsiedztwie Bydgoszczy znajduje się korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, biegnący Pradoliną Toruńsko-Eberswaldzką oraz Doliną Dolnej Wisły. Od tego korytarza odchodzi korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, zapewniający połączenie z Borami Tucholskimi międzynarodowym węzłem ekologicznym.

Zakole wraz z całą doliną Dolnej Wisły jako ważny korytarz ekologiczny zostało uznane za Obszar Specjalnej Ochrony (OSO) - służący zachowaniu ostoi ptaków występujących w stanie dzikim, oraz Specjalny Obszar Ochrony (SOO) - służący ochronie siedlisk naturalnych flory oraz dzikiej fauny (z wyj. ptaków). W szczególności Dolina Dolnej Wisły została sklasyfikowana jako ostoja ptasia o randze europejskiej E39.

Występują tu co najmniej 44 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 4 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK), a gniazduje ok. 180 gatunków. Bogata jest ponadto fauna innych zwierząt kręgowych, bogata flora roślin naczyniowych (około 1350 gatunków) z licznymi gatunkami zagrożonymi i prawnie chronionymi, silnie zróżnicowane zbiorowiska roślinne, w tym zachowane różne typy łągów, a także cenne murawy kserotermiczne

Rezerwaty przyrody

- Wielka Kępa Ostromecka 4 28 ha, utworzony w 1953 r., dobrze zachowany fragment lasu łągowego z udziałem olszy i klonu polnego na terenie zalewowym.
- Mała Kępa (projektowany) 4 116 ha, dobrze zachowany fragment lasu łągowego na terenie zalewowym z miejscami łągowymi liczących gatunków ptaków .
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
- Fordońskie Lasy Łęgowe - fragment doliny Wisły z lasami typu łągowego (łąg wierzbowo-topolowy), przekształcone, ale z możliwością regeneracji, występujące w strefie korytowej Wisły oraz w strefie starorzeczy.
- "Zadrzewienia Brdy" system zadrzewień wzdłuż koryta Brdy z przewagą olszy czarnej, z udziałem topoli czarnej, wierzb, lokalnie jesionu, sosny i gatunków introdukowanych (np. robinia akacjowa), o ważnej roli przyrodniczej i estetycznej

3. Stan istniejący i projektowany

Podstawowym procesem technologicznym stosowanym na tym obiekcie jest składowanie odpadów - proces D5 . **D5 - Składowanie** na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.). Odpady są poddawane procesowi unieszkodliwiania D5, tj. składowanie na składowiskach odpadów niebezpiecznych lub na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne zgodnie z załącznikiem nr 6 do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Tekst jednolity z 2021 r. Dz.U. 2021 poz. 779, poz.784). Kwatery „Balast” wydłużają czas przyjmowania odpadów do unieszkodliwiania w procesie D5. Na kwatery (sektory) składowiska trafiają jedynie odpady, które nie kwalifikują się do procesu segregacji albo są efektem segregacji – tzw. balast oraz opady niekwalifikujące się do procesu kompostowania. Obsługa składowiska wskazuje na miejsce odpadu oraz organizuje i przeprowadza nadzór nad jego rozładunkiem.

Instalacja do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne – składowisko „Balast”

A. Obiekty i infrastruktura :

- 2 kwatery składowania
- Sieci rur odprowadzających wody odciekowe
- Nieutwardzona droga technologiczna

B. Dane techniczne składowiska :

- Powierzchnia docelowa składowiska 5 ha
- Planowana pojemność składowiska 1 050 000,00 m³
- Maksymalna roczna ilość odpadów przewidywana do składowania 180 000 Mg
- Maksymalna ilość odpadów przyjmowanych na dobę 500 Mg
- Planowana wysokość niecki p.w.t 15,0 m
- Głębokość niecki 4,0 m
- Chłonność składowiska 5 250 000,00 m³

Składowanie odpadów podzielono na 2 etapy :

- Etap I – zachodnia część składowiska o powierzchni 2,5 ha
- Etap II – wschodnia część składowiska o powierzchni 2,5 ha

Odpady składowane są w następującym porządku:

- sektory I i III – odpady z grup: 17, 20;
- sektory II i IV odpady z grupy 20 z podgrup 19 05, 19 06, 19 08, 19 12.

Sektory oddzielone będą od siebie warstwą przesypki, w sposób uniemożliwiający wzajemny kontakt odpadów składowanych na poszczególnych sektorach.

Odpady o kodach: 15 01 02, 15 01 04, 15 01 05, 15 01 06, 15 01 07, 15 01 09, 20 01 10, 20 01 11, 20 01 39, 20 01 40, 20 01 99 są składowane w sposób selektywny.

Składowanie odpadów odbywa się w sposób uporządkowany, na wyznaczonych do tego celu działkach roboczych.

Składowanie odpadów rozpoczęte od południowej strony składowiska w kierunku północnym, odbywa się systemem warstwowym, metodą oddolnego układania warstwami o grubości 2,0 m.

Przedzielonymi warstwami izolacyjnymi o grubości 0,15-0,20 m.

Rozładunek odpadów prowadzony jest w sposób umożliwiający swobodne poruszanie się pojazdów po drodze technologicznej, zbudowanej z płyt betonowych na terenie niecki składowiska. Nachylenie skarp przyzmy deponowanych odpadów 1:2.

Kolejne warstwy odpadów o grubości 2,0 m są rozplantowywane przy pomocy spycharki gąsienicowej i dokładnie zagęszczane poprzez kilkakrotny przejazd kompaktora po układanych odpadach.

W trakcie eksploatacji poszczególnych etapów składowiska zdeponowane odpady są systematycznie przykrywane materiałem izolacyjnym (warstwa o grubości 0,15 m).

Skarpy przykrywane są warstwą izolacyjną o grubości 0,15-0,20 m, wykonaną sukcesywnie z materiału o dużym współczynniku filtracji.

Prowadzona jest okresowa kontrola i uzupełnianie warstwy izolacyjnej.

Gospodarka wodno-ściekowa w obrębie Międzygminnego Kompleksu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych „ProNatura” Sp. z o.o.

Odpady dostarczane do sektora eksploatacyjnego są plantowane spycharką i kompaktorem w warstwie grubości maksymalnie do 1,8-2,0 m, a następnie równomiernie zagęszczane, poprzez kilkakrotny przejazd kompaktorem wzdłuż i poprzek kwatery składowania, aż do uzyskania równej warstwy odpadów grubości ok. 0,5 m. Kolejno nakładane na siebie warstwy zagęszczonych odpadów na koniec dnia roboczego powinny tworzyć jedną zagęszczoną warstwę o grubości około 1,8-2,0 m. Odpowiednio zagęszczona i wyrównana warstwa odpadów przykrywana jest warstwą izolacyjną o grubości 20-30 cm.

Na tak przygotowanej „ubitej” warstwie odpadów są wykonywane drogi technologiczne (wjazdowe) pod górę, biegnące łukiem w kierunku wznosu przeciwnego do korony nasypu skarpy. Na kwaterze składowania warstwę odpadów przykrywa się warstwą izolującą o miąższości 20-30 cm, zbudowaną z materiałów obojętnych- odpadów lub niebędącymi odpadami.

Powierzchnia warstw izolacyjnych po zagęszczeniu powinna być równa, bez zagłębień i wzniesień. Warstwa izolacyjna po wyrównaniu zostaje zagęszczona ciężkim sprzętem.

Warstwa izolacyjna jest kontrolowana i w przypadku stwierdzenia uszkodzenia odbudowywana (uzupełniana). Należy nie dopuścić do powstania spękań lub zagłębień warstwy izolacyjnej, które mogłyby spowodować gromadzenie się wody opadowej.

W przypadku zapadania się warstwy izolacyjnej, zagłębienie zostaje wypełnione materiałem mineralnym.

Gospodarka odciekami w obrębie kwater składowiska

Średnia miesięczna ilość pojawiającego się na analizowanych kwaterach odcieku wyniesie $V=300,9 \text{ m}^3$ (na podstawie: „Strategia gospodarki odpadami komunalnymi” M. Żygadło, dla obszaru kwatery średnia miesięczna ilość powstającego odcieku wynosi 12 l/m^2).

Ocieki składowiskowe poprzez wykonany system drenażu i odprowadzenia dostają się do przepompowni Po1 skąd dalej trafiają do istniejącej studni S1 będącej częścią sieci kanalizacyjnej na terenie Kompleksu.

Na wypadek konieczności zamknięcia dopływu odcieku z kwatery do przepompowni i przetrzymania odcieku w kwaterze, przewiduje się montaż zasuw kołnierkowej Dn200.

Niezależnie od powyższego, należy unikać długotrwałego przetrzymywania odcieków w obrębie kwatery składowania z uwagi na możliwość szybkiego wytrącenia się zawieszin w obrębie przewodu drenażu i zakolmatowania jego światła szybko twardniejącym żelowatym osadem. Bezpieczniejszym w takim przypadku zabiegiem będzie recyrkulacja odcieku.

Rurociągi związane z drenażem odcieków wykonano z rur o podwyższonej wytrzymałości wykonanych z tworzywa PEHD. Zastosowane będą rury drenażowe o perforacji na całym obwodzie w obrębie uszczelnienia kwater oraz rury szczelne poza uszczelnieniem kwatery i na skarpach (rurociągi inspekcyjne). Charakterystyka rurociągów związanych z drenażem odcieków w zakresie średnic:

- drenaż podstawowy i zbiorczy (pojedynczą rurę drenarską) $\varnothing 200 \text{ mm}$,
- rurociąg inspekcyjny $\varnothing 160 \text{ mm}$,
- kolektory tłoczne z przepompowni Po1 do studni S1 z rur PE $\varnothing 90$.

Na końcówkach drenażu wbudowano studzienki kontrolne o średnicy 800mm wykonane z PEHD.

Przejście szczelne przez uszczelnienie kwatery wykonane zostało z zachowaniem szczególnej staranności, poprzez zespawanie geomembrany z rurą PEHD.

Ułożone drewny obsypano materiałem filtracyjnym – żwirem o granulacji 16/32 mm.

Kompleks zaopatrywany jest w wodę od gestora zewnętrznego – funkcjonowanie sieci wodociągowej nie powoduje problemów z jego użytkowaniem.

Na terenie Kompleksu istnieją instalacje i urządzenia zaprojektowane do ujmowania, retencjonowania i odparowywania wód opadowych i deszczowych oraz odcieków, które nie spełniają założonych funkcji.

Rodzaj i ilość odpadów przewidzianych do unieszkodliwiania i odzysku w ciągu roku na składowisku w Bydgoszczy.

(zgodnie z pozwoleniami zintegrowanymi)

Rodzaje i ilość odpadów przewidywanych do unieszkodliwiania w ciągu roku

Pozwolenie zintegrowane określa ilość odpadów poszczególnych rodzajów przewidywanych do unieszkodliwiania

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Ilość odpadu w [Mg/rok]
	1. Odpady unieszkodliwiane na składowisku „Balast” proces D5	
	Sektor II i sektor IV – odrębnie w każdym sektorze	
19 05 02	Nie przekompostowane frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	2 000,0
19 06 04	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych	180 000,0
19 08 01	Skratki	15 000,0
19 08 02	Zawartość piaskowników	15 000,0
19 12 09	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	180 000,0
20 02 03	Inne odpady nie ulegające biodegradacji	2 000,0
20 03 01	Nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne	10 000,0
20 03 02	Odpady z targowisk	4 000,0
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	10 000,0
20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	10 000,0
	Razem	180 000,0

Sektor I i sektor III – odrębnie w każdym sektorze		
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty , ścierki) i ubrania ochronne nie wymienione w 15 02 02	100,0
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	10 000,0
17 02 02	Szkło	5 000,0
17 02 03	Tworzywa sztuczne	1 000,0
17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01	1 000,0
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów, demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03.	500,0
20 02 03	Inne odpady nie ulegające biodegradacji	2 000,0
20 03 01	Nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne	10 000,0
20 03 02	Odpady z targowisk	4 000,0
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	10 000,0
20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	10 000,0
	Razem	180 000,0
Sektor V – w ramach własnej grupy		
19 01 12	Żużel i popioły paleniskowe inne niż wymienione w 19 01 11	180 000,0
19 01 18	Odpady z pirolizy odpadów inne niż wymienione w 19 01 17	180 000,0
19 01 19	Piaski ze złóż fluidalnych	180 000,0
19 03 05	Odpady stabilizowane inne niż wymienione w 19 03 06	180 000,0
19 13 07	Zeszkłone odpady	180 000,0
19 05 01	Nieprzekompostowane frakcje odpadów komunalnych i podobnych	180 000,0
19 05 02	Nieprzekompostowane frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	180 000,0
19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)	180 000,0
19 05 99	Inne niewymienione odpady	180 000,0
19 09 01	Odpady stałe ze wstępnej filtracji i skratki	180 000,0
19 09 02	Osady z klarowania wody	180 000,0
19 09 03	Osady z dekarbonizacji wody	180 000,0
19 09 99	Inne niewymienione odpady	180 000,0
19 13 02	Odpady stałe z oczyszczania gleby i ziemi inne niż wymienione w 19 13 01	180 000,0
	Razem	180 000,0

3.1 Obliczenie powierzchni i kubatury po podniesieniu rzędnych składowania

powierzchnia i pojemność eksploatacyjna:

1. KWATERA NR 2 :

Rozbieżność danych pomiędzy projektem budowlanym a wykonawczym

Zgodnie z decyzją nr 194/2011 z dnia 28.02.2011 wydano pozwolenie na budowę oraz zatwierdzono projekt budowlany kwatery nr 2 składowiska „Balast”, o parametrach :

Fdno = 17 083 m² F góra skarp = 25 079 m²

W projekcie wykonawczym wykazano odpowiednio :

Fdno= 16 450 m² F góra skarp= 25 132 m²

Pojemność geometryczna : 409 048,0 m³

Do obliczeń przyjęto dane z Projektu Budowlanego

Ustalenie maksymalnej rzędnej składowania :

- powyżej rzędnej 86,60 m npm

Nasyp o nachyleniu skarpy 1:2 , pas manewrowy w kształcie trapezu o wymiarach : 122,50 x 92,90 x 34 m ; przyjęto pas s= 12,0 m

Pozostaje : 34,0 – 12,0 = 22,00 22,0 :2 = 11,00 m co daje wysokość h = 17,0 m i rzędną 103,60 m npm . Biorąc pod uwagę zasypanie przestrzeni pomiędzy kwaterami I etapu i II etapu , ustalono geometrycznie pkt „O” jak na szkicu poniżej w p.4.1., uzyskując rzędną 103,60 m npm.

Średnia rzędna dna kwatery :

$$(67,57+66,64+65,31) / 3 = 66,51 \text{ m npm}$$

Poziom 66,51 m npm wg KP:

$$F_{\text{dno}} = 17\,083,00 \text{ m}^2 = G1$$

Poziom 73,06 m npm wg KP:

$$F_{\text{poziom góry skarp}} = 25\,079,00 \text{ m}^2 = G2/G2^*$$

$$H = 73,06 - 66,51 = 6,55 \text{ m}$$

$$V = H/3 (G1 + \sqrt{G1 \times G2} + G2) = \underline{\underline{137\,245,25 \text{ m}^3}}$$

Poziom 86,60 m npm :

$$F1 = 81,20 \times 156,5 = 12\,707,80 \text{ m}^2 = G1^*/G2^{**}$$

Objętość :

$$H = 86,60 - 73,06 = 13,54 \text{ m}$$

$$G1^* = 12\,707,80 \text{ m}^2$$

$$G2^* = 25\,079,00 \text{ m}^2$$

$$V = H/3 (G1 + \sqrt{G1 \times G2} + G2) = \underline{\underline{251\,117,08 \text{ m}^3}}$$

Usypany kopiec na rzędnej 103,60 m npm

$$G1 = 12,00 \times 77,40 = 928,80 \text{ m}^2$$

$$G2 = 12\,707,80 \text{ m}^2$$

Objętość kopca :

$$V = H/3 (G1 + \sqrt{G1 \times G2} + G2) = \underline{\underline{96\,742,18 \text{ m}^3}}$$

Przestrzeń pomiędzy kwaterami nr 1 i nr 2 od strony zachodniej:

$$G1^{**} = 156,50 \times 2 \times 27,20 = 8\,513,60 \text{ m}^2$$

$$G2^{**} = 3,0 \times 210,90 = 632,70 \text{ m}^2$$

Objętość na poziomie 86,60 m npm :

$$V = 13,54/3(632,70 + \sqrt{632,70 \times 8513,60} + 8513,60) = \underline{\underline{51\,755,27 \text{ m}^3}}$$

Poziom 103,60 m npm :

$$F1 = 12\,707,80 = 12\,707,80 \text{ m}^2 = G2^{**}$$

$$F2 = 2 \times 34,0 \times 142,90 = 9\,717,20 \text{ m}^2 = G1^{***}$$

Objętość :

$$H = 103,60 - 86,60 = 17,00 \text{ m}$$

$$G2^{**} = 12\,707,80 \text{ m}^2$$

$$G1^{***} = 9\,717,20 \text{ m}^2$$

$$V = H/3 (G1 + \sqrt{G1 \times G2} + G2) = 190\,044,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Łączna pojemność do rzędnej 103,60 m npm wynosi : } 96\,742,18 \text{ m}^3 + 190\,044,96 \text{ m}^3 = \underline{\underline{286\,787,14 \text{ m}^3}}$$

Poziom 103,60 m npm :

SUMA OBJĘTOŚCI KWATERY NR 2 PO PODNIESIENIU RZĘDNEJ :

$$V = 137\,245,25 + 51\,755,27 + 251\,117,08 + 96\,742,18 + 190\,044,96 = \underline{726\,904,74\ m^3}$$

$$\text{Różnica pojemności wynosi : } 726\,904,74 - 409\,048,00 = \underline{317\,856,74\ m^3}$$

3. Podniesienie rzędnej wierzchołki kwatery nr 1 :

Objętość do poziomu terenu ; **88 544,60 m³**
 Objętość do poziomu 86,60 m npm - **640 952,00 m³**

$$H = 103,60 - 86,60 = \mathbf{17,00\ m}$$

$$G2 = 12\,236,90\ m^2$$

$$G1 = 639,30\ m^2$$

$$V = H/3 (G1 + \sqrt{G1 \times G2} + G2) = \mathbf{88\,814,64\ m^3}$$

SUMA OBJĘTOŚCI KWATERY NR 1 PO PODNIESIENIU RZĘDNEJ 729 766,64 m³
Różnica pojemności wynosi : 729 766,64 - 640 952,00 = 88 814,64 m³

Poziom 103,60 m npm : **729 766,64 m³**

Łączna objętość składowiska „Balast” wynosi : **1 456 671,38 m³**

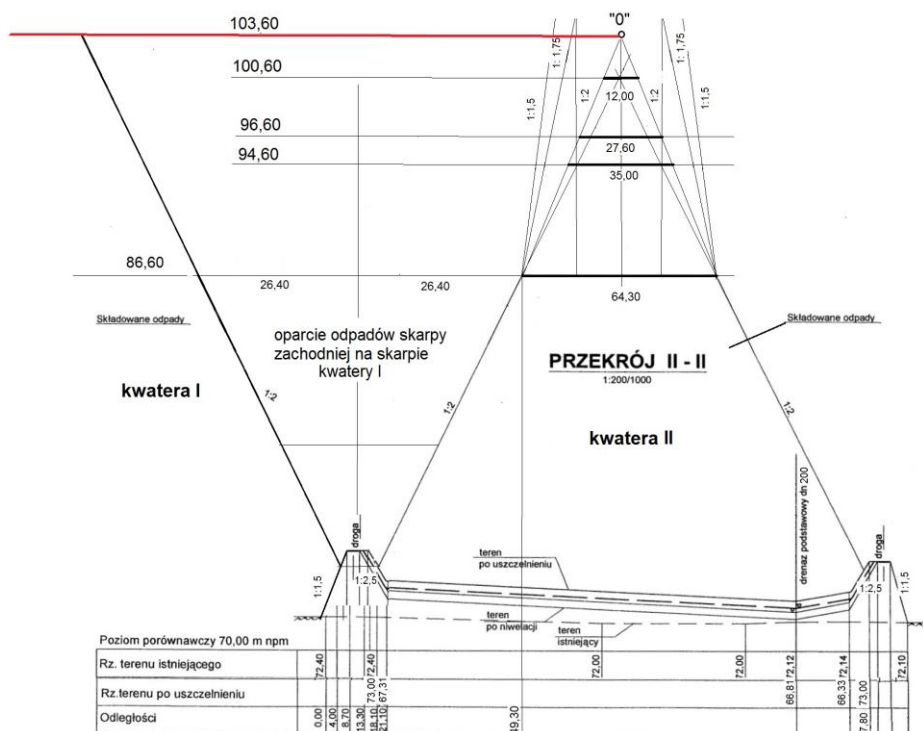
Zwiększona pojemność geometryczna składowiska „Balast” wynosi : **406 671,38 m³**

Do zmian w pozwoleniu zintegrowanym proponuje się przyjąć : **1 500 000,00 m³**

4. Ogólna koncepcja rozwiązań projektowych

W celu zoptymalizowania możliwości określenia maksymalnej rzędnej składowania odpadów dokonano sprawdzeń niezbędnych parametrów technicznych dla jej określenia

4.1 sprawdzenie geometrycznych warunków składowania :



4.2 sprawdzenie stateczności skarp :

Skarpy niecki składowiska :

Ocena parametrów geotechnicznych odpadów na podstawie analizy wstecznej . Odpady komunalne są materiałem bardzo zróżnicowanym i niejednorodnym. Zebrane z literatury dane dotyczące parametrów geotechnicznych niezbędnych do analizy stateczności (γ , ϕ , c) pokazują, że odpady mogą charakteryzować się bardzo dużym zróżnicowaniem parametrów wytrzymałościowych i gęstości. Skład morfologiczny odpadów jest wyjściową analizą dla wyboru technologii ich unieszkodliwiania oraz do oceny parametrów mechanicznych . Na analizowanym obiekcie wyróżniono rodzaje materiałów odpadowych, dla których wyznaczono parametry wytrzymałościowe:

- 70 % z masy składowanych odpadów stanowią odpady pochodzące z przetworzenia odpadów komunalnych.
- odpady komunalne to 8 % masy składowanych odpadów
- pozostałe odpady to tzw. odpady poprodukcyjne stanowiące ok. 22 % masy

Dla określenia parametrów wytrzymałościowych, niezbędnych do bezpiecznego zaprojektowania bryły i jej skarp dla możliwości poniesienia wierzchowiny składowiska, wykorzystano analizę wsteczną osuwisk i stateczności skarp o dużym nachyleniu oraz analizy wstecznej próbnymi obciążeniami posilkując się materiałami E.Koda [12] artykułem dla składowisk w Radiowie o wysokości skarp 46 m oraz w Łubnej (znajdujących się w okolicach Warszawy) gdzie przeprowadzono w warunkach polowych (metoda obserwacyjna). Przy ocenie parametrów uwzględniono również wyniki badań morfologicznych odpadów i wyniki sondowań statycznych WST i CPT prowadzonych przy podobnych parametrach w ramach nadzoru geologicznego.

Dla składowiska w Bydgoszczy dla kwater balastu do analizy wstecznej poprzez analogię do badań w artykule E.Kody wybrano dwa przekroje skarp:

- przekrój I-I na skarpie zachodniej i wschodniej ,
- przekrój II-II na skarpie północnej oraz południowej ,

Do określenia przebiegu powierzchni poślizgu w przekroju I-I wykorzystano wykonane sondowanie statyczne CPT i ich wyniki , podczas którego na głębokości około 9 m uzyskano wyraźne obniżenie wartości oporu stożka q_c .

Przykładowe wyniki obliczeń współczynnika stateczności :

F_{min} na podstawie analizy wstecznej skarp składowiska w Bydgoszczy przy parametrach : **$\sigma = 125 \text{ kPa}$; $\gamma = 1,40 \text{ Mg/m}^3$; $\phi = 23^\circ$, $c = 15 \text{ kPa}$ (dane dla świeżych odpadów komunalnych i innych).**

Przekrój obliczeniowy	F _{min}	Metoda obliczeń	Uwagi z obserwacji skarp
I-I	0,890 0,930	Bishop MES	lekkie osuwisko na skarpie zachodniej
II-II	1,025 1,080	Bishop MES	skarpa stateczna północna i pld

Gęstość objętościową odpadów uzyskano z badań polowych przeprowadzonych w wykopach badawczych na składowiskach. Analizę stateczności przeprowadzono z wykorzystaniem klasycznej **metody Bishopa** (program GEO-SLOPE) oraz metody elementów skończonych (program Z-SOIL). Parametry wytrzymałościowe (spójność c i kąt tarcia wewnętrznego ϕ), dobierano metodą najmniejszych kwadratów (uzyskanie współczynnika stateczności na poziomie stanu równowagi granicznej), przy czym do oceny spójności wykorzystywano również wyniki sondowań statycznych CPT, a moduł odkształcenia do obliczeń z wykorzystaniem MES określono z analizy wstecznej pomiarów osiadań i przemieszczeń poziomych skarp składowiska o podobnych parametrach.

Z inwentaryzacji osuwisk na składowiskach wynika, że powierzchnie poślizgu miały kształt zbliżony do kołowego. Do obliczeń stateczności w projekcie ukształtowania skarp wykorzystano metodę Bishopa zakładającą kołową powierzchnię poślizgu oraz metodę elementów skończonych przy założeniu modelu Culomba-Mohra i redukcji parametrów wytrzymałościowych w kolejnych krokach obliczeń. W analizie stateczności skarp w przekrojach projektowych składowiska uwzględniono poziome wzmocnienia geosiatką i materacami ze zużytych opon . Przykład analizy stateczności skarpy metodą Bishopa . Z obydwu metod uzyskano zbliżone wartości współczynników stateczności. Wyniki obliczeń stateczności skarp wysypiska Radiowo (bez wzmocnień i ze wzmocnieniami) zestawiono w tabeli. Wszystkie wartości współczynników stateczności wzmocnionych skarp są **wyższe od**

1.3, co wskazuje na skuteczność stosowanych zabiegów wzmacniających. Zastosowanie georusztów Tensar stanowi zbrojenie gruntu (odpadów) oraz zapewniają stateczność przy kołowych powierzchniach poślizgu.

Tabela :

Skarpa Przekrój obliczeniowy Współczynnik stateczności bez wzmocnienia

Rodzaj wzmocnienia			wsp. stateczności ze wzmocnieniem
Wschodnia i zachodnia	I-I	1.2786	Nasyp, materace z opon, georuszt
1.41			
Północna i południowa	II-II	1.189	utrzymanie nachylenia skarpy, georuszt
1.38			

Analiza otrzymanych wyników dla stateczności skarp:

Obliczeń dokonano różnymi metodami i uzyskano wyniki :

1. Metoda Bishopa : od 1,0312 do 1,189 < F dop = 1,30
2. Metoda MES (analogia) – 1,13 do 1,27 < Fdop = 1,30
3. Metoda Felleniusa – 1,2786 < Fdop = 1,30

Uwzględniono konieczność wzmocnienia skarp do poziomu 103 ,60 m npm – oponami u podnóża i powyżej rzędnej 86,60 m npm georuszt Tensar RE uzyskując współczynniki stateczności od **1,38 do 1,41** > Fdop = **1,30**

Wzmocnienie stateczności skarp :

Poprawa stateczności skarp składowiska :

Dla poprawy stateczności skarpy północnej (wysokość docelowa około 17 m) należy wykonać:

- utrzymanie pochylenia skarpy **1: 2** ,
- wymianę niezagęszczonego materiału (odpadów) , z doziarnieniem odpadów piaskiem;
- wzmocnienie ośmioma warstwami georusztami Tensar - szczególnie przydatny przy kołowych powierzchniach poślizgu ; System TensarTech® RE 500 Natural Green to sprawdzona skuteczność oraz korzyści przy budowaniu skarp o nachyleniu do 45° . Zastosowanie poziomych warstw georusztu umieszczonych w gruncie to niezawodny sposób na zapewnienie długoterminowej stateczności.

Mata rozłożona na powierzchni skarpy zapewni niezbędne podparcie dla systemu korzeni oraz utrzyma wilgotność na optymalnym poziomie, umożliwiając właściwy rozwój roślinności na skarpie.

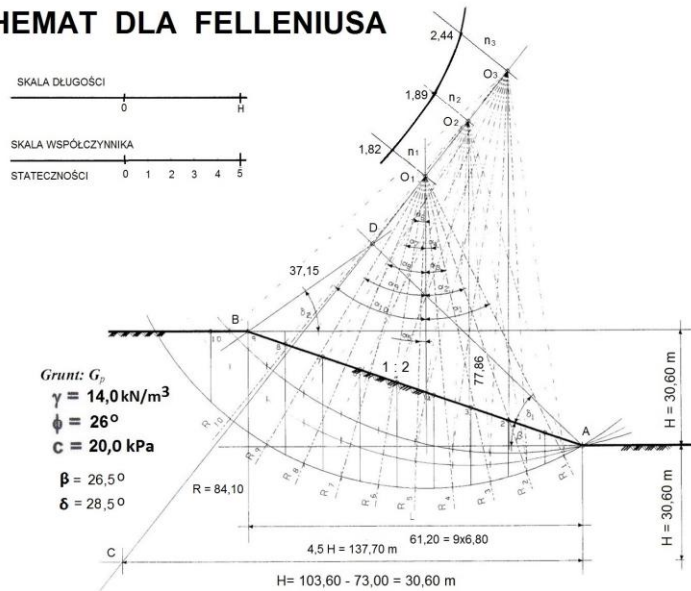
Do innych korzyści płynących z zastosowania tego systemu należą: skrócenie czasu budowy, estetyczny wygląd konstrukcji oraz liczne korzyści środowiskowe i ekonomiczne wynikające z możliwości wykorzystania materiałów zasypowych pozyskanych na miejscu bądź pochodzących z odzysku.

- budowa przy wykorzystaniu tradycyjnych technologii robót ziemnych.
- brak sztywnego oblicowania pozwala na skrócenie czasu budowy.
- ciężki sprzęt może pracować przy samej krawędzi konstrukcji.
- łatwość i dokładność wykończenia powierzchni lica.

Zwiększanie pojemności składowiska „w górę” poprzez składowanie nowych odpadów na wierzchu starej kwatery. W takich przypadkach uszczelnienie nowej podstawy nie może pęknąć nawet pod wpływem nierównomiernych osiadań starych odpadów rozkładających się pod spodem.

Od strony zachodniej : górną część skarpy wzmocnić należy dziewięcioma warstwami georusztami Tensar oraz trzema warstwami materacy z opon samochodowych. Opony należy powiązać taśmą polipropylenową. Dla zapewnienia wymaganej wytrzymałości zastosować na jedno połączenie 8 zwojów taśmy PP. W podstawie nasypu wykonano warstwę drenażową o uziarnieniu filtra odwrotnego dla odprowadzenia odcieków z podstawy składowiska, a zewnętrzną warstwę nasypu wykonano z gruntu spoistego spełniającego rolę ekranu. Dla osiągnięcia możliwości podniesienia rzędnych składowania skarpy powinny posiadać nachylenia **1: 2** (jedyna możliwość geometrycznego spiętrzenia odpadów z uwagi na smukłość wierzchowiny od strony północnej i południowej). Dzięki tej metodzie można uzyskać rzędną składowania na wierzchowinie **103,60 m npm**.

SCHEMAT DLA FELLENIUSA



Współczynnik stateczności obliczamy wg wzoru :

$$n_i = \frac{c \times \sum l_i + \text{tg } \varphi \times \sum G_i \times \cos \alpha_i + \sum G_i^* \times \sin \alpha_i}{\sum G_i \times \sin \alpha_i}$$

$$n_1 = 1,82 > n_{\min} = 1,10 \quad (\text{patrz Tabela nr 1})$$

$$n_2 = 1,89 > n_1 > n_{\min} = 1,10 \quad (\text{patrz Tabela nr 2})$$

$$n_3 = 2,44 > n_2 > n_1 > n_{\min} = 1,10 \quad (\text{patrz Tabela nr 3})$$

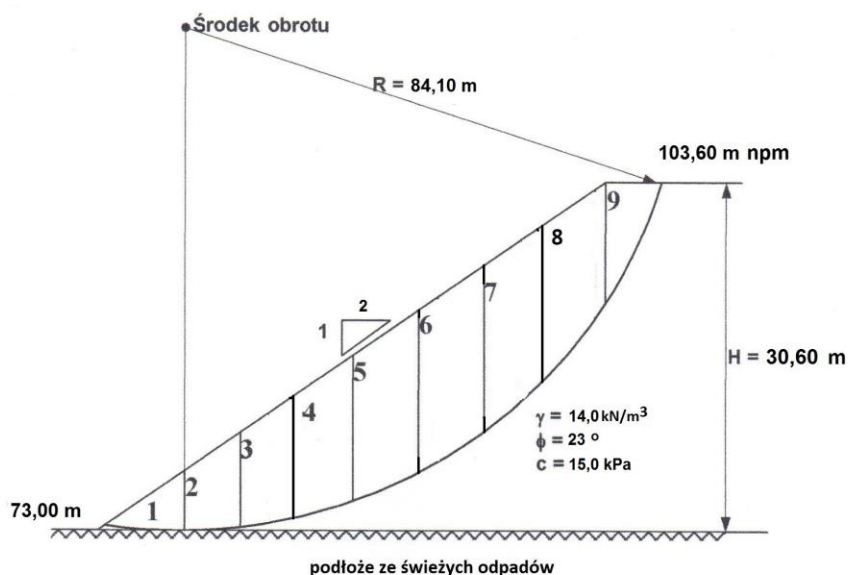
Wniosek !

Ponieważ n_2 i n_1 nieznacznie różnią się wartością należy oczekiwać, że współczynnik n_{\min} będzie wynosił około 2,2 - dla punktu O_4 obrotu bryły, który znajduje się blisko punktu O_1 (jak na rysunku).

Obliczenia stateczności skarp metodą Felleniusa potwierdzają, że stateczność projektowanych skarp jest zapewniona.

Sprawdzenie stateczności skarpy metodą Felleniusa (szwedzką)

schemat obliczeniowy :



Schemat obliczeniowy do sprawdzenia stateczności bryły zsuwu metodą Felleniusa

Współczynnik stateczności według tej metody oblicza się ze wzoru:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^m (G_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \phi + c \cdot l_i)}{\sum_{i=1}^m G_i \cdot \sin \alpha_i}$$

$$l_i = \frac{b_i}{\cos \alpha_i}$$

gdzie:

- G_i – ciężar bloku obliczeniowego [kN],
- α_i – kąt zawarty pomiędzy prostą pionową przechodzącą przez środek obrotu a prostą łączącą środek obrotu ze środkiem podstawy bloku obliczeniowego,
- ϕ – kąt tarcia wewnętrzny gruntu [°],
- c – spójność gruntu [kPa],
- l_i – długość podstawy bloku obliczeniowego [m],
- b_i – szerokość bloku [m],
- i – numer bloku obliczeniowego,
- m – ilość bloków obliczeniowych.

Obliczeń dokonano tabelarycznie :

Tabela 1. Obliczenie ciężaru bloków

Nr bloku	Szer. bloku (m)	Średnia wys. bloku (m)	Ciężar bloku (kN)
1	6,80	8,42	801,58
2	6,80	13,77	1310,90
3	6,80	19,89	1893,53
4	6,80	24,48	2330,50
5	6,80	28,31	2695,11
6	6,80	29,07	2767,46
7	6,80	30,60	2913,12
8	6,80	29,84	2840,77
9	6,80	26,78	2549,46
			20 102,43

Tabela 2. Obliczenie współczynnika stateczności

Nr bloku	G_i (kN)	$\sin\alpha_i$	$G_i \sin\alpha_i$ (kN)	$\cos\alpha_i$	$G_i \cos\alpha_i$ (kN)	$l_i=b_i/\cos\alpha_i$ (m)
1	801,58	0,500	400,79	0,866	694,17	7,85
2	1310,90	0,375	491,59	0,927	1215,20	7,34
3	1893,53	0,242	458,23	0,970	1836,72	7,01
4	2330,50	0,139	323,94	0,990	2307,20	6,87
5	2695,11	0,035	94,33	0,990	2668,16	6,87
6	2767,46	0,309	855,15	0,951	2631,85	7,15
7	2913,12	0,342	996,29	0,940	2738,33	7,08
8	2840,77	0,559	1587,99	0,829	2355,00	8,20
9	2549,46	0,669	1705,59	0,743	1894,62	8,88
			6 913,90		18 448,80	67,25

$$n = \frac{18\,448,90 \times 0,4245 + 15 \times 67,25}{6\,913,90} = 1,2786 < 1,300$$

Wniosek :

Współczynnik stateczności podniesionej rzędnej składowania zbliżony jest do wartości granicznej. Niezbędne będą wzmocnienia płaszczyznowe wznoszonej skarpy , np. georusztami.

Analiza obliczeń różnymi metodami pokazuje, że skarpy należy wzmocnić, dla osiągnięcia ich stateczności i uzyskania wskaźnika $F > 1,30$ przy nachyleniu skarp 1: 2.

4.3. sprawdzenie nośności podłoża gruntowego :

Warunek obliczeniowy

$$N_r < m \cdot Q_{fNB}$$

Współczynnik korekcyjny należy zmniejszyć o 10% ze względu na wyznaczenie parametrów wytrzymałościowych gruntów metodą B:

$$m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81.$$

Sprawdzenie warunku stanu granicznego nośności podłoża pod obciążeniem odpadami :

Obciążenia obliczeniowe :

Kompaktor :	$G_{r1} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 25,0 \cdot 1,3 =$	8,13 kN·m ⁻¹
Spąg odpadów :	$G_{r2} = 1,00 \cdot 36,6 \cdot 0,50 \cdot 1,1 =$	20,13 kN·m ⁻¹
Przesypki z piasku :	$G_{r3} = 1,00 \cdot 0,11 \cdot 11,0 \cdot 1,2 \cdot 6 =$	8,71 kN·m ⁻¹
razem $G_r =$		36,97 kN·m⁻¹

$$N_2 = 200,0 + 36,97 = 236,97 \cong 240,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1},$$

$$M_2 = 28,4 + 5,8 \cdot 0,35 - 18,76 \cdot 0,45 + 14,30 \cdot 0,45 = 28,05 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-1},$$

$$e_2 = 28,05 / 240,0 = 0,117 \text{ m} < 100/6 = 0,1667 \text{ m}$$

$$B = 1,00 - 2 \cdot 0,117 = 0,766 \text{ m} \quad \text{ok.} 0,80 \text{ m}$$

Obliczenie składowej pionowej oporu granicznego podłoża, przeprowadza się dla 1 m obciążenia:

Wpływ mimośrodowość obciążenia podłoża

$$e_B = e_2 = 0,105 \text{ m},$$

$$\bar{B} = B - 2e_B = 1,4 - 2 \cdot 0,105 = 1,19 \text{ m}.$$

$$L : \bar{B} = 10,5 > 5; \text{ przyjęto } \frac{B}{L} = 0$$

$$Q_{fNB} = \bar{B} \cdot 1,0 \cdot \left(N_D \cdot \rho_D^{(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + N_B \cdot \bar{B} \cdot \rho_B^{(r)} \cdot g \cdot i_B \right).$$

Obciążenie podłoża obok fundamentu :

$$\rho_D^{(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = \sum_0^{D_{\min}} \rho_{Di}^{(r)} \cdot g \cdot h_i,$$

$$\rho_{D1}^{(r)} \cdot g = \gamma_p^{(n)} \cdot \gamma_f = 23,0 \cdot 0,8 = 18,4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\rho_{D2}^{(r)} \cdot g = \rho_{D2}^{(n)} \cdot g \cdot \gamma_f^* = 1,75 \cdot 9,81 \cdot 0,9 = 15,45 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3},$$

$$D_{\min} = h_1 + h_2, \quad h_1 = 0,15 \text{ m}, \quad h_2 = 0,65 \text{ m},$$

$$\rho_D^{(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 18,4 \cdot 0,15 + 15,45 \cdot 0,65 = 12,8 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża (z tab. 3.3) wynoszą:

$$\Phi_u^{(r)} = \Phi_u^{(r)} \cdot \gamma_m = 30,0 \cdot 0,9 = 27^0,$$

$$N_D = 13,2, \quad N_B = 4,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia podłoża od pionu

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{H_{r2}}{N_2} = \frac{5,8}{238,0} = 0,0244,$$

$$\operatorname{tg} \Phi_u^{(r)} = \operatorname{tg} 27^0 = 0,509$$

$$\frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} \Phi} = \frac{0,0244}{0,509} = 0,048$$

z tab. 3.5 i 3.6 wyznaczono przez interpolację:

$$i_D = 0,96, \quad i_B = 0,93.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod posadowieniem

$$\rho_B^{(r)} \cdot g = \rho_B^{(n)} \cdot g \cdot \gamma_m = 1,75 \cdot 9,81 \cdot 0,9 = 15,45 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}.$$

Opór graniczny podłoża:

$$\operatorname{tg} \sigma / \operatorname{tg} \varphi = 0,024 / 0,5095 = 0,047 \quad i_D = 0,96 \quad i_B = 0,93$$

$$Q_{fNB} = 1,3 \cdot 1,0 (162,20 + 4,66 \times 1,30 \cdot 15,45 \cdot 0,93) = 1,3 \cdot (162,20 + 87,0) = 1,3 \cdot 249,2 = 323,96 \text{ kNm}^{-1}$$

$$m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 323,96 = 262,4 \text{ kNm}^{-1} > 240,0 \text{ kNm}^{-1}$$

Nośność podłoża jest wystarczająca.

Sprawdzenie możliwości zgniecenia rury drenażowej

$$Z:B = (103,60 - 67,00) : 84 = 0,436 \quad \text{z nomogramu } \eta = 0,150$$

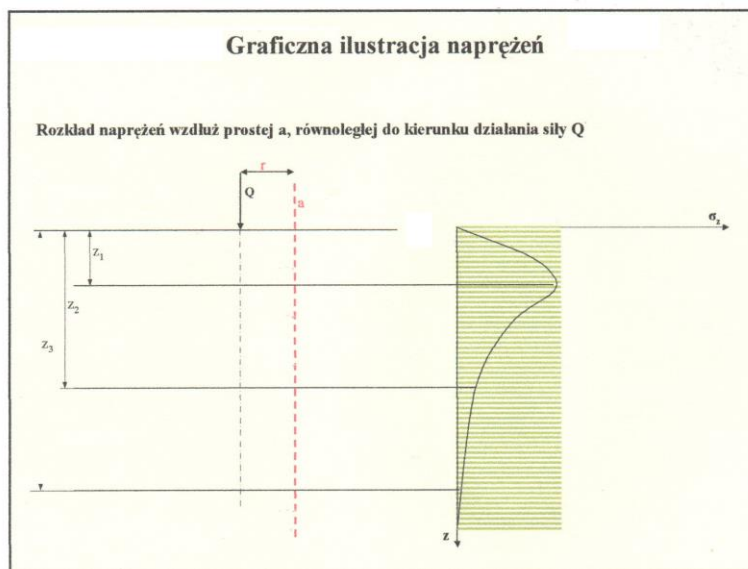
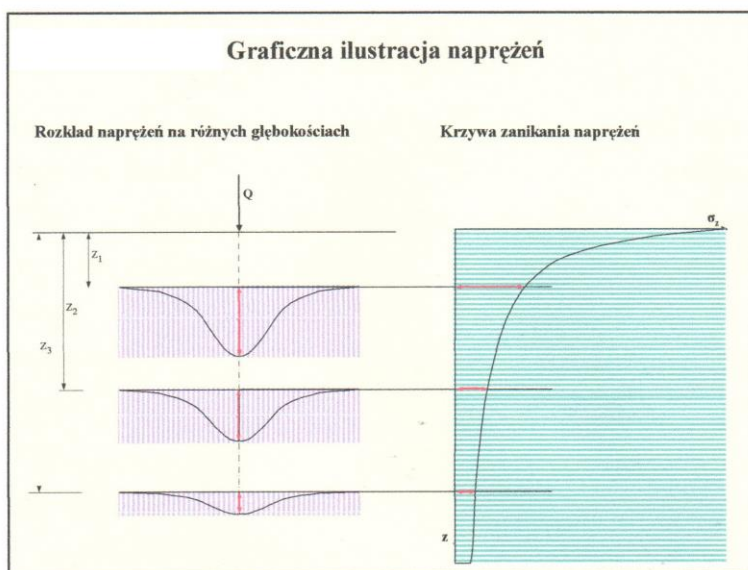
$$\sigma = \eta q = 0,15 \times 240 = \mathbf{36,00 \text{ kN}}$$

Wartość sztywności obwodowej rury TPSN8 o ściance 1,4

$$SN = (0,0186 + 0,025 \times 0,03 \times 37,5 / 80 \times 9^{-3}$$

$$0,029 \text{ m} = 2,90 > 1,40$$

zgniecenie nie nastąpi poza 3% przyjętym w obliczeniach



5. Opis szczegółowych rozwiązań projektowych :

Opis technologii wzmocnienia skarp :

5.1 Wariant I – z nasypem dociążającym :

Górną część skarpy należy wzmocnić materacami z opon i georusztami Tensar. Materace z opon samochodowych należy wiązać taśmą polipropylenową łączoną na zapinki PE w układzie warstw oddalonych co 5,00 m do 8,00 m. Taki układ wzmocnienia prowadzić należy do rzędnej 103,00 m npm , rozpoczynając od rzędnej 86,60 m npm . Dolną część istniejącej skarpy (przy grobli gruntowej obwałowania) należy wzmocnić nasypem

dociążeniowym obłożonym od zewnątrz warstwą gruntu spoistego spełniającego rolę mineralnego uszczelnienia przykrycia. Rzędna górna nasypu – 79,00 m npm .Nasyp dociążeniowy może być wykonany z wykorzystaniem odpadów balastowych , gruzu i gruntu. W podstawie nasypu należy wykonać warstwę drenażową o uziarnieniu filtra odwrotnego dla odprowadzenia odcieków z podstawy składowiska.

Działanie filtra odwrotnego – przepływ wody kolejno przez warstwy o coraz większym współczynniku filtracji.

Wykonanie wzmocnienia wg tego wariantu współczynnik stateczności dla skarpy wyniesie **1,38**.

5.2 Wariant „II” – wzmocnienie matercem z opon i geosiatką :

Górną część skarpy należy wzmocnić georusztami Tensar w układzie warstw oddalonych co 7,00 m przy pasmach o długości 10,00 m jako warstwy pierwotne. Dodatkowo należy pomiędzy spągami warstw pierwotnych co 1,00 m wbudować warstwy wtórne o długości 3,00 m. Taki układ wzmocnienia prowadzi do rzędnej 103,00 m npm rozpoczynając od rzędnej 86,60 m npm . Istniejącą skarpe u jej podnóża przy obwałowaniach , należy obłożyć matercem z opon samochodowych (wskazane opony od pojazdów ciężarowych) obłożonych gruntem i kamieniami , pełniący rolę maty ochronnej i erozji , góra materaca to 79,06 m npm . Przekrój wykonania skarpy wg tej metody pokazano na rysunku KP04 . Wykonanie wzmocnienia wg tego wariantu współczynnik stateczności dla skarpy wyniesie **1,41**.

Skarpy dla możliwości podniesienia rzędnych składowania przy nachyleniu 1:2 należy bezwzględnie wzmocniać jedną z wyżej opisanych metod lub zastosować dwie dla różnych rzędnych składowania.

6.0 Wyliczenie zapotrzebowania materiałowego dla wzmocnienia skarpy:

WZMOCNIENIE SKARP SKŁADOWISKA								
WYLICZENIE ILOŚCI MATERIAŁÓW								
Kwatery balastu składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy								
od poziomu 86,60 m npm								
Lp.	Skarpa	Dług.71,0-73,0 [m]	Dług.86,60 [m]	śr.rzędna podstawy	bok nasypu [m]	Materiały		
						ziemia[m3]	opony[m2]	geosiatka[m2]
1.	zachodnia		160,20	71,37	oparcie na skarpie kwatery nr 1	1 043,35	665,00	2 060,00
		221,80						
2.	wschodnia		156,50	73,06	38,00	992,10	633,00	568,00
		210,90						
3.	południowa		178,20	71,37	38,00	1 120,00	714,00	720,00
		238,00						
4.	północna		168,40	73,06	38,00	1 186,00	756,00	748,00
		252,00						
	Razem	922,70	663,30			4 341,45	2 768,00	10 404,00

7. Wpływ projektowanej inwestycji na środowisko

Podczas prac budowlanych wystąpi:

hałas spowodowany pracą samochodów transportowych, koparek i spycharek,
znikome zanieczyszczenie atmosfery pyłami z placu budowy,
Działania mające na celu zmniejszenie uciążliwości środowiskowej planowanego przedsięwzięcia:

- zabezpieczenie systemu korzeniowego i pni drzew przeznaczonych do zachowania przed ich uszkodzeniem na skutek prac ziemnych i transportu urobku – obowiązującą regułą powinno być wyłączenie z tych prac obszaru pozostającego w zasięgu koron drzew $+2\div 3$ m,
- warstwa humusu zostanie zdjeta i spryzmowana, z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp oraz korony grobli ziemnej, należy zwrócić uwagę na dokładne wykonanie obsiewu mieszanką traw (po uprzednim humusowaniu) skarp i korony wzmocnień,

Zaproponowane powyżej działania w wymierny sposób ograniczą ujemny wpływ planowanego przedsięwzięcia na środowisko w trakcie składowania odpadów jak i po zakończeniu prac. Pozwoli to również na zachowanie istniejących biotopów, dzięki temu obszar ten zachowa swoje dotychczasowe walory przyrodnicze.

Na rozpatrywanym obszarze nie występują żadne formy ochrony przyrody, ustanowione na podstawie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

7.1 Analiza wpływu na środowisko zwiększonej ilości odpadów na składowisku „Balastu” w Bydgoszczy

7.1.1 Projektowana zwiększona ilość odpadów :

- Podniesienie rzędnej składowania na kwaterach :
 $375\ 601,78\ m^3 / 262\ 921,00\ Mg$
powierzchnia dna kwatery – $17\ 083,00\ m^2$

7.1.2 Zasięg oddziaływania na środowisko składowanych odpadów

7.1.2.1 Zagrożenia związane ze składowaniem odpadów

7.1.2.1.1 Rodzaje zagrożeń

Wpływ składowiska odpadów na środowisko zależy głównie od warunków hydrogeologicznych, klimatycznych, rodzaju i ilości składowanych odpadów, stopnia ich przetworzenia przed złożeniem, oraz stopnia zabezpieczenia technicznego składowiska i prawidłowości eksploatacji.

W przypadku składowiska odpadów komunalnych występować może negatywny wpływ na:

- wody podziemne i powierzchniowe, za pośrednictwem zanieczyszczonych odcieków,
- stan powietrza atmosferycznego w wyniku emisji gazu wysypiskowego zawierającego metan, siarkowodór, amoniak, tlenek węgla a także przez emisje bioaerozoli i odorów,
- glebę. Dla środowiska glebowego zagrożeniem są metale ciężkie, związki organiczne migrujące ze składowiska oraz bioaerozole. Efektem może być zakwaszenie lub alkalizacja gleb, zasolenie, kumulacja metali ciężkich,
- roślinność.

Zagrożeniem zarówno dla gleb jak i powietrza, oraz wód są zanieczyszczenia mikrobiologiczne.

Uciążliwością związaną nieodłącznie ze składowiskiem jest rozwój fauny takiej jak szczury, myszy, przenoszące zakażenia pasożytnicze i grzybiczne w głąb, a nawet poza strefę ochronną składowiska.

Ten aspekt wobec planowanych działań nie ulegnie zmianie.

7.1.2.1.2 Jakość i ilość odcieków

Na skutek opadów deszczu, wsiąkających w warstwę deponowanych odpadów, w złożu składowiska oraz w jego dnie gromadzą się odcieki. Ich ilość zależna jest od:

- wielkości opadów i parowania atmosferycznego,
- morfologii odpadów i stopnia ich zagęszczenia,
- warunków powierzchniowego spływu wód opadowych z terenu składowiska.

Dokładne określenie ilości odcieków gromadzonych w niecce składowiska jest właściwie niemożliwe ze względu na szereg dodatkowych parametrów niezwykle trudnych do zbilansowania, takich jak: zmienna wilgotność odpadów, zużycie wody w procesach biologicznego rozkładu odpadów. Generalnie odcieki pojawiają się gdy pojemność wodna składowiska zostanie wyczerpana.

Zanieczyszczone odcieki powstają na skutek przemywania odpadów wodą opadową i wymywania z nich produktów biochemicznego rozkładu związków organicznych oraz rozpuszczalnych związków mineralnych.

Skład odcieków jest zróżnicowany. Zależy od czasu składowania odpadów i przebiegu procesu rozkładu materii organicznej.

Najbardziej zanieczyszczone są odcieki z pierwszych 2-4 lat eksploatacji składowiska, tj. z fazy fermentacji kwaśnej. W następnych latach, w okresie fermentacji metanowej, podczas której powstaje głównie metan i dwutlenek węgla ilość zanieczyszczeń wyraźnie spada. Z kwater nr 1 i nr 2 o stałych powierzchniach ich dna, zmiany w ilościach odcieków nie wystąpią.

7.1.2.1.3. Wody podziemne

Odcieki z niedostatecznie zabezpieczonego składowiska mogą infiltrować w głąb docierając do wód podziemnych i stanowiąc źródło ich zanieczyszczenia, zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska. Stopień zagrożenia wód zależy jest od:

- składu i ilości deponowanych odpadów,
- lokalizacji składowiska,
- technologii składowania odpadów,
- technicznego zabezpieczenia podłoża, w tym odbioru odcieków.

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń zależy od szeregu czynników, między innymi:

- głębokości zwierciadła wody podziemnej,
- ilości i składu odcieków,
- współczynnika filtracji gruntów pod składowiskiem,
- prędkości przepływu wód podziemnych.

Zanieczyszczenie wód podziemnych wyrażać się może podwyższeniem wskaźników obecnych w odcieku: azotu amonowego, substancji organicznych, chlorków, siarczanów, twardości ogólnej, wodorowęglanów, metali ciężkich. Składowisko może również powodować zanieczyszczenie wód podziemnych mikroorganizmami, zwłaszcza pierwszej, przypowierzchniowej warstwy. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne tych wód charakteryzuje się dużą zmiennością mikroflory bakteryjnej. Np. miano Coli typu fekalnego może osiągać wartości od 4×10^{-9} do 17.

Z uwagi na odległość dna niecce składowiska od poziomu wód wynoszącą ponad 30 m, nie wystąpią więc w/w zjawiska.

7.1.2.1.4. Wody powierzchniowe

Składowisko odpadów komunalnych nawet wyposażone w szczelne podłoże i instalację do odbioru odcieków może wywierać wpływ na wody powierzchniowe o ile położone jest w niewielkiej odległości od cieku. Odległość ta w przypadku składowiska w Bydgoszczy wynosi ok. 4,0 km, czyli w znacznej odległości.

7.1.2.1.5. Stan aerosanitarny

W wyniku procesów rozkładu odpadów komunalnych powstaje gaz wysypiskowy. Gaz ten, składający się z metanu, dwutlenku węgla, siarkowodoru, amoniaku i tlenku węgla stanowić może zagrożenie dla zdrowia ludzi. Jest też niebezpieczny dla roślin.

Przeciętny gaz wysypiskowy składa się objętościowo:

w 52 % z metanu,

w 44 % z CO₂,

w 1,5 % z wodoru i CO.

Pozostałe składniki takie jak siarkowódór, amoniak, pozostałe węglowodory i merkaptany występują w śladowych ilościach są jednak bardzo uciążliwe z uwagi na przykry zapach.

Stężenie większości z nich nie jest normowane. Z substancji odorotwórczych wartości

odniesienia określone zostały dla amoniaku i siarkowodoru. Wykonywane dotychczas badania tych substancji w rejonie szeregu składowisk nie wykazywały z reguły przekroczenia wartości normatywnych. Jednak granica ich wyczuwalności a tym samym potencjalnej uciążliwości jest niższa od normatywnej.

Kolejnym problemem związanym ze składowaniem odpadów jest mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza. W powietrzu atmosferycznym wokół składowisk obecne są bakterie saprofityczne, sporowe, bakterie beztlenowe, promieniowcowe, gronkowce hemolizujące, zarodniki grzybów i wirusy. Pogorszenie stanu sanitarnego powietrza powodować może różnego rodzaju alergię, choroby aerogenne a także choroby roślin i zwierząt. Stopień zanieczyszczenia powietrza zależy od temperatury, wilgotności, ciśnienia atmosferycznego, nasłonecznienia, opadów atmosferycznych a przede wszystkim wielkości wysypiska i rodzaju składowanych odpadów.

W zależności od liczby mikroorganizmów (wg norm PN-89/Z/04111/02 i PN-89/Z-04111/03) powietrze można uznać za mało, średnio i silnie zanieczyszczone:

Zwiększenie ilości odpadów spowoduje przyrost wytwarzanego biogazu o :

$$V = 932\,694 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Dane wyjściowe:

- dodatkowa ilość odpadów zdeponowanych w korpusie składowiska
 $V = (375\,601,78 \text{ m}^3) \times 0,98 = 368\,090 \text{ Mg}$
- zawartość węgla organicznego ~90 kg/Mg
- czas mineralizacji $T = 25$ lat

Potencjalna produkcja biogazu w całym cyklu mineralizacji

$$G_c = 1,868 \times 90 [0,014 \times (286 - 273) + 0,28 \text{ m}^3/\text{Mg}] = 77,6 \text{ m}^3/\text{Mg}$$

Produkcja biogazu w cyklu rocznym

$$V_{iR} = (77,6 \times 375\,601,78) / 25 = 1\,165\,867,92 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Z uwzględnieniem techniki ujmowania ilość biogazu wyniesie

$$V_{RU} = 0,8 \times 1\,165\,868 = 932\,694 \text{ m}^3/\text{rok} \text{ tj } 2\,555 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Ilość ciepła zawarta w biogazie

$$Q_c = 4,53 \times 2555 = 11\,575,63 \text{ kWh/dobę}$$

Moc źródła ciepła

$$M_c = 11\,576 / 24 = 482 \text{ kW}$$

Moc źródła prądu

$$M_e = 0,3 \times 482 = 145 \text{ kW}$$

co wskazuje na zasadność energetycznego wykorzystania biogazu. Po zakończeniu eksploatacji kwater, po badaniach składu i zasobności biogazu w kwaterach, studnie te zostaną ewentualnie włączone w kompleksowy system odgazowania połączony z utylizacją gazu w sposób termiczny.

7.1.2.1.6. Gleby

Oddziaływanie odpadów na gleby w sąsiedztwie składowisk obserwuje się w akumulacji metali ciężkich (sporadycznie), zakwaszeniu lub alkalizacji, zasoleniu oraz obecności bakterii, pasożytów i grzybów.

W Polsce brak jest norm ustawowych określających dopuszczalną ilość mikroorganizmów patogennych w glebie. Zalecenia podają różne wartości i uwzględniają różne typy bakterii i pasożytów.

Poniżej podano dwa ze stosowanych kryteriów:

Graniczne wartości dla gleb czystych wynoszą zgodnie z „Wytocznymi metodycznymi do oceny stanu sanitarnego gleb” Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie:

- Miano Coli 0,01
- Miano Clostridium prefringenes 0,001
- Ascaris sp. 10 szt/kg

Wykonywane na składowiskach odpadów badania kwalifikowały gleby do czystych.

Charakterystyczne jest, że zanieczyszczenie gleb oraz powietrza było tym niższe im bardziej prawidłowo eksploatowano wysypisko, z uwzględnieniem zagęszczania odpadów i przykrywania ich warstwą izolacyjną. Prawidłowo utrzymane i eksploatowane składowisko rzadko jest źródłem zanieczyszczenia gleb.

7.1.2.1.7. Hałas

Dopuszczalny poziom hałasu w środowisku

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq,D}$ i $L_{Aeq,N}$, podane są w Tabeli 1 załącznika do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, poz. 826). Wskaźniki $L_{Aeq,D}$ i $L_{Aeq,N}$ mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby.

Wartości poziomów dopuszczalnych są zależne od funkcji urbanistycznej, jaką spełnia dany teren. Ich zakres podzielono na 4 klasy. Dla terenów wymagających intensywnej ochrony przed hałasem określone są najniższe poziomy dopuszczalne, natomiast dla terenów gdzie ochrona przed hałasem nie jest zagadnieniem krytycznym poziomy dopuszczalne są najwyższe. Przyjęta podstawa kategoryzacji terenów – jego funkcja urbanistyczna – jednoznacznie wskazuje na ścisłe związki między ochroną środowiska przed hałasem a zagospodarowaniem przestrzennym.

W świetle powyższego rozporządzenia obiektami akustycznie chronionymi są, między innymi, tereny zabudowy mieszkaniowej i mieszkaniowo-usługowej.

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, ustalone wyżej przywołanym rozporządzeniem, przedstawia poniższa tabela.

Najbliższe tereny akustycznie chronione występują w odległości około 500 m od północno-zachodniej granicy składowiska. Są to tereny pojedynczej, zabudowy mieszkaniowej typu zagrodowego.

Zgodnie, z p. 3b Tabeli 12, dopuszczalny poziom dźwięku A, od źródeł hałasu instalacyjnego, przenikający do środowiska zabudowy mieszkaniowej typu zagrodowego wynosi odpowiednio:

$L_{Aeq,D}$ =55 dB dla kolejnych 8 godzin pory dnia,

$L_{Aeq,N}$ =45 dB dla jednej najmniej korzystnej godziny nocy.

Nie wyznacza się dopuszczalnych poziomów hałasu na granicy obiektów przemysłowych i terenów nie zabudowanych, jeśli nie graniczą one bezpośrednio z obszarami akustycznie chronionymi, co oznacza, że na granicy Składowiska z terenami upraw rolnych i leśnych nie normuje się hałasu instalacyjnego.

7.1.3.0 Uzasadnienie wybranego wariantu, najkorzystniejszego dla środowiska

Zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach, uwzględniającymi zasady prawidłowej gospodarki odpadami, posiadacz odpadów jest obowiązany w pierwszej kolejności do poddania ich odzyskowi. Dopiero, gdy z przyczyn technologicznych lub ekonomicznych odzysk nie jest możliwy względnie nieuzasadniony odpad powinien unieszkodliwić, w tym przypadku poprzez składowanie.

Wariant kompleksowej MBP spełnia powyższe wymagania. Proponowane rozwiązania uwzględniają wszystkie formy odzysku odpadów poprzez:

- odzysk energii – produkcja komponentów paliwa alternatywnego,
- recykling odpadów opakowaniowych i makulatury,
- recykling organiczny – obróbka tlenowa odpadów w kontrolowanych warunkach, przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku których powstaje materiał organiczny.

Wariant I spełniać będzie wymagania pod warunkiem wykonania instalacji do odzysku ciepła. Ponadto wybór instalacji do termicznego unieszkodliwiania odpadów jest niezgodny z ustaleniami planu gospodarki odpadami dla województwa i miasta Bydgoszczy jako, że już taka instalacja istnieje jako Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych ProNatura.

Uwzględniając oddziaływanie na środowisko instalacji rozpatrywanych wariantów (spalarnia będzie dodatkowym, znaczącym źródłem emisji do powietrza i do wód) oraz nieakceptowalność przez społeczeństwo spalarni a tym samym liczne protesty mieszkańców oraz organizacji ekologicznych najlepszym rozwiązaniem jest wariant MBP. Warunkiem niezbędnym jest jednak zrealizowanie, oprócz kwater etapu I i etapu II na odpady balastowe, wszystkich planowanych instalacji wchodzących w skład składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy.

7.1.4. Określenie oddziaływania na środowisko analizowanych zmian.

7.1.4.1 Niepodejmowanie przedsięwzięcia

Skutki polegające na niepodejmowaniu przedsięwzięcia i eksploatacji istniejących instalacji. Składowisko, przyjmujące zmieszane odpady komunalne z dużą zawartością części organicznych, będzie w dalszym ciągu źródłem wysoko obciążonych odcieków oraz emisji gazów złośliwych. Dodatkowo, należy zaznaczyć, że istniejące kwatery na odpady są już w 80 % wypełnione więc odstępianie od realizacji przedsięwzięcia skutkować będzie brakiem możliwości prawidłowego zagospodarowania odpadów komunalnych.

7.1.4.2 Zwiększenie pojemności kwatery

Powstawać będą również ścieki zawierające substancje szkodliwe dla środowiska wodnego. Zwiększenie pojemności kwater to mało znaczące emisje ścieków i odorów.

7.1.5. Ocena oddziaływania na środowisko

7.1.5.1 Identyfikacja potencjalnych oddziaływań na środowisko

Budowa zakładów unieszkodliwiania odpadów, niezależnie od lokalizacji i stopnia antropopresji terenu jest zawsze poważną ingerencją w środowisko. W zależności od rozmiarów realizowanego obiektu, technologii unieszkodliwiania odpadów, sposobu eksploatacji i wyposażenia w urządzenia ochronne potencjalne oddziaływania mogą mieć charakter:

Ze względu na zasięg:

- **lokalny** – ograniczony do najbliższego terenu w promieniu 100 – 200 m od granic składowiska. Do takich należą: emisja substancji chemicznych do atmosfery, stopień zmian jakości przy powierzchniowych wód podziemnych nie mających charakteru użytkowych, składowisko znajduje się w strefie przemysłowej.
- **ponadlokalny** – objawiający się obniżeniem jakości standardów środowiska lub wzrostem uciążliwości na terenie poza granicami zakładu. Do takich należą zwłaszcza uciążliwości zapachowe wyczuwalne na terenach zabudowy mieszkaniowej, wzrost hałasu, zapylenia, zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza i gleb użytkowanych rolniczo, migracja zanieczyszczeń do wód gruntowych i w efekcie pogorszenie jakości wody użytkowej, pogorszenie jakości wód powierzchniowych.

Ze względu na stopień zmian w środowisku:

- **znaczący** – objawiający się przekroczeniem standardów jakości środowiska,
- **mało znaczący** – pogorszeniem jakości komponentów środowiska bez przekroczenia standardów jakościowych.

Ze względu na czas trwania:

- **krótkoterminowe** - charakterystyczne dla okresu budowy, takie jak hałas maszyn i urządzeń budowlanych, emisja substancji do powietrza powodowana pracami budowlanymi (zapylenie, zanieczyszczenia typu komunikacyjnego),
- **średnio i długoterminowe** – trwające przez okres eksploatacji i rekultywacji składowiska. Do takich należą wzrost hałasu, powstawanie zanieczyszczonych odcieków wymagających oczyszczenia, odprowadzanie ścieków deszczowych do wód powodujące pogarszanie ich jakości, obniżenie poziomu wód gruntowych, obecność szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu, glebie i wodzie, wzrost liczby gryzoni i owadów,

Ze względu na zmiany w środowisku:

- **odwracalne** – ustępujące po zakończeniu eksploatacji i rekultywacji składowiska, ewentualnie po wykonaniu odpowiednich prac zabezpieczających,
- **nieodwracalne** – przekształcenia w środowisku wynikające nawet z samego faktu istnienia instalacji. Oddziaływanie to może jedynie zostać zminimalizowane poprzez prawidłową rekultywację, po zakończeniu eksploatacji instalacji.

Uwzględniając, że:

- na składowisku deponowane będą odpady po wcześniejszym wyselekcjonowaniu „u źródła” odpadów opakowaniowych, biodegradowalnych i niebezpiecznych,

- istniejące i planowane instalacje służące do składowania, odzysku i magazynowania odpadów posiadają lub posiadać będą wymagane zabezpieczenia,
 - eksploatacja obiektu prowadzona jest prawidłowo, zgodnie z zatwierdzoną instrukcją eksploatacji,
 - monitoring nie wykazuje znaczącego pogorszenia jakości badanych komponentów środowiska,
- zasięg oddziaływania składowiska można uznać za lokalny, mało znaczący w zakresie normowanych przepisami standardów środowiskowych (nie powoduje ich przekroczenia poza granicami terenu, do którego użytkownik posiada tytuł prawny) oraz średnio znaczący w zakresie uciążliwości odorowej i mikrobiologicznej.

7.1.6. Krótkoterminowe oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko

7.1.6.1. Identyfikacja potencjalnych oddziaływań na środowisko w fazie rozbudowy

Podniesienie rzędnych składowania istniejących kwater składowiska obejmować będzie:

- montaż wydłużenia instalacji studni odgazowania,
- W czasie realizacji inwestycji nie wystąpią następujące uciążliwości:
- wzrost poziomu dźwięku w wyniku pracy sprzętu mechanicznego,
 - emisja spalin pochodząca z transportu kołowego dowożącego materiały,
 - niezorganizowana emisja pyłu pochodząca z robót ziemnych,
 - emisja gazów i pyłów spawalniczych z montażu instalacji,
 - powstanie odpadów -masy ziemne z wykopów, gruz budowlany, odpady opakowaniowe.

7.1.6.2. Oddziaływanie na komponenty środowiska

7.1.6.2.1. Oddziaływanie na wody i grunty

Wpływ na powyższe komponenty środowiska przejawiał się będzie w czasie prowadzonych robót ziemnych. Wystąpić mogą, zwłaszcza podczas deszczów, spływy szlamu zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi z maszyn i urządzeń.

7.1.6.2.2. Oddziaływanie na powietrze

Cykl rozbudowy obiektów składać się będzie z następujących etapów:

- I – przygotowanie terenu i placu budowy,
- II – zabezpieczenie obiektów georusztem Tensar i oponami,
- III – montaż urządzeń technologicznych (podwyższenie studni odgazowania i prace wykończeniowe.

W pierwszym etapie źródłem zanieczyszczenia powietrza będą maszyny budowlane, spychacz, koparka oraz pojazdy. Wielkość emisji substancji gazowych uzależniona będzie od ilości zużywanego paliwa. Zużycie jednego kilograma oleju napędowego spowoduje emisję 20,8 g tlenu węgla, 13 g dwutlenku azotu, 7,8 g dwutlenku siarki, 4,2 g węglowodorów i 0,8 g akroleiny. Emisja pyłów zależna będzie przede wszystkim od warunków atmosferycznych i wyższa w okresach pogody bezdeszczowej.

W drugim etapie źródłem emisji będą prace związane z przygotowywaniem siatek Tensar i opon . Wielkość emisji zanieczyszczeń nie będzie znacząca.

W trzecim etapie realizacji głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza będą również prace spawalnicze i malarskie przy montażu urządzeń technologicznych, ale zakres prac będzie niewielki a emisja śladowa. Wymienione wyżej formy emisji niezorganizowanej będą się sumować z emisją występującą w trakcie normalnej eksploatacji części istniejącego składowiska, przy czym oddziaływanie ograniczać się będzie do działki objętej inwestycją

7.1.6.2.3. Klimat akustyczny

Przyczyną hałasu w trakcie budowy będą:

- prace przygotowawcze: niwelacja terenu, wykopy pod fundamenty. Praca spychacza i koparki powodować będzie okresowy hałas o poziomie 87 – 90 dB,
- prace w trakcie rozbudowy: podnośnik, wibrator, – ok. 45 dB,
- dowóz i rozładunek materiałów budowlanych – hałas krótkotrwały, okresowy 87 dB,
- prace montażowe: wiertarki, piły – 55 – 70 dB.

Urządzenia te pracować będą okresowo. Uśredniony do 8 godzin w ciągu doby poziom dźwięku nie powinien na placu budowy przekroczyć 65 dB. Uciążliwość akustyczna ograniczy się do czasu budowy i jest przy tego typu pracach nie do uniknięcia.

7.1.6.2.4. Gospodarka odpadami

W czasie przebudowy odpadem wymagającym zagospodarowania będzie ziemia z wykopów. Ze względu na lokalizację kwatery w wycięciu erozyjnym i konieczność wykonania obwałowań nie przewiduje się nadmiaru mas ziemnych.

Powstawać będą również odpady gruzu budowlanego z rozbieranych nawierzchni i urządzeń oraz z opakowań materiałów budowlanych oraz odpady związane z eksploatacją sprzętu pracującego przy rozbudowie.

7.1.6.2.5. Środowisko przyrodnicze

Podniesienie rzędnych składowania odbywać się będzie na istniejących działkach o numerach : **64; 65; 66; 67;73/3 ; 73/2 ; 73/4 ; 72 i 71/1** . Nie spowoduje to znaczącej ingerencji w środowisko przyrodnicze.

7.1.6.3. Działania techniczno-organizacyjne mające na celu ograniczenie negatywnych oddziaływań na środowisko

W celu ograniczenia ujemnych skutków dla środowiska, wynikających z fazy realizacji planowanej inwestycji, niezbędne jest prowadzenie robót budowlanych z zachowaniem wymogów ochrony środowiska, uwzględniających utrzymanie dobrego stanu technicznego maszyn i urządzeń i zapewnienie prawidłowej gospodarki odpadami powstałymi podczas prac budowlanych.

Obowiązkiem inwestora jest prawidłowe zagospodarowanie powstałych odpadów.

W przypadku powierzenia wykonawstwa prac modernizacyjnych zewnętrznemu podmiotowi, wytwórcą odpadów będzie ten podmiot (zgodnie z definicją art.3, pkt.22 ustawy o odpadach), chyba, że umowa o świadczenie usługi stanowić będzie inaczej.

Firma wykonująca prace budowlane powinna, więc posiadać wymagane zezwolenia w zakresie gospodarowania odpadami.

7.1.6.4. Bezpieczne dla środowiska zakończenie działalności

Zgodnie z obowiązującymi przepisami sposób zamknięcia i kierunek rekultywacji powinien zostać określony w pozwoleniu na budowę. W przypadku podjęcia decyzji o zamknięciu instalacji powinno być ono przeprowadzone zgodnie z warunkami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów.

Rozporządzenie to precyzuje zasady, warunki i tryb zamykania składowisk odpadów oraz możliwości wykorzystania terenu po zamknięciu składowiska m. in:

- nakłada obowiązek wykonania prac rekultywacyjnych w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze, integrujący obszar składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiającą obserwację wpływu składowiska odpadów na środowisko,
- wprowadza zasadę, że na koronie składowisk odpadów niebezpiecznych oraz składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne nie mogą być wykonywane przez okres 50 lat od dnia zamknięcia składowiska budynki, wykopy, instalacje naziemne i podziemne, z wyłączeniem instalacji związanych z funkcjonowaniem składowiska; przy czym okres 50 lat od dnia zamknięcia składowiska odpadów może być skrócony, jeżeli z ekspertyzy geotechnicznej oraz z ekspertyzy sanitarnej, dołączonej do wniosku o zmianę decyzji o zgodzie na zamknięcie składowiska, wynika, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne powyższych prac nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska; ekspertyza sanitarna powinna być pozytywnie zaopiniowana przez państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego.

Zgodnie z propozycją zawartą w projekcie rekultywacja kwater balastowych odbywać się będzie w miarę wypełniania poszczególnych sektorów i zakończy się przy wypełnianiu sektora ostatniego.

Rekultywacja skarp

Rekultywacja nadziemnej części składowiska odbywać się może w trakcie eksploatacji.

Polegać ona będzie na kształtowaniu skarp i nadaniu im właściwego nachylenia (1:2), a także

bieżącym wykonywaniu ich okrywy rekultywacyjnej. Przewiduje się pięciowarstwową okrywę skarp składowiska.

- warstwa I – przylegająca bezpośrednio do korpusu odpadów winna być wykonana (w miarę posiadania) z zużytych opon samochodowych wypełnionych odpadami z piasku i iłu (kod 010112), bądź odpadami o kodzie 20 02 02 (gleb zimna w tym kamienie). Miąższość warstwy – $20 \div 25$ cm.
- Warstwa II – odgazowująca , wykonana z piasku o miąższości 30 cm.
- Warstwa III – ekranująca , wykonana z gliny o $k < 10^{-9}$ m/s o miąższości 30 cm.
- Warstwa IV – drenażowa , wykonana z piasku o $k > 10^{-4}$ m/s grubości 30 cm.
- warstwa V – zalega na warstwie IV i stanowić będzie okrywę biologiczną. Miąższość warstwy ~ 0,6 m.

Po wykonaniu rekultywacji technicznej skarpy przypowierzchniową część warstwy V o miąższości 20 cm należy wzbogacić mieszanką nawozową i obsiać trawą.

Ze względu na topograficzne położenie składowiska przyjęto biologiczny kierunek rekultywacji kwatery I poprzez:

- skarpy – obsianie mieszanką traw,

- korona – obsianie trawą i nasadzenie zieleni krzewiastej oraz drzew iglastych.

Rekultywacja i konstrukcja okrywy rekultywacyjnej korony składowiska (alternatywnie)

Po całkowitym wypełnieniu kwatery odpadami wierzchnią warstwę należy ukształtować poziomo, zagęścić a następnie wyrównać gruntem (ziemia, żwir, glina) o miąższości ~ 15 cm.

Na wyrównanej powierzchni ułożone zostaną, w odstępach co 3,0 m, wstęgi folii PEHD o szerokości 2,0 m i grubości ok. 0,6 mm. Wnętrze niecki wypełnić żwirem gruboziarnistym.

Druga warstwą rekultywacyjną powyżej wykonana zostanie analogicznie jak warstwa II na skarpach składowiska. Górnej powierzchni zostanie nadany spadek określony różnicą rzędnych 0,5 m. Na koronie należy nasadzić zieleń krzewiastą niską w ilości 3 000 sztuk sadzonek/ha, a następnie obsiać trawą.

7.1.6.4.2. Podniesienie rzędnych składowania odpadów na składowisku „Balast”

Składowisko odpadów komunalnych jest źródłem emisji:

- zanieczyszczeń chemicznych takich jak: metan, dwutlenek węgla, amoniak, pył zawieszony;
- zanieczyszczeń mikrobiologicznych : bakterie, wirusy, grzyby;
- odorów : merkaptany, siarkowodór.

W wyniku fermentacji beztlenowej powstaje gaz wysypiskowy, w którym występują wymienione substancje. Fermentacja beztlenowa jest złożonym procesem biochemicznym zachodzącym w warunkach beztlenowych. Substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na związki proste - głównie metan i dwutlenek węgla. W czasie procesu fermentacji beztlenowej do 60% substancji organicznej jest zamienione w biogaz. Biogaz składa się głównie z metanu (CH_4) - 55-70%, 32-37% CO_2 , 0,2-0,4% N_2 oraz $6\text{g}/100\text{m}^3$ H_2S przed odsiarczaniem i poniżej $0,01\text{g}/100\text{m}^3$ H_2S po wykonaniu tego zabiegu. Tempo rozkładu zależy w głównej mierze od charakterystyki i masy surowca, temperatury oraz optymalnie dobranego czasu trwania procesu. Prawidłowa temperatura fermentacji wynosi 30-35° Celsjusza dla bakterii mezofilnych i 50-60° dla bakterii termofilnych.

Skład jakościowy i ilościowy gazu ma zasadnicze znaczenie dla określenia oddziaływania wysypiska na stan aerosanitarny. Istotne znaczenie ma skład odpadów oraz sposób eksploatacji składowiska.

Na składowisku w Bydgoszczy z uwagi na morfologię deponowanych odpadów zachodzi prawie wyłącznie tlenowy rozkład materii organicznej co potwierdzają wyniki badań składu gazu wysypiskowego. Jego ilość jest śladowa.

Zgodnie z założeniami ujmowane będzie 80 % biogazu, tj. $712\ 150\ \text{m}^3$.

Emisja substancji do powietrza obejmuje typowe dla składowiska odpadów komunalnych emisje związków odorotwórczych takich jak amoniak, merkaptany, metan.

Emisję zanieczyszczeń ze składowiska obliczono zgodnie ze wzorem:

$$E_s = W_E \cdot M_{\text{odp}}$$

gdzie:

W_E - wskaźnik emisji zanieczyszczenia [kg/Mg]

M_{odp} - masa zdeponowanych odpadów komunalnych na składowisku w ciągu roku (średnio [Mg])

Wskaźniki emisji za CORINAR podano w poniższej tabeli.

Wskaźniki emisji dla składowania odpadów – składowiska komunalne

	Substancja	Jedn ostk a	Wartość
	Węglowodory niemetanowe	g/Mg	1132
	Metan	”	78114
	Amoniak	”	680
	Dwutlenek węgla	kg/ha	217

Wielkość emisji oszacowana na podstawie wskaźników CORINAR i innych danych literaturowych wynosi:

- amoniak 3 236,8 kg/rok, 0,369 kg/ha
- metan 371 822,6 kg/rok, 42,226 kg/h

- węglowodory niemetanowe 26 941,6 kg/rok, 0,615 kg/h
- dwutlenek węgla 2 421,8 kg/rok

7.1.6.4.4. Instalacja ujmowania i odbioru biogazu

Nowym źródłem emisji będzie pochodnia biogazu. Uwzględniając, że proces mineralizacji odpadów będzie postępował, należy się liczyć ze wzrostem zawartości metanu w gazie wysypiskowych z jednoczesnym spadkiem zawartości w nim tlenu. Niezbędne więc będzie zebranie biogazu i podanie go spaleni w pochodni.

7.1.6.4.5. Pojazdy przywożące odpady i pracujące na składowisku

Na podstawie obserwacji istniejącego składowiska można przyjąć, że maksymalnie w ciągu godziny na teren składowiska wjeżdżać będzie ok. 10 samochodów przywożących odpady lub odbierających produkty, półprodukty lub wysortowane odpady do dalszej przeróbki.

Czas pracy 1 silnika około 10 minut (maksymalnie 15 minut na dojazd, wyładunek i wyjazd).

Czas pracy silników łącznie nie przekroczy 150 minut.

Zużycie paliwa, określone za GBPiS Biura Zaplecza Techniki Motoryzacyjnej w Warszawie

$$B = 0,6 + 0,8 \times V_h \text{ (kg/h)} \quad \text{gdzie } V_h = 6 \text{ l}$$

$$B = 0,6 + 0,8 \times 6 = 5,4 \text{ kg/h}$$

$$\text{w ciągu 15 min } 5,4 : 4 = 1,35 \text{ kh}$$

Przy pojemności silników pojazdów 6000 cm³ zużycie paliwa – oleju napędowego w ciągu 10 minut wynosi około 1,35 kg/h łącznie 1,35 x 10 = 13,5 kg/h.

Emisja chwilowa, zgodnie z danymi według Bernharda z politechniki Warszawskiej, wyniesie:

$$E_{CO} = 13,5 \times 2,08 = 27,5 \text{ g/h} \approx 0,03 \text{ kg/h}$$

$$E_{\Sigma \text{węglowodorów}} = 13,5 \times 4,2 = 56,7 \text{ g/h} \approx 0,06 \text{ kg/h}$$

$$E_{NO_2} = 13,5 \times 13 = 175,5 \text{ g/h} \approx 0,2 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{akroleiny}} = 13,5 \times 0,8 = 10,6 \text{ g/h} \approx 0,01 \text{ kg/h}$$

$$E_{\text{pył}} = 13,5 \times 4,3 = 58,1 \text{ g/h} \approx 0,06 \text{ kg/h}$$

W rzeczywistości emisja niezorganizowana z silników pojazdów będzie znacznie niższa od obliczonej i można ją uznać za pomijalnie małą ponieważ:

- do obliczeń przyjęto maksymalny czas pracy silników a nie średni,
- emisje określono tak jakby wszystkie samochody pracowały jednocześnie podczas gdy w rzeczywistości częstotliwość ta może wynieść: $i = 10/8 = 1,25$ pojazdu/h

- samochody obecnie używane są często wyposażone w katalizatory redukujące część zanieczyszczeń, głównie tlenki azotu.

7.1.6.4.9. Prognoza oddziaływania na stan czystości powietrza

Informacje dotyczące docelowego zagospodarowania składowiska w Bydgoszczy pozwoliły jedynie na szacunkowe określenie wielkości emisji i jej wpływu na stan czystości powietrza.

Wstępne oszacowanie wielkości emisji, przy wykorzystaniu danych literaturowych i wiedzy autorów nabytej przy tego typu opracowaniach, pozwala na stwierdzenie, że na istniejącym składowisku unieszkodliwiane będą odpady z ograniczoną zawartością części organicznych co sprawia, że oszacowane wartości emisji i tym samym stężenia w trakcie rozprzestrzeniania nie będą stwarzały zagrożenia dla zdrowia mieszkańców najbliższych budynków mieszkalnych. Wstępna analiza pozwala również na stwierdzenie, że wartości emisji nie będą znaczące a ich oddziaływanie, nie będzie wykraczało poza granicę obszaru użytkowanego do tej pory przez składowisko pod warunkiem wykonania instalacji do odbioru i spalania biogazu. W przeciwnym wypadku, co wykazały obliczenia wystąpić może, na granicy składowiska, przekroczenie wartości odniesienia amoniaku.

7.1.6.5. Jakość gleb

Pogorszenie stanu czystości gleb i ziemi w sąsiedztwie składowiska objawiać się może w postaci wzrostu zanieczyszczenia mikrobiologicznego lub wzrostu zawartości metali ciężkich. Minimalizacja tej uciążliwości może być osiągnięta tylko poprzez prawidłową eksploatację wszystkich instalacji.

7.1.6.6. Klimat akustyczny

Z punktu widzenia emisji hałasu do środowiska składowisko odpadów w Bydgoszczy nie powinna stanowić ponadnormatywnej uciążliwości akustycznej dla środowiska a zasięg hałasu jest i będzie lokalny i zawiera się wewnątrz obszaru przeznaczonego na składowisko.

Najbliższe tereny akustycznie chronione położone są poza zasięgiem hałasu o równoważnym poziomie 40 dB, co oznacza całkowite spełnienie imisyjnych standardów jakości środowiska w zakresie hałasu instalacyjnego.

7.1.6.7. Sytuacje awaryjne

W myśl ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2020, poz. 1219 z późn. zm.) art.3, pkt 23 przez poważną awarię rozumie się zdarzenie, w szczególności emisję, pożar lub eksplozję, powstałe w trakcie procesu przemysłowego magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do natychmiastowego zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska lub powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem.

Zakład stwarzający zagrożenie wystąpienia poważnej awarii, w zależności od rodzaju, kategorii i ilości substancji niebezpiecznej znajdującej się w zakładzie, uznaje się za zakład o zwiększonym lub o dużym ryzyku wystąpienia awarii. O zaliczeniu zakładu do tej grupy rozstrzyga rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 kwietnia 2002 r. „w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej” (Dz. U. z 2002 r. nr 58, poz. 535).

W świetle zapisów tego rozporządzenia, składowisko odpadów innych niż niebezpieczne obojętne nie kwalifikuje się do zakładów o zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii ani tym bardziej do zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii.

Tym nie mniej na składowisku odpadów mogą wystąpić sytuacje awaryjne mogące być źródłem zanieczyszczenia komponentów środowiska:

- zagrożenie pożarem,

- rozszczelnienie izolacji składowiska lub uszkodzenie sieci drenażu wód odciekowych,
- niekontrolowany rozlew olejów z silników maszyn i urządzeń obsługujących składowisko lub pojazdów dowożących odpady,
- awaria systemu odgazowania składowiska,

które mogą być wynikiem błędu ludzkiego, awarii bądź działania innych czynników zewnętrznych.

Najistotniejszym zagrożeniem dla czystości wód podziemnych jest rozszczelnienie izolacji czaszy składowiska. Spływające na dno ocieki ze składowiska mogą się przedostawać do podłoża i infiltrować do wód podziemnych. Dla wyeliminowania takiej sytuacji prowadzona jest stała obserwacja parametrów tych wód w posadowionych wokół obiektu piezometrach.

Warunki odbiegające od normalnych i utrudniające eksploatację składowiska odpadów to m.in. wystąpienie deszczów nawalnych powodujących podtopienie zdeponowanych odpadów. Następuje wówczas niezwłoczne, automatyczne uruchomienie odbioru zgromadzonych wód i przepompowanie ich do zbiorników retencyjnych.

Kolejną sytuacją awaryjną może być pożar na składowisku. Zabezpieczenie przeciwpożarowe obejmuje:

- zainstalowanie sieci hydrantów z możliwością szybkiego podłączenia do węża gaśniczego,
- zestaw gaśnic w obrębie obiektu,

Opracowana została również instrukcja określająca zasady postępowania w przypadku zapalenia się odpadów.

Prawdopodobieństwo awaryjnego wycieku oleju z maszyn i urządzeń eksploatacyjnych z powodu nieszczelności elementów tych urządzeń jest mało prawdopodobne, a ich potencjalny zasięg niewielki. W powyższym wypadku nastąpi natychmiastowe wchłonięcie oleju przez zdeponowane na kwaterze odpady.

Natomiast w wypadku wycieku oleju na utwardzoną drogę czy plac manewrowy zebrany on zostanie przy użyciu sorbentów przygotowanych na wypadek wystąpienia takiej sytuacji.

8. Wytyczne techniczne realizacji robót

8.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze obejmują:

urządzenie zaplecza budowy,

- przywiezienie gruzu i odpadów – **4 800 m³**,

- wykonanie wzdłuż skarpy wschodniej i południowej drogi tymczasowej poprzez wyrównanie terenu i ułożenie płyt betonowych 3,00 mx 1,00m x 0,15 m - **400 m**,

- wyniesienie geodezyjne w teren i stabilizacja wszystkich istotnych dla wykonawstwa wzmocnień skarp elementów,

- zdjęcie humusu warstwa 0,15 m – 0,20 m i uformowanie w hałdy poza obrębem robót, celem ponownego użycia przy zagospodarowaniu terenu na powierzchni **2 900 m²**.

8.2. Roboty podstawowe

Wykonanie robót podstawowych obejmuje:

roboty ziemne, a w tym:

- wykop z przemieszczeniem i rozplantowaniem poza obręb skarpy - **1 240 m³**

- wykop z odwiezieniem (nadwyżka) na odl. 2 km - **600 m³**

- dowiezienie gruntu i odpadów i wbudowanie w skarpe - **4 800 m³**

- wykonanie filtra odwróconego:

- wykop na odkład - **440 m³**

- warstwy filtra - **480 m³**

- roboty konstrukcyjne, a w tym:

- ułożenie wzmocnienia podstawy skarpy - **szt. 6**

- obłożenie gliną

- szt. 6

8.3. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej. Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji winny być odnotowane w Dzienniku Budowy, o ile został wydany lub Książce Budowy (na życzenie Zamawiającego) wpisem potwierdzonym przez osobę prowadzącą nadzór, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru – o ile takowa będzie prowadzona.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy lub Książce Budowy.

Zasady prowadzenia robót ziemnych:

wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez zabezpieczenia i odwodnienia jest dopuszczalne tylko do gł. 1,0m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych, ściany wykopów powinny być zabezpieczone przed niszcącym działaniem wód opadowych. Zabezpieczenie te powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących oraz do warunków miejscowych. Stan ścian wykopów Wykonawca powinien sprawdzać po każdym wystąpieniu warunków mogących ten stan naruszyć (np. opady, mróz itp.), wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie. Ręcznie można wykonywać wykopy do głębokości najwyżej 2,0 m, a koparką do 4,0 m, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu, wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0,80 m, pozostawić pas terenu co najmniej 0,50 m wzdłuż krawędzi wykopu. Środki transportowe do załadunku mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu, wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Ostatnia warstwa o grubości co najmniej 0,20 m powinna być usunięta ręcznie, bezpośrednio przed wykonaniem podłoża.

W przypadku przegłębienia wykopu pod budowlę i ubezpieczenia w stosunku do poziomu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie podłoża z kruszywa łamanego na koszt Wykonawcy, w przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawieniem wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamrożeniem lub usunąć przemarznąłą warstwę gruntu przed wznowieniem robót, wykopy należy chronić przed dopływem wód powierzchniowych, opadowych i gruntowych. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu, jeżeli w dnie wykopu występują piaski drobne, niedopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z dołów fundamentowych,

jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego, jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odspajać go do głębokości około 0,50 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu:

zagęszczenie gruntu w nasypach powinno odbywać się warstwami 0,20-0,30 m, zasyпки za wykonanymi budowlami należy zagęszczać warstwami co 0,30 m.

8.4. Uszczelnienie wzmocnienia skarpy warstwą gliny

Na wykonanym wzmocnieniu podstawy skarpy z mieszaniny odpadów i gruntu należy nałożyć warstwę gliny o grubości 0,25 m, przyklepując ją na skarpie. Nie wykonywać robót w warunkach wilgotnych.

8.5. Zagospodarowanie terenu

Roboty wykończeniowe obejmują:

plantowanie :

skarp i korony

- 80 000 m²

terenu przyległego

- 9 000 m²

humusowanie i obsiew skarp, korony grobli i terenu przyległego

- 27 000 m²

8.6. Kolejność wykonywania robót

Odpowiednia kolejność prowadzenia robót zapewnić może szybką ich realizację i uniknięcie ewentualnych strat.

Proponuje się następującą kolejność wykonywania robót:

- przeprowadzenie pełnego zakresu robót przygotowawczych,
- wykonanie wzmocnienia skarp,
- wykonanie ujęcia dla filtra odwrotnego,
- formowanie nasypów - skarp,
- wykonanie uszczelnienia skarp ,

Po wykonaniu ww. prac należy przystąpić do prac związanych z zagospodarowaniem terenu.

8.7. Szczególne warunki wykonywania robót

Prace przy wzmacnianiu skarp należy prowadzić metodą połówkową, przy uprzednim wykonaniu rowu dla filtra odwrotnego.

8.8. Rekultywacja i konstrukcja okrywy rekultywacyjnej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 w sprawie składowisk odpadów w § 17 ust. 1;ust.2;ust.3; po dniu zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy , skarpy oraz powierzchnie korony składowiska porządkuje się i zabezpiecza przed erozją wietrzną i wodną za pomocą odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

Ponieważ na składowisku składowane będą odpady komunalne i odpady przemysłowe (z makulatury) z udziałem frakcji organicznej, przez to ich właściwości wymuszać będą utrzymanie i zakończenie procesów beztlenowej mineralizacji frakcji organicznej oraz wyłukania z odpadów innych zanieczyszczeń „wymywanych” i skierowanie ich do odcieków celem dalszego unieszkodliwienia.

Wszystkie te funkcje ma umożliwiać okrywa rekultywacyjna. Dlatego jej zadaniem jest dostarczenie do korpusu odpadów optymalnej dawki wody niezbędnej do procesów mineralizacyjnych odpadów organicznych i laminarnego wyłukiwania zanieczyszczeń – lecz nie powodującej erozji składowiska.

Inną funkcją okrywy jest zabezpieczenie składowiska przed erozją wietrzną.

8.8.1 Rekultywacja składowiska „Balast”

Zaprzestanie przyjmowania odpadów na kwatery balastowe nastąpi z chwilą wypełnienia składowiska do poziomu 103,6 m n.p.m. przy skarpach i 104,00 – na środku korony.

Rekultywacja odbywać się będzie w miarę wypełniania poszczególnych sektorów i zakończy się przy wypełnianiu sektora ostatniego (z pięciu projektowanych).

Warstwa zabezpieczająca przed erozją wodną i wietrzną (wyrównawcza)

Na warstwie odpadów ułożona zostanie warstwa zabezpieczająca przed erozją wodną i wietrzną . Warstwa odpadów użytych do kształtowania skarp i korony stanowiska została przyjęta o gr. 30 cm- wierzchowina i 20 cm skarpy .

Do porządkowania i zabezpieczenia przed erozją wodną i wietrzną skarpy i powierzchni korony zamkniętego składowiska wykorzystane zostaną następujące rodzaje odpadów:

- 01 01 02 - Odpady z wydobywania kopalni innych niż rudy metali

- 01 04 08 - Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
- 01 04 09 - Odpadowe piaski i iły
- 01 04 12 - Odpady powstające przy płukaniu oczyszczaniu kopalni inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11 niż wymienione w 01 04 07
- 10 09 03 - Żużle odlewnicze
- 10 12 08 - Wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
- 10 13 82 - Wybrakowane wyroby
- 16 01 03 - Zużyte opony
- 17 01 01 - Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
- 17 01 02 - Gruz ceglany
- 17 01 03 - Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
- 17 01 07 - Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
- 17 05 08 - Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
- 19 09 02 - Osady z klarowania wody
- 19 12 09 - Minerale (np. piasek, kamienie)

Odpady z podgrupy 17 01 oraz odpady o kodach 10 12 08, 10 13 82 przed ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.

Uwaga. Po wykonaniu ukształtowania warstwy zabezpieczającej (wyrównawczej), przed rozpoczęciem uszczelnienia należy wykonać podniesienia studni gazowych .

Warstwa odgazowująca:

W celu skutecznego odgazowania odpadów należy uformować warstwę odgazowującą ze żwiru o wielkości ziaren 2÷6 mm i miąższości 0,3 m na wierzchołku i 0,15 m na skarpach.

Warstwę tę można uformować również z odpadów :

- 01 04 08 - Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
- 17 01 01 - Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
- 17 01 02 - Gruz ceglany
- 17 05 08 - Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
- 19 12 09 - Minerale (np. piasek, kamienie)

Warstwę tę powinno się uformować bezpośrednio na uprzednio ustabilizowanym, piaszczystym i wyrównującym podłożu. Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanej kwatery składowiska. Objętość warstwy odgazowującej przyjęto jako iloczyn powierzchni składowiska Ps w obszarze jego korony i miąższości warstwy odgazowującej mwo wynoszącej 0,3 m. Na skarpach miąższość wynosi 0,15 m.

Warstwa uszczelniająca - ekranująca.

Uszczelnienie powierzchniowe składowiska ma na celu:

- niedopuszczenie do infiltracji wód opadowych w złoża odpadów
- odprowadzenie wód opadowych poza obręb składowiska
- zapobieżenie przed wydostawaniem się gazów z fermentacji odpadów
- stworzenie bariery biologicznej dla korzeni roślin oraz gryzoni

Przyjęto zastosowanie bentomat typu S.C. lub ST o gramaturze 3000g/m² i współczynnika wodoprzepuszczalności przy pełnym nasyceniu wodą, kv, m/s wynoszącym < 4,5x10⁻¹¹

Dla bentomat należy wykonać dodatkową warstwę wyrównującą z piasku o grubości 10 cm w celu wyeliminowania ostrych krawędzi np. gruzu czy innych odpadów.

Na izolacji z bentomaty ułożona zostanie warstwa drenażowa z piasków średnio gruboziarnistych o grubości 0,30 m.

Warstwa drenażowa

Warstwa drenażowa żwirowo piaszczysta o współczynnika filtracji k > 1x10⁻⁴ m/s o grubości 35 cm i dla skarp 20 cm.

Wykonanie warstwy można rozpocząć po wykonaniu uszczelnienia bentomata i uzyskania założonych rzędnych oraz obłożeniu skarp bentomata. Warstwa ta zabezpieczy uszczelnienie z bentomaty przed uszkodzeniem mechanicznym oraz pełnić będzie funkcję warstwy zbierająco - filtracyjnej współpracującej przy przejęciu wody opadowej. Warstwa drenażowa będzie więc odwodnieniem powierzchniowym do odprowadzenia wód opadowych, umownie czystych, znad uszczelnienia do rowu opaskowego odparowalno-chłonnego o długości ok. 112,5 m, głębokości ok. 0,6 m i nachyleniu skarp 1:1,5 i dalej do istniejącej kanalizacji wód deszczowych.

Woda z warstwy drenażowej będzie spływać do rowów i wsiąkać w ich skarpy stopniowo odparowując. Należy wykonać rów od strony wschodniej, zachodniej i południowej i natychmiast obsiać mieszanką traw i roślin motylkowych.

Na warstwę drenażową nadają się żwiru, piaski gruboziarniste, piaski średnioziarniste, dobrze przepuszczalne. Można tu użyć odpadów o kodzie 01 04 08 - odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07.

Grubość warstwy drenażowej 30 cm na czaszy i 20 cm na skarpach

Zastosowano dodatkowo rów opaskowy celem odprowadzenia wód od strony północnej.

Rzędne wierzchołki po wykonaniu warstwy drenażowej - w części graficznej opracowania Rekultywacja kwatery etapu II:

Rekultywacja nadziemnej części składowiska odbywać się może w trakcie eksploatacji.

Polegać ona będzie na kształtowaniu skarp i nadaniu im właściwego nachylenia (1:2), a także bieżącym wykonywaniu ich okrywy rekultywacyjnej. Projektuje się pięciowarstwową okrywę skarp składowiska.

- a) Warstwa I – przylegająca bezpośrednio jako warstwa wyrównawcza, do korpusu odpadów winna być wykonana (w miarę posiadania) z gruzu budowlanego wypełnionych odpadami z piasku i ilu (kod 01 01 12), bądź odpadami o kodzie 20 02 02 (gleb zimna w tym kamienie). Miąższość warstwy – 30 ÷ 35 cm.
- b) Warstwa II – odgazowująca
- c) Warstwa III- ekranująca
- d) Warstwa IV - drenażowa
- e) Warstwa V – zalega na warstwie IV i stanowić będzie okrywę biologiczną. Miąższość warstwy ~ 0,6 m.

(Po wykonaniu rekultywacji technicznej skarpy przypowierzchniową część warstwy V o miąższości 20 cm należy wykonać z gruntów organicznych, wzbogacić mieszanką nawozową i obsiać trawą.

Warstwa glebowa - okrywa rekultywacyjna

Wierzchnią warstwę okrywy rekultywacyjnej przyjęto o grubości 0,60 m na wierzchołku - z uwagi na nasadzenia drzewiaste- niskie, oraz 40 cm na zboczach

Do rekultywacji biologicznej zamkniętej kwatery nr 2 składowiska (tak zwanej okrywy rekultywacyjnej), w której grubość warstwy stosowanych odpadów powinna być uzależniona od planowanych obsiewów lub nasadzeń, można użyć następujące rodzaje odpadów:

- 10 01 01- Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem z pyłów z kotłów wymienionych w 10 01 04)
- 10 01 02 - Popioły lotne z węgla
- 10 01 15 - Popioły paleniskowe, żużle i pyły z kotłów ze współspalania inne niż wymienione w 10 01 14
- 10 01 80 - Mieszanki popiołowo- żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych
- 17 05 04 - Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
- 17 05 06 - Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
- 19 05 03 - Kompost nie odpowiadający wymaganiom (nie nadający się do wykorzystania)
- 19 08 05 - Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
- 20 02 02 - Gleba i ziemia, w tym kamienie .

Ze względu na topograficzne położenie składowiska przyjęto biologiczny kierunek rekultywacji kwatery II poprzez:

- skarpy – obsianie mieszanką traw,

- korona – obsianie trawą i nasadzenie zieleni krzewiastej oraz drzew iglastych.

Proponuje się mieszanki do obsiewów :

rajgras wyniosły: 18,0 kg/ha

- stokłosa: 8,0 kg/ha
- wiechlina łąkowa: 21,6 kg/ha,
- kostrzewa czerwona: 46,8 kg/ha
- koniczyna biała: 2,8 kg/ha.

Razem: 97,2 kg/ha

Jako rośliny osłonowe dla zadarniających można zastosować nasiona rzepiku jarego lub ozimego w zależności od pory roku, w której zostanie zakończone wykonywanie

uszczelnienia łącznie z warstwą glebotwórczą, ew. gorczyca albo perka. Ilość roślin osłonowych wysiewanych na 1 ha: 53 kg.

8.8.2 Rekultywacja i konstrukcja okrywy rekultywacyjnej korony składowiska (alternatywa)

Po całkowitym wypełnieniu kwatery odpadami wierzchnią warstwę należy ukształtować poziomo, zagęścić poprzez 3 – krotny przejazd kompaktora, a następnie wyrównać gruntem (ziemia, żwir, glina) o miąższości ~ 15 cm. Na wyrównanej powierzchni ułożyć w odstępach co 3,0 m wstęgi z folii PEHD o szerokości 2,0 m i grubości 0,6 mm. Wstęgi układać łukowo w celu stworzenia niecki do gromadzenia wody opadowej – głębokość niecki 20 cm. Wnętrze niecki wypełnić żwirem gruboziarnistym. Drugą warstwą rekultywacyjną powyżej wykonać analogicznie, jak warstwę II na skarpach składowiska. Górnej powierzchni nadać spadek określony różnicą rzędnych 0,5 m. Na koronie nasadzić zieleń krzewiastą niską w ilości 3 000 szt sadzonek/ha, a następnie obsiać trawą. Przez pierwsze 2 miesiące koronę podlewać wodą za pomocą instalacji zraszaczy.

9. Informacja o planie BIOZ

*Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzono niniejszą informację dla **Podniesienia maksymalnej rzędnej składowania odpadów na składowisku „Balast” odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bydgoszczy**, którego inwestorem jest Międzygminny Kompleks Unieszkodliwiania Odpadów ProNatura Sp. z o. o., ul. Ernsta Petersona 22, 85-862 Bydgoszcz.*

9.1. Część opisowa

Zagadnienia BHP

Wszystkie prace na Składowisku Odpadów Innych Niż Niebezpieczne i Obojętne w Bydgoszczy na kwaterach powinny być wykonywane zgodnie z odpowiednimi instrukcjami z zakresu BHP przez specjalnie przeszkolonych pracowników.

Za przestrzeganie przepisów bhp odpowiedzialna jest osoba pełniąca funkcję kierownika. Przy zatrudnianiu każdego nowego pracownika należy zapoznać go z instrukcją i działaniem każdego urządzenia i zwrócić uwagę na niebezpieczne momenty ich pracy.

Pracownik musi poznać i nauczyć się bezpiecznych metod pracy, musi poznać instrukcję bezpieczeństwa i higieny pracy na każdym urządzeniu, w szczególności przy urządzeniach elektrycznych i potwierdzić to podpisem. Corocznie należy pracownika przeszkolić pod względem BHP oraz aktualizować i uzupełniać instrukcje.

Pracownicy obsługujący maszyny i urządzenia niebezpieczne powinni być dodatkowo przeszkoleni w ratowaniu i udzielaniu pomocy w razie wypadku. Osoby te powinny być zaopatrzone w odpowiedni sprzęt ochrony osobistej, specjalne ubrania robocze i apteczkę. Powinni być również zaszczepieni przeciwko chorobom przewodu pokarmowego i tężca.

Szczegółowe zestawienie sortów odzieży ochronnej i środków ochrony indywidualnej jak również zestawienie rodzajów znaków i tablic BHP, P.POŻ. oraz tablic informacyjnych zostanie zamieszczone w projekcie wykonawczym budowy kwatery nr 2 składowiska.

Przy pracach wykonawczych i eksploatacyjnych jak również remontowych należy się zastosować do wymagań podanych w stosownych aktach prawnych.

Opracowaniu : „Zagrożenia życia, zdrowia i mienia w środowisku pracy oraz zapobieganie im w procesie projektowania” opracowane przez Ośrodek Współpracy w Projektowaniu Budownictwa przy Centralnym Ośrodku Badawczo-Projektowym Budownictwa Przemysłowego „BISTYP”, Warszawa 1990r.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844);

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2000 nr 26, poz. 313);

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);

Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bhp przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. nr 96, poz. 437);

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U. 2000 nr 40, poz. 470).

Koncepcja projektowa i rozwiązania technologiczne spełniają wymagania norm i przepisów BHP. Drogi i place zapewniają bezpieczny ruch pojazdów.

9.1.1. Zakres robót dla całego projektu obejmuje:

- 1) Zakres robót realizowanych siłami własnymi wykonawcy,
- 2) Zakres robót realizowanych przez poszczególnych podwykonawców:

Poszczególne zakresy robót wykonawcy i podwykonawców ustalone zostaną przed rozpoczęciem robót.

9.1.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających modernizacji i odbudowie:

W skład projektu wchodzi następujące elementy:

- grobli z mas ziemnych i odpadów o maks. wysokości 17,0 m,
- czaszy wzmocnienia uszczelnionej gliną, wraz z przyjmowaniem odpadów wykonywanie skarpy piętzącej z poziomymi wzmocnieniami z geosiatki i materacy z opon .

9.1.3. Wykaz elementów placu budowy i zaplecza placu budowy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi - sporządzi wykonawca przed rozpoczęciem robót .
Projektowane zagospodarowanie terenu nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia ludzi. Plan zagospodarowania placu budowy i zaplecza budowy sporządzi wykonawca robót.

Zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

Identyfikacji zagrożeń i ocenę ryzyka zawodowego dokonana powinna być przez wykonawcę zgodnie z obowiązującą procedurą. Karty oceny ryzyka zawodowego powinny być załącznikami do planu BiOZ,

1) Skala i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Rodzaj zagrożeń, miejsce i czas ich występowania:

potknięcie się na tym samym poziomie, przewody spawalnicze, pręty zbrojeniowe,
poślizgnięcie się na tym samym poziomie – namoknięty grunt, mokre płyty ze sklejki, lód i śnieg,
upadek z wysokości – deskowanie, drabiny,
wpadnięcie do wykopu.

2) Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego:

uderzenie przez przemieszczane przedmioty – montaż deskowania .
najechanie, potrącenie przez środki transportu – drogi główne i transportowe na placu budowy spadające przedmioty,
spadające elementy – teren w obrębie pracy żurawi,
uderzenie o nieruchome przedmioty – rusztowanie, deskowanie, wystające pręty zbrojeniowe,
kontakt z przedmiotami ostrymi – teren budowy oraz składowiska materiałów,
kontakt z przedmiotami szorstkimi – miejsce składowania tarcicy,
kontakt z przedmiotami będącymi w ruchu – miejsce obsługi pilarek oraz elektronarzędzi,
kontakt z przedmiotami gorącymi – miejsce wykonywania robót spawalniczych,
obrażenie w skutek zimna – otwarta przestrzeń placu budowy,
porażenie prądem elektrycznym – plac budowy w miejscach wykonywania robót spawalniczych, obsługi pilarek i elektronarzędzi,
zasypanie – głębokie wykopy ziemne,
zachłapanie oczu – roboty betoniarskie,
zaprószenie oczu – obsługa pilarki, szlifowanie,
rozerwanie się tarczy – szlifierki,

zawalenie deskowania,
hałas – prace rozbiórkowe,
wibracja – zagęszczanie gruntu,
wymuszona pozycja ciała – trudno dostępne miejsca w trakcie wykonywania i rozbierania deskowań,
spaliny – wykonywanie izolacji,
postrzał – teren budowy, przenoszenie ciężkich przedmiotów,
promieniowanie podczerwone i nadfioletowe, naświetlenie oczu – miejsce wykonywania prac spawalniczych,
pole elektromagnetyczne – monitory ekranowe,
mgły olejów i paliw – tankowanie oraz wymiana oleju.

3) Projekt organizacji robót:

Harmonogram robót oraz projekt organizacji mogą stanowić załączniki do „planu BiOZ”, sporządzone zostaną przez wykonawcę przed przystąpieniem do robót. Szczegółowe metody realizacji poszczególnych rodzajów robót określają specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych oraz opracowane przez wykonawcę szczegółowe technologie.

9.1.5. Instruktaż w zakresie BHP

1) Zasady postępowania w przypadku:

wystąpienia powodzi,

Przedmiotem opracowania „planu BiOZ” winna być organizacja i zasady funkcjonowania składowisk odpadów, zabezpieczenia przed utratą, zniszczeniem materiałów i sprzętu do prowadzenia robót budowlanych oraz obiektów tymczasowych na zapleczu budowy, a także ochrona życia i zdrowia pracowników budowy.

Instrukcja postępowania na wypadek powodzi załączona została poniżej.

wystąpienia pożaru,

Przedmiotem opracowania „planu BiOZ” winna być organizacja i zasady funkcjonowania na wypadek zaistnienia pożaru na budowie. Każdy pracownik, który pierwszy zauważy pożar obowiązany jest natychmiast powiadomić o nim współpracowników oraz inne osoby, które w tej chwili znajdują się w strefie zagrożenia. Należy zawiadomić z każdego dowolnego źródła, w tym również z prywatnego telefonu komórkowego straży pożarną.

zaistnienia katastrofy budowlanej,

Przedmiotem opracowania „planu BiOZ” winna być organizacja i zasady funkcjonowania na wypadek zaistnienia katastrofy budowlanej.

Katastrofą budowlaną - jest nie zamierzone, gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów urządzeń formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów.

W razie katastrofy budowlanej każdy pracownik jest zobowiązany:

- udzielić pomocy osobom poszkodowanym,
- powiadomić osobiście lub z każdego dostępnego źródła w tym również prywatnego telefonu komórkowego, kierownika budowy, a w przypadku nieobecności, jego zastępcę.

zaistnienia możliwości zanieczyszczenia środowiska, przekazywane będą w czasie instruktażu prowadzonego przez kierownika budowy lub wyznaczonego kierownika robót.

2) Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej – informacja na temat konieczności stosowania określonych rodzajów środków ochrony indywidualnej przekazywane powinny być na bieżąco przez brygadzystów kierujących poszczególnymi brygadami roboczymi, na których spoczywa również obowiązek egzekwowania od pracowników ich używania,

3) Zasady sprawowania bezpośredniego nadzoru nad bezpiecznym wykonywaniem prac niebezpiecznych, określa kierownik budowy na tydzień przed rozpoczęciem robót, bezpośrednio po wyznaczeniu osoby odpowiedzialnej.

9.1.6. Przechowywanie i przemieszczanie materiałów, wyrobów, substancji, preparatów niebezpiecznych oraz odpadów na terenie budowy

Gruz budowlany z robót rozbiórkowych należy składować na składowisku odpadów lub w miejscu wskazanym przez Inwestora. Odpady z drewna, których powstaje znikoma ilość przekazuje się nieodpłatnie osobom fizycznym, co udokumentowane powinno być kartą przekazania odpadu.

9.1.7. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:

Z uwagi na fakt, że budowa na odcinkach o łącznej długości ok. 600 m znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów leśnych należy na tych odcinkach zachować szczególną ostrożność, stosując się do Projektu organizacji ruchu.

9.1.8. Przechowywanie dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

W biurze kierownika budowy obowiązkowo przechowywana powinna być następująca dokumentacja budowy:

- a) dziennik budowy, o ile wydano
- b) dokumentacja techniczna,
- c) dokumenty dotyczące:
 - badań lekarskich,
 - szkolenia w zakresie BHP (wstępne ogólne, wstępne na stanowiskach pracy, wstępne podstawowe i okresowe),
 - uprawnień do obsługi maszyn i urządzeń znajdujących się na budowie, uprawnień osób do obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń, gdy takie uprawnienia są wymagane,
 - dopuszczenia do eksploatacji maszyn i urządzeń podlegających dozorowi technicznemu,
 - kontroli zewnętrznych i wewnętrznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska naturalnego.

Wykaz rodzajów robót, których specyfikę należy uwzględnić w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

9.2.1. Roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególne ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m, roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości, montaż elementów konstrukcyjnych,

roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

3,0 m – dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,

5,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,

10,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV,

15,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nie przekraczającym 110 kV.

9.2.2. Roboty budowlane, prowadzone w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych:

- roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 15,0 m dla linii o napięciu znamionowym 110 kV,
- roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 30,0 m dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV,
- wszystkie roboty budowlane, wykonywane w pobliżu obszaru kolejowego w warunkach prowadzenia ruchu kolejowego.

9.2.2. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej

Niecka składowiska odpadów kwatery II jest wyposażona w instalacje odzysku biogazu. Nieoczyszczony biogaz składa się w ok. 65% z metanu, w 35% z dwutlenku węgla oraz domieszek innych gazów (siarkowodoru, tlenku węgla)

Studnie i przewody odprowadzenia biogazu z kwatery składowiska zaliczane są do strefy zagrożenia wybuchem „O”.

Drogi pożarowe na terenie składowiska oznakowano zgodnie z wymogami Polskich Norm.

Niezależnie od powyższego wokół kwatery nr 2 wykonano obwodowy układ dróg o szerokości

nie mniejszej niż 3,0 m i nośności 100 kN/oś , najmniejszy promień łuku dróg wynosi co najmniej 11,0 m.

Wymagane zapotrzebowanie wody do celów gaszenia obiektu wynosi 30 dm³/s co oznacza jednoczesne działanie trzech hydrantów 80 przy ciśnieniu 0,2 MPa.

Pomiędzy hydrantami zachowano odległość nie przekraczającą 150,0 m.

Na teren zakładu prowadzą dwa istniejące wjazdy – główny do obsługi stałej transportowej , drugi awaryjny dla celów ochrony przeciwpożarowej w odległości powyżej 75,0 m.

9.3.0. Wykaz obowiązujących norm i przepisów

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych WTWO-H 1
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 24.07.1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 19.02.2020 r. w sprawie wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, jakie mają spełniać obiekty budowlane lub ich części oraz inne miejsca przeznaczone do zbierania, magazynowania lub przetwarzania odpadów. (D.U.2020 poz.296)
- Rozporządzenie MI z dnia 26.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne. Wymagania w zakresie wykończenia
- BN-74/9191-03 Bruki z kamienia naturalnego. Wymagania i badania
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie MG z dnia 17.09.1999 r. w sprawie BHP przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U z dnia 19.03.2003 r.
- Rozporządzenie MG z dnia 20.09.2001r. w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 14.03.2000 r. w sprawie BHP przy ręcznych pracach transportowych
- Rozporządzenie MG z dnia 30.10.2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących BHP w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- PN-91 / M-34501 Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi
- PN-76 / E-05125 Zbliżenia i skrzyżowania z istniejącymi liniami kablowymi
- PN-E-05100-1 Zbliżenia do linii napowietrznych

W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP zawartych w rozporządzeniu MI z dnia 06.02.2003 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlanych.

Opracował :

mgr inż. Grzegorz Kustra

Bydgoszcz, dnia 2021-09-09

B. ZAŁĄCZNIKI

KLAUZULA KOMPLETNOŚCI

Niniejsza koncepcja projektowa została opracowana zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym, normami technicznymi, przepisami, warunkami do projektowania, zarządzeniami, najlepszą wiedzą techniczną i jest kompletny z punktu widzenia celowi jakiemu ma ona służyć.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	Nr uprawnień	Data	Podpis
--------------------------	---------------------	-------------	---------------

1. mgr inż. Grzegorz Kustra	7210/201/81	09.2021	
------------------------------------	--------------------	----------------	--

SPRAWDZAJĄCY :

1. inż. Kazimierz Kaczmarek	7210/235/86	09.2021	
branża : architektury	7210/123/82		
i konstrukcji			

OŚWIADCZENIE

W świetle art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 207 poz. 2016 z 2003 r. z p. zm.) składam niniejsze oświadczenie jako projektant , sprawdzający koncepcji projektowej pod nazwą :

Podniesienie rzędnej maksymalnego składowania odpadów składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne „Balast” w MKUOK Bydgoszczy przy ul. Prądocińskiej 28

zlokalizowanej w Bydgoszczy przy ul. Prądocińskiej 28 na działkach o numerach ewidencyjnych gruntu : **64; 65; 66; 67;73/3 ; 73/2 ; 73/4 ; 72 i 71/1** o sporządzeniu koncepcji projektowej zgodnie z obowiązującymi przepisami , w tym techniczno-budowlanymi , oraz zasadami wiedzy technicznej

Koncepcja projektowa została opracowana i sprawdzona na podstawie posiadanych uprawnień w specjalności :

1. mgr inż. Grzegorz Kustra
autor koncepcji
branża konstrukcyjno-architektoniczna
upr.bud. 7210/201/81

2. inż. Kazimierz Kaczmarek
sprawdzający
branża konstrukcyjno-architektoniczna
upr.bud.7210/123/86
7210/235/86

WOJEWODA BYDGOSKI

Bydgoszcz, dnia ...5 stycznia..... 19...81

Nr WBPP-NB-7210/201/81

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § ...5 ust. 1 §6 ust. 1 i §7 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. ...
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza się, że:

Obywatel(ka) G R Z E G O R Z K U S T R A

..... magister inżynier budownictwa

(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzony(a) dnia 9 marca 54 r. w Bydgoszczy

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

..... projektanta, kierownika budowy i robót

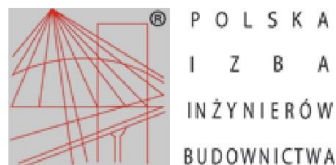
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) ..G.R.Z.E.G.O.R.Z..... K.U.S.T.R.A..... jest upoważniony(a) do

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją i budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-HCI-PU9-RSE*

Pan GRZEGORZ KUSTRA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2988/02
adres zamieszkania ul. NAKIELSKA 97/6, 85-347 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

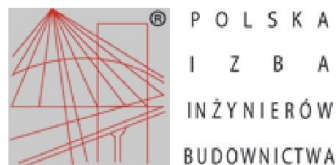
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-11-20 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-HCI-PU9-RSE*

Pan GRZEGORZ KUSTRA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2988/02
adres zamieszkania ul. NAKIELSKA 97/6, 85-347 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

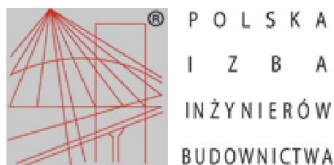
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-11-20 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-HCI-PU9-RSE*

Pan GRZEGORZ KUSTRA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2988/02
adres zamieszkania ul. NAKIELSKA 97/6, 85-347 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

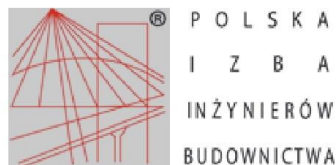
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-11-20 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-HCI-PU9-RSE*

Pan GRZEGORZ KUSTRA o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2988/02
adres zamieszkania ul. NAKIELSKA 97/6, 85-347 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-11-20 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



WOJEWODA BYDGOSKI

Bydgoszcz, dnia 5. kwietnia... 19. 83. r.

Nr WBFP-NB-7210/123/82

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5. ust. 1, § 6, ust. 1 i 3, § 7..... i § 13 ust. 1 pkt. 2... lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terczowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) Kazimierz Kaczmarek
..... inżynier budownictwa
(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzony(a) dnia 26 lutego 19. 49 r. w Miechowicach

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

..... projektanta, kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

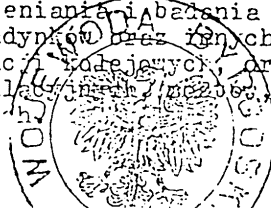
w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) Kazimierz Kaczmarek jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych



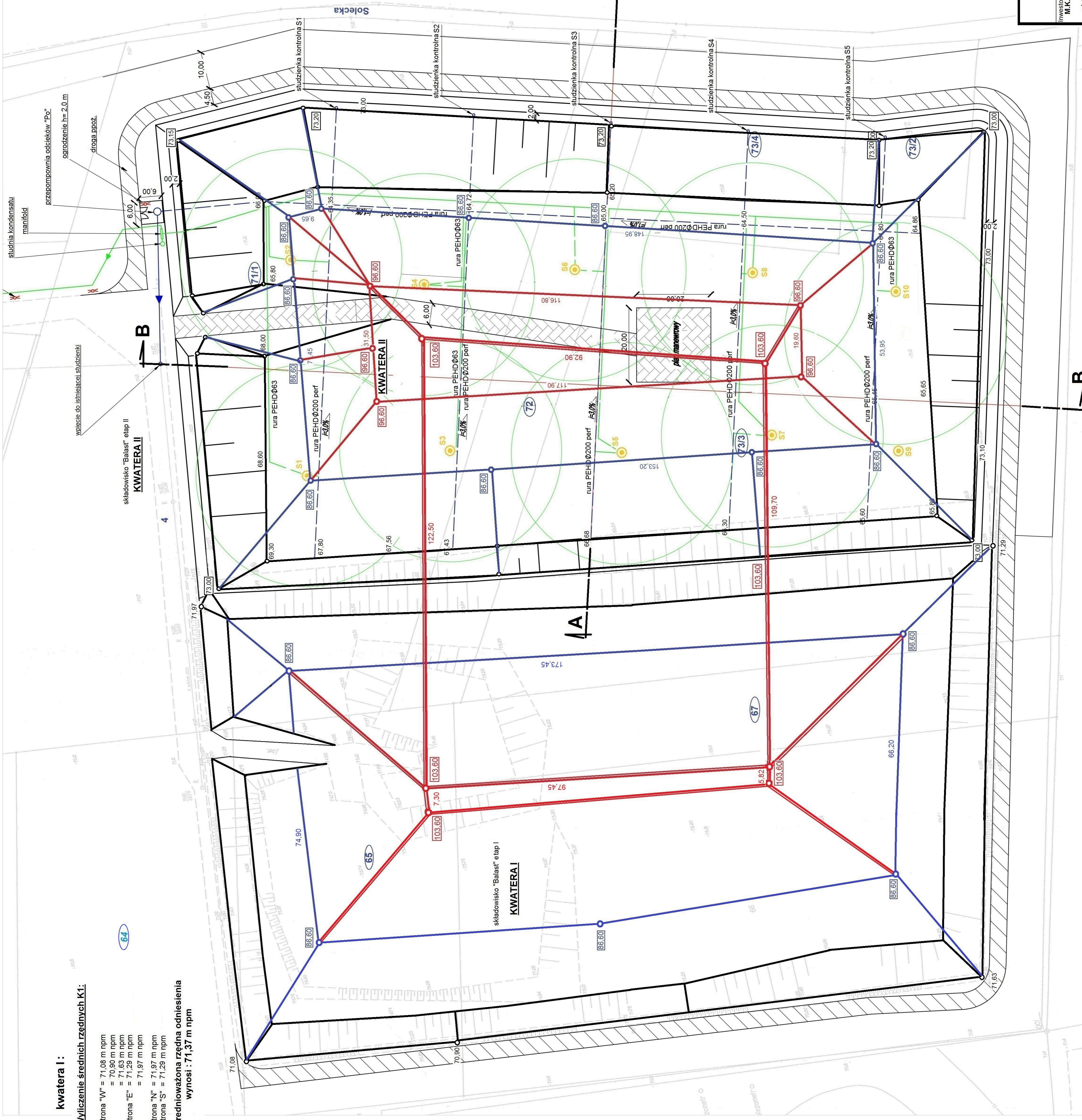
S



.....
I. Czopkiewicz
GLÓWNI ARCHIWISTY WODKROJENIA
DIREKTOR BIURA

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

KONCEPCJA RZĘDNYCH NA PZT



Nachylenie skarp : 1:2

- LEGENDA:**
- linia skarp obwałowań
 - linia osiągnięcia rzędnej 86,60 m npm
 - linia osiągnięcia rzędnej 96,60 m npm
 - linia osiągnięcia rzędnej 103,60 m npm

Wyliczenie średnich rzędnych K2:
 strona "W" = 73,00 m npm
 strona "E" = 73,16 m npm
 strona "N" = 73,06 m npm
 strona "S" = 73,00 m npm

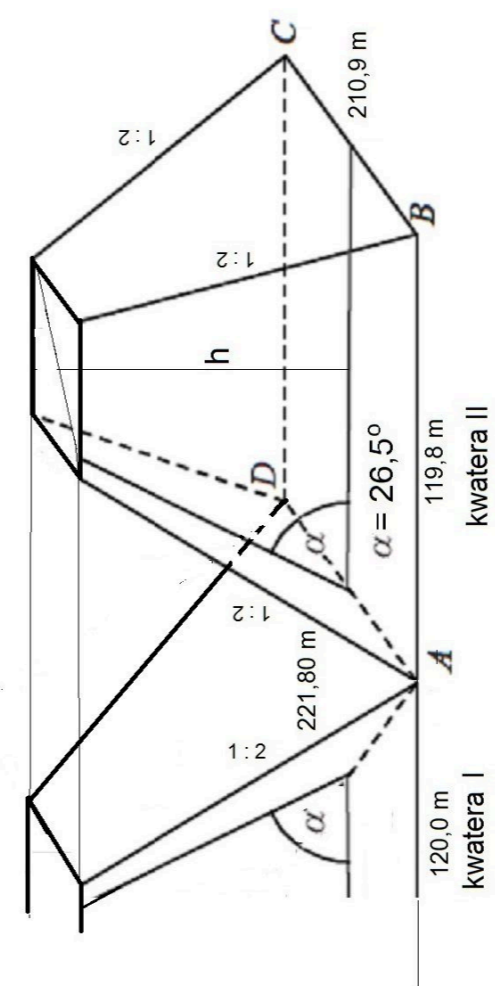
średnioważona rzędna odniesienia
 wynosi : 73,06 m npm

rzędna składowania : 86,60 m npm

kwatery II :
 powierzchnia po obwałowaniu: $F = 25\,132\text{ m}^2$
 powierzchnia dna : $F = 17\,083\text{ m}^2$
 pojemność geometryczna $V = 122\,509\text{ m}^3$
 (do poziomu walu) $V = 210\,524\text{ m}^3$
 (nadpoziomowa)

- S4 studnia odgazowania
- drenaż odcieków
- rurociągi gazowe

SCHEMAT BRYŁY ODPADÓW



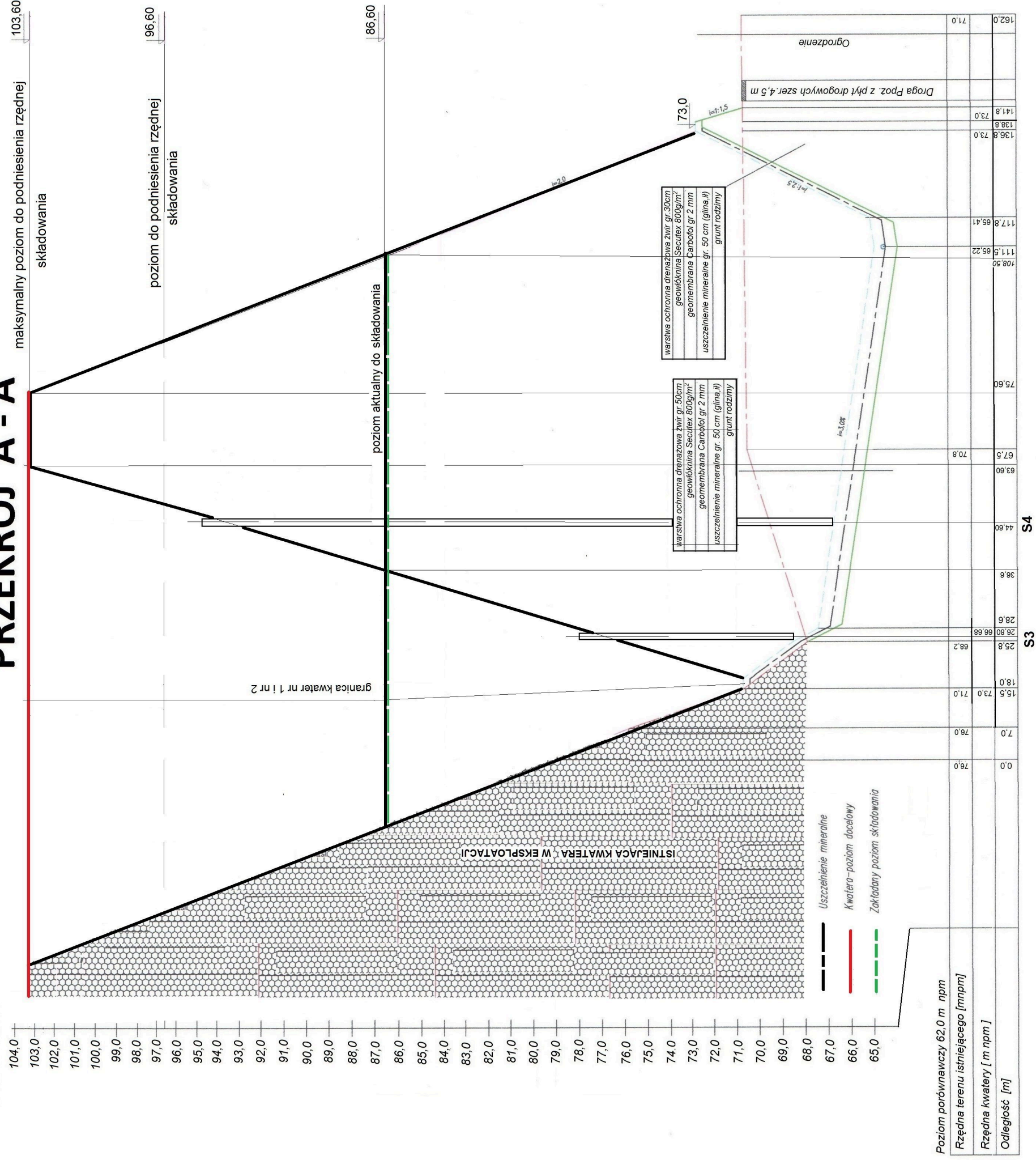
kwatery I :
 Wyliczenie średnich rzędnych K1:
 strona "W" = 71,08 m npm
 = 70,90 m npm
 = 71,53 m npm
 strona "E" = 71,29 m npm
 = 71,97 m npm
 strona "N" = 71,97 m npm
 strona "S" = 71,29 m npm

średnioważona rzędna odniesienia
 wynosi : 71,37 m npm

Zakład Budowlany "Inżynieria" mgr inż. Grzegorz Kuśtra ul. Nakleńska 97/6 85-347 BYDGOSZCZ		Nr rysunku KP-1
Investor: M.K.L.O. Pro Natura Sp. z o.o. 22 ul. P. 85-862 BYDGOSZCZ	Objekt: Podniesienie rzędnej składowania odpadów na składowisku "Balast" przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy	Treść: Koncepcja rzędnych Kwater "Balastu" na PZT
Zespół Projektowy: Projektant: Sprawdzający: mgr inż. Grzegorz Kuśtra inż. Kazimierz Kaczmarek	urządzenia KONCEPCJA PROJEKTOWA	Podpis: Data: 08.2021 r.
Skala		1:500

PRZEKRÓJ A - A

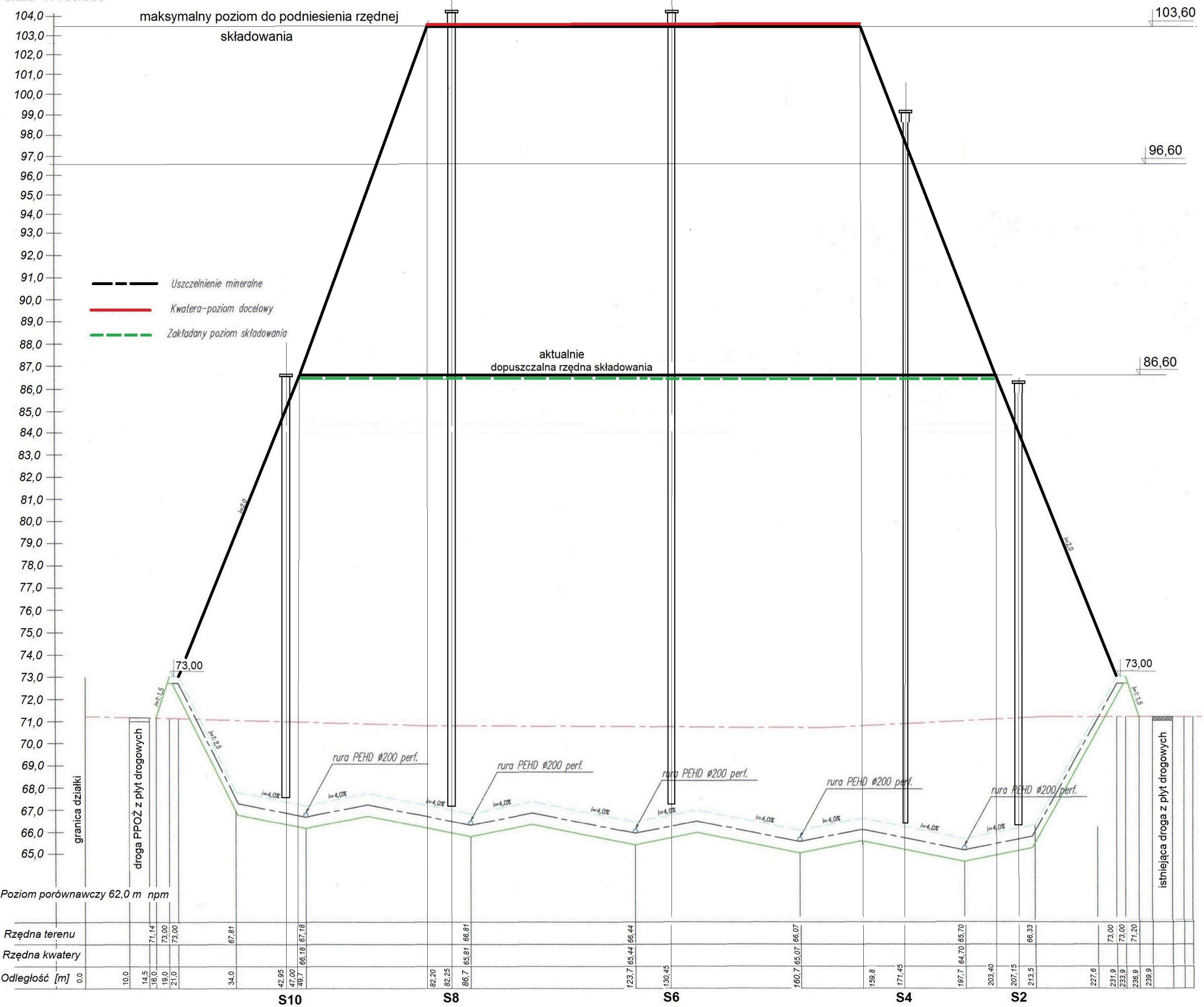
skala 1: 100/500



Nr rysunku		KP-2	
Zakład Budowlany "Inżynieria" mgr inż. Grzegorz Kustra ul. Nakielna 97/6 85-347 BYDGOSZCZ		Treść: Podniesienie rzędnej składowania odpadów na składowisku "Balast" przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy PRZEKRÓJ niecki A - A	
Investor: M.K.U.O. ProNatura Sp. z o.o. ul. Petersena 22 85-862 BYDGOSZCZ	Obiekt: Podniesienie rzędnej składowania odpadów na składowisku "Balast" przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy KONCEPCJA PROJEKTOWA	imię i nazwisko mgr inż. Grzegorz Kustra	uprawnienia 7210/201/81
Zespół Projektowy		Podpis Inż. Kazimierz Kaczmarek	Data 08.2021 r.
Sprawdzający			Skala 1:100 / 500

PRZEKRÓJ B-B

skala 1: 100/500

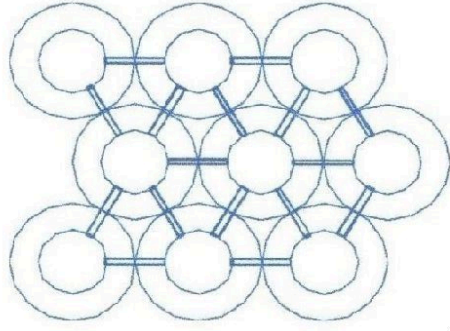


Zakład Budowlany "Inżynieria" mgr inż. Grzegorz Kustra ul. Nakielska 97/6 85-347 BYDGOSZCZ			Nr rysunku KP-3		
Inwestor: M.K.U.O. ProNatura Sp. z o.o. ul. Petersena 22 85-862 BYDGOSZCZ		Obiekt: Podniesienie rzędnej składowania odpadów na składowisku "Balast" przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy		Treść: Przekrój niecki B - B	
KONCEPCJA PROJEKTOWA					
Zespół Projektowy	imię i nazwisko	uprawnienia	Podpis	Data	Skala
Projektant	mgr inż. Grzegorz Kustra	7210/201/81		08.2021 r.	1:100 /500
Sprawdzający	inż. Kazimierz Kaczmarek	7210/235/86			

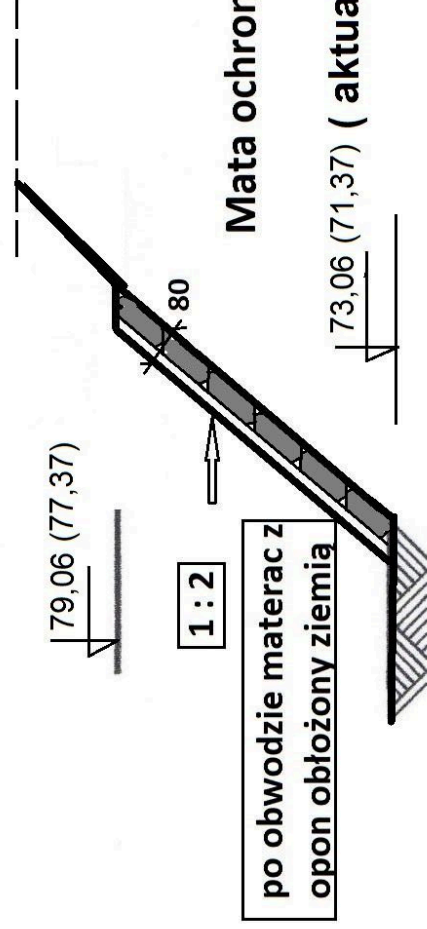
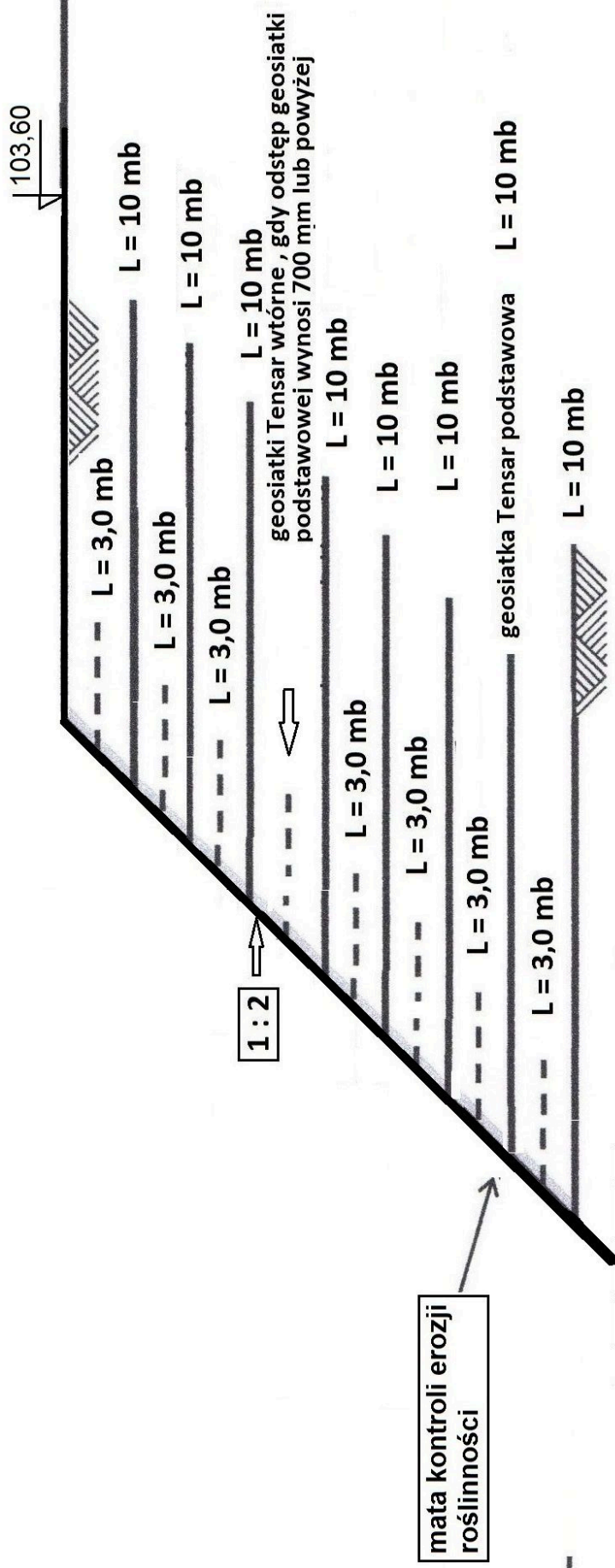
SCHEMAT WZMOCNIENIA SKARPY

schemat wykonania materaca z opon

około 300

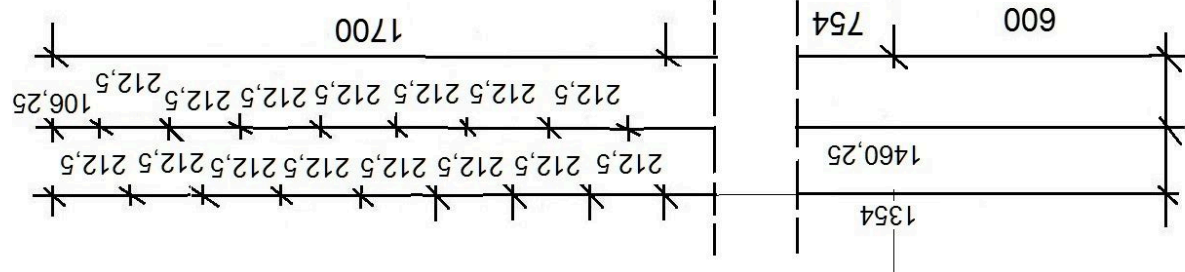


około 1280



Mata ochrony i kontroli erozji (dla kąta nachylenia do 45 stopni)

Mata obłożony ziemią (aktualny kąt nachylenia skarpy wynosi 26,5°)



Geomata Tensar RE 500

UWAGA:

podane na rysunku rzędne odnoszą się do kwatery nr 2,
dla kwatery nr 1 - podaje się w nawiasach.

Nr rysunku		KP-4	
Zakład Budowlany "Inżynieria" mgr inż. Grzegorz Kustra ul. Nakielska 97/6 85-347 BYDGOSZCZ			
Inwestor: M.K.U.O. ProNatura Sp. z o.o. ul. Petersena 22 85-862 BYDGOSZCZ	Obiekt: Podniesienie rzędnej składowania odpadów na składowisku "Balast" przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy		Treść: Metoda wzmocnienia skarp geomatą Tensar RE 500
	Zespół Projektowy		Podpis
Projektant mgr inż. Grzegorz Kustra	imię i nazwisko mgr inż. Grzegorz Kustra	Data	Skala
Sprawdzający inż. Kazimierz Kaczmarek	7210/201/81 7210/235/86	08.2021 r.	1:100
KONCEPCJA PROJEKTOWA			