

Zamawiający:

Jednostka
projektowa:

proGEO

proGEO sp. z o.o.

50-541 Wrocław, Al. Armii Krajowej 45
tel. 071 / 360-45-15, fax 071 / 360-45-31
e-mail: progeo@progeo.wroc.pl

***Dokumentacja określająca
techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji
kwater nr 1 składowiska odpadów
innych niż niebezpieczne i obojętne
w miejscowości Olszowa na terenie ZZO Olszowa Sp. z o.o.***

Opracowanie:

miejsowość: Olszowa
powiat: kępiński
województwo: wielkopolskie

Lokalizacja obiektu:

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Bartłomiej Kumor

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Mateusz Fakowski

Wrocław, czerwiec 2018

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
1. WSTĘP.....	4
1.1. Nazwa i podstawa opracowania	4
1.2. Cel i zakres opracowania.....	4
1.3. Zamawiający.....	4
1.4. Lokalizacja obiektu	4
1.5. Podstawa prawna opracowania	4
1.6. Wykorzystane materiały	5
2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
2.1. Istniejące zagospodarowanie terenu	6
2.2. Stan formalno-prawny.....	7
2.3. Data zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania	7
3. OCENA STANU ŚRODOWISKA NATURALNEGO	8
4. OPIS PLANOWANYCH ROZWIĄZAŃ ZWIĄZANYCH Z ZAMKNIĘCIEM SKŁADOWISKA.....	9
4.1. Charakterystyczne parametry rekultywacji.....	9
4.2. Prace przygotowawcze	10
4.3. Warstwa wyrównawcza.....	11
4.4. Odgazowanie składowiska	13
4.5. Warstwa uszczelniająca.....	13
4.6. Odwodnienie składowiska.....	14
4.7. Warstwa rekultywacyjna właściwa	15
4.8. Zabiegi agrotechniczne, wysiew traw i nasadzenia.....	15
5. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH.....	18
6. MONITORING SKŁADOWISKA	18
7. PRZEWIDYWANY EFEKT EKOLOGICZNY REKULTYWACJI	20
8. ZALECENIA KOŃCOWE, UWAGI.....	20

SPIS TABEL

Tabela 1 Odpady dopuszczone do wykorzystania w ramach warstwy wyrównawczej

Tabela 2 Odpady dopuszczone do wykorzystania w ramach warstwy rekultywacyjnej

Tabela 3 Harmonogram prac rekultywacyjnych

Tabela 4 Częstotliwość badań monitoringowych w fazie poeksploatacyjnej

SPIS RYSUNKÓW

1. Analiza zakresu opracowania, skala 1:1000
2. Docelowe ukształtowanie kwatery odpadami, połączenie studni odgazowania ze stacją zbiorczą, skala 1:500
3. Ukształtowanie i zagospodarowanie po wykonaniu rekultywacji, monitoring, skala 1:500
4. Przekrój podłużny (A-A), skala 1:100/500
5. Przekrój poprzeczny (1-1), skala 1:100/500

1. WSTĘP

1.1. Nazwa i podstawa opracowania

Opracowanie stanowi dokumentację określającą techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji kwatery nr 1 składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Olszowa na terenie ZZO Olszowa.

Podstawę opracowania stanowi umowa między Zamawiającym a firmą proGEO sp. z o.o.

1.2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych dotyczących zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne na terenie ZZO Olszowa.

Zakres opracowania obejmuje analizę stanu wyjściowego i określenie proponowanych rozwiązań zawartych w części opisowej i graficznej.

1.3. Zamawiający

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa Sp. z o.o.
Olszowa, ul. Bursztynowa 55
63-600 Kępno

1.4. Lokalizacja obiektu

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne objęte opracowaniem, zlokalizowane jest w m. Olszowa, gm. Kępno, powiat kępiński, województwo wielkopolskie.

1.5. Podstawa prawna opracowania

Podstawę prawną opracowania stanowi ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. z 2018r., poz. 21).

Niniejsze opracowanie nie stanowi projektu budowlanego w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane oraz nie narusza wytycznych innych ustaw, a zwłaszcza ustawy z dn. 27.04.2001r. Prawo ochrony środowiska oraz ustawy z dn. 3.02.1995r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych.

1.6. Wykorzystane materiały

1. Ustawa z dn. 14 grudnia 2012r. *o odpadach* (tekst jednolity Dz. U. z 2018r., poz. 21).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013r. *w sprawie składowisk odpadów* (Dz.U. z 2013 poz. 523).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015r. *w sprawie komunalnych osadów ściekowych*. (Dz. U. 2015 poz. 257).
4. Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1: 500, aktualna na dzień 22.01.2018r.
5. Monitoring składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Olszowa, gmina Kępno, raport za 2017r., LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o., Sp.K. Wrocław, 2018r.
6. Protokół kontroli Wielkopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska nr KAL 11/2015, z 04.03.2015r..
7. Instrukcja obsługi i eksploatacji Kwater składowania odpadów, J.A.T. Sp. z o.o.
8. Wytyczne w zakresie kontroli i monitoringu gazu składowiskowego- Ministerstwo Środowiska, 2010.
9. Wytyczne dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych- NFOŚiGW, Warszawa, 2012r.
10. Podręcznik gospodarowania odpadami, Bilitewski B. i in. Warszawa 2006r.
11. Centralna Baza Danych Geologicznych <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/>

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. Istniejące zagospodarowanie terenu

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne objęte poniższym opracowaniem położone jest w miejscowości Olszowa, w gminie Kępno (powiat kępiński, województwo wielkopolskie) na części działek ewidencyjnych nr 2 oraz 3 (obwód Olszowa).

Kwaterna ma charakter nadpoziomowy i podzielona jest obwałowaniem wewnętrznym z ładu na dwa sektory (A – 0,75 ha oraz B – 0,78 ha).

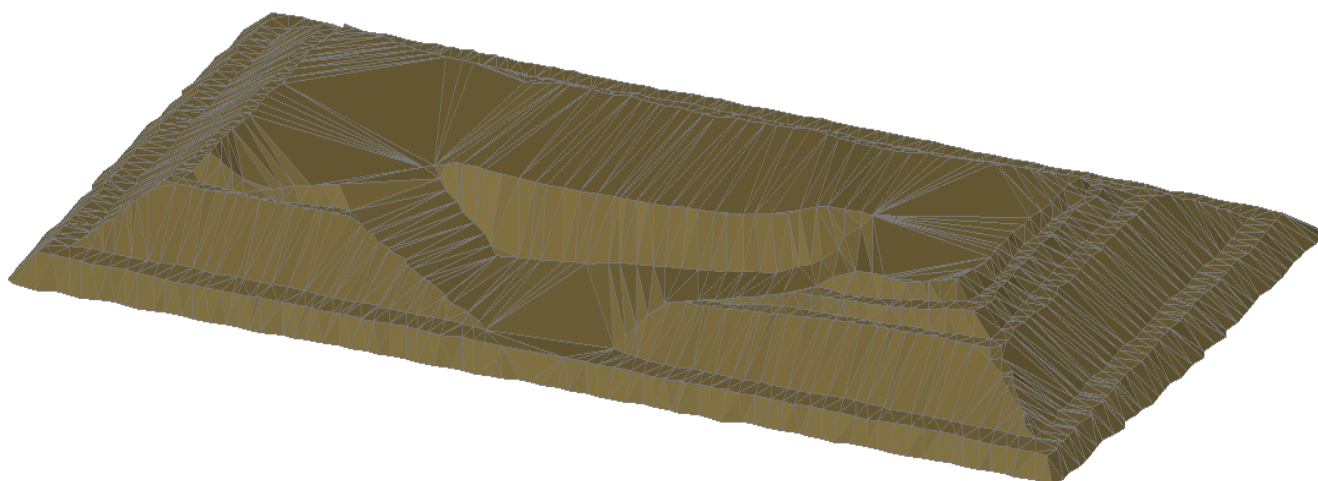
Dno kwatery (bez uszczelnienia) zalega na rzędnych od 184,63 m n.p.m. w części północno-zachodniej do 187,15 m n.p.m. w części południowo-wschodniej. Dno składowiska uszczelnione jest fartuchem ildowym (o wsp. filtracji $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s.), ułożoną na nim kolejno bentomatą o zawartości 5,0 kg bentonitu na 1m² maty, folię PEHD (grubość 2,5mm) przykrytą geowłókniną. Składowisko wyposażone jest w system drenażu odcieków (rury PEHD w obsypce żwirowej w otulinie z geowłókniny syntetycznej). Sieć drenażowa zakończona jest kolektorem zbiorczym, odprowadzającym odcieki do bezodpływowego zbiornika.

Kwaterna otoczona jest rowami opaskowymi odprowadzającymi wody opadowe do zbiornika infiltracyjno – ewaporacyjnego.

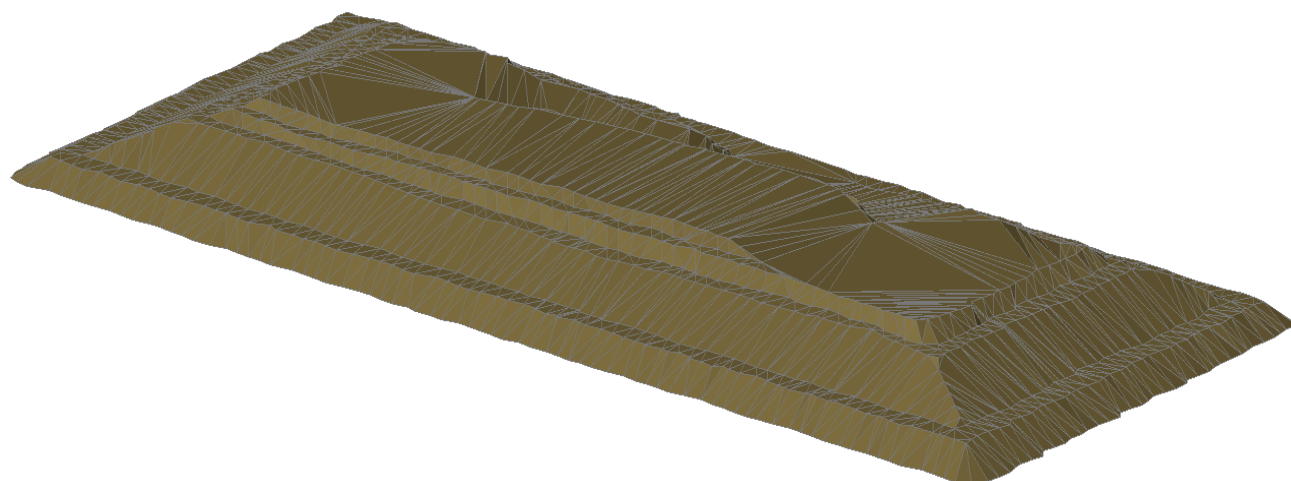
Dla potrzeb zagospodarowania biogazu, w przypadku jego występowania, kwatera została wyposażona w system ujęcia biogazu w skład którego wchodzi studnie ujęcia biogazu oraz zespół dmuchawy i pochodni biogazowej. Studnie w ilości 8 sztuk zlokalizowane na kwaterze, natomiast zespół dmuchaw wraz z pochodnią zlokalizowane w środkowej części Zakładu przy wjeździe na kwaterę składowania.

Studnie odgazowujące wykonane w formie studni betonowych o średnicy Φ 500 mm budowanych od dna kwatery w miarę wypełniania jej odpadami z wprowadzoną do nich perforowaną rurą PEHD De125 mm zaopatrzoną w opaski centrujące wykonane ze stali lub PE. Przestrzeń pomiędzy studnią betonową, a rurą perforowaną wypełniona filtrem żwirowym o granulacji Φ 16/32 mm. W trakcie eksploatacji podnoszono rury osłonowe oraz uzupełniano perforowaną rurę PEHD de 125mm wraz z obsypką żwirową.

Stacja dmuchaw wykonana w formie kontenerowej o wymiarach ok. 2,4m x 5,0m. Na dachu kontenera zainstalowana pochodnia gazowa zintegrowana z kontenerem zespołu ssąco tłoczącego o wydajności do 60 m³ /h oraz pomost obsługowy o wymiarach 2 x 2,4 m obarierowany z dojściem po drabinie mocowanej do zewnętrznej ściany kontenera.



Rys. 1. Wizualizacja składowiska (stan istniejący)- widok od strony północno-zachodniej



Rys. 2. Wizualizacja składowiska (stan istniejący)- widok od strony południowo-wschodniej

2.2. Stan formalno-prawny

W dniu 09.09.2010r., znak ABiRP.7351-519/10 wydano Decyzję Nr 40/10 zezwalającą na budowę Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Olszowej w skład którego wchodziło również wykonanie przedmiotowej kwatery. Dla inwestycji budowy Zakładu wydano również Decyzję Nr 409/10-2014 Pozwolenia na budowę zmieniającą wcześniejszą (Decyzja z dnia 16 kwietnia 2014 znak AB.6740.119.2014). Zmiany nie dotyczyły jednak zakresu kwatery odpadów.

Decyzją z dnia 04.09.2014, znak DSR-II-2-7241.20.2014 Marszałek Województwa Wielkopolskiego zatwierdził instrukcję prowadzenia składowiska.

2.3. Data zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania

31.12.2018 r.

3. OCENA STANU ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Na omawianym obszarze prowadzone są badania monitoringowe. Monitoring prowadzony jest na bieżąco wraz z corocznym sporządzeniem Raportu z badań, który jest następnie przekazywany do Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska (WIOŚ).

WODY PODZIEMNE

Składowisko odpadów w Olszowej objęte jest monitoringiem wód podziemnych. Monitoring wód podziemnych prowadzony jest w siedmiu punktach obserwacyjnych – piezometry obserwacyjne od P-1 do P-7, zlokalizowanych kolejno:

- P-1 - zlokalizowany w południowo-wschodniej części składowiska,
- P-2 - zlokalizowany w zachodniej części składowiska,
- P-3 - zlokalizowany w północno-zachodnim rejonie składowiska,
- P-4 - zlokalizowany w północno-wschodnim rejonie składowiska,
- P-5 - zlokalizowany w północno-zachodnim rejonie składowiska,
- P-6 - zlokalizowany w południowo-wschodniej części składowiska,
- P-7 - zlokalizowany w południowej części składowiska.

WODY ODCIEKOWE

Punkt monitoringu odcieków z analizowanego składowiska stanowi studzienka So znajdująca się przed wlotem do zbiornika wód technologicznych.

POMIAR SKŁADU I EMISJI GAZU SKŁADOWISKOWEGO

W ramach monitoringu składowiska odpadów w Olszowej wykonywane są pomiary składu gazu składowiskowego.

Pomiary wykonywane są na kolektorze zbiorczym instalacji odgazowującej. W miesiącach od października do grudnia pomiary wykonywane na kominie odgazowującym.

OPAD ATMOSFERYCZNY

Na terenie Zakładu znajduje się stacja meteorologiczna wykorzystywana do codziennych pomiarów opadów atmosferycznych.

OSIADANIE SKŁADOWISKA

W ramach monitoringu składowiska odpadów w Olszowej wykonywane są badania osiadania powierzchni składowiska metodami geodezyjnymi (jednorazowy pomiar w ciągu roku).

Dla kwatery przeprowadzono również symulacje stateczności skarp. Analiza wykorzystuje metodę Felleniusa. Uzyskane wyniki symulacji wskazują, że jest to budowla stateczna.

4. OPIS PLANOWANYCH ROZWIĄZAŃ ZWIĄZANYCH Z ZAMKNIĘCIEM SKŁADOWISKA

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013 poz. 523) rekultywację wykonuje się zgodnie z harmonogramem działań związanych z rekultywacją składowiska odpadów. Harmonogram ten określony zostanie w zgodzie na zamknięcie składowiska odpadów i zaplanowany w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze, integrujący obszar składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiający obserwację wpływu składowiska odpadów na środowisko. Do rekultywacji stosowane będą materiały niebędące odpadami lub odpady o których mowa w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013 poz. 523).

Po dniu zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na składowisku odpadów lub jego części, skarpy oraz powierzchnię korony składowiska porządkuje się i zabezpiecza przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

Konstrukcja okrywy rekultywacyjnej, spełniająca powyższe wymagania dla przedmiotowego składowiska składa się (od dołu) z:

- warstwy wyrównawczej o miąższości do 25 cm,
- warstwy uszczelniającej z maty bentonitowej o gramaturze min. 3 kg/m²,
- warstwy drenażu wód opadowych: geokompozyt drenażowy,
- warstwy rekultywacyjnej właściwej o miąższości 0,75 m na skarpach i 2,00 m na wierzcholinie.

Na okrywie rekultywacyjnej należy wykonać zabiegi agrotechniczne, wysiew traw oraz nasadzenia.

4.1. Charakterystyczne parametry rekultywacji

- powierzchnia składowiska (obrys odpadów) po wykonaniu kształtowania: **ok. 13 600 m²**
- powierzchnia wierzchowiny po wykonaniu kształtowania: **ok. 2 550 m²**
- pow. skarp wraz z półkami po wykonaniu kształtowania (w rozwinięciu): **ok. 11 250 m²**
- powierzchnia wjazdu technologicznego: **ok. 900 m²**
- rzędne przemieszczania i deponowania odpadów: **197,65- 198,10 m n.p.m.**
- powierzchnia wierzchowiny po wykonaniu rekultywacji: **ok. 1 950 m²**
- pow. skarp wraz z półkami po wykonaniu rekultywacji (w rozwinięciu): **ok. 11 750 m²**
- rzędna wierzchowiny po rekultywacji: **199,90- 201,35 m n.p.m.**
- kierunek rekultywacji: **zieleń nieurządzona z nasadzeniami drzew i krzewów**

4.2. Prace przygotowawcze

W zakres robót wchodzących w skład prac przygotowawczych wchodzi:

- prace geodezyjne,
- profilowanie bryły odpadów,
- oczyszczenie obwałowań.

Po zakończeniu eksploatacji należy skorygować ewentualne rozbieżności w ukształtowaniu składowiska poprzez wykonanie jego profilowania. Profilowanie czaszy składowiska ma na celu ułatwienie ukształtowania bryły składowiska warstwą wyrównawczą oraz umożliwienie wykonania wszystkich warstw rekultywacyjnych. Zakres profilowania obejmuje przemieszczenia zalegających mas odpadowych, wyrównanie lokalnych przewyższeń w stosunku do zakładanych rzędnych składowania, wypełnienie lokalnych zagłębień oraz uzyskanie projektowanych spadków wierzchołki i nachyleń skarp.

Kształtowanie wjazdu technologicznego prowadzić należy z zachowaniem:

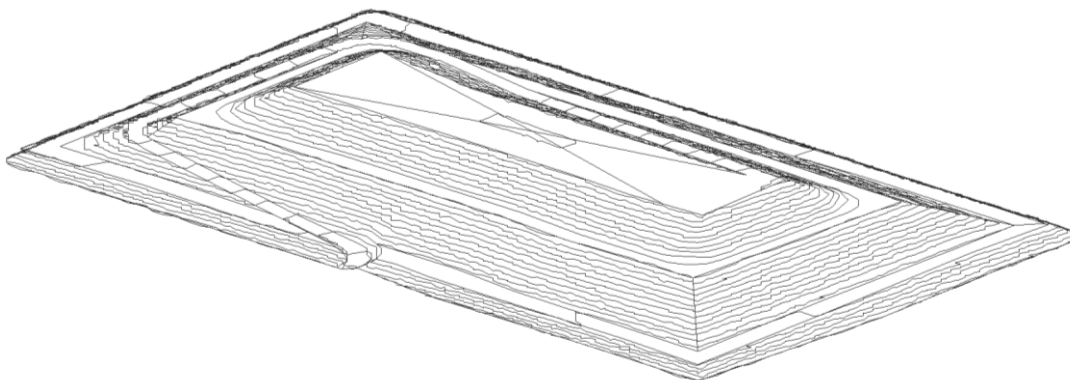
- szerokości min. 3,5 m,
- nachylenia podłużnego ok. 5% (max 7-8%),
- nachylenia poprzecznego ok. 1-2%,
- wielkości łuków zewnętrznych ok. 10-11 m,
- wypłaszczeń najazdu na łukach (łuk o możliwie stałej rzędnej).

Kształtowanie półek prowadzić z zachowaniem:

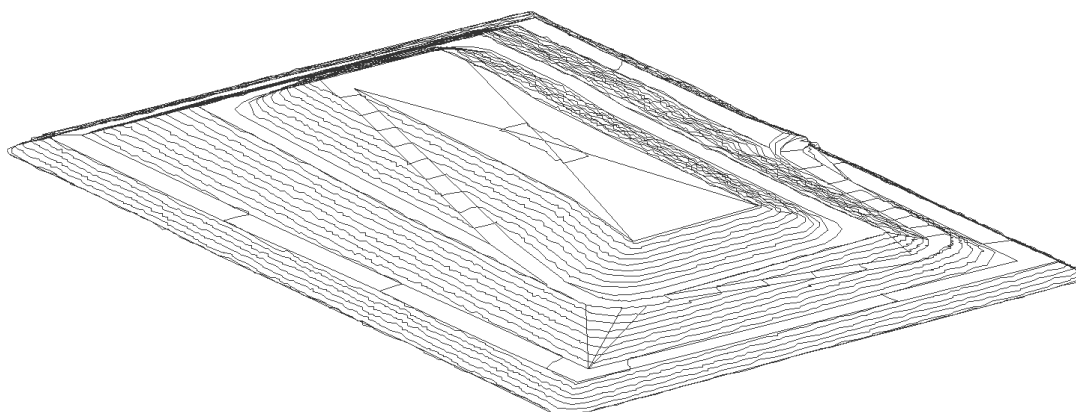
- szerokości min. 2,5 m,
- nachylenia poprzecznego do zewnątrz składowiska (zapobieżenie stagnacji wód opadowych)

W trakcie profilowania należy oczyścić obwałowanie z ew. osuniętych odpadów, tak aby dół skarpy odpadów pokrywał się z obrysem wewnętrznym kwatery.

Docelowe rzędne uzyskane po wykonaniu kształtowania mogą różnić się w stosunku do określonych w niniejszej dokumentacji, ze względu na inne niż aktualne zagęszczenie przemieszczanego materiału. W przypadku stwierdzenia rozbieżności kształtowanie prowadzić należy z zachowaniem kierunku nachylenia wierzchołki oraz maksymalnym nachyleniem skarp ok. 1:2,5.



Rys. 3. Wizualizacja docelowego ukształtowania składowiska: widok od strony północno-zachodniej



Rys. 4. Wizualizacja docelowego ukształtowania składowiska: widok od strony południowo-wschodniej

4.3. Warstwa wyrównawcza

Warstwa wyrównawcza ma na celu odpowiednie wyrównanie bryły składowiska w celu uzyskania:

- umożliwienia poprawnego ułożenia kolejnych warstw rekultywacyjnych,
- odpowiednich spadków podłużnych i poprzecznych,
- swobodnego (grawitacyjnego) spływu wód opadowych poza teren czaszy,
- zminimalizowania możliwości wystąpienia niekontrolowanego osiadania czaszy,
- uniemożliwienia nielegalnego deponowania odpadów.

Warstwę wyrównawczą wykonać należy z materiału mineralnego różnoziarnistego-kruszywa naturalnego lub łamanego dla którego wskaźnik $U(d_{60}/d_{10}) \geq 5$, bądź z odpadów, zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013 poz. 523). Odpady dopuszczone do wykorzystania na warstwę wyrównawczą przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1 Odpady dopuszczone do wykorzystania w ramach warstwy wyrównawczej

Kod odpadu	Rodzaj odpadu
01 01 02	Odpady z wydobywania kopalin 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 ły
01 04 12	Odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
01 04 13	Odpady powstające przy cięciu i obróbce postaciowej skał inne niż wymienione w 01 04 07
01 04 81	Odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80
10 09 03	Żużle odlewnicze
10 09 06	Rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 09 05
10 09 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 09 07
10 09 10	Pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 09 09
10 09 12	Inne cząstki stałe niż wymienione w 10 09 11
10 10 06	Rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 10 05
10 10 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 07
10 10 10	Pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 10 09
10 12 08	Wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
10 13 82	Wybrakowane wyroby
16 01 03	Zużyte opony
16 11 04	Okladziny piecowe i materiały ogniotrwałe z procesów metalurgicznych inne niż wymienione w 16 11 03
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 ceglano, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
ex 17 01 80	Tynki
ex 17 01 81	Elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu
17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
19 09 02	Osady z klarowania wody
19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)

Warunki wykorzystania:

Maksymalna warstwa odpadów użytych do budowy i kształtowania skarp lub kształtowania korony składowiska powinna być mniejsza niż 25 cm (warunek ten nie dotyczy zużytych opon). W przypadku wykorzystania zużytych opon inne rodzaje odpadów mogą być użyte wyłącznie do grubości opony przez jej wypełnienie.

Zużyte opony mogą być użyte wyłącznie jednowarstwowo.

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

Wykorzystanie odpadów może nastąpić jedynie na podstawie decyzji zezwalającej na ich przetwarzanie poprzez odzysk.

Poniżej przedstawiono obliczenia objętości warstwy wyrównawczej, tj. objętości dla której można wykorzystać odpady wraz z ich orientacyjną masą.

Uśredniona powierzchnia układania warstwy :ok. 14 700 m²

Miąższość przyjęta na potrzeby obliczeń: 25 cm

MAKSYMALNA KUBATURA WARSTWY WYRÓWNAWCZEJ: ok. 3 675 m³

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ ODPADÓW: ok. 2,5 Mg/m³

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA MASA ODPADÓW DO WYKONANIA WARSTWY: ok. 9 187,5 Mg

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA ROCZNA MASA ODPADÓW DO WYKONANIA WARSTWY: ok. 9 187,5 Mg/rok

Ww. gęstości oraz masy należy dostosować do rzeczywistych parametrów odpadów które zostaną przyjęte we wniosku o wydanie decyzji zezwalającej na przetwarzanie poprzez odzysk.

4.4. Odgazowanie składowiska

W ramach budowy składowiska przewidziano system odgazowania oparty na 8 studniach odgazowujących, których konstrukcja umożliwiała podnoszenie (nadbudowę) w trakcie prowadzonej eksploatacji (zwiększające się wypełnienie składowiska).

Konstrukcję studni odgazowujących opisano w rozdziale 2.

W ramach prac rekultywacyjnych należy:

- podnieść studnie odgazowujące do poziomu docelowego ukształtowania, zgodnie z aktualną technologią podnoszenia (dodać odcinki filtra szczelinowego, tj. rur PE DN125 oraz podciągnąć z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego rury korpusu studni do docelowego poziomu odpadów, uzupełnić obsypkę między rurami, wynieść studnię DN125 pow. poziomu po rekultywacji z wykorzystaniem rur pełnych wraz z armaturą połączeniową do rur poziomych),
- połączyć studnie odgazowujące ze stacją zbiorczą (wykonać poziomą część instalacji),
- zabezpieczyć studnie rurą osłonową o średnicy zapewniającej dostęp do punktu/armatury przyłączenia rurociągów poziomych.

Poniżej przedstawiono główne wytyczne wykonania / uzupełnienia systemu odgazowania:

- rurociągi: rury gazowe PEHD, SDR11 PE100 o średnicy De63 mm,
- przebieg: przewidziano iż każda studnia odgazowująca będzie podłączona osobnym gazociągiem z modułem pompowo – regulacyjnym wraz z stacją zbiorczą. Rurociągi od studni odgazowujących powinny być ułożone w warstwie wyrównawczej. Na załączniku graficznym nr 2 zaznaczono przewidywany przebieg rurociągów ssawnych dostosowany do planowanego ukształtowania kwatery po rekultywacji.

- ułożenie gazociągów: przewody instalacji należy w miarę możliwości prowadzić ze spadkiem od studni odgazowującej w kierunku stacji zbiorczej. Po drodze należy wykonać odwadniacze sieciowe w ilości wynikającej z kierunku i zmiany prowadzonych spadków. Przewiduje się zejście rurociągów ze skarpy składowiska w warstwie rekultywacyjnej (tam gdzie będzie to możliwe) a w przeciwnym przypadku w nasypie z keramzytu i gruntu rodzimego przy samej stacji dmuchaw. Rurociągi będące w kolizji z wjazdem należy zabezpieczyć rurą osłonową typu ciężkiego.

- odwadniacze sieciowe - w najniższych punktach sieci gazowej wynikających z uzyskanego układu wysokościowego należy przewidzieć odwadniacze sieciowe. Odwadniacze mają na celu odprowadzenie z instalacji do odgazowania kondensatu powstałego na skutek skraplania pary wodnej obecnej w gazie. Odwadniacze sugeruje się wykonać w formie małych studzienek syfonowych (np. z PEHD) dzięki czemu kondensat z odwadniaczy na kwaterze będzie zawracany do odpadów i ujmowany następnie przez system drenażu składowiska.

4.5. Warstwa uszczelniająca

Warstwa uszczelniająca ma na celu uniemożliwienie infiltracji wód opadowych i roztopowych w obręb złoża odpadów, a tym samym wyeliminowanie możliwości powstawania odcieków. Zakres prac związanych z wykonaniem warstwy uszczelniającej obejmie wykonanie izolacji, ułożonej na warstwie odgazowującej. Izolację stanowić będzie mata bentonitowa o gramaturze min. 3000 g/m².

Matę należy zakotwić zgodnie z wytycznymi producenta.

Powierzchnia do uszczelnienia: ok. 14 700 m²

4.6. Odwodnienie składowiska

WARSTWA DRENAŻOWA

Celem wykonania warstwy drenażowej jest swobodne (grawitacyjne) odprowadzenie wód opadowych poza teren czaszy oraz utrzymanie właściwej wilgotności maty bentonitowej. Warstwę należy wykonać z geokompozytu drenażowego, bezpośrednio na warstwie uszczelniającej.

Należy zastosować kompozyt o rdzeniu z PEHD bądź PP, termicznie laminowanego geowłókniną (z uwagi na układanie na macie bentonitowej, dopuszcza się laminowanie jednostronne), dla którego warunki przepływu pod obciążeniem spełnione są wg EN ISO 12958.

Powierzchnia do ułożenia: ok. 14 700 m²

ROWY OPASKOWE

Składowisko posiada system rowów opaskowych. W ramach prac rekultywacyjnych należy wykonać ich czyszczenie i ewentualne prace remontowe.

4.7. Warstwa rekultywacyjna właściwa

Wykonanie warstwy rekultywacyjnej właściwej ma na celu przygotowanie podłoża pod wysiew traw i późniejsze nasadzenia.

Warstwę rekultywacyjną właściwą wykonać należy z żyznego materiału mineralnego (gleby, piaski gliniaste z humusem, itp.) lub z odpadów, zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013 poz. 523).

Odpady dopuszczone do wykorzystania na warstwę rekultywacyjną właściwą (biologiczną) wraz z ich przewidywaną ilością przedstawiono w tabeli poniżej

Tabela 2 Odpady do wykorzystania w ramach warstwy biologicznej

<i>Kod odpadu</i>	<i>Rodzaj odpadu</i>
01 04 12	Odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
02 03 80	Wytłoki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (z wyłączeniem 02 03 81)
02 07 80	Wytłoki i osady moszczowe i pofermentacyjne, wywary
10 01 01	Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem 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 współpalania inne niż wymienione w 10 01 14
10 01 80	Mieszanki popiołowe-żużłowe 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 nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie

Warunki wykorzystania:

Odpady o kodach: 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15 i 10 01 80 przed wykorzystaniem należy wymieszać w proporcji 1:1 z odwodnionymi ustabilizowanymi komunalnymi osadami ściekowymi.

Komunalne osady ściekowe wykorzystywane do wykonywania okrywy rekultywacyjnej nie mogą przekraczać warunków dla komunalnych osadów ściekowych, określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 96 ustawy o odpadach dla stosowania komunalnych osadów ściekowych przy dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Wykorzystanie odpadów może nastąpić jedynie na podstawie decyzji zezwalającej na ich przetwarzanie poprzez odzysk.

Poniżej przedstawiono obliczenia objętości warstwy rekultywacyjnej właściwej (z wyłączeniem wjazdu), tj objętości dla której można wykorzystać odpady wraz z ich orientacyjną masą.

Uśredniona pow. układania warstwy rekultywacyjnej na skarpach i półkach: ok. 11 500 m²

Miąższość warstwy rekultywacyjnej na skarpach i półkach: do 0,75 m

Uśredniona powierzchnia układania warstwy na wierzchowinie: ok 2 250 m²

Miąższość warstwy rekultywacyjnej na wierzchowinie: 2,0 m

CAŁKOWITA KUBATURA WARSTWY REKULTYWACYJNEJ WŁAŚCIWEJ: ok. 13 125 m³

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ ODPADÓW: ok. 2,5 Mg/m³

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA MASA ODPADÓW DO WYKONANIA WARSTWY: ok. 32 812,5 Mg

MAKSYMALNA PRZEWIDYWANA ROCZNA MASA ODPADÓW DO WYKONANIA WARSTWY: ok. 32 812,5 Mg/rok

Ww. gęstości oraz masy należy dostosować do rzeczywistych parametrów odpadów które zostaną przyjęte we wniosku o wydanie decyzji zezwalającej na przetwarzanie poprzez odzysk.

4.8. Wjazd technologiczny

Na przebiegu wjazdu technologicznego uzyskanego w ramach kształtowania składowiska, warstwę wykonać należy jako tłuczniową o konstrukcji (od góry):

- zamulenie warstwą mąłu kamiennego 0/4 mm: 2 cm
- warstwa kłińca 4/31,5 mm: 8 cm
- podbudowa jednowarstwowa z tłucznia kamiennego 31,5/63 mm
stabilizowanego mechanicznie: 10 cm
- podbudowa z kruszywa różnoziarnistego (pospółki, piaski etc). 50 cm

Warstwy wjazdu winny być na bieżąco zagęszczane, do uzyskania wskaźnika zagęszczenia na poziomie min. 0,97.

4.9. Zabiegi agrotechniczne, wysiew traw i nasadzenia

ZABIEGI AGROTECHNICZNE

Po wykonaniu okrywy biologicznej należy wykonać badania odczynu pH (badania polowe lub laboratoryjne) oraz przeprowadzić zabiegi agrotechniczne, umożliwiające wysiew traw i nasadzenia. Proponowane zabiegi to:

- jednokrotne rozproszanie wapna nawozowego w ilości ok. 500 kg/ha (jedynie w przypadku, gdy odczyn okrywy rekultywacyjnej będzie kwaśny, tj. $\text{pH} < 6,0$),
- jednokrotne rozrzucenie nawozu azotowo-fosforowo-potasowego (N:P:K) w stosunku 2:1:1,5 przy dawce N = ok. 200 kg/ha.

WYSIEW TRAW

Po wykonaniu ostatniej warstwy zaleca się wysianie mieszanki traw w ilości ok. 180 kg/ ha.

Proponowany skład mieszanki:

Mietlica biaława (*Argostis tenuis*) - 15%,

Kostrzewa owcza (*Festuca ovina*) - 25%,

Kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) - 45%,

Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*) - 15 %.

Zaleca się zastosować metodę hydrosiewu (hydroobsiew) zapewniającą szybkie „zazielenienie” nawierzchni.

NASADZENIA

Na czaszy składowiska proponuje się nasadzenia wierzby wiciowej (*Salix viminalis*). Gatunek ten, zgodnie z wytycznymi dotyczącymi zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych (NFOŚiGW, Warszawa, 2012) posiada bardzo dobre właściwości adaptacyjne do prawie każdego rodzaju siedliska, a także dzięki dużej zdolności absorbowania biogenów oraz wody pełnić może rolę naturalnego filtra biologicznego.

Nasadzenia prowadzić należy na obszarach wskazanych na rysunku nr 3, z zachowaniem min. 5 metrowych odstępów od studni drenażu gazu.

Przewidywana powierzchnia nasadzeń: ok. 800 m²

W celu zapobieżenia nadmiernego rozrostu wierzby należy prowadzić odpowiednie prace pielęgnacyjne (np. okresowe przycinanie). Ze względu na szybkie odrastanie rośliny, dopuszcza się całkowite wycinanie (np. w celu pozyskania biomasy itp.).

Wierzbę sadzić należy w naprzemiennych rzędach, oddalonych od siebie o ok. 0,5-1,0 m. Odległość pomiędzy sadzonkami w rzędzie przyjąć należy ok. 0,5-1,0 m.

Ostateczną ilość i rodzaj nasadzeń dostosować do rzeczywistego ukształtowania wierzchowiny po zakończeniu rekultywacji

5. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH

Proponowany harmonogram działań związanych z zamknięciem i rekultywacją kwatery przedstawiony jest w tabeli nr 3.

Uwaga: wskazane terminy nie ograniczają możliwości układania kolejnych warstw „na bieżąco”, to znaczy prowadzenia prac związanych z układaniem warstw na danym obszarze kwatery równolegle. Dаты wskazane w harmonogramie stanowią końcowe daty wykonywania poszczególnych warstw.

Tabela 3 Harmonogram prac rekultywacyjnych

TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA	
PRACE PRZYGOTOWAWCZE - prace geodezyjne, - profilowanie bryły składowiska,	31.12.2019
REKULTYWACJA TECHNICZNA- cz. 1 - wykonanie połączeń studni odgazowania ze stacją zbiorczą - wykonanie warstwy wyrównawczej	30.06.2020
REKULTYWACJA TECHNICZNA- cz. 2 - wykonanie warstwy uszczelniającej - wykonanie warstwy drenażowej - czyszczenie rowów opaskowych	30.09.2020
SPOSÓB REKULTYWACJI SKŁADOWISKA	
REKULTYWACJA BIOLOGICZNA - wykonanie warstwy biologicznej - zabiegi agrotechniczne, wysiew traw i nasadzenia	Do 30.06.2021 r.

PRZEWIDYWANY TERMIN ZAKOŃCZENIA REKULTYWACJI SKŁADOWISKA

30.06.2021

6. MONITORING SKŁADOWISKA

Zgodnie z ustawą z dn. 14 grudnia 2012 r. *o odpadach* (Dz. U. z 2013 poz. 21 z późn. zm.), do czasu zakończenia rekultywacji składowisko jest w fazie eksploatacyjnej. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 30.04.2013 r. *w sprawie składowisk odpadów*, do czasu zakończenia rekultywacji prowadzić należy badania monitoringowe w zakresie i o częstotliwości odpowiedniej dla fazy eksploatacyjnej. Po zakończeniu prac związanych z rekultywacją, badania prowadzić należy w zakresie i o częstotliwości zgodnej z wymaganiami dla fazy poeksploatacyjnej, na zasadach określonych w Instrukcji Prowadzenia Składowiska.

Tabela 4 Częstotliwość badań monitoringowych

Parametr	faza eksploatacyjna ¹	faza poeksploatacyjna ²
opad atmosferyczny <i>stacja meteorologiczna na terenie Zakładu (SM)</i>	codziennie	codziennie
poziom wód podziemnych <i>piezometry P1-P7</i>	co 3 miesiące	co 6 miesięcy ³
skład wód podziemnych <i>piezometry P1-P7</i>	co 3 miesiące	co 6 miesięcy ³
natężenie przepływu wód powierzchniowych	Nie dotyczy	Nie dotyczy
skład wód powierzchniowych	Nie dotyczy	Nie dotyczy
objętość wód odciekowych ³ <i>wskazania przepływomierza pompy tłoczącej</i> <i>wody odciekowe ze zbiornika na odcieki do</i> <i>oczyszczalni ścieków</i>	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy ³
skład wód odciekowych ³ <i>zbiornik odcieków (ZO)</i>	co 3 miesiące	co 6 miesięcy ³
emisja gazu składowiskowego <i>stacja zbiorcza</i>	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy ³
skład gazu składowiskowego <i>stacja zbiorcza (Sz)</i>	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy ³
sprawność systemu odgazowania <i>stacja zbiorcza (Sz)</i>	-	co 12 miesięcy
kontrola osiadania powierzchni wraz ze statecznością zboczy <i>reper roboczy</i> <i>metody geotechniczne</i>	co 12 miesięcy	co 12 miesięcy
struktura i skład masy odpadów	-	-

¹ faza eksploatacyjna kończy się w dniu zgłoszenia zakończenia rekultywacji w stosownych organach

² od dnia zakończenia rekultywacji - tzn. od dnia zgłoszenia zakończenia rekultywacji w stosownych organach

³ Jeżeli z wyników monitoringu prowadzonego przez okres 5 lat od zamknięcia składowiska odpadów wynikać będzie, że składowisko nie oddziałuje na środowisko, właściwy organ może zmniejszyć częstotliwość badań poszczególnych parametrów wskaźnikowych nie rzadziej jednak niż raz na 2 lata, a dla przewodności elektrolitycznej właściwej nie rzadziej niż raz na rok.

7. PRZEWIDYWANY EFEKT EKOLOGICZNY REKULTYWACJI

Projektowana rekultywacja spowoduje polepszenie warunków ekologicznych na obszarze objętym opracowaniem. Założone w niniejszej dokumentacji rozwiązania spowodują:

- zminimalizowanie negatywnego oddziaływania złoża odpadów na wody podziemne poprzez odizolowanie masy odpadowej od opadów atmosferycznych (stopniowe ograniczanie ilości odcieków do całkowitego ich wyeliminowania) oraz swobodne odprowadzenie wód opadowych poza teren czaszy;
- kontrolowane oczyszczenie i odprowadzenie gazu składowiskowego (poprzez rozbudowanie istniejącego systemu pasywnego odbioru gazu w szczelny system dynamiczny),
- polepszenie walorów estetycznych otoczenia poprzez wkomponowanie zrekultywowanej czaszy w lokalny krajobraz.

8. ZALECENIA KOŃCOWE, UWAGI

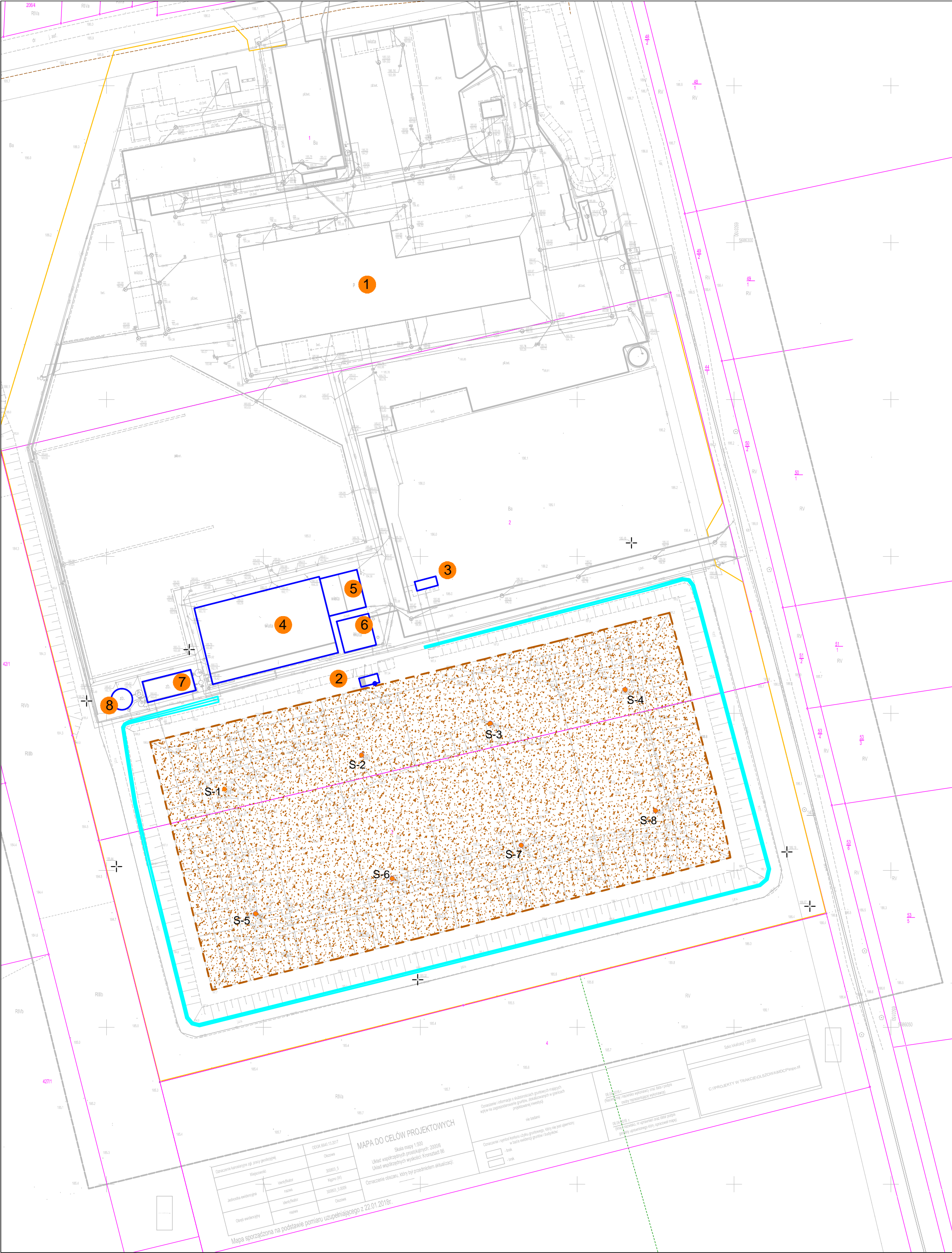
Na składowisku należy prowadzić monitoring środowiska, zgodnie z wytycznymi rozdziału 6.

W trakcie prowadzenia prac należy przestrzegać przepisów z zakresu bhp, ppoż., ochrony środowiska i innych norm związanych z przewidywanymi robotami.

Docelowe rzędne po wykonaniu kształtowania mogą ulec zmianie ze względu na inne niż aktualne zagęszczenie przemieszczanego materiału. W przypadku stwierdzenia rozbieżności kształtowanie prowadzić należy z zachowaniem następujących parametrów:

- obrys dolny,
- nachylenia skarp,
- kierunki wektorów spadków podłużnych i poprzecznych wierzchowiny.

Z uwagi na lokalizację stacji zbiorczej, miąższość warstwy rekultywacyjnej właściwej na fragmencie skarpy północnej, w zbliżeniu do stacji, należy dostosować tak, aby zapewnić dostęp do stacji.



Legenda

- granice ewidencyjne działek
- istniejące rowy opaskowe
- kwatery przeznaczona do rekultywacji
- S-1 istniejące studnie odgazowujące

Obiekty istniejące, sąsiadujące z kwaterą:

- 1 sortownia odpadów
- 2 stacja zbiorcza - kontener stacji zbiorczej
- 3 pochodnia i dmuchawa biogazu - kontener stacji dmuchaw
- 4 reaktory stabilizacji tlenowej (tunele)
- 5 boksy na odpady zielone
- 6 wiata na kompaktor
- 7 zbiornik na odcieki i ścieki technologiczne
- 8 zbiornik ścieków deszczowych

Uwagi:
1. Rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami oraz opisem

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa Sp. z o.o.
ul. Bursztynowa, Olszowa
55, 63-600 Kępno

proGEO Sp. z o.o.
Al. Armii Krajowej 45
50-541 Wrocław

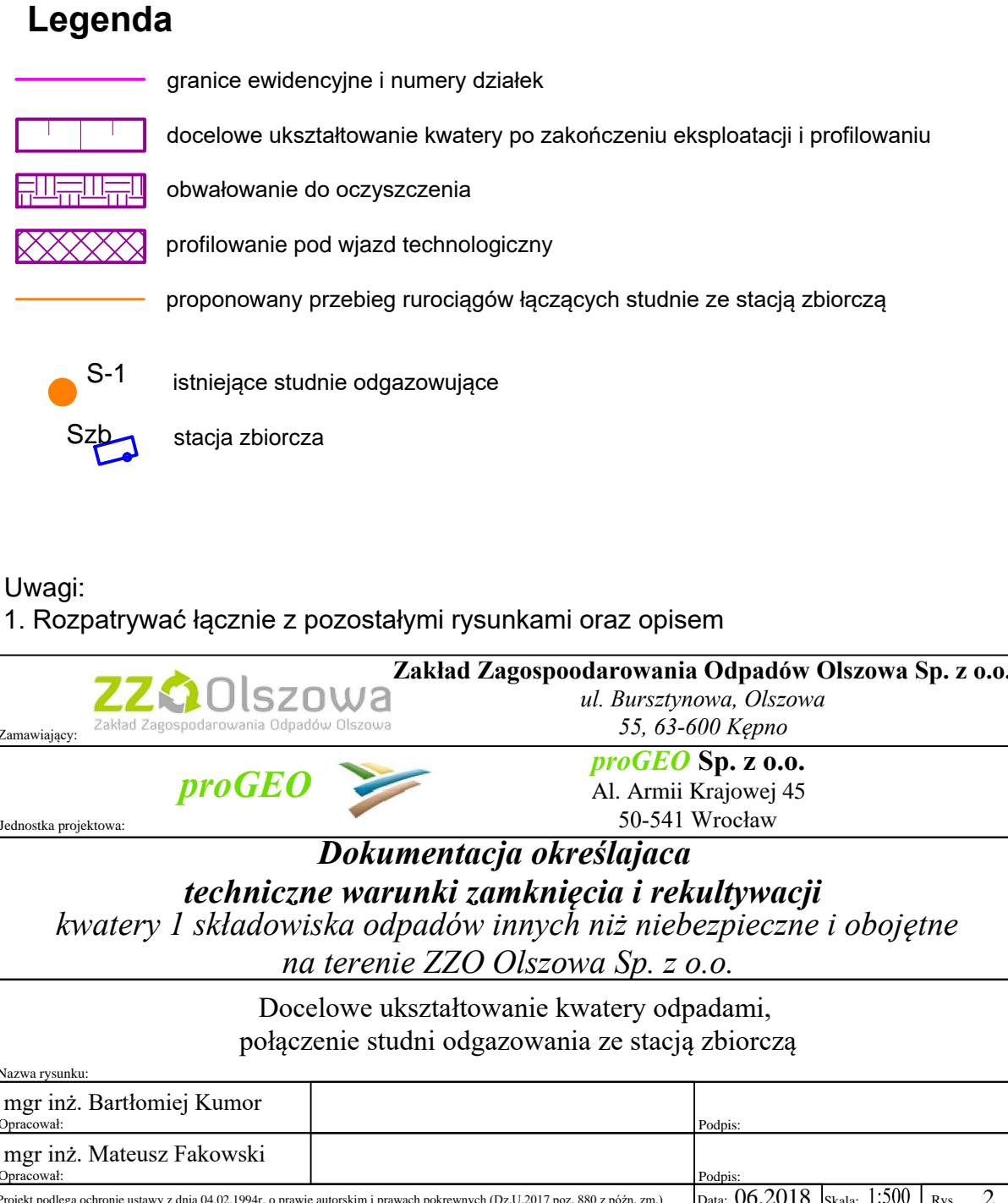
Dokumentacja określająca
techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji
kwatery 1 składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne
na terenie ZZO Olszowa Sp. z o.o.

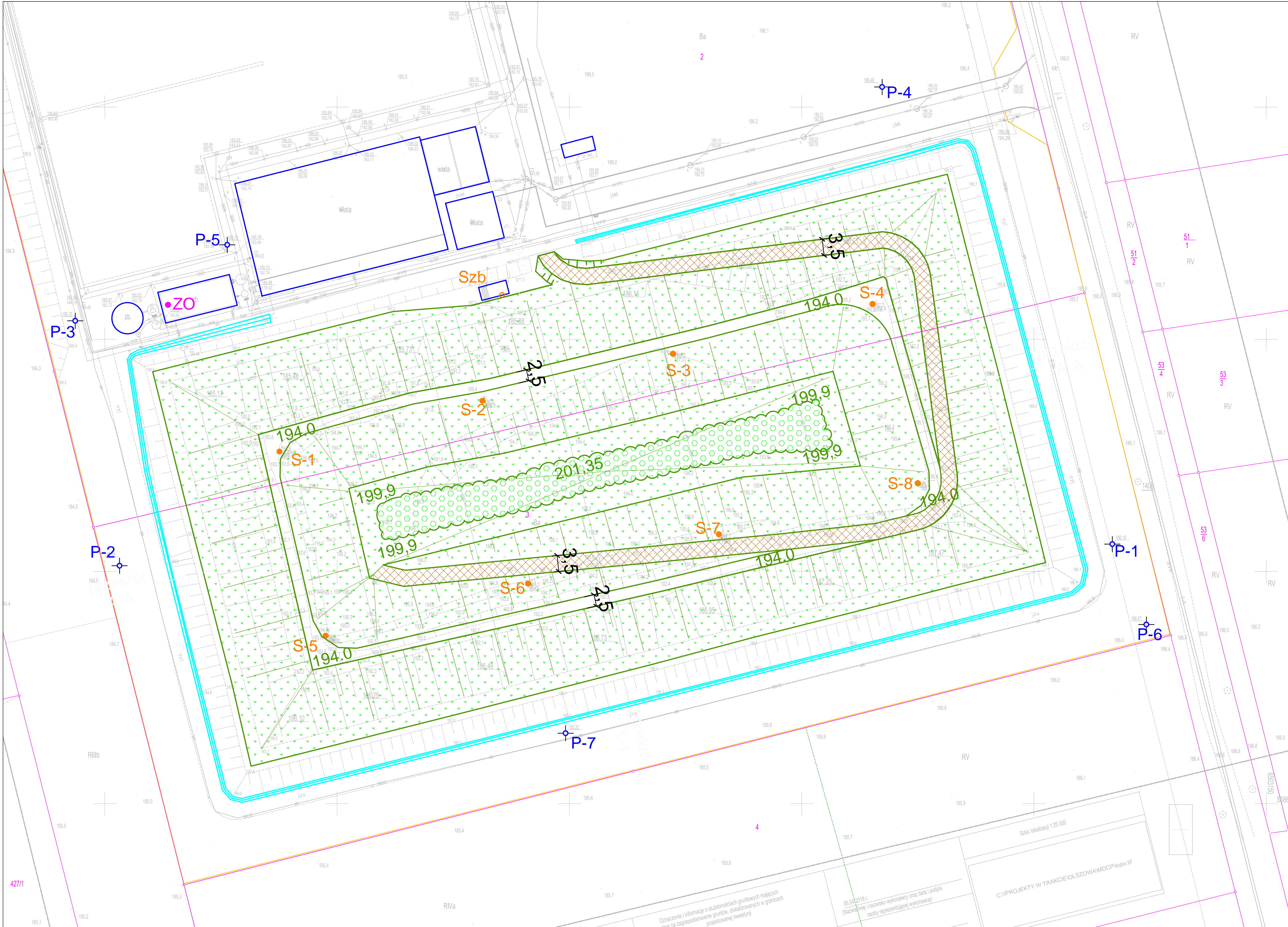
Analiza zakresu opracowania

Nazwa rysunku:
mgr inż. Bartłomiej Kumor
Opracował:
mgr inż. Mateusz Fakowski
Opracował:

Podpis:
Podpis:

Projekt podlega ochronie ustawy z dnia 04.02.1994r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2017 poz. 880 z późn. zm.) Data: 06.2018 Skala: 1:1000 Rys. 1





Legenda

granicie ewidencyjne i numery działek

docelowe ukształtowanie kwatery po rekultywacji

wjazd technologiczny

obszar przewidziany pod wysiew traw

obszar przewidziany pod wysiew traw i nasadzenia- do dostosowania

rowy opaskowe (istniejące)

S-1 studnie odgazowujące

P-1

piezometry- punkty badań wód podziemnych

Szb

stacja zbiorcza- punkt badań gazu składowiskowego

ZO

zbiornik odcieków- punkt badań wód odciekowych

Uwagi:

1. Rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami oraz opisem

ZZO Olszowa

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa Sp. z o.o.

Zamawiający:

ul. Bursztynowa, Olszowa

55, 63-600 Kępno

proGEO

Jednostka projektowa:

proGEO Sp. z o.o.

Al. Armii Krajowej 45

50-541 Wrocław

Dokumentacja określająca

techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji

kwatery I składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne

na terenie ZZO Olszowa Sp. z o.o.

Ukształtowanie składowiska po rekultywacji, monitoring

Nazwa rysunku:

mgr inż. Bartomiej Kumor

Opracował:

mgr inż. Mateusz Fakowski

Opracował:

Podpis:

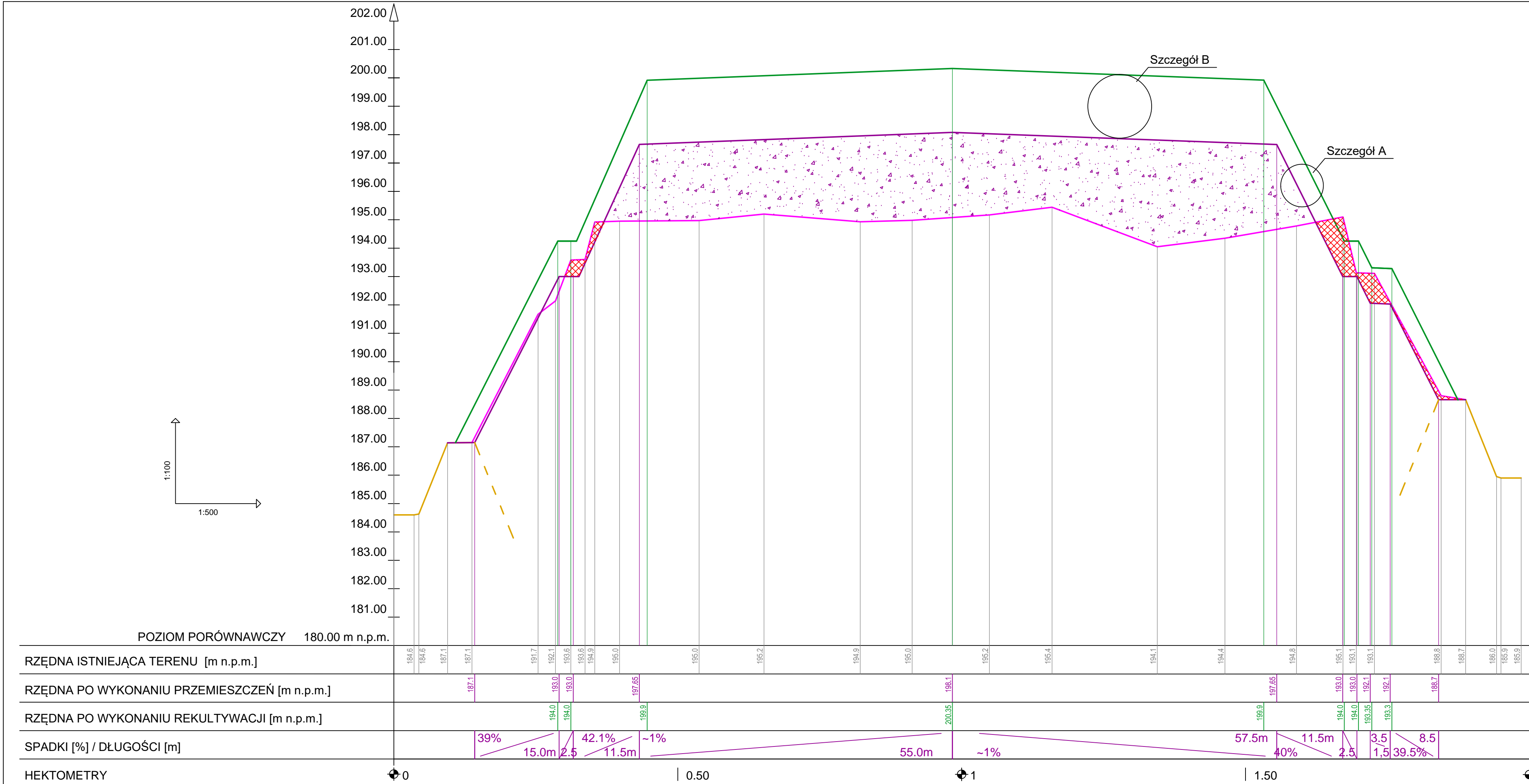
Podpis:

Projekt podlega ochronie ustawy z dnia 04.02.1994r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2017 poz. 880 z późn. zm.)

Data: 06.2018

Skala: 1:500

Rys. 3



Legenda

- teren istniejący (obwałowanie kwatery)
- aktualne ukształtowanie odpadami
- uksztaltowanie po wykonaniu przemieszczeń
- uksztaltowanie po rekultywacji
- niezbędne przemieszczenia w ramach profilowania
- obszar deponowania w ramach eksploatacji do dnia zamknięcia

Szczegół A

skala 1:100

Szczegół B

skala 1:100

- wysiew traw (skarpy), wysiew traw, nasadzenia drzew i krzewów (wierzchowina)

- warstwa rekultywacyjna właściwa-glebową: 75 cm (skarpy)- 200 cm (wierzchowina)*

- warstwa drenażu wód: geokompozyt drenażowy

- warstwa uszczelniająca: mata bentonitowa

- warstwa wyrównawcza: max. 25 cm*

- odpady

*możliwość wykorzystania odpadów zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów

Uwagi:

1. Rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami oraz opisem

2. Ukształtowanie aktualne wg mapy do celów projektowych- stan na dzień 06.04.18 r.

ZZO Olszowa

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa Sp. z o.o.

ul. Bursztynowa, Olszowa

55, 63-600 Kępno

proGEO

Jednostka projektowa:

proGEO Sp. z o.o.

Al. Armii Krajowej 45

50-541 Wrocław

Dokumentacja określająca

techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji

kwatery 1 składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne

na terenie ZZO Olszowa Sp. z o.o.

Nazwa rysunku:

Przekrój podłużny (A-A)

mgr inż. Bartłomiej Kumor

Opracował:

mgr inż. Mateusz Fakowski

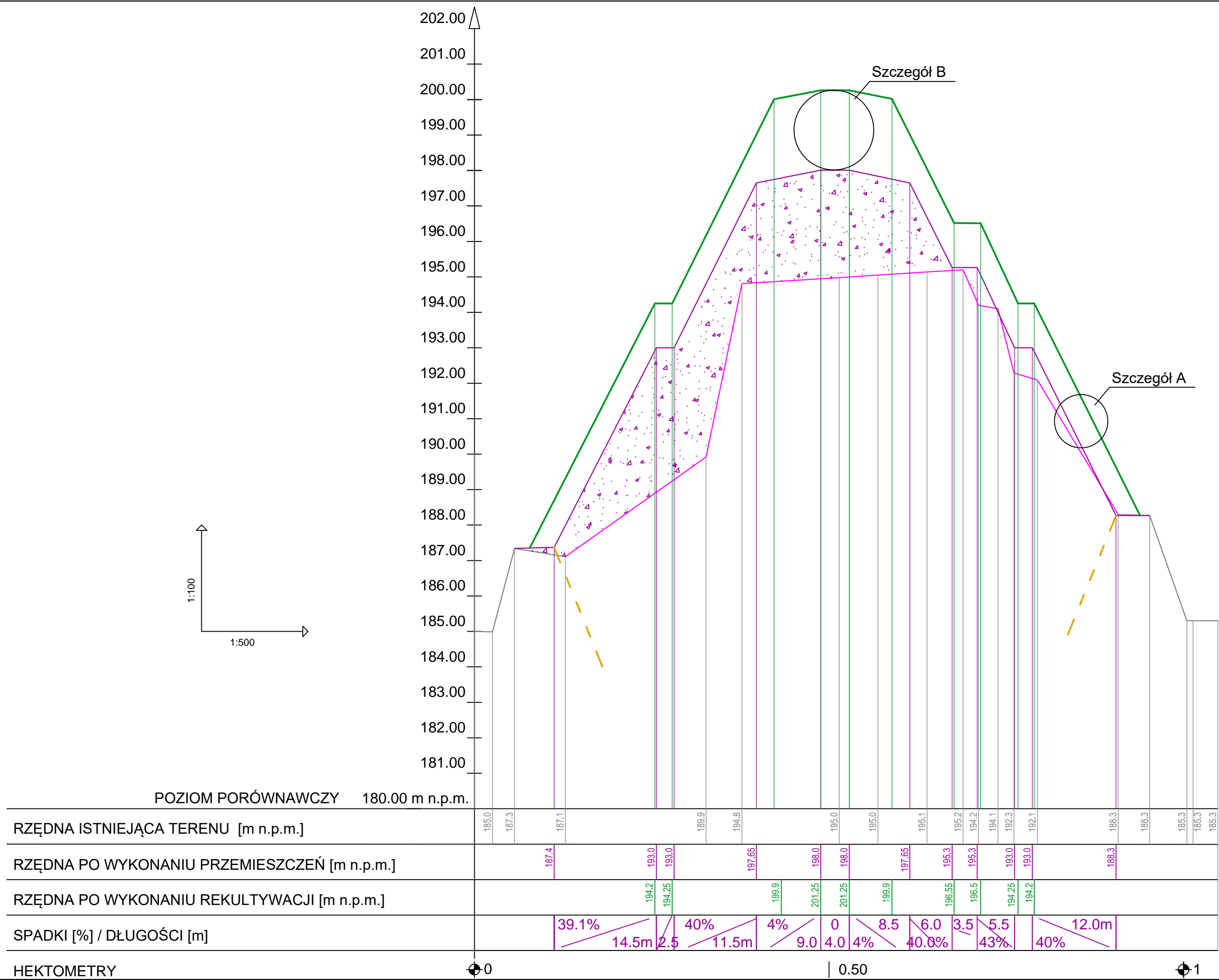
Opracował:

Podpis:

Podpis:

Projekt podlega ochronie ustawy z dnia 04.02.1994r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2017 poz. 880 z późn. zm.)

Data: 06.2018 Skala: 1:500 Rys. 4



Legenda

teren istniejący (obwałowanie kwatery)

aktualne ukształtowanie odpadami

uksztaltowanie po wykonaniu przemieszczeń

uksztaltowanie po rekultywacji

obszar deponowania w ramach eksploatacji do dnia zamknięcia

Szczegół A

skala 1:100

Szczegół B

skala 1:100

- wysiew traw (skarpy), wysiew traw, nasadzenia drzew i krzewów (wierzchowina)

- warstwa rekultywacyjna właściwa-glebowska:75 cm (skarpy)- 200 cm (wierzchowina)*

- warstwa drenażu wód: geokompozyt drenażowy

- warstwa uszczelniająca: mata bentonitowa

- warstwa wyrównawcza: max. 25 cm*

- odpady

*możliwość wykorzystania odpadów zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów

Uwagi:

1. Rozpatrywać łącznie z pozostałymi rysunkami oraz opisem

2. Ukształtowanie aktualne wg mapy do celów projektowych-stan na dzień 06.04.18 r.

ZZOlszowa

Zakład Zagospodarowania Odpadów Olszowa

Zamawiający:

proGEO

Zakład Zagospoodarowania Odpadów Olszowa Sp. z o.o.

ul. Bursztynowa, Olszowa

55, 63-600 Kępno

proGEO Sp. z o.o.

Al. Armii Krajowej 45

50-541 Wrocław

Jednostka projektowa:

Dokumentacja określająca

techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji

kwatery 1 składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne

na terenie ZZO Olszowa Sp. z o.o.

Nazwa rysunku:

Przekrój poprzeczny (1-1)

mgr inż. Bartłomiej Kumor

Opracował:

mgr inż. Mateusz Fakowski

Opracował:

Podpis:

Podpis:

Projekt podlega ochronie ustawy z dnia 04.02.1994r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2017 poz. 880 z późn. zm.)

Data: 06.2018

Skala: 1:100

Rys. 5