

ECOEXPOL Sp. z o.o.

SPÓŁKA Z UDZIAŁEM POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Siedziba Spółki : ul. Chocimska 28, 00-791 Warszawa,
Adres do korespondencji : ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel./fax: 48/22 660-57-09

PROJEKT REKULTYWACJI KWATERY SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE W WĘGROWIE

LOKALIZACJA:

miejsowość
gmina
powiat
województwo

Ruszczyzna
Węgrów
węgrowski
mazowieckie

Inwestor:

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o.
Ul. Gdańska 69
07-100 Węgrów**

Autorzy opracowania:

dr inż. Andrzej Skalmowski
mgr inż. Paweł Iwaniuk
mgr inż. Paweł Kościelny
mgr inż. Paweł Mirka



Warszawa, listopad 2004 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	3
1.1	PODSTAWA PRAWNA I MERYTORYCZNA OPRACOWANIA	5
1.2	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
2.	WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	6
3.	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.....	8
3.1	POŁOŻENIE.....	8
3.2	MORFOLOGIA TERENU I HYDROGRAFIA.....	9
3.3	WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE	9
3.3.1	<i>Warunki geologiczne</i>	9
3.3.2	<i>Warunki hydrogeologiczne</i>	10
3.4	GLEBY.....	11
3.5	AKTUALNE ZAGOSPODAROWANIE SKŁADOWISKA.....	11
3.6	UKSZTAŁTOWANIE BRYŁY WYSYPISKA	12
3.7	BILANS TERENU.....	14
3.8	CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWANYCH ODPADÓW	14
3.9	STAN ŚRODOWISKA WOKÓŁ SKŁADOWISKA.....	17
3.9.1	<i>Wody gruntowe i powierzchniowe</i>	17
3.9.2	<i>Powierzchnia ziemi</i>	17
3.9.3	<i>Powietrze atmosferyczne</i>	18
3.9.4	<i>Ochrona przyrody i krajobrazu</i>	18
3.9.5	<i>Klimat akustyczny</i>	18
4.	IDENTYFIKACJA PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW REKULTYWACJI.....	20
5.	CEL I KIERUNEK REKULTYWACJI.....	21
6.	PROGRAM REKULTYWACJI – CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH METOD.....	22
6.1	REKULTYWACJA JAKO PROCES	22
6.2	DOCELOWE UKSZTAŁTOWANIE ZŁOŻA ODPADÓW	22
6.3	ZAPOBIEŻENIE PRZEMYWANIA ZŁOŻA ODPADÓW	23
6.4	ODGAZOWANIE ZŁOŻA ODPADÓW	26
7.	REKULTYWACJA TECHNICZNA.....	27
7.1	ZADANIA I CHARAKTER PRAC REKULTYWACJI TECHNICZNEJ	27
7.2	GEODEZYJNE WYTYCZENIE TERENU REKULTYWACJI.....	27
7.3	UKSZTAŁTOWANIE SKARP I WIERZCHOWINY	28
7.4	TECHNICZNE ODTWORZENIE GLEBY.....	30
7.4.1	<i>Podstawowe założenia</i>	30
7.4.2	<i>Dobór komponentów warstwy glebotwórczej</i>	32
7.4.3	<i>Zasady ułożenia warstwy glebotwórczej</i>	33

8.	REKULTYWACJA BIOLOGICZNA.....	35
8.1	ZADANIA REKULTYWACJI BIOLOGICZNEJ	35
8.2	ZABUDOWA BIOLOGICZNA.....	36
8.2.1	Obsiew zadarniający.....	36
8.2.2	Wytyczne wysiewu i pielęgnacji roślin zadarniających.....	36
8.2.3	Biologiczna stabilizacja skarp	37
8.2.4	Wytyczne nasadzenia wierzby wiciowej.....	38
9.	MONITORING SKŁADOWISKA.....	39
10.	MONITORING EFEKTÓW REKULTYWACJI.....	40
11.	CHARMONOGRAM REKULTYWACJI	41

Spis tabel

TABELA 1.	RODZAJE ODPADÓW DOPUSZCZONE DO SKŁADOWANIA.	15
TABELA 2.	KOLEJNOŚĆ REKULTYWACJI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWISKA.....	29
TABELA 3.	WYMIARY DOCELOWE BRYŁY	29
TABELA 4.	WIELKOŚCI PRAC ZIEMNYCH.....	30
TABELA 5.	WARIANTY WARSTWY GLEBOTWÓRCZEJ	32
TABELA 6.	ZAPOTRZEBOWANIE MATERIAŁU	34
TABELA 7.	NORMA WYSIEWU	37
TABELA 8.	LOKALIZACJA NASADZEŃ WIERZBY WICIOWEJ	38
TABELA 9.	ZESTAWIENIE ILOŚCI SADZONEK.....	39
TABELA 10.	HARMONOGRAM REKULTYWACJI.....	42

Zestawienie załączników

1. Dokumentacja fotograficzna
2. Zasady monitoringu rekultywacji

Zestawienie rysunków

NUMER RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
1.	UKSZTAŁTOWANIE SKARP	Bez skali
2.	KOLEJNOŚĆ REKULTYWACJI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWISKA	Bez skali
3.	REKULTYWACJA BIOLOGICZNA	1 : 1000
4.	REKULTYWACJA TECHNICZNA	1 : 1000
5.	UKSZTAŁTOWANIE TERNU	1 : 1000
6.	PRZEKRÓJ A – A	$1 \div \frac{100}{1000}$
7.	PRZEKRÓJ B – B	$1 \div \frac{100}{1000}$
8.	PRZEKRÓJ C – C	$1 \div \frac{100}{1000}$
9.	PRZEKRÓJ D – D	$1 \div \frac{100}{1000}$
10.	PRZEKRÓJ E – E	$1 \div \frac{100}{1000}$
11.	PRZEKRÓJ F – F	$1 \div \frac{100}{1000}$
12.	PRZEKRÓJ G – G	$1 \div \frac{100}{1000}$

1. WSTĘP

1.1 Podstawa prawna i merytoryczna opracowania

Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. z siedzibą 07-100 Węgrów ul. Gdańska 69 przez ECOEXPOL S.P. z o.o z siedzibą Warszawa ul. Nowowiejska 20. Podstawą prawną wykonania pracy była umowa

Praca została wykonana przez Zespół autorski firmy ECOEXPOL Sp. z o. o. w składzie:

- dr inż. Andrzej Skalmowski
- mgr inż. Paweł Iwaniuk
- mgr inż. Paweł Kościelny
- mgr inż. Paweł Mirka

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem pracy jest przedstawienie projektu technologicznego rekultywacji kwatery składowiska we wsi Ruszczyna gmina Węgrów.

Opracowanie w swoim zakresie obejmuje:

1. charakterystykę obiektu w aspekcie jego rekultywacji,
2. identyfikację podstawowych problemów rekultywacji,
3. program rekultywacji kwatery,
4. projekt zabiegów rekultywacji technicznej,
5. projekt zabiegów rekultywacji biologicznej,
6. harmonogram prac rekultywacyjnych,
7. dokumentację kosztorysową przedsięwzięcia.

Przedstawiony projekt zgodnie z art. 106 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z dnia 20 czerwca 2001r.) będzie stanowił załącznik do Wniosku o wydanie decyzji określającej zakres, sposób i termin zakończenia rekultywacji wydzielonej części składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Uwaga:

Rekultywacja składowisk odpadów komunalnych jest procesem specyficznym wymagającym właściwej koordynacji prac technicznych oraz zabiegów biotechnicznych związanych z utworzeniem gleby oraz zabudową biologiczną. Z tego też powodu zalecenia projektowe uzupełniono o niezbędne komentarze.

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- | | |
|---|--|
| 1. Arkadia konsorcjum S.A.
Poznań grudzień 1999 r. | Projekt instrukcji eksploatacji składowiska |
| 2. Burmistrz Miasta Węgrowa
Węgrów czerwiec 1997 | Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. |
| 3. „Geoplan”
Węgrów kwiecień 2004 r. | Operat techniczny – obliczenie objętości masy śmieci |
| 4. „Geoprojekt”
Warszawa czerwiec 1989 r. | Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego do projektu technicznego wysypiska śmieci w Węgrowie - Ruszczyźnie |
| 5. Przedsiębiorstwo
Inżynieryjno Usługowe
„Inżynieria Pro-eko” Sp. z o.o.
Warszawa 1997 r. | Wysypisko odpadów komunalnych dla Węgrowa w Ruszczyźnie. Ekspertyza chłonności wysypiska - opracowanie przedprojektowe |

6. Przedsiębiorstwo

Inżynieryjno Usługowe

„Inżynieria Pro-eko” Sp. Z o.o.

Warszawa 1997 r.

Modernizacja wysypiska odpadów stałych
dla Węgrowa w Ruszczyźnie

- Doprrowadzenie energii elektrycznej do wysypiska
- Sieć elektryczna na terenie zaplecza
- Zieleń ochronna na terenie
- Ogrodzenie
- Ukształtowanie terenu, drogi i place
- Stanowisko mycia i dezynfekcji kontenerów
- Zasięki na surowce wtórne
- Podstawowe zasady eksploatacji magazynu tymczasowego składowania odpadów niebezpiecznych
- Brodzik dezynfekcyjny kół samochodowych. Technologia. Konstrukcja
- Budynek obsługi. Architektura – Konstrukcja
- Budynek obsługi – instalacje sanitarne
- Instalacja wodociągowa dla potrzeb mycia i dezynfekcji kontenerów
- Doprrowadzenie wody do wysypiska i dwóch gospodarstw indywidualnych
- Plan realizacyjny szczegółowy zagospodarowania terenu
- Pionowy ekran szczelny

7. Przedsiębiorstwo
Inżynieryjno Usługowe
„Inżynieria Pro-eko” Sp. z o.o.
Warszawa 1997 r.

Ocena oddziaływania wysypiska odpadów stałych dla Węgrowa w Ruszczyźnie na środowiska – faza projektu budowlanego

8. Przedsiębiorstwo
Inżynieryjno Usługowe
„Inżynieria Pro-eko” Sp. z o.o.
Warszawa 1996 r.

Projekt budowlany modernizacji wysypiska odpadów stałych dla Węgrowa w Ruszczyźnie

Inwentaryzacja stanu istniejącego

9. Przedsiębiorstwo
Inżynieryjno Usługowe
„Inżynieria Pro-eko” Sp. z o.o.
Warszawa marzec 2001 r.

Program selektywnej zbiórki surowców wtórnych na terenie miasta Węgrowa

10. Informacje otrzymane od Inwestora

11. Wizje lokalne przeprowadzone przez autorów opracowania

12. Badania własne

13. Przepisy prawne dotyczące tematu

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

3.1 Położenie

Składowisko zlokalizowane w granicach administracyjnych miasta Węgrowa we wsi Ruszczyzna. Obiekt położony jest położone jest w odległości ok. 100 m na E od najbardziej wysuniętego zabudowania wsi Ruszczyzna, ok. 500 m na WWS od zabudowań wsi Budki – Kolonia Ruszyna, ok. 500m na NW od pierwszych zabudowań wsi Kolonia Ruchanka. W odległości 400 m od składowiska przebiega szosa łącząca Węgrów z Siedlcami. Od strony południowo-wschodniej teren wysypiska sąsiaduje z drogami gruntowymi.

Obecnie eksploatowana część składowiska, która jest przedmiotem niniejszego projektu znajduje się na terenie działek 2739/4 i 2997,

natomiast nowa kwatera znajduje się na terenie działek 2738, 2737/2, 2736/2.

Bezpośrednie otoczenie składowiska stanowią grunty wykorzystywane rolniczo – klasy gruntów od II do VI. Jedynie od strony zachodniej teren obiektu graniczy bezpośrednio z małym kompleksem leśnym. Niewielkie stosunkowo powierzchnie zajmują tereny zielone – głównie w południowo zachodniej części terenu – oraz użytki zielone.

3.2 Morfologia terenu i hydrografia

Morfologicznie teren składowiska położony jest w obrębie zdenudowanej wysoczyzny plejstoceniowej. Rzędne terenu wahają się w granicach ok. 135 do 145,5 m n.p.m. w obrębie 500 m od składowiska oraz ok. 145 – 145 m n.p.m. w rejonie składowiska.

Składowisko zlokalizowana jest w obrębie lokalnego niewielkiego wododziału należącego do zlewni rzeki Bug i odwadnianego przez rzekę Liwiec. Na południe od składowiska występuje stawek bajoro, którego głębokość nie przekracza ok. 0,5 m i podlega szybko postępującym procesom eutrofizacji.

3.3 Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

3.3.1 Warunki geologiczne

Teren składowiska jest zbudowany z holoceniowych i plejstoceniowych utworów czwartorzędowych. Holocen reprezentuje gleba, natomiast plejstocen utwory fluwioglacjalne takie jak piaski, pospółki, żwiry, często zaglinione oraz lodowcowe gliny zwałowe i piaski gliniaste. Miąższość piaszczysto żwirowych osadów fluwioglacjalnych jest zróżnicowana i waha się w granicach od 0,0 a do 4,0 m. W rejonie składowiska miąższość tych utworów przepuszczalnych przekracza z reguły wartość 2,0 m. Osady fluwioglacjalne podściela ciągła warstwa utworów słabo przepuszczalnych - glin zwałowych i lokalnie piasków gliniastych.

Niekiedy wśród glin, głównie piaszczystych bardzo rzadko pylastych występuje soczewki piasków lub żwirów nie przekraczających 1,0 m. Ciągły poziom utworów słabo przepuszczalnych stanowi dobrą warstwę izolacyjną dla wód wgłębnych, chroniąc je przed pionową migracją zanieczyszczeń z terenu składowiska.

3.3.2 Warunki hydrogeologiczne

W obrębie składowiska oraz jego bezpośredniego otoczenia woda gruntowa występuje

- w obrębie piasków i żwirów fluwioglacjalnych - I poziom
- w drobnych przewarstwieniach piaszczysto – żwirowych wśród glin morenowych – II poziom

Lustro wody I poziomu ma charakter swobodny i utrzymuje się na głębokościach 0,8 - 2,7 m p.p.t. Okresowo zwierciadło wody może podnieść się o ok. 0,5 m szczególnie w okresach roztopowych oraz po długotrwałych opadach atmosferycznych. Nachylenie zwierciadła wody jest zmienne zarówno, co do kierunku jak i co do wielkości spadku hydrogeologicznego. Generalnie ruch wody odbywa się w kierunkach północno – wschodnim.

Wody II-ego poziomu pochodzą z przewarstwień piaszczysto – żwirowych występujących wśród glin zwałowych. Wody śródglinowe posiadają charakter zarówno lekko naporowy jak również swobodny. Pozostają w więzi hydraulicznej z zasadniczy poziomem wodonośnym tj. zawodnionymi piaskami zalegającymi na glinach.

Na podstawie analizy granulo – metrycznej gruntów niespoistych reprezentatywnych dla całego obszaru składowiska i strefy ochronnej określono współczynnik filtracji.

- Średni współczynnik filtracji dla żwirów (pospólek) - $17,2 \times 10^{-4}$ m/s
- Średni współczynnik filtracji dla piasków grubych - $6,7 \times 10^{-4}$ m/s
- Średni współczynnik filtracji dla piasków średnich z domieszką piasków drobnych - $2,8 \times 10^{-4}$ m/s

3.4 Gleby

Składowisko zlokalizowane było na nieużytkach kl VI. Bezpośrednie otoczenie składowiska stanowią grunty wykorzystywane rolniczo o dość zróżnicowanych pod względem przydatności rolniczej gruntach należących do klas od II do VI.

3.5 Aktualne zagospodarowanie składowiska

Składowisko zlokalizowane jest na terenie poeksploatacyjnym kruszyw budowlanych (żwiru) gdzie gromadzone były odpady w zagłębieniu terenu głębokości od 3,0 - do 4,4 m a następnie składowane są nadpoziomowo.

Obiekt spełnia następujące podstawowe funkcje technologiczne w związku, z czym stanowi zasadniczo Zakład Unieszkodliwiania Odpadów:

- unieszkodliwianie zmieszanych odpadów komunalnych przez składowanie na składowisku,
- czasowe magazynowanie surowców odpadowych pochodzących z selektywnej zbiórki,
- czasowe magazynowanie odpadów niebezpiecznych wydzielonych z odpadów komunalnych oraz związanych z produkcją rolniczą

Ponadto prowadzone są procesy pomocnicze:

- ważenie odpadów.
- mycie i dezynfekcja kontenerów i pojazdów.
- dezynfekcja kół samochodów dowożących odpady na składowisko.
- ujęcie i odprowadzanie odcieków ze składowiska.

Eksploatacja składowiska przewidziana jest w dwóch etapach.

W ramach I etapu eksploatowane jest składowisko o powierzchni 8646 m². Bryła składowiska posiada wysokość około 159 m npm. Skarpy składowiska są

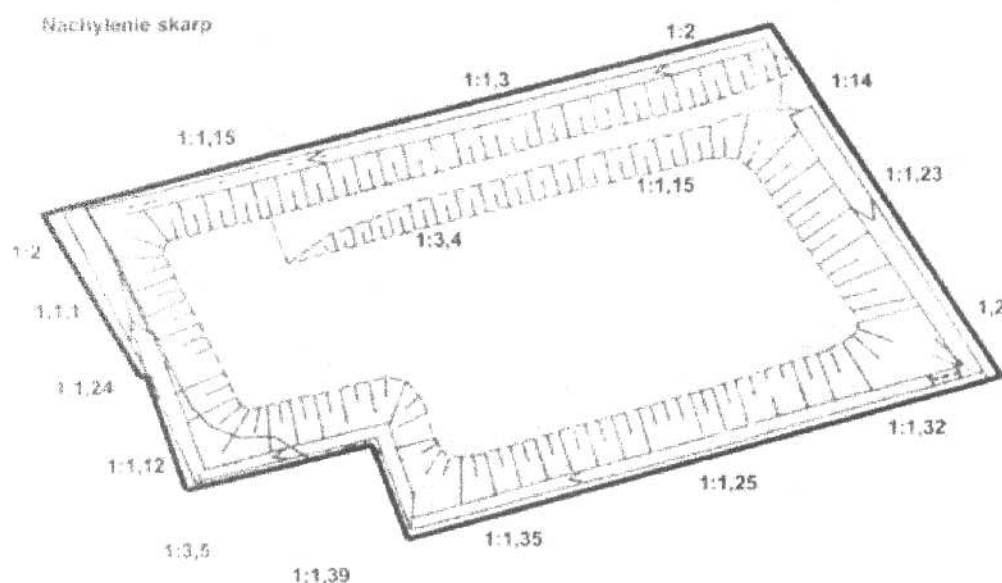
stosunkowo strome i niedokładnie przykryte materiałem izolacyjnym (miejscami całkowicie odkryte). Składowisko nie posiada uszczelnienia podstawy. W ramach modernizacji wokół niego wykonano uszczelnienie boczne w postaci ekranu bentonitowego posadowionego w warstwach nieprzepuszczalnych. Odwodnienie części eksploatacyjnej odbywa się systemem rowów opaskowych położonych po wewnętrznej stronie ekranu. Dwa z spośród czterech rowów wykorzystywane są jako zbiorniki retencyjne, z których odcieki kierowane są do przepompowni. Odcieki recykulowane są na złożę odpadów lub retencjonowane są w zbiorniku i wywożone na oczyszczalnię ścieków. Kwatera składowiska eksploatowana w ramach tego etapu wykorzystwała swoją chłonność i jest przeznaczona do rekultywacji.

Wykonana w ramach II etapu kwatera posiada uszczelnienie w postaci geomembrany PEHD oraz system obioru odcieków zgodny z obecnymi standardami. Przewiduje się dalszą modernizację obiektu w postaci budowy instalacji do wtórnego sortowania odpadów pochodzących z selektywnej zbiórki.

3.6 Ukształtowanie bryły wysypiska

W ramach I etapu eksploatowane jest składowisko o powierzchni 8646 m². Bryła składowiska posiada wysokość około 159 m npm.

Rysunek 1. Ukształtowanie skarp



- Strona północna

Po stronie zachodniej nachylenie skarpy wynosi 1:1,15 w środkowej części wynosi 1:1,3 a w części wschodniej 1:2.

Przez ¼ długości składowiska patrząc od strony północno - wschodniej biegnie droga zbudowana z płyt betonowych. Jej trasa biegnie w kierunku centrum składowiska na wysokości od 5 do 9 m p.p.t. w odległości od 3 do 10 m od podstawy składowiska. Droga ta przecina skarpe na szerokości ok. 6 m. Nachylenie jej wynosi w kierunku północ - południe ok. 1:20 a w kierunku zachód - wschód ok. 1:14. Powyżej drogi skarpy są nachylone 1:3,4 na środku i 1:15 po wschodniej stronie północnej ściany składowiska.

- Strona południowa

Po stronie zachodniej nachylenie skarp wynosi 1:1,39 i patrząc w kierunku wschodnim zmienia się nieznacznie przez 1:1,25 w środkowym odcinku do 1:1,32. Odległość obwodu korony od podstawy wynosi od 17 m od strony zachodniej do 10 od strony wschodniej.

- Strona zachodnia

Po stronie północnej nachylenie wynosi 1:1,2 i wzrasta w ¼ odległości od północno - zachodniego wierzchołka podstawy do wartości 1:1,1 . W środkowej części skarpy posiada głębokość nachylenia 1:2,4 a w części południowej 1:2

Odległość obwodu korony od podstawy jest nierównomierna oraz bardzo zróżnicowana i wynosi od 10 do 40 m

- Strona wschodnia

Po stronie północnej do 1/3 odległości od północno - wschodniego wierzchołka na skutek istniejącej w tym miejscu drogi skarpy mają nachylenie ok. 1:14. W środkowej części nachylenie wynosi 1:1,23 a w części południowej 1,2 . Odległość obwodu korony poza drogą od podstawy składowiska wynosi ok. 14 m.

3.7 Bilans terenu

Powierzchnia terenu składowiska	33 840,00 m ²
w tym:	
powierzchnia I etapu	15 300,00 m ²
powierzchnia II etapu	18 540,00 m ²
Etap I	
powierzchnia terenu I etapu:	15 300,00 m ²
w tym	
część eksploatacyjna I etapu	8646,00 m ²
powierzchnia zabudowy	464,70 m ²
drogi i place wewnętrzne	1266,00 m ²
tereny zielone	4923,30 m ²

3.8 Charakterystyka składowanych odpadów

Składowisko dla Węgrowa w Ruszczyźnie przeznaczone jest do składowania odpadów obojętnych oraz odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne pochodzących z miasta Węgrowa oraz powiatu węgrowskiego. Rocznie dowożonych jest około 22 000 m³ odpadów. Rodzaje odpadów, które mogą być składowane na składowisku wyszczególniono w tabeli 1 wraz z numerem kodu stosowanym w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, póź. 1206). Katalog odpadów, które będą mogły być deponowane na składowisku według tego rozporządzenia, podano w tabeli .

Rodzaje odpadów, które będą deponowane na składowisku odpadów komunalnych dla Węgrowa w Ruszczyźnie według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie klasyfikacji odpadów(Dz-U. nr 112, póź. 1206)

Tabela 1. Rodzaje odpadów dopuszczone do składowania.

Kod	Rodzaje odpadów
16	Odpady nieujęte w innych grupach
16 81	Odpady powstałe w wyniku wypadków i zdarzeń losowych
16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01
16 82	Odpady powstałe w wyniku klęsk żywiołowych
16 82 02	Odpady inne niż wymienione w 16 82 01
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)
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 ceramicznego, odpadów materiałów ceramicznych
17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny itp.
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
17 01 82	Inne nie wymienione odpady
17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych
17 02 01	Drewno
17 02 02	Szkło
17 02 03	Tworzywa sztuczne
17 05	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)
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
17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
17 08	Materiały konstrukcyjne zawierające gips
17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01
17 09	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03
19	Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych
19 01	Odpady z termicznego przekształcania odpadów
19 01 12	Żużle i popioły paleniskowe inne niż wymienione w 19 01 11
19 01 18	Odpady z pirolizy odpadów inne niż wymienione w 19 01 17
19 02	Odpady z fizykochemicznej przeróbki odpadów (w tym usuwanie chromu, usuwanie cyjanków, neutralizacja)
19 02 03	Wstępnie przemieszane odpady składające się wyłącznie z odpadów innych niż
19 03	Odpady stabilizowane lub zestalone
19 03 07	Odpady zestalone inne niż wymienione w 19 03 06
19 04	Odpady zeszkłone i z procesów zeszkliwienia
19 04 01	Zeszkłone odpady
19 05	Odpady z tlenowego rozkładu odpadów stałych (kompostowania)
19 05 01	Nie przekompostowanie frakcje odpadów komunalnych i podobnych

19 05 02	Nie przekompostowanie frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego
19 05 03	Kompost nie odpowiadający wymaganiom (nie nadający się do wykorzystania)
19 08	Odpady z oczyszczalni ścieków nie ujęte w innych grupach
19 08 01	Skratki
19 08 02	Zawartość płaskowników
19 09	Odpady z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych
19 09 01	Odpady stałe ze wstępnej filtracji i skratki
19 12	Odpady z mechanicznej obróbki odpadów (np.. obróbki ręcznej, sortowania,
19 12 12	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11
20	Odpady komunalne
20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnym (z wyłączeniem 15 01)
20 01 41	Odpady zmiotek wentylacyjnych
20 01 80	Środki ochrony roślin inne niż wymienione w 20 01 19
20 02	Odpady ogrodów i parków (w tym cmentarzy)
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie
20 02 03	Inne odpady nie ulegające biodegradacji
20 03	Inne odpady komunalne
20 03 01	Nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne
20 03 02	Odpady z targowisk
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów
20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych
20 03 07	Odpady wielkogabarytowe

Zgodnie z Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. nr 62, póź. 628) składowisko dla Węgrowa w Ruszczyźnie stanowi typ określany w Art. 50. I jako „składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne”.

Na terenie miasta Węgrowa i powiatu węgrowskiego nie były prowadzone badania właściwości technologicznych odpadów. Można jednak przyjąć (na podstawie podobnych terenów, gdzie badania odpadów były przeprowadzone) założenie, że odpady z rejonu nie będą zawierały większych ilości substancji organicznych (ok. 18 – 22% -dla miasta) w związku z powyższym ich uciążliwość będzie dużo mniejsza niż odpadów typowo miejskich. Stosunkowo niewielka sumaryczna ilość substancji organicznej ulegającej przemianom biochemicznym powoduje, że ilość powstającego gazu składowiskowego będzie niewielka a odcieki będą zawierały mniej substancji toksycznych i emitowanych przez krótszy czas niż

odcieki z obiektów gdzie składowane są odpady o typowo miejskim charakterze.

3.9 Stan środowiska wokół składowiska

3.9.1 Wody gruntowe i powierzchniowe

W rejonie bezpośredniego oddziaływania istniejącego składowiska nie występują praktycznie cieki oraz zbiorniki wód powierzchniowych poza niewielkim zagłębieniem terenu przy północno - zachodniej granicy ogrodzenia, w którym mogą okresowo stagnować wody opadowe. Jest ono jednak dość dobrze izolowane istniejącą tam roślinnością typu leśnego.

Zupełnie inne uwarunkowania, wynikające z budowy geologicznej terenu lokalizacji składowiska, mają miejsca w przypadku jego potencjalnego oddziaływania na środowisko wód gruntowych. Występują tutaj dwa poziomy wód:

- pierwszy - na głębokości od 0.5 - 0.8 m do 3 m p.p.t., w obrębie piasków i żwirów
- drugi - występujący głębiej ale tylko lokalnie w drobnych przewarstwieniach piaszczysto - żwirowych.

Odcieki spływające spod składowanych odpadów jak i spływające po zboczach skarp, zanieczyszczone wody opadowe są zatrzymywane w otwartym rowie opaskowym, przebiegającym przy skarpach zewnętrznych kwatery. Składowisko posiada rozbudowany system monitoringu wód podziemnych. Monitoring prowadzony jest według obowiązujących przepisów.

3.9.2 Powierzchnia ziemi

Środowisko glebowe jest stosunkowo odporne na zanieczyszczenia ponadto posiada duże zdolności samooczyszczania. Ocenia się, że zasięg podwyższonego zanieczyszczenia

mikrobiologicznego gleby jest ograniczony do ok. 20-30 m od granic składowisk. W dalszych odległościach poziom ten ulega zdecydowanemu obniżeniu tzn., że praktycznie skład gleby na terenach położonych 50-100 m dalej nie odbiega od przeciętnego dla terenów, które nie są zlokalizowane w okolicach tego typu obiektów. Biorąc pod uwagę właściwy sposób eksploatacji istniejącego składowiska tzn. przykrywanie świeżych odpadów warstwą gruntu oraz stosunkowo niewielki udział odpadów pochodzenia organicznego w ogólnej ich masie przywożonej na składowisko, należy ocenić że średnie lub solne zanieczyszczenia gleby może występować jedynie przy obrzeżach kwatery natomiast poza ogrodzeniem terenu, gleba jest co najwyżej słabo zanieczyszczona bakteriologicznie.

3.9.3 Powietrze atmosferyczne.

Na podstawie różnych prac badawczych (w tym „Ocena oddziaływania wysypiska odpadów stałych dla Węgrowa w Ruszczynie na środowisko” wykonanej przez Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Usługowe „inżynieria pro-eko”) można ocenić, że podwyższony poziom mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza w rejonie istniejącego składowiska w Węgrowie -Ruszczyźnie nie występuje w odległości większej od 100 m od jego granic.

3.9.4 Ochrona przyrody i krajobrazu.

W bezpośrednim otoczeniu istniejącego obiektu znajdują się jedynie niewielkie skupiska roślinności typu leśnego - po stronie jego zachodniej i południowej granicy. Rosnące bezpośrednio przy zachodnim ogrodzeniu pojedyncze egzemplarze drzew wykazują niewielkie objawy uszkodzeń

3.9.5 Klimat akustyczny

Ujemne oddziaływanie istniejącego obiektu na środowisko w wyniku emisji hałasu, związane jest wyłącznie z przejazdami samochodów transportujących odpady oraz pracą sprzętu na

składowisku. Częstotliwość i czas pracy jest jednak niewielki a emisja hałasu ma charakter okresowy i lokalny i jest zdecydowanie niższe od wartości dopuszczalnych. W bezpośrednim otoczeniu składowiska nie znajdują się żadne obiekty i tereny objęte specjalną ochroną przed hałasem a najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości ok. 100 m od składowiska.

4. IDENTYFIKACJA PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW REKULTYWACJI

Przedstawiony opis obiektu oraz przeprowadzone wizje lokalne poparte dokumentacją fotograficzną zamieszczoną w załącznik 1 pozwalają na wskazanie następujących problemów rekultywacji.

1. Zbyt strome ukształtowanie skarp powoduje może być przyczyną utraty ich stateczności.
2. Na skarpach praktycznie brak jest izolacyjnej warstwy gruntu mineralnego.
3. Wierzchowina jest nie nieuporządkowana i nie przykryta warstwą izolacyjną.
4. Nie jest rozwiązany problem gazu składowiskowego.
5. Bryła składowiska posiada powierzchnie bezglebową i bezroślinną.
6. Brak okrywy rekultywacyjnej i zabudowy biologicznej stwarza zagrożenie przemywania złoża odpadów w wyniku infiltracji wód opadowych.
7. Brak okrywy rekultywacyjnej i wierzchowiny kwatery stwarza możliwość rozwiewania lekkich frakcji odpadów oraz bioaerozoli.
8. Brak okrywy rekultywacyjnej i wierzchowiny kwatery umożliwia emisję substancji odrowych.
9. Obecny stan kwatery stanowi uciążliwość dla krajobrazu.

Konsekwencją prac projektowych będzie wyeliminowanie wymienionych problemów.

5. CEL I KIERUNEK REKULTYWACJI

Ustawa z dnia 3.II.1995 r. „O ochronie gruntów rolnych i leśnych” (Dz.U. nr 16, z dnia 22 II 1995 r.) precyzuje pojęcia rekultywacji gruntów i ich zagospodarowania. Zgodnie ze wspomnianą ustawą:

- Rekultywacja polega na przywróceniu grustom wartości użytkowej przez wykonanie właściwych zabiegów technicznych, agrotechnicznych i biologicznych.
- Zagospodarowanie zrekultywowanych gruntów polega na wykonaniu odpowiednich zabiegów, umożliwiających wykorzystanie tych gruntów do celów gospodarki rolnej, leśnej, komunalnej lub innej.
- W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk stwierdzono między innymi **„W procesie zamknięcia składowiska odpadów lub jego części wykonuje się prace rekultywacyjne 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”**.

Wybór metod rekultywacji zależy przede wszystkim od zagrożeń, jakie dla środowiska przedstawia rekultywowany obiekt. W przedmiotowym przypadku kwatery składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne celem rekultywacji jest powstrzymanie dalszego procesu degradacji terenu składowiska, zabezpieczenie terenów przyległych przed potencjalnym zanieczyszczeniem oraz stworzenie warunków do docelowego zagospodarowania terenu jako terenu rekreacyjnego. Rekultywacja będzie prowadzona przy zastosowaniu jako wiodących metod biologicznych.

Docelowe zagospodarowanie terenu zrekultywowanej kwatery w kierunku rekreacyjnym będzie możliwe po całkowitym ustaniu przemian biochemicznych wewnątrz obiektu a zarazem ustabilizowaniu się kształtu nasypu odpadów. Okres ten może trwać około 10 lat. Okres ten może ulec znacznemu wydłużeniu z uwagi na dalszą eksploatację przyległego terenu jako Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów.

6. PROGRAM REKULTYWACJI – CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH METOD

6.1 *Rekultywacja jako proces*

Rekultywacja jest procesem w trakcie, którego zniszczone tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użyteczne. Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren może być zagospodarowany zgodnie z przeznaczeniem. O ile degradacja terenu może nastąpić w bardzo krótkim czasie to proces naprawczy będzie trwał w skrajnych przypadkach nawet kilkanaście lat. Przez te lata niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji oparty o analizy laboratoryjne, obserwacje stanu szaty roślinnej oraz obserwacje bezpieczeństwa geotechnicznego składowiska. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wprowadzić odpowiednie korekty. Podkreślić należy, że szata roślinna szczególnie w początkowym etapie rekultywacji wymaga starannych zabiegów pielęgnacyjnych. Ich nieprzestrzeganie jest częstym powodem braku zamierzonych efektów.

6.2 *Docelowe ukształtowanie złoża odpadów*

Zbyt strome ukształtowanie skarp powoduje może być przyczyną utraty ich stateczności. Ukształtowanie terenu a zwłaszcza zbyt mała powierzchnia wokół bryły składowiska nie pozwalają na poprawę stateczności skarp poprzez budowę nasypu dociążających a tym samym powiększeniu stopy składowiska. Analiza możliwości zastosowania siatek stabilizujących wykazała, że metoda ta była by metodą relatywnie drogą nie gwarantującą osiągnięcia pełnego celu stabilizacji bez dalszych zabiegów biologicznych (w tym przypadku trudnych do przeprowadzenia – duże spadki). Zdecydowano, zatem, że bezpieczeństwo geotechniczne skarp zostanie osiągnięte poprzez korektę ich nachylenia. Nachylenie skarp zostanie złagodzone

poprzez odspojenie i podebranie odpadów w taki sposób aby końcowe nachylenie nie było mniejsze niż 1 : 1.5. Jak wykazały doświadczenia autora opracowania (miedzy innymi na składowisku w Wołominie) takie nachylenie zapewnia stateczność skarp o wysokości ca 18 m i umożliwia ułożenie warstwy rekultywacyjnej. W celu zapobieżeniu potencjalnemu zsuwowi warstwy rekultywacyjnej zostaną wykonane wzmocnienia biologiczne (odpowiedni obsiew, misy rekultywacyjne, pasy stabilizujące). Odspojone odpady zostaną przemieszczone na wierzchowinę i tam zabudowane.

Ponadto odpowiednie ukształtowanie wierzchowiny składowiska i skarp powinno zapewniać sprawny, lecz nie powodujący erozji spływ powierzchniowy wód opadowych; powinno również zabezpieczać powierzchnię wierzchowiny przed powstawaniem zapadlisk i lokalnych wklęśnięć gdzie może stagnować woda opadowa.

6.3 Zapobieżenie przemywania złoza odpadów

Zabezpieczenie złoza odpadów wysypiska przed infiltracją wód opadowych polega na zastosowaniu do rekultywacji nasypu odpadów metody biologicznej. Istotą metod jest osiągnięcie następujących efektów:

1. natychmiastowe stworzenie możliwości wegetacji (stworzenie odpowiedniego siedliska – warstwy glebotwórczej) dla roślin, które stanowić będą podstawową ochronę rekultywowanego obiektu;
2. stabilizację okrywy glebotwórczej złoza odpadów oraz zabezpieczenie jej przed erozją wodną i wietrzną, z równoczesnym nadaniem terenom odpowiednich walorów estetyczno-widokowych oraz krajobrazowych do czasu docelowego zagospodarowania;
3. inicjowanie i stymulowanie procesów glebotwórczych w wierzchniej warstwie odpadów;
4. zapobieżenie przemywania nasypu odpadów poprzez pochłanianie wód opadowych w strefie korzeniowej roślin, oraz na ich powierzchni;
5. zwiększenie parowania terenowego;
6. zmniejszenie spływu powierzchniowego ze skarp nasypu.

Metoda biologiczna polega na wykonaniu specjalnej glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej a następnie jej obsiewie odpowiednio dobraną mieszanką roślin zadarniających oraz na nasadzeniu specjalnych gatunków krzewów i drzew.

Nie zakłada się, że warstwa rekultywacyjna będzie stanowiła bezwzględną przesłonę wodoszczelną, lecz tworzyć będzie przede wszystkim siedlisko dla roślin, które stanowić będą podstawową ochronę rekultywowanego obiektu. Dopuszcza się możliwość infiltracji wód opadowych niezbędnych do utrzymania wilgotności złoża odpadów, lecz w ilości możliwej do zaabsorbowania przez złożone odpady. W ten sposób będą mogły zachodzić naturalne procesy unieszkodliwiania złożonych odpadów. Będzie również możliwa naturalna wymiana gazowa. Do obsiewu dobiera się gatunki traw dających szybkie i silne zadarnianie, spełniające jednocześnie wymagania siedliska o bardzo zmiennych warunkach wodnych. Trawy wysiewa się wraz z rośliną osłonową. W celu zapobieżenia erozji wodnej spływ powierzchniowy ze skarp nasypu może być ograniczony przez nasadzenie pasów odpowiednio dobranych krzewów i drzew.

Uzasadnienie przyjętej metody

Alternatywą dla przyjętego rozwiązania jest szczelne przykrycie składowiska przesłoną filtracyjną. Przykrycie składowiska przesłoną filtracyjną – dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne) metoda ta może być stosowana w przypadku składowisk nadpoziomowych. W wielu opracowaniach wykonywanych na podstawie materiałów ofertowych producentów materiałów izolacyjnych w celu zabezpieczenia złoża odpadów przed infiltracją wód opadowych a w konsekwencji w celu ograniczenia ilości odcieków przyjmuje się szczelne przykrycie wysypiska folią HDPE. **Jest to niewątpliwie radykalne rozwiązanie. Należy jednak zwrócić uwagę na całość zagadnienia.** Składowanie odpadów komunalnych na nie jest jedynie zorganizowaną metodą ich pozbycia się z siedzib ludzkich. Składowanie odpadów na składowisku jest metodą unieszkodliwiania odpadów komunalnych. Złożone odpady w wyniku procesów przemian biochemicznych ulegają mineralizacji i przekształcają się w nieszkodliwy dla środowiska grunt antropogeniczny. Prawidłowy przebieg tych procesów zależy od wielu parametrów. W zależności od nich czas potrzebny do unieszkodliwienia złożonych odpadów może wynosić od kilku do kilkudziesięciu lat. Jednym z

warunków przebiegu ww. procesów, będących jednocześnie źródłem powstawania gazu składowiskowego (metanogenezy) jest odpowiednia wilgotność złoża. Po spadku wilgotności składowanych odpadów poniżej 20 -18 % przemiany te zostają spowolnione lub ustają. Szczelne przykrycie składowiska przy zapewnieniu wentylacji (ujęcia biogazu) prowadzić będzie do przesuszenia złoża i znacznego spowolnienia biochemicznych procesów wewnątrz nasypu. Przedłużony, więc zostanie w czasie proces naturalnego unieszkodliwiania odpadów, a intensywność powstawania gazu będzie spadać. Może to spowodować, że składowisko będzie stanowiło zagrożenie przez znacznie dłuższy czas niż w przypadku zastosowania innej technologii jego rekultywacji niż szczelne przykrycie jego powierzchni. Możliwy jest również scenariusz, że po kilkudziesięciu latach na skutek zmian w objętości nasypu a co za tym idzie zmiany pola powierzchni zewnętrznej i powstałych naprężeń lub pod wpływem maszyn pracujących na obiekcie (w celu jego dalszego zagospodarowania) dojdzie do przerwania izolacji. W takim przypadku po infiltracji wód opadowych, ponowne uwilgotnienie złoża zintensyfikuje przemiany biochemiczne w tym również produkcję gazu. Wzrośnie ponownie zagrożenie dla środowiska, na co obiekt może być nieprzygotowany (demontaż instalacji odgazowujących, instalacji do przechwytywania oraz oczyszczania odcieków).

Przedstawione rozważania wskazują, że celowe jest jak najszybsze bezpieczne dla środowiska doprowadzenie do zakończenia naturalnego procesu unieszkodliwiania odpadów.

Podkreślić należy również, że szczelne przykrycie złoża odpadów folią HDPE uniemożliwi przez długi czas wykonanie prawidłowej biologicznej zabudowy składowiska. Nasadzenie krzewów i drzew wymaga zapewnienia odpowiedniej warstwy gruntu dla prawidłowego uкорзнення się. Wysiane trawy i rośliny motylkowe będą stale narażone zwłaszcza w górnej części skarp na wysychanie na skutek małej retencji wodnej, jaką będzie zapewniać niewielka warstwa okrywy rekultywacyjnej.

Do wykonania przesłony można zastosować cały szereg technologii stosowanych do uszczelnienia podłoża składowisk (folie HDPE, geokompozyty bentonitowe itp.) lub grunty nieprzepuszczalne. Oczywiście jest to rozwiązanie bardzo kosztowne.

Często stosowana jest argumentacja, że przykrycie folią jest niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania instalacji ujmującej biogaz. Pamiętać jednak należy, że w takim przypadku konieczne jest stosowanie podfoliowych systemów nawilżania złoża odpadów, co powoduje dalszy wzrost kosztów i skomplikowanie procesu rekultywacji. Ponieważ pozyskiwanie biogazu nie jest tu celem podstawowym a jedynie ma służyć zmniejszeniu oddziaływania rekultywowanego obiektu na powietrze atmosferyczne i wegetację roślin wystarczającym zabiegiem jest uszczelnienie folia lub gliną powierzchni bezpośrednio przylegających do ujęć biogazu.

Przedstawione porównanie wskazuje, że w przypadku kwatery składowiska odpadów w Węgrowie zdecydowanie korzystniejszą metoda jest metoda biologiczna.

6.4 Odgazowanie złoża odpadów

Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk wprowadza obowiązek ujmowania gazu składowiskowego i jego gospodarcze wykorzystanie bądź unieszkodliwiania poprzez spalenie w pochodni. Skład odpadów i ich stopień rozkładu w głębszych poziomach rekultywowanej kwatery składowiska jest nieznany. Prawidłowe sporządzenie prognozy dotyczącej potrzeb odgazowania wymaga dokonania analizy zawartości węgla organicznego w profilu składowiska. Można jedynie podejrzewać biorąc pod uwagę rejon obsługi składowiska, że intensywność emisji biogazu będzie on, że będzie stosunkowo niewielka nie uzasadniająca jego gospodarczego wykorzystania.

Z uwagi na uruchomienie nowej kwatery składowiska celowe jest wykonanie wspólnego odgazowania dla obu kwater. Jako technologicznie uzasadniony termin przyjmuje się okres trzech lat eksploatacji nowej kwatery. Po tym okresie nowe złożo odpadów winno być odgazowane z prawdopodobnym dla nowej kwatery wykorzystaniem biogazu. Razem z instalacją ujmującą gaz z nowej kwatery zostaną wykonane ujęcia na starej kwaterze.

7. REKULTYWACJA TECHNICZNA

7.1 Zadania i charakter prac rekultywacji technicznej

Zadania rekultywacji technicznej obejmują następujące działania:

1. Geodezyjne wytyczenie projektowanego kształtu nasypu odpadów.
2. Ukształtowanie skarp
3. Ukształtowanie wierzchołków.
4. Techniczne odtworzenie gleby.

Prace rekultywacji technicznej należy prowadzić sukcesywnie wraz z jednoczesnym odtworzeniem gleb i wysiewem roślin. Rekultywowana powierzchnia winna być podzielona na pionowe pasy o szerokości około 30 – 35 m, na których będą sukcesywnie wykonywane wszystkie prace techniczne i zabudowa biologiczna.

Ma to na celu:

- a. Zminimalizowanie otwartych powierzchni złoża odpadów (ograniczenie uciążliwości prac).
- b. Zapobieżenie uszkodzenia nowo ukształtowanych i okrytych warstwą glebotwórczą powierzchni w wyniku erozji wodnej lub wietrznej (jak najszybsze umocnienie w wyniku nasadzenie roślin rekultywacyjnych).

7.2 Geodezyjne wytyczenie terenu rekultywacji

Teren rekultywacji należy geodezyjnie wytyczyć zgodnie z rysunkami nr 4 oraz przekrojami A-A, ... G-G.

Prace geodezyjne obejmują:

1. Wytyczenie granic obszaru rekultywacji.
2. Wytyczenie docelowego ukształtowania skarp. Ukształtowane skarpy nie powinny mieć spadku mniejszego niż 1 : 1,5.

3. Wytyczenie sektorów eksploatacji.

Wytyczone punkty należy wyraźnie i trwale oznakować w terenie. Punkty orientacyjne powinny stanowić zabetonowane w podłożu odcinki rur stalowych zakończonych przyspawanym prostokątem z blachy stalowej o wymiarach 30 x 30 cm. Znaki należy pomalować różnymi kolorami w zależności od oznaczenia.

Oznaczenie	Kod - kolor
wytyczenie granic obszaru rekultywacji.	żółty
wytyczenie docelowego ukształtowania skarp	czerwony
wytyczenie sektorów eksploatacji	niebieski

7.3 Ukształtowanie skarp i wierzchowiny

Utrata stateczności skarp i możliwość wystąpienia obrywów wymagają korekty ich ukształtowania. **Skarpy należy ukształtować kolejno w poszczególnych sektorach w taki sposób aby ich nachylenie wynosiło co najmniej 1 : 1,5.** Prace te należy wykonać przy zastosowaniu koparki z osprzętem zgarniakowym. Uzyskane masy gruntu (odpadów) należy przemieścić na wierzchowinę i wykorzystać do ukształtowania końcowego ukształtowania wierzchowiny.

Proponowana kolejność kształtowania powierzchni:

1. Skarpa południowa
2. Wierzchowina
3. Skarpa wschodnia
4. Skarpa zachodnia
5. Skarpa północna powyżej drogi
6. Skarpa północna poniżej drogi

W ostatniej kolejności należy dokonać korekty drogi wjazdowej.

Prace dotyczące kształtowania nasypu odpadów należy wykonać zgodnie z rysunkami nr 4 oraz przekrojami A-A,... G-G.

Tabela 2. Kolejność rekultywacji poszczególnych elementów składowiska

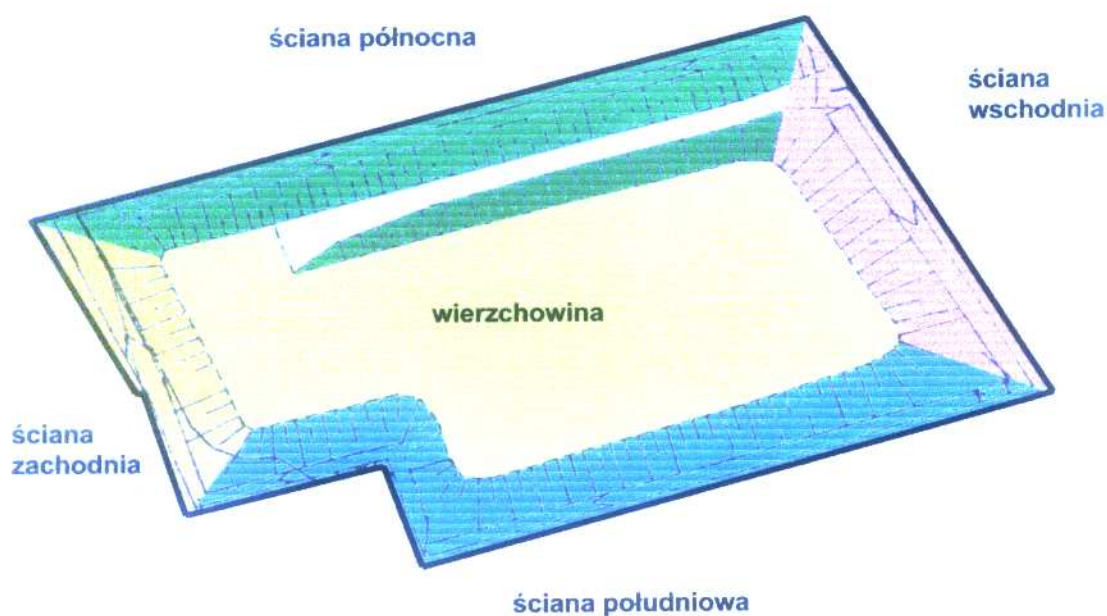


Tabela 3. Wymiary docelowe bryły

Wyszczególnienie	wymiar
Powierzchnia skarp	5967 m ²
Objętość warstwy rekultywacyjnej na skarpach	2387 m ³
Powierzchnia wierzchowiny	1242 m ³
Objętość warstwy rekultywacyjnej na wierzchowinie	870 m ³
Odpady do odspojenie i przeniesienia	1843 m ³
Nachylenie skarp	1 : 1.5

Wielkości prac ziemnych związanych z kształtowaniem bryły podano w tabeli 4

Tabela 4. Wielkości prac ziemnych

Wyszczególnienie	Nasypy	Nadmiar
	[m³]	[m³]
Kształtowanie skarp		
☐ skarpa południowa	1028	152
☐ skarpa północna	1074	277
☐ skarpa zachodnia	632	3
☐ skarpa wschodnia	569	176
☐ wierzchowina	870	
Σ	4447	908
Łącznie do dowiezienia	3257	

Uwaga

Bryła składowiska ma charakter dynamiczny. Jeszcze długi czas jej kształt będzie ulegał zmianie z uwagi na zachodzące w jej wnętrzu przemiany biochemiczne. Skarpy będą miały tendencje do zmniejszania spadku. Na wierzchowinie mogą powstawać wymagające korekty lokalne deniwelacje.

7.4 Techniczne odtworzenie gleby.

7.4.1 Podstawowe założenia

Przywrócenie rekultywowanym terenom gruntom właściwości użytkowych sprowadza się w praktyce do utworzenia na rekultywowanym terenie warunków siedliskowych dla roślin, co zasadniczo jest tożsame z otworzeniem lub utworzeniem rekultywacyjnej pokrywy glebowej – rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej

Zadania warstwy glebotwórczej:

1. Jak najszybsze stworzenie możliwości wegetacji roślin (stworzenie dla nich siedliska) stanowiących ochronę rekultywowanego obiektu przed szkodliwym wpływem na środowisko a w szczególności:
 - ⇒ przed erozją wodną i wietrzną,
 - ⇒ poprzez ograniczenie możliwości infiltracji wód opadowych (ograniczenie możliwości przemywania),
2. Zainicjowanie naturalnych procesów glebotwórczych głębiej położonych warstwach odpadów naturalnych procesów glebotwórczych powodujących przekształcenie odpadów w glebę pochodzenia antropogenicznego.

I ideałem byłoby, aby dotwarzanie warstwy glebowej odbywało się przy wykorzystaniu naturalnie żyznej gleby (pochodzącej np. ze zdjętej w trakcie budowy warstwy humusu). Niestety w większości przypadków brak jest takiej możliwości (duże powierzchnie do rekultywacji, cena ziemi urodzajnej, koszty transportu itp.). W takiej sytuacji należy utworzyć warstwę glebotwórczą przy zastosowaniu komponentów możliwych do pozyskania w ekonomicznie uzasadniony sposób. W skład warstwy glebotwórczej wchodzi:

1. szkielet glebotwórczy - materiał mineralny nadający mechaniczne cechy tworzonej glebie,
2. materiał użyźniający - nawóz organiczny lub mineralny nadający szkieletowi glebotwórczemu właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby.,

Glebotwórcza warstwa rekultywacyjna jest podścielona warstwą pośrednią wykonaną z gruntu mineralnego jaki został zastosowany do jej wykonania.

Mięszość warstwy glebotwórczej powinna być dostosowana do roli, jaką ma spełniać. Jeżeli warstwa ma stanowić siedlisko dla roślin rekultywacyjnych jej mięszość może być mniejsza niż w przypadku, kiedy zadaniem warstwy jest również retencja wód opadowych. W przypadku, kiedy podstawową roślinność rekultywacyjną mają stanowić trawy warstwa rekultywacyjna nie powinna przekraczać 20 cm. Ma to szczególne znaczenie w początkowym okresie wegetacji traw, kiedy są one zagrożone przez konkurencję głęboko korzeniących się jednorocznych roślin jednoliściennych nie spełniających wymogów stawianych dla roślin rekultywacyjnych. Nasadzenie roślinności krzewiastej oraz drzew wymaga

przygotowania odpowiednich stanowisk pod sadzonki lub sztopry w postaci zaprawionych żyzną ziemią lub kompostem dołków o głębokości ok. 80 cm.

W przypadku rekultywowanego obiektu miąższość warstwy rekultywacyjnej winna wynosić:

- ⇒ Skarpy 20 cm + warstwa pośrednia 20 cm.
- ⇒ Wierzchowina 20 cm + warstwa pośrednia 40 cm

7.4.2 Dobór komponentów warstwy glebotwórczej

Z uwagi na możliwość pozyskiwania różnych substancji poniżej przedstawiono możliwe do zastosowania warianty.

Tabela 5. Warianty warstwy glebotwórczej

WARIANT	KOMPOZYCJA MIESZANKI
I	mieszanina gruntu mineralnego z osadami ściekowymi - Tk wykonana warstwa rekultywacyjna powinna składać się z gruntu mineralnego oraz warstwy przefermentowanych i odwodnionych (sypkich) osadów ściekowych zmieszanych z piaskiem gliniastym; osady po rozdrobnieniu należy rozłożyć a następnie wymieszać z gruntem stosując techniki rolnicze; mieszanina nie może zawierać nie rozdrobnionych brył osadu
II	mieszanina popiołowo-osadowa - bardzo dobre rezultaty można uzyskać stosując mieszaninę popiołu z elektrociepłowni wraz z odwodnionymi osadami ściekowym w odpowiednich proporcjach; popioły i osady należy mieszać ze sobą przed transportem przy zastosowaniu wydajnej betoniarki poziomej; duża kapilarna pojemność wodna oraz zasobność w składniki pokarmowe powoduje, że otrzymana mieszanina stwarza bardzo korzystne warunki siedliskowe dla roślin; popiół użyty do mieszanki popiołowo-osadowej musi spełniać określone wymagania jakości z punktu widzenia ochrony środowiska posiadać atest dopuszczający go do stosowania jako materiał budowlany;

III	mieszanina gruntu mineralnego z kompostem - szkielet glebotwórczy stanowić może grunt mineralny (minimum piasek gliniasty), jako materiał użyźniający należy wykorzystać kompost z odpadów miejskich z kompostowni; kompost może być klasy trzeciej (kompost rekultywacyjny); mieszanie komponentów należy prowadzić przy użyciu koparki z osprzętem chwytakowym.
IV	piasek gliniasty użyźniany nawozami mineralnymi - do wykonania warstwy rekultywacyjnej można zastosować piasek gliniasty użyźniony nawozami mineralnymi; warstwa taka wymaga jednak do czasu uzyskania samowystarczalności siedliska w substancję organiczną stałego uzupełniania składników pokarmowych dla roślin; możliwe jest także zastosowanie jako substancji użyźniającej nawozu organicznego w postaci obornika; dobór rodzajów oraz ilości nawozów należy przeprowadzić na podstawie znajomości rodzaju gruntu, jego żyzności i właściwości sorpcyjnych (oznaczonych laboratoryjnie).

7.4.3 Zasady ułożenia warstwy glebotwórczej

Wykonanie okrywy rekultywacyjnej wymaga dobrej organizacji pod względem zapewnienia dostaw komponentów oraz ich mieszania i układania. Konieczne jest również skoordynowanie prac związanych z kształtowaniem złoza odpadów. Poniżej przedstawiono najważniejsze zasady wykonywania warstwy rekultywacyjnej:

1. prace nad wykonywaniem warstwy rekultywacyjnej należy prowadzić w terminach od początku kwietnia do połowy września. Związane jest to z zapewnieniem warunków do wschodów roślin osłonowych,
2. do układania warstwy na skarpach można zastosować koparkę z osprzętem zbierakowym (dostarczanie gotowych mas mieszanki), wskazane jest jednak dokonanie końcowej korekty ręcznie (przy uprzednio wykonanych szablonach); mieszanina powinna być uprzednio przygotowana,
3. układanie mieszanki glebotwórczej na wierzchowinie można prowadzić przy pomocy spychacza oraz przy zastosowaniu technik rolniczych,
4. warstwę rekultywacyjną wraz z warstwą pośrednią należy układać sukcesywnie uprzednio wytyczonymi sektorami w miarę kształtowania skarp i wierzchowiny; szerokość sektora powinna wynosić ca 30 – 35 m. **Niedopuszczalne jest**

pozostawienie nie przykrytych powierzchni na okres dłuższy niż jeden tydzień!!!

5. ułożoną warstwę należy obsiać w możliwie jak najszybszym terminie.

Tabela 6. Zapotrzebowanie materiału

Wariant	Komponent	j.m	skarpy	wierzchowina	Uwagi
I	piasek gliniasty	m ³	1193	290	
	osad ściekowy	m ³	1193	580	
II	popiół	m ³	1193	290	
	osad	m ³	1193	580	
III	piasek gliniasty	m ³	1193	290	
	kompost	m ³	1193	580	
IV	piasek gliniasty	m ³	1193	290	
	nawozy mineralne	m ³	1193	580	

8. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

8.1 Zadania rekultywacji biologicznej

Do zadań rekultywacji biologicznej należy:

- 1) jak najszybsze stworzenie możliwości wegetacji (utworzenie odpowiedniego siedliska – warstwy glebotwórczej) dla roślin, które stanowić będzie podstawową ochronę rekultywowanego obiektu;
- 2) stabilizacja warstwy glebotwórczej oraz zabezpieczenia jej przed erozją wodną i wietrzną, z równoczesnym nadaniem terenom odpowiednich walorów estetyczno-widokowych oraz krajobrazowych do czasu docelowego zagospodarowania;
- 3) inicjowanie i stymulowanie procesów glebotwórczych;
- 4) zapobieżenie przemywania odpadów poprzez pochłanianie wód opadowych w strefie korzeniowej roślin oraz na ich powierzchni;
- 5) zwiększenie parowania terenowego;
- 6) ograniczenie spływu powierzchniowego ze skarp nasypu odpadów.
- 7) stabilizacja stateczności skarpy.

Cele te będą zrealizowane poprzez wykonanie warstwy (okrywy) glebotwórczej oraz poprzez odpowiednią zabudowę roślinną w postaci:

- ⇒ **Zadarniającego obsiewu** trawą kupkówką pospolitą *Dactylis glomerata* L. (pierwszy obsiew razem z rośliną osłonową).
- ⇒ **Roślinne umocnienia skarpy** w postaci nasadzeń pasów wierzby wiciowej *Salix viminalis*.

Zabiegi rekultywacji biologicznej pokazane zostały na rysunkach 4 i przekrojach A-A, G-G.

8.2 Zabudowa biologiczna

8.2.1 Obsiew zadarniający

Na ukształtowane i przykryte warstwą rekultywacyjną sektory należy możliwie jak najszybciej wysiać mieszanką trawy kupkówki pospolitej *Dactylis glomerata* L. wraz z rośliną osłonową (jednoroczną), którą może być alternatywnie rzepik jary, rzepik ozimy, perko, gorczyca.

Rola rośliny ochronnej w zabiegach rekultywacyjnych jest dwójaka:

- I. Roślina ochronna szybko się rozwija i nie dopuszcza do zachwaszczenia młodych zasiewów.
- II. Szybki rozwój rośliny ochronnej powoduje, że stanowi ona szczególnie na skarpach ochronę przeciwozyjną oraz pochłania znaczne ilości wód opadowych, mogących wymywać zanieczyszczenia z rekultywowanego obiektu.

8.2.2 Wytyczne wysiewu i pielęgnacji roślin zadarniających

- ⇒ Wysiew nasion można prowadzić w okresie początku maja do końca września przy czym preferowany jest termin wiosenny.
- ⇒ Do wykonania obsiewu należy zastosować mieszaninę o stosunku nasion 75%trawa + 25%roślina osłonowa.
- ⇒ Wysiew nasion należy prowadzić systematycznie w miarę przygotowania kolejnych powierzchni.
- ⇒ Przed przystąpieniem do obsiewu powierzchnię powinno się wyrównać, a gleba powinna być uprawiona i oczyszczona z resztek roślinnych oraz wynawożona.
- ⇒ Mieszanekę należy wysiać wraz z rośliną osłonową w stosunku 75% trawa + 25 % roślina osłonowa. Norma wysiewu rośliny osłonowej 125 kg/ha.
- ⇒ Całą powierzchnię ukształtowanego terenu należy obsiać zadarniającą mieszanką traw i roślin motylkowych o następującej normie wysiewu:

Tabela 7. Norma wysiewu

Roślina	Norma wysiewu
Kupkówka pospolita	100 kg/ha
Roślina osłonowa	25 kg/ha
Razem	125 kg/ha

- ⇒ Wysiane nasiona należy przyprószyć ziemią a następnie ucisnąć wałem gładkim. Na dużych powierzchniach po wysiewie i przykryciu nasion (bronowanie) powierzchnię należy ucisnąć wałem gładkim.
- ⇒ W następnych 2 latach należy stosować nawożenie w postaci jednorazowe dawki Azofoski dawkowanej w ilości 10 kg/100 m². Wysiewu nawozów należy dokonywać wczesną wiosną.
- ⇒ W pierwszym roku i następnych 2 - 3 latach należy trzykrotnie kosić ruń.

Uwaga:

W trakcie realizacji rekultywacji podobnie jak i w innych uprawach należy się liczyć z możliwością wypadania roślin (susza, chwasty, zła jakość materiału siewnego itp.). Niezbędne jest, aby wykonawca (lub osoba dozorująca obiekt) przez okres przynajmniej dwóch lat dokonywała systematycznego przeglądu stanu darni. W przypadku stwierdzenia wypadów należy braki uzupełnić poprzez siew uzupełniający

8.2.3 Biologiczna stabilizacja skarp

Szczególne zastosowanie w rekultywacjach terenów zdegradowanych znalazła wierzba wiciowa (*Salix viminalis*). Roślina ta posiada bardzo dobre właściwości adaptacyjne do prawie każdego rodzaju siedliska ponadto dzięki dużej zdolności absorbowania biogenów oraz wody pełnić może rolę naturalnego filtra biologicznego spełniającego funkcje detoksykacji gruntu oraz wychwytywania substancji szkodliwych zawartych w odciekach ze składowiska. Oprócz roli sanitacyjnej

szerokie spektrum środowiskowe tej rośliny powoduje, że jest ona niezastąpiona przy stabilizacji, umacnianiu i odwodnieniu skarp.

Biologiczną stabilizację skarp należy wykonać poprzez nasadzenie pasów wierzby wiciowej. Rolą nasadzeń jest:

- ⇒ ograniczenie spływu powierzchniowego ze skarp nasypu odpadów a tym samym ograniczenie erozji wodnej.
- ⇒ stabilizacja stateczności skarpy poprzez związanie jej warstwy powierzchniowej systemami korzeniowymi wierzby.

Wierzba wiciowa powinna być zasadzona w miejscach wyszczególnionych w tabeli 8:

Tabela 8. Lokalizacja nasadzeń wierzby wiciowej

l.p.	Miejsce nasadzenia	układ
1.	Na stopie skarpy wzdłuż całego obwodu składowiska.	Dwa rzędy w rozstawie, co 1 m. Układ rzędów mijankowy.
2.	W górnej części skarpy wzdłuż całego obwodu korony wierzchowiny.	Dwa rzędy w rozstawie, co 1 m. Układ rzędów mijankowy.
3.	Wzdłuż drogi wjazdowej na skarpie wewnętrznej.	Dwa rzędy w rozstawie, co 1 m. Układ rzędów mijankowy.
4.	Wzdłuż drogi wjazdowej na skarpie zewnętrznej..	Dwa rzędy w rozstawie, co 1 m. Układ rzędów mijankowy.

8.2.4 Wytyczne nasadzenia wierzby wiciowej

- 1) sadzonki wierzby można pozyskać ze szkółki lub w postaci sztabrów pozyskanych z dziko rosnących drzew i krzewów;
- 2) sadzenie wierzby zaleca się wykonywać w sezonie wiosennym (kwiecień); w szczególnym przypadku możliwe jest prowadzenie nasadzeń jesiennych (październik, listopad) dotyczy to jednak sadzonek jednorocznych;
- 3) przy sadzeniu ze sztabrów należy pozostawić nad ziemią ok. 1/5 ich długości;

- 4) sadzonki ukorzenione należy sadzić w odległości 1.0 - 1.3 m; sztabry należy sadzić w odległości 40 - 70 cm;
- 5) wierzbę należy nasadzić w naprzemiennych rzędach;
- 6) pierwsze dwa miesiące wzrostu wierzby wymagają stałego usuwania chwastów ręcznie lub przy pomocy środków chwastobójczych;
- 7) stanowiska pod krzewy (dolki o głębokości ca 0.7 m) należy zaprawić żyzną glebą mineralną z dodatkiem torfu lub kompostu i starannie odchwaścić;
- 8) przez okres trzech lat należy kontrolować stan sadzonek (na wiosnę po ruszeniu wegetacji oraz na jesieni pod koniec wegetacji); martwe sadzonki należy usuwać zastępując nowymi.

Tabela 9. Zestawienie ilości sadzonek

Lp.	skarpa	Długość [m]	Szer. [m]	Powierzchnia [m ²]	Rozstawa sadzonek [m]	Ilość sadzonek [szt.]
1.	wschodni	61	2	122	1.0	122
2.	południowy	227	2	454	1.0	454
3.	zachodni	82	2	164	1.0	164
4.	północny	378	2	756	1.0	756
					Σ	1496

9. MONITORING SKŁADOWISKA

Zgodnie z zaleceniami, jakie przedstawia rozporządzenie ministra środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu, oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów zarządca składowiska, winien prowadzić monitoring obejmujący fazę poeksploatacyjną. Przewidywany okres monitoringu to 30 lat od uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska odpadów.

10. MONITORING EFEKTÓW REKULTYWACJI

Rekultywacja jest procesem w trakcie, którego zniszczone tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użyteczne. Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren może być zagospodarowany zgodnie z przeznaczeniem. O ile degradacja terenu może nastąpić w bardzo krótkim czasie to proces naprawczy będzie trwał w skrajnych przypadkach nawet kilkanaście lat. **Przez te lata niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji oparty o analizy laboratoryjne, obserwacje stanu szaty roślinnej oraz obserwacje bezpieczeństwa geotechnicznego składowiska. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wprowadzić odpowiednie korekty.** Podkreślić należy, że szata roślinna szczególnie w początkowym etapie rekultywacji wymaga starannych zabiegów pielęgnacyjnych. Ich nieprzestrzeganie jest częstym powodem braku zamierzonych efektów. Zabiegi rekultywacji zarówno technicznej jak i biologicznej łączą się w długotrwały i trudny do zaprojektowania proces wymagający w trakcie przebiegu fachowego nadzoru, w tym oceny ich efektów. Nadzór oraz monitorowanie efektów rekultywacji powinno stanowić swoiste sprzężenie zwrotne prowadzące do właściwych reakcji na występującą często na styku przyroda-technika "nieprzewidywalność" przebiegu zaprojektowanych procesów.

W załączniku 2 przedstawiono propozycję procedur przeprowadzania oceny efektów rekultywacji składowisk odpadów komunalnych. Procedury obejmują składowiska na różnych etapach działalności oraz określają wymagania, jakim powinna podlegać ocena jako dokument.

Przebieg procesu sukcesywnej rekultywacji prowadzonej w trakcie eksploatacji obiektu różni się w stosunku do prac rekultywacyjnych przeprowadzanych po zamknięciu składowiska. W związku z tym w ramach oceny efektów rekultywacji na różnych etapach eksploatacji składowiska wzięto pod uwagę nieco inne parametry.

Procedurę wykonywania oceny efektów rekultywacji składowisk odpadów komunalnych można stosować:

- ✓ w celu oceny efektów rekultywacji, jako „podstawowe zastosowanie”;

- ✓ jako narzędzie do wnioskowania o działaniach, które należy podjąć, by poprawić stan środowiska;
- ✓ w celu kontroli skuteczności środków podjętych dla zmniejszenia niebezpiecznych oddziaływań składowisk;
- ✓ w celu oceny efektywności poniesionych na rekultywację kosztów.

11. CHARMONOGRAM REKULTYWACJI

Proces rekultywacji jest ściśle zależny od terminów agrotechnicznych. Z tego też powodu przewiduje się wykonanie podstawowych zbiegów rekultywacyjnych w ciągu 2 lat. W związku z powyższym proponuje się następujący harmonogram prac.

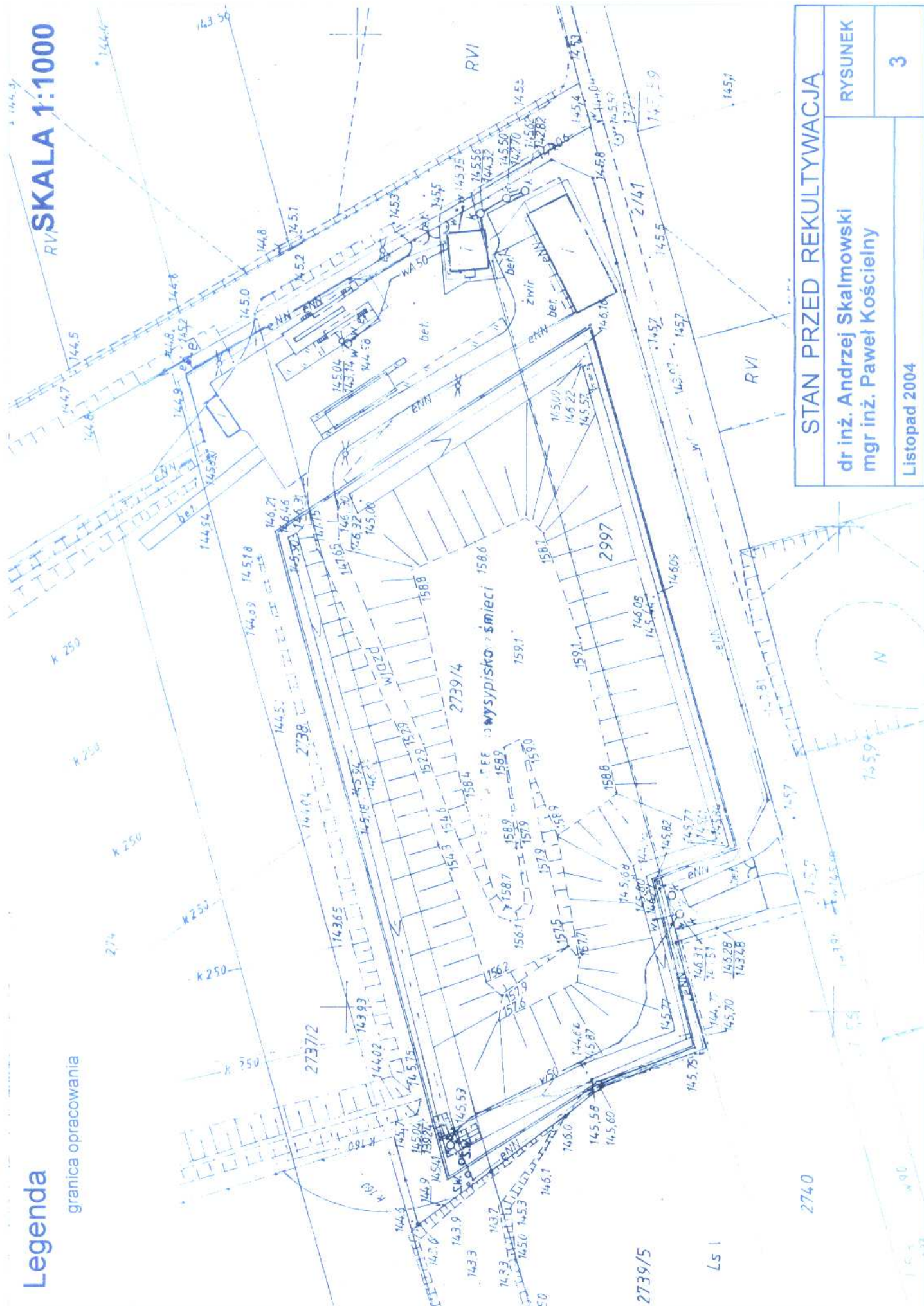
Tabela 10 Harmonogram rekultywacji

l.p	Wyszczególnienie	2005													2006											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XIII	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	Przygotowanie robót																									
2	kształtowaniem skarp południowej i wschodniej																									
3	ulożeniem na skarpie południowej i wschodniej i wierzchowinie rekultywacyjnej warstwy podszielającej i warstwy rekultywacyjnej																									
4	wykoanie zabudowy biologicznej w tym umocnień biotechnicznych skarp (wraz z pielęgnacją w początkowym okresie wegetacji)																									
5	Przygotowanie robót																									
6	kształtowaniem skarp zachodniej i północnej																									
7	ulożeniem na skarpie zachodniej i północnej rekultywacyjnej warstwy podszielającej i warstwy rekultywacyjnej																									
8	wykoanie zabudowy biologicznej w tym umocnień biotechnicznych skarp (wraz z pielęgnacją w początkowym okresie wegetacji)																									
9	pielęgnacja i korekta rekultywacji minimum 3 lata																									



SKALA 1:1000

granica opracowania



2740

STAN PRZED REKULTYWACJĄ

dr inż. Andrzej Skalmowski
mgr inż. Paweł Kościelny

RYSUNEK

Listopad 2004

SKALA 1:1000

- Legenda**

 - granica opracowania
 - miejsca przekrojów
 - wierzcuchowina składowiska
 - skarpy składowiska

SKALA 1:1000

REKULTYWACJA TECHNICZNA

dr inż. Andrzej Skalmowski
mgr inż. Paweł Kościelny

4

Listopad 2004

The drawing shows a technical plan of a warehouse layout. The layout is a large, irregular polygon with a central rectangular area. The layout is divided into several sections, labeled A through G. The layout is surrounded by a boundary line. The layout is shown with various dimensions and elevations. The layout is shown with a scale of 1:1000. The layout is shown with a title block containing the project name, the author's name, and the date.

dr inż. Andrzej Skalmowski

Listopad 2004

4

SKALA 1:1000

- # Legenda
- granica opracowania
 - wierzchołkowa składowiska
 - skarpy składowiska
 - rośliny osłonowo - wzmacniające
- SKALA 1:1000
- The drawing is a detailed technical plan of a biological rehabilitation project for a waste storage area. It features a central rectangular area labeled 'wyspiśka z śmieci' (waste island) with a central 'składowisko' (storage area). The island is surrounded by 'skarpy' (embankments) and 'rośliny osłonowo - wzmacniające' (protective and reinforcing plants). The drawing includes numerous elevation points (e.g., 14.50, 14.51, 14.52, 14.53, 14.54, 14.55, 14.56, 14.57, 14.58, 14.59, 14.60, 14.61, 14.62, 14.63, 14.64, 14.65, 14.66, 14.67, 14.68, 14.69, 14.70, 14.71, 14.72, 14.73, 14.74, 14.75, 14.76, 14.77, 14.78, 14.79, 14.80, 14.81, 14.82, 14.83, 14.84, 14.85, 14.86, 14.87, 14.88, 14.89, 14.90, 14.91, 14.92, 14.93, 14.94, 14.95, 14.96, 14.97, 14.98, 14.99, 15.00, 15.01, 15.02, 15.03, 15.04, 15.05, 15.06, 15.07, 15.08, 15.09, 15.10, 15.11, 15.12, 15.13, 15.14, 15.15, 15.16, 15.17, 15.18, 15.19, 15.20, 15.21, 15.22, 15.23, 15.24, 15.25, 15.26, 15.27, 15.28, 15.29, 15.30, 15.31, 15.32, 15.33, 15.34, 15.35, 15.36, 15.37, 15.38, 15.39, 15.40, 15.41, 15.42, 15.43, 15.44, 15.45, 15.46, 15.47, 15.48, 15.49, 15.50, 15.51, 15.52, 15.53, 15.54, 15.55, 15.56, 15.57, 15.58, 15.59, 15.60, 15.61, 15.62, 15.63, 15.64, 15.65, 15.66, 15.67, 15.68, 15.69, 15.70, 15.71, 15.72, 15.73, 15.74, 15.75, 15.76, 15.77, 15.78, 15.79, 15.80, 15.81, 15.82, 15.83, 15.84, 15.85, 15.86, 15.87, 15.88, 15.89, 15.90, 15.91, 15.92, 15.93, 15.94, 15.95, 15.96, 15.97, 15.98, 15.99, 16.00, 16.01, 16.02, 16.03, 16.04, 16.05, 16.06, 16.07, 16.08, 16.09, 16.10, 16.11, 16.12, 16.13, 16.14, 16.15, 16.16, 16.17, 16.18, 16.19, 16.20, 16.21, 16.22, 16.23, 16.24, 16.25, 16.26, 16.27, 16.28, 16.29, 16.30, 16.31, 16.32, 16.33, 16.34, 16.35, 16.36, 16.37, 16.38, 16.39, 16.40, 16.41, 16.42, 16.43, 16.44, 16.45, 16.46, 16.47, 16.48, 16.49, 16.50, 16.51, 16.52, 16.53, 16.54, 16.55, 16.56, 16.57, 16.58, 16.59, 16.60, 16.61, 16.62, 16.63, 16.64, 16.65, 16.66, 16.67, 16.68, 16.69, 16.70, 16.71, 16.72, 16.73, 16.74, 16.75, 16.76, 16.77, 16.78, 16.79, 16.80, 16.81, 16.82, 16.83, 16.84, 16.85, 16.86, 16.87, 16.88, 16.89, 16.90, 16.91, 16.92, 16.93, 16.94, 16.95, 16.96, 16.97, 16.98, 16.99, 17.00, 17.01, 17.02, 17.03, 17.04, 17.05, 17.06, 17.07, 17.08, 17.09, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, 17.15, 17.16, 17.17, 17.18, 17.19, 17.20, 17.21, 17.22, 17.23, 17.24, 17.25, 17.26, 17.27, 17.28, 17.29, 17.30, 17.31, 17.32, 17.33, 17.34, 17.35, 17.36, 17.37, 17.38, 17.39, 17.40, 17.41, 17.42, 17.43, 17.44, 17.45, 17.46, 17.47, 17.48, 17.49, 17.50, 17.51, 17.52, 17.53, 17.54, 17.55, 17.56, 17.57, 17.58, 17.59, 17.60, 17.61, 17.62, 17.63, 17.64, 17.65, 17.66, 17.67, 17.68, 17.69, 17.70, 17.71, 17.72, 17.73, 17.74, 17.75, 17.76, 17.77, 17.78, 17.79, 17.80, 17.81, 17.82, 17.83, 17.84, 17.85, 17.86, 17.87, 17.88, 17.89, 17.90, 17.91, 17.92, 17.93, 17.94, 17.95, 17.96, 17.97, 17.98, 17.99, 18.00, 18.01, 18.02, 18.03, 18.04, 18.05, 18.06, 18.07, 18.08, 18.09, 18.10, 18.11, 18.12, 18.13, 18.14, 18.15, 18.16, 18.17, 18.18, 18.19, 18.20, 18.21, 18.22, 18.23, 18.24, 18.25, 18.26, 18.27, 18.28, 18.29, 18.30, 18.31, 18.32, 18.33, 18.34, 18.35, 18.36, 18.37, 18.38, 18.39, 18.40, 18.41, 18.42, 18.43, 18.44, 18.45, 18.46, 18.47, 18.48, 18.49, 18.50, 18.51, 18.52, 18.53, 18.54, 18.55, 18.56, 18.57, 18.58, 18.59, 18.60, 18.61, 18.62, 18.63, 18.64, 18.65, 18.66, 18.67, 18.68, 18.69, 18.70, 18.71, 18.72, 18.73, 18.74, 18.75, 18.76, 18.77, 18.78, 18.79, 18.80, 18.81, 18.82, 18.83, 18.84, 18.85, 18.86, 18.87, 18.88, 18.89, 18.90, 18.91, 18.92, 18.93, 18.94, 18.95, 18.96, 18.97, 18.98, 18.99, 19.00, 19.01, 19.02, 19.03, 19.04, 19.05, 19.06, 19.07, 19.08, 19.09, 19.10, 19.11, 19.12, 19.13, 19.14, 19.15, 19.16, 19.17, 19.18, 19.19, 19.20, 19.21, 19.22, 19.23, 19.24, 19.25, 19.26, 19.27, 19.28, 19.29, 19.30, 19.31, 19.32, 19.33, 19.34, 19.35, 19.36, 19.37, 19.38, 19.39, 19.40, 19.41, 19.42, 19.43, 19.44, 19.45, 19.46, 19.47, 19.48, 19.49, 19.50, 19.51, 19.52, 19.53, 19.54, 19.55, 19.56, 19.57, 19.58, 19.59, 19.60, 19.61, 19.62, 19.63, 19.64, 19.65, 19.66, 19.67, 19.68, 19.69, 19.70

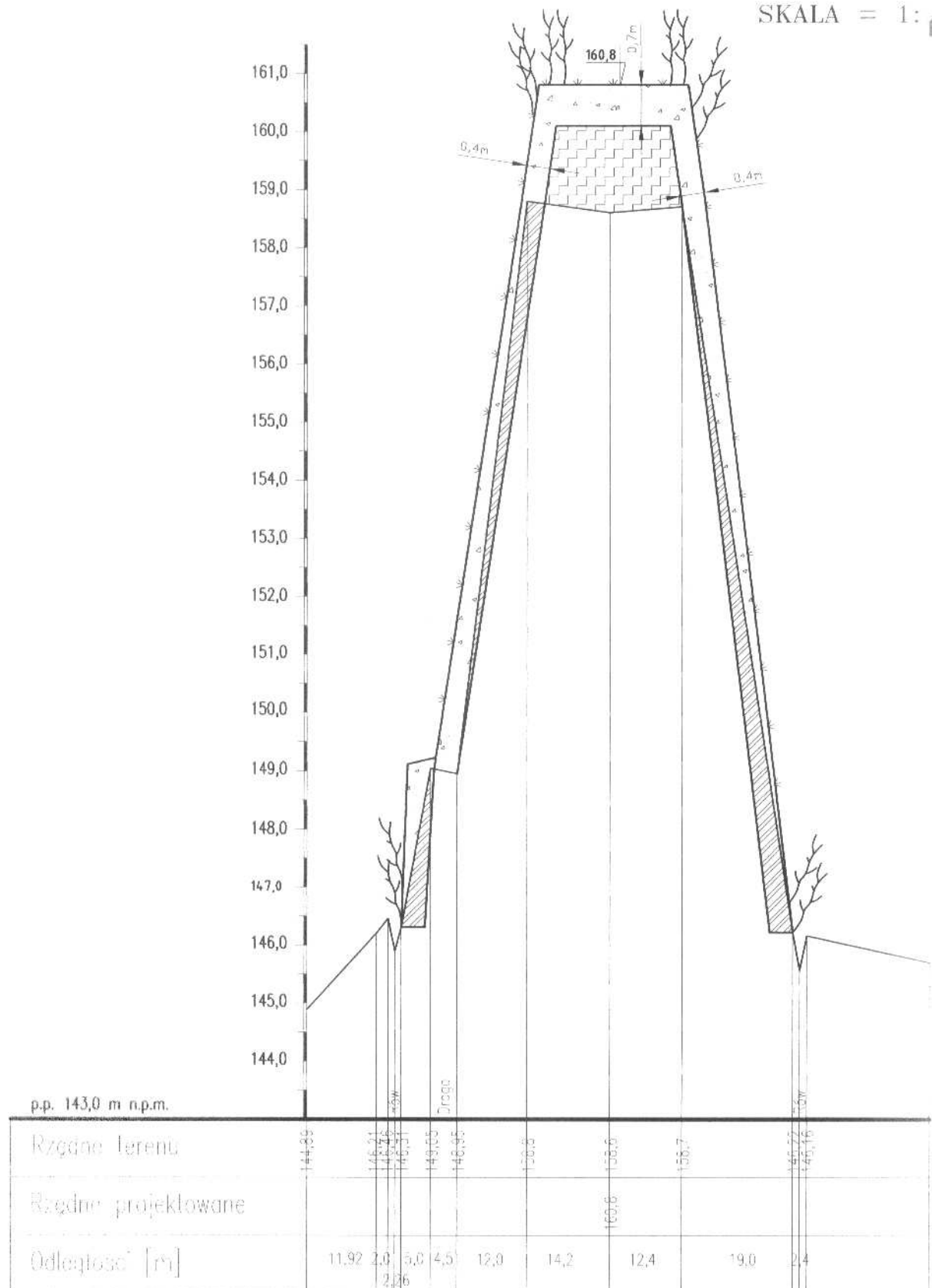
dr inż. Andrzej Skalmowski
mgr inż. Paweł Kościelny

RYSUNEK

Listopad 2004

PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-A

SKALA = 1: 100
1000



Uwagi:



warstwa rekult.



nasiew zasarniający



roślinność stabilizująca



warstwa odpadów do rozplantowania

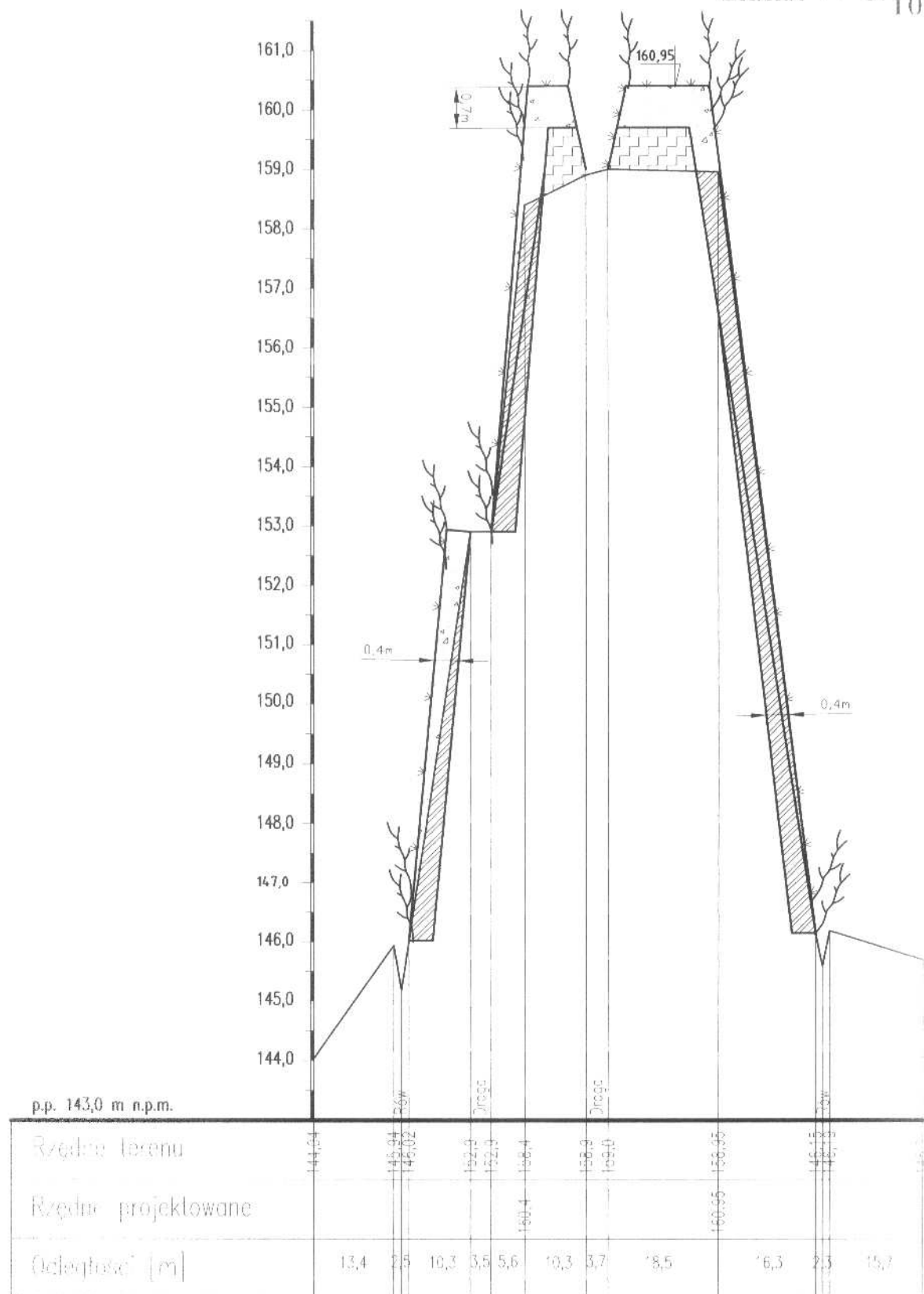


warstwa odpadów rozplantowanych

PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1: 100
				1: 1000
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				6

PRZEKRÓJ POPRZECZNY B-B

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



Legenda



warstwa rekult.



oświeżacz



roślinność stabilizująca



warstwa odpędów do rozplanowania

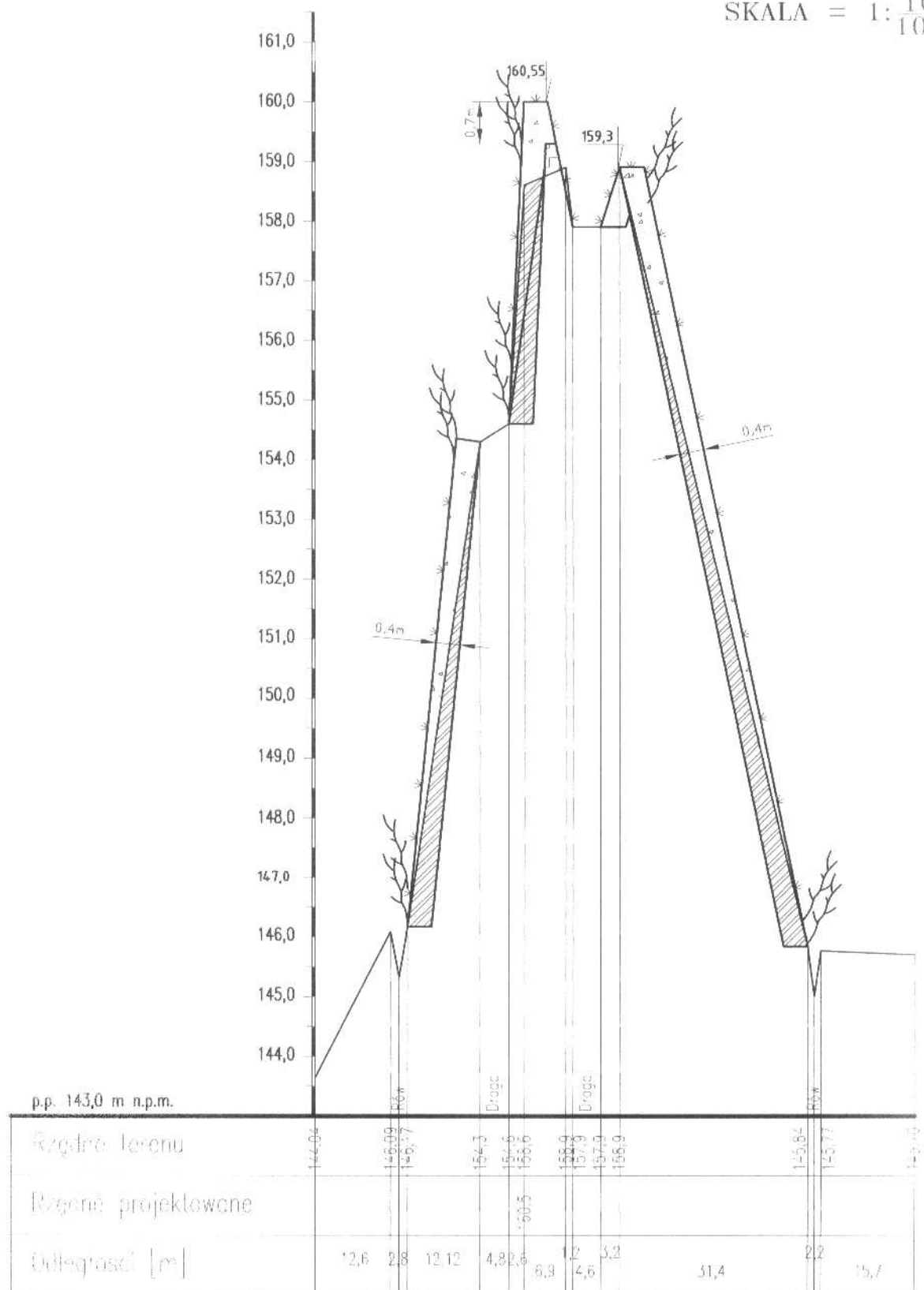


warstwa odpędów rozplanowanych

PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1:1000
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				7

PRZEKRÓJ POPRZECZNY C-C

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



Oznaczenia:

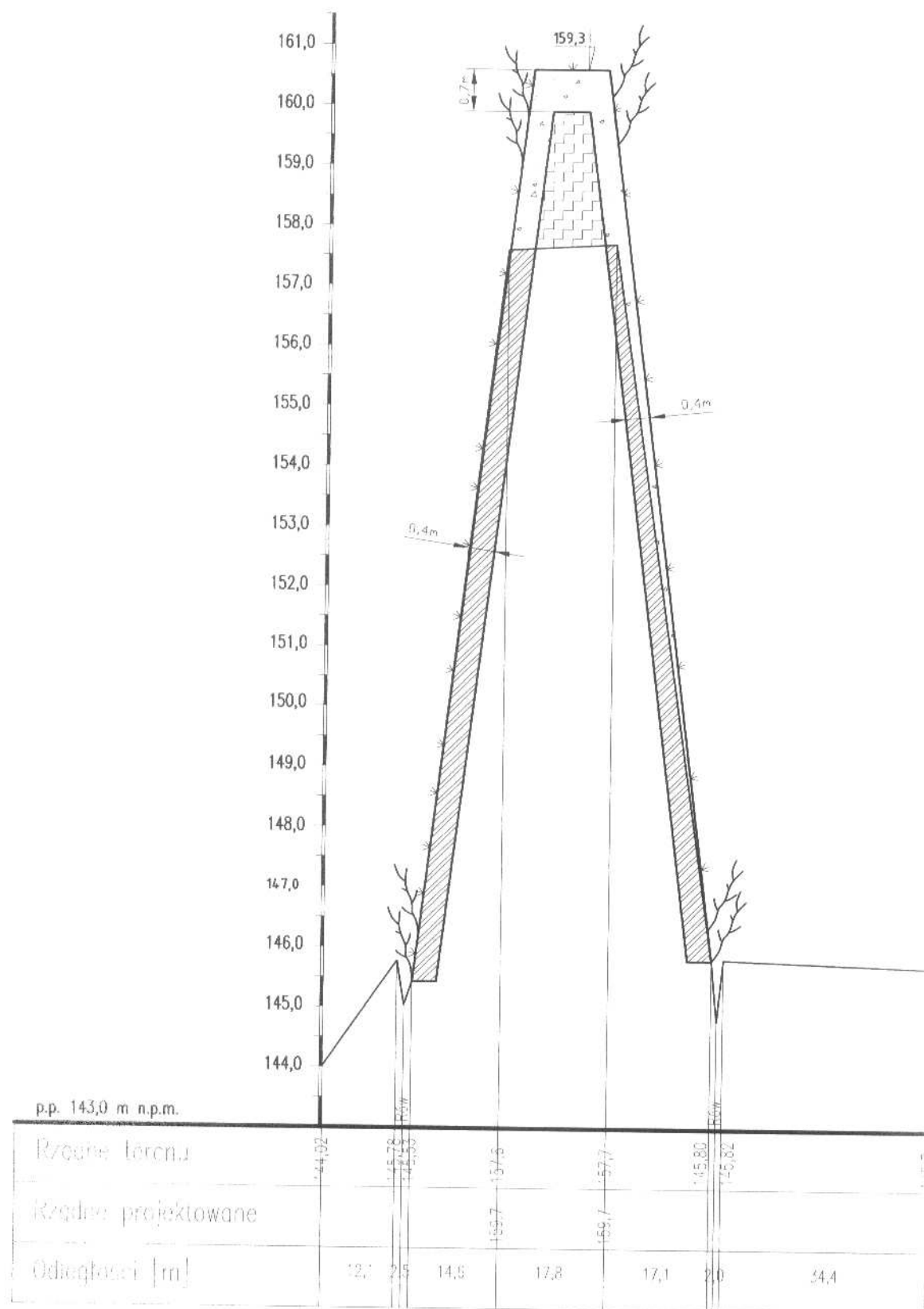
- warstwa rektif.
- obszar wodonośny
- roślinność stabilizująca

- warstwa odpadów do rozplantowania
- warstwa odpadów rozplantowanych

PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1:1000
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				8

PRZEKRÓJ POPRZECZNY D-D

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



Legenda:



warszawa rekult.



obszar zdatniający



niezdatność stabilizująca



- warstwa odpadów do rozplantowania

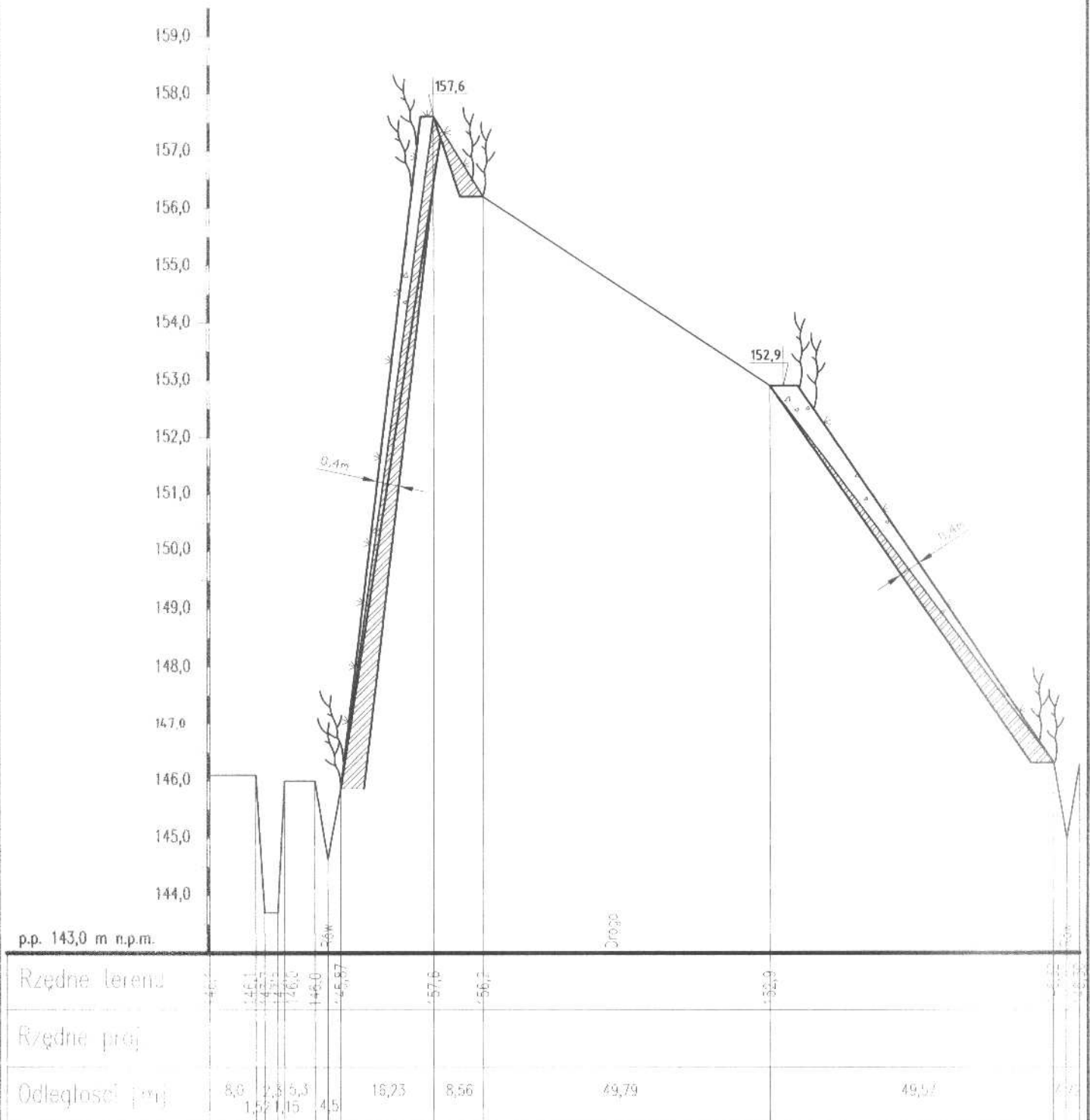


warstwa odpadów rozplantowanych

PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1: 100
				1: 1000
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				9

PRZEKRÓJ POPRZECZNY E-E

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



Opiszenie:



- warstwa rekult.



- obszar zadarniający



- roślinność stabilizująca



- warstwa odpadów do rozplantowania



- warstwa odpadów rozplantowanych

PROJEKTOWAŁ: dr inż. Andrzej SKALMOWSKI

KREŚLIŁ: mgr inż. Paweł KOŚCIELNY

TEMAT: REKULTYWACJA

SKALA

1: 100

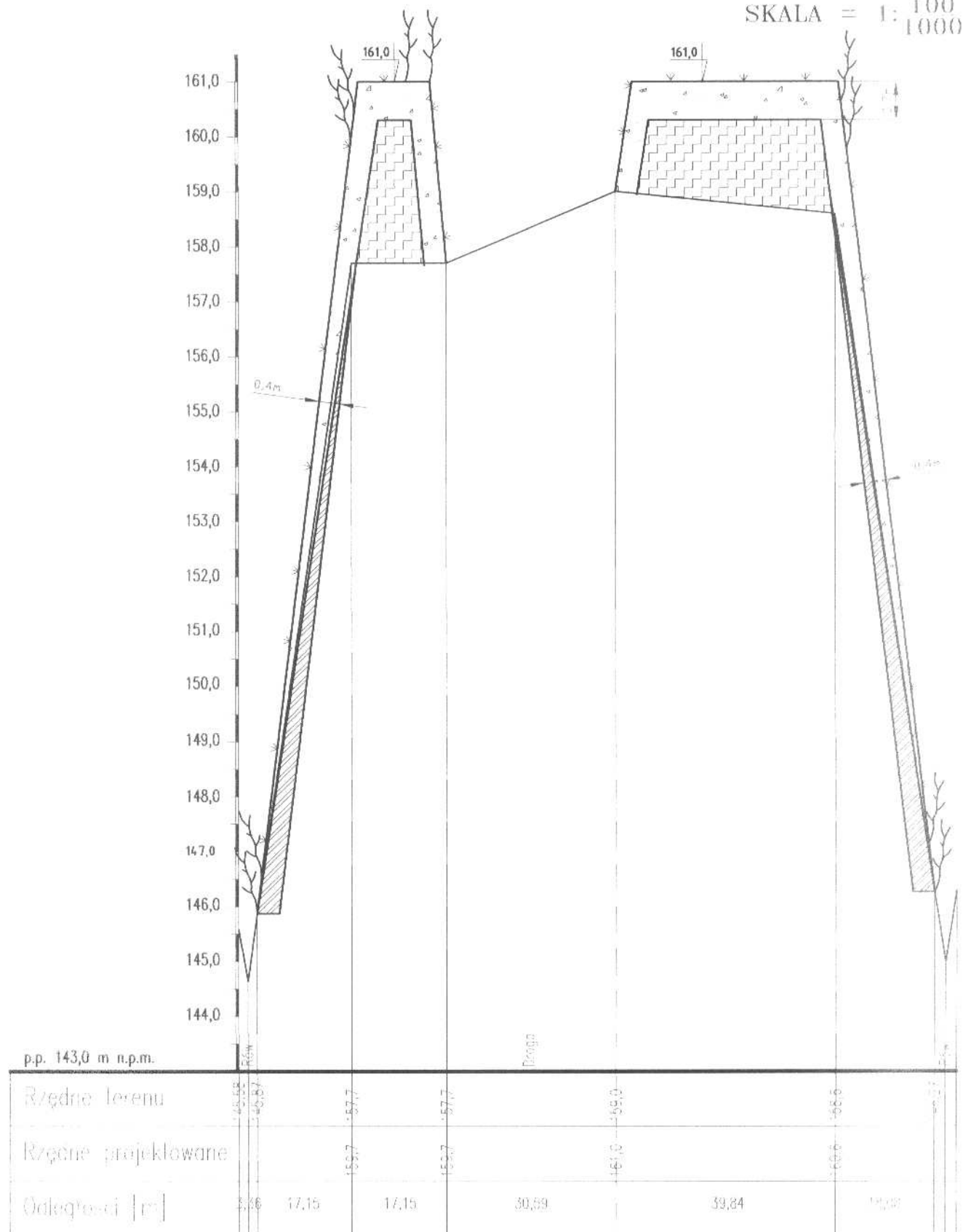
1: 1000

Nr RYS

10

PRZEKRÓJ POPRZECZNY F-F

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



Legenda:

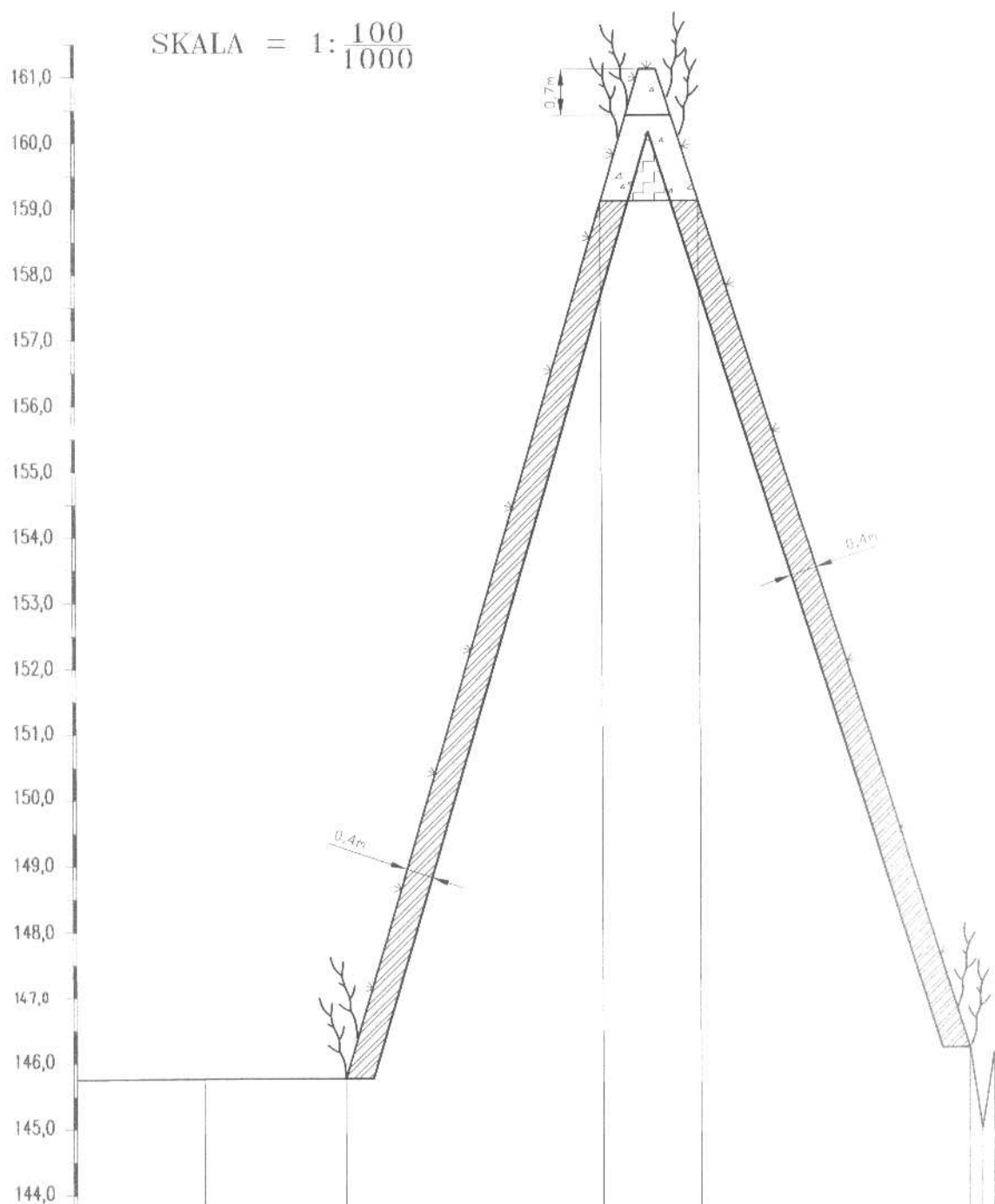
-  - warstwa rekult.
-  - obsiew zadarniający
-  - roślinność stabilizująca

-  - warstwa odpadów do rozplantowania
-  - warstwa odpadów rozplantowanych

PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1: $\frac{100}{1000}$
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				II

PRZEKRÓJ POPRZECZNY G-G

SKALA = 1: $\frac{100}{1000}$



p.p. 143,0 m n.p.m.

Rzędne terenu	145.66	145.77	145.68	159.10	159.10	159.10
Rzędne projektowane				161.10	161.10	161.10
Odległości [m]	19.34	21.38	38.97	14.79	40.97	

Legenda:



warstwa rekult.



- obsiew zadarniający



- roślinność stabilizująca



- warstwa odpadów do rozplantowania



- warstwa odpadów rozplantowanych

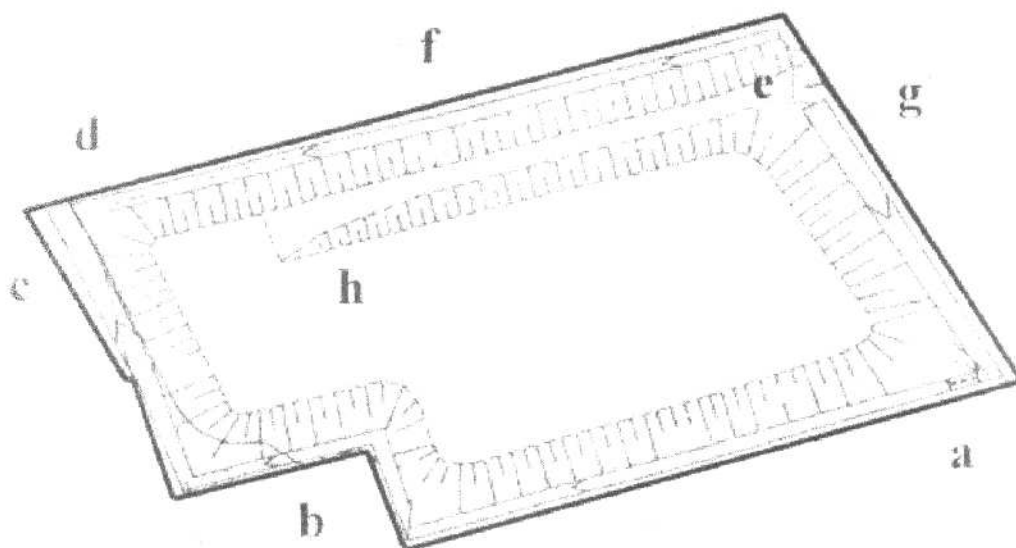
PROJEKTOWAŁ:	dr inż. Andrzej SKALMOWSKI			SKALA
KREŚLIŁ:	mgr inż. Paweł KOŚCIELNY			1: 1000
				Nr RYS
TEMAT: REKULTYWACJA				12

ZAŁĄCZNIK 1

**Dokumentacja fotograficzna z przeprowadzonej wizji
lokalnej składowiska w Ruszczyźnie na etapie projektu
rekultywacji**

Rozkład zamieszczonych fotografii.....	2
1. Ściana południowa	
a widok od strony wschodniej.....	3
b widok wschodniej części ściany –wewnętrzna ściana „wycięcia”.....	4
2. Ściana zachodnia	
c widok od północy.....	5
3. Ściana północna	
d widok od zachodu.....	6
e widok od strony wschodniej wraz z drogą.....	7
f widok całości drogi.....	8
4. Ściana wschodnia	
g widok od strony północnej.....	9
5. Wierzchowina składowiska	
h widok na północno - zachodnią część wierzchowiny.....	10

Orientacyjny rozkład zamieszczonych fotografii



1. Ściana południowa

a Ściana południowa składowiska – widok od strony wschodniej



b Ściana południowa –widok wschodniej części ściany



2. Widok na zachodnią ścianę składowiska

c Ściana zachodnia – widok od północy.



3. Widok na północną ścianę składowiska

d Ściana północna – widok od zachodu



e Ściana północna – widok od strony wschodniej wraz z drogą



f Ściana północna – widok na całą ścianę północną z widoczną drogą



4. Widok na wschodnią ścianę składowiska

g Ściana wschodnia od strony północnej



5. Widok wierzchowiny składowiska

h widok na północno-zachodnią część wierzchowiny wraz z drogą



**PROCEDURA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI
SKŁADOWISK ODPADÓW KOMUNALNYCH
SPIS TREŚCI**

1.	WPROWADZENIE	2
2.	MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI....	3
3.	ETAPY PRZEPROWADZANIA OCENY.....	3
4.	PROCEDURA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI SKŁADOWISK EKSPLOATOWANYCH	4
5.	PROCEDURA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI SKŁADOWISK W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ.....	13
6.	OCENA EFEKTÓW REKULTYWACJI JAKO DOKUMENT	14

1. WPROWADZENIE

Rekultywacja składowisk odpadów komunalnych staje się obecnie coraz istotniejszym problemem w ochronie środowiska. Wiele obiektów starej generacji, lokalizowanych i budowanych w latach 1950 - 1980 wyczerpało bądź wyczerpuje swoją chłonność i wymaga przeprowadzenia zabiegów przywracających często bardzo zniszczonych terenów ich lokalizacji do życia. Rekultywacja jest procesem w trakcie, którego zniszczone tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użyteczne. Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren może być zagospodarowany zgodnie z przeznaczeniem. O ile degradacja terenu może nastąpić w bardzo krótkim czasie to proces naprawczy będzie trwał w skrajnych przypadkach nawet kilkanaście lat. Przez te lata niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji oparty o analizy laboratoryjne, obserwacje stanu szaty roślinnej oraz obserwacje bezpieczeństwa geotechnicznego składowiska. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wprowadzić odpowiednie korekty. Podkreślić należy, że szata roślinna szczególnie w początkowym etapie rekultywacji wymaga starannych zabiegów pielęgnacyjnych. Ich nieprzestrzeganie jest częstym powodem braku zamierzonych efektów. Zabiegi rekultywacji zarówno technicznej jak i biologicznej łączą się w długotrwały i trudny do zaprojektowania proces wymagający w trakcie przebiegu fachowego nadzoru, w tym oceny ich efektów. Nadzór oraz monitorowanie efektów rekultywacji powinno stanowić swoiste sprzężenie zwrotne prowadzące do właściwych reakcji na występującą często na styku przyroda-technika "nieprzewidywalność" przebiegu zaprojektowanych procesów.

Poniżej przedstawiono propozycję procedur przeprowadzania oceny efektów rekultywacji składowisk odpadów komunalnych. Procedury obejmują składowiska na różnych etapach działalności oraz określają wymagania, jakim powinna podlegać ocena jako dokument.

Przebieg procesu sukcesywnej rekultywacji prowadzonej w trakcie eksploatacji obiektu różni się w stosunku do prac rekultywacyjnych przeprowadzanych po zamknięciu składowiska. W związku z tym w ramach oceny efektów rekultywacji na różnych etapach eksploatacji składowiska wzięto pod uwagę nieco inne parametry.

2. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI

Przedstawioną w niniejszej pracy procedurę wykonywania oceny efektów rekultywacji składowisk odpadów komunalnych można stosować:

- ✓ w celu oceny efektów rekultywacji, jako „podstawowe zastosowanie”;
- ✓ jako narzędzie do wnioskowania o działaniach, które należy podjąć, by poprawić stan środowiska;
- ✓ w celu kontroli skuteczności środków podjętych dla zmniejszenia niebezpiecznych oddziaływań składowisk;
- ✓ w celu oceny efektywności poniesionych na rekultywację kosztów.

Chociaż różnorodność sytuacji zasadniczo wymaga indywidualnych rozwiązań, w pewnym zakresie istnieje możliwość jednolitego postępowania. Proponowana procedura uwzględnia możliwość przeprowadzenia oceny efektów rekultywacji na dwóch etapach:

- ✓ ocena efektów sukcesywnej rekultywacji wstępnej, przeprowadzanej podczas eksploatacji składowiska, (schemat 1);
- ✓ ocena efektów rekultywacji właściwej, wykonywanej po zakończeniu składowania odpadów (schemat 2).

Moment, w którym ocena powinna być przeprowadzona po raz pierwszy wyznaczony jest przez czas określany zazwyczaj w projekcie rekultywacji, po którym przewidywane jest osiągnięcie trwałego efektu poprawy stanu środowiska. W przypadku, gdy momentu tego nie określono, ocena powinna zostać przeprowadzona po okresie 2-3 lat od rozpoczęcia prac rekultywacyjnych zarówno w fazie eksploatacji, jak i po zakończeniu pracy obiektu.

3. ETAPY PRZEPROWADZANIA OCENY

Ocenę efektów rekultywacji składowisk komunalnych dokonuje się w kilku etapach. Poszczególne, zależne od siebie kroki wykonuje się kolejno jeden po drugim. Prawdłowo przeprowadzona ocena składać się powinna z następujących etapów:

- I. zebranie wszystkich dostępnych informacji na temat obiektu;
- II. przeprowadzenie wizji lokalnej z jednoczesną weryfikacją zebranych danych;
- III. przeprowadzenie niezbędnych badań, które w pewnych przypadkach mogą być zrealizowane podczas wizji lokalnej;

- IV. analiza tendencji zjawisk i procesów zachodzących na składowisku lub przez niego wywołanych;
- V. znalezienie przyczyn ewentualnych nieprawidłowości i niepowodzeń procesu rekultywacji;
- VI. wnioski i uwagi końcowe.

Zasadniczo dwa pierwsze etapy postępowania są jednakowe zarówno przy ocenie efektów rekultywacji składowiska eksploatowanego (sukcesywnie rekultywowanego), jak i dla oceny składowiska na etapie poeksploatacyjnym, po zakończeniu działalności. Kolejny krok w proponowanym schemacie postępowania - badania i obserwacje zalecane w ramach oceny różnią się nieco w zakresie dla obu etapów wykonywania prac rekultywacyjnych i ich oceny. Analiza zjawisk i procesów zachodzących na terenie rekultywowanego obiektu i w jego otoczeniu oraz kierunku ich zmian jest kluczowym elementem oceny. W jej wyniku bowiem formułowane są wnioski, uwagi i zalecenia końcowe dotyczące rezultatu przeprowadzonych prac rekultywacyjnych.

Informacje, wyniki obserwacji i przeprowadzonych badań oraz wnioski muszą być zebrane w formie pisemnej. Ponadto z uwagi na konieczność porównywania wyników badań powinny one być wykonywane według jednolitej metodyki najlepiej przez ten sam zespół badawczy.

4. PROCEDURA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI SKŁADOWISK EKSPLOATOWANYCH

Zebranie informacji

Niezależnie od etapu działalności składowiska oraz od etapu przebiegu procesu rekultywacji ocena efektów rekultywacji powinna się rozpocząć od zebrania wszystkich dostępnych informacji na temat składowiska i otaczających go terenów. Wiadomości te będą niezbędne przy określaniu zmian zachodzących w środowisku wokół analizowanego obiektu. Gromadzone dane powinny dotyczyć okresu przed budową składowiska, a także czasu eksploatacji i rekultywacji. Bardzo trudne, a często wręcz niemożliwe jest zebranie danych środowiskowych dotyczących terenu składowiska w okresie przed jego eksploatacją, zwłaszcza w przypadku obiektów eksploatowanych przez długi okres czasu. Jeśli chodzi o

składowiska działające przez krótki okres czasu lub nowo budowane, biorąc pod uwagę procedurę lokalizacyjną tego typu obiektów, zgromadzenie informacji o stanie środowiska przed budową obiektu nie stanowi tak ogromnego problemu i jest koniecznym elementem przy ocenie efektów rekultywacji.

Niezależnie od etapu działalności składowiska oraz od etapu przebiegu procesu rekultywacji ocena efektów rekultywacji powinna się rozpocząć od zebrania wszystkich dostępnych informacji na temat składowiska i otaczających go terenów. Wiomości te będą niezbędne przy określaniu zmian zachodzących w środowisku wokół analizowanego obiektu. Gromadzone dane powinny dotyczyć okresu przed budową składowiska, a także czasu eksploatacji i rekultywacji. Bardzo trudne, a często wręcz niemożliwe jest zebranie danych środowiskowych dotyczących terenu składowiska w okresie przed jego eksploatacją, zwłaszcza w przypadku obiektów eksploatowanych przez długi okres czasu. Jeśli chodzi o składowiska działające przez krótki okres czasu lub nowo budowane, biorąc pod uwagę procedurę lokalizacyjną tego typu obiektów, zgromadzenie informacji o stanie środowiska przed budową obiektu nie stanowi tak ogromnego problemu i jest koniecznym elementem przy ocenie efektów rekultywacji.

Informacje wstępne

Pierwszym krokiem jest uzyskanie informacji wstępnych na temat lokalizacji obiektu oraz jego statusu formalno prawnego.

Pozostałe informacje i dane, które należy zebrać, można ująć w trzy grupy. Są to informacje dotyczące:

- środowiska w otoczeniu obiektu,
- samego składowiska,
- opracowań projektowych.

Jak już wspomniano, należy pamiętać o tym, że w miarę możliwości dane te powinny dotyczyć różnych okresów

działalności składowiska, zarówno czasu przed budową obiektu, jak i w czasie eksploatacji oraz po zakończeniu pracy.

Dane środowiskowe powinny dotyczyć wszystkich elementów środowiska: warunków hydrogeologicznych, hydrograficznych, klimatycznych, flory i fauny bytującej na składowisku i w jego otoczeniu. Szczególnie istotna jest znajomość:

- ✓ budowy hydrogeologicznej podłoża składowiska oraz terenów przyległych, a więc danych o układzie i wieku poszczególnych warstw, obecności warstw wodonośnych i ich układzie, kierunku przepływu wód gruntowych, obecności zbiorników użytkowych wód gruntowych i odległości do nich od składowiska; informacje te będą stanowić podstawę do oceny stopnia izolacji wód gruntowych przed negatywnym wpływem składowiska i możliwości zagrożenia warstw wodonośnych;
- ✓ topografii terenu;
- ✓ odległości od cieków i zbiorników wód powierzchniowych oraz stanu zanieczyszczenia tych, na które składowisko mogło mieć wpływ poprzez wody gruntowe lub spływy powierzchniowe;
- ✓ właściwości środowiska wodno-gruntowego, a więc danych o własnościach powietrzno-wodnych oraz chemicznych utworów glebowych;
- ✓ warunków klimatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem ilości opadów oraz warunków podczas okresu wegetacyjnego;
- ✓ sposobu zagospodarowania przestrzennego okolicznych terenów;
- ✓ rodzaju i stanu szaty roślinnej na terenie bezpośrednio stykającym się z składowiskiem;
- ✓ fauny występującej w pobliżu;
- ✓ odległości od obszarów chronionych, zabudowy mieszkalnej i ujęć wody pitnej;

- ✓ istnienia w pobliżu innych obiektów mogących negatywnie wpływać na środowisko.

Informacje dotyczące składowiska oraz opracowania projektowe. Kolejną grupą danych niezbędnych do przeprowadzenia oceny są informacje dotyczące składowiska:

- ✓ rodzaj i kształt bryły składowiska;
- ✓ wiek składowiska i czas jego eksploatacji;
- ✓ ilość i rodzaje odpadów dopuszczonych do składowania;
- ✓ obecność ewentualnie zdeponowanych odpadów przemysłowych i niebezpiecznych;
- ✓ ewentualne wylwanie na składowisko lub w jego pobliżu odpadów płynnych oraz gromadzenie osadów ściekowych;
- ✓ sposób eksploatacji składowiska;
- ✓ techniczne rozwiązania ograniczające wpływ składowiska na środowisko w tym:
 1. uszczelnienie dna składowiska;
 2. obecność, rodzaj i stan instalacji odgazowującej bryłę składowiska oraz instalacji do odbioru i unieszkodliwiania odcieków;
 3. obecność i stan urządzeń melioracyjnych przechwytyjących nie zanieczyszczone wody napływające na teren składowiska;
- ✓ wyposażenie zaplecza technicznego.
- ✓ wyników przeprowadzonych badań stanu środowiska w trakcie eksploatacji obiektu;

Niezbędne jest również dotarcie do wszelkiego typu opracowań projektowych a w szczególności do projektów budowy i eksploatacji oraz rekultywacji składowiska

Źródła informacji. Jako źródło informacji wykorzystać można:

- opracowania projektowe budowy składowiska oraz rekultywacji (dobrze wykonany projekt powinien zawierać

w.w informacje).

- akta urzędów gminy, urzędów miasta lub urzędów wojewódzkich;
- akta urzędów i instytucji kontrolujący jakość wód użytkowych - powierzchniowych i podziemnych;
- akta instytucji ochrony przyrody i krajobrazu;
- archiwum inwestora;
- archiwum instytucji przeprowadzających badania składowiska lub okolic;
- fotografie obiektu;
- szczegółowe mapy i podkłady geodezyjne.

Może również zaistnieć taka sytuacja, że zakres zdobytych informacji będzie bardzo ograniczony, np. podczas rekultywacji dzikiego, nielegalnego składowiska, kiedy to dostępne dane dotyczą przeważnie warunków środowiskowych i pochodzą z niedawno przeprowadzonych badań. Należy wówczas przeprowadzić tzw. "wywiad środowiskowy" i możliwe informacje uzyskać z rozmów z okolicznymi mieszkańcami, np. w ramach wizji lokalnej.

Przeprowadzenie wizji lokalnej

Następnym etapem wykonywania oceny rekultywacji składowiska jest wizja lokalna. Wizja powinna zostać przeprowadzona w sezonie wegetacyjnym. Głównym jej celem jest weryfikacja zgromadzonych danych dotyczących warunków środowiskowych (np. mogła zaistnieć zmiana sposobu zagospodarowania okolicznych terenów), samego składowiska (nie wszystkie dane i informacje mogły być wiarygodne) oraz ustalenie, zgodności wykonanych prac z dokumentacją projektową eksploatacji i rekultywacji. Należy przede wszystkim zwrócić uwagę na:

- ukształtowanie bryły składowiska (w tym szczególnie na jej stateczność oraz możliwości powstawania zastoisk

wodnych);

- składniki warstwy glebotwórczej i sposób jej rozłożenia;
- jakość zastosowanych nasion oraz sadzonek;
- dokładność przeprowadzonych zabiegów agrotechnicznych;

Przeprowadzony w czasie wizji lokalnej zakres weryfikacji projektu eksploatacji powinien obejmować przede wszystkim sprawdzenie w jakich ilościach i jakiego rodzaju odpady są składowane (np. czy nie trafiają tam odpady nie dopuszczone do składowania), zgodność prowadzenia eksploatacji z zaleceniami oraz istnienie i skuteczność działania rozwiązań i instalacji technicznych ograniczających negatywny wpływ składowiska na środowisko (np. drenaż, instalacja odgazowująca, obwałowania, rowy opaskowe). Sprawdzeniu powinny również podlegać inne zalecenie zawarte w opracowaniach projektowych, a nie wymienione powyżej.

Celem tych działań jest analiza i wyciągnięcie wniosków co do skuteczności prac ograniczających negatywny wpływ obiektu na środowisko. Wchodzą one w ramy procedury przeprowadzanej oceny, niemniej jednak tylko w stosunku do niektórych konieczna jest pozytywna opinia w celu uznania, że proces rekultywacji przebiega prawidłowo. Są to:

1. ocena prawidłowości eksploatacji, z czym związana jest:

- a. ocena wyglądu estetycznego obiektu i terenów przyległych;
- b. sprawdzenie występowania samozapłonów i rozlewisk w otoczeniu obiektu;
- c. ocena uciążliwości zapachowej wg metody Justa;
- d. ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza zgodnie z obowiązującą normą PN-89/Z-04111;
- e. ocena zanieczyszczenia wód gruntowych na podstawie danych pochodzących z sieci monitoringu; wyniki badań

należy porównać z danymi pochodzącymi z piezometrów usytuowanych na kierunku dopływu wód gruntowych w rejon składowiska; wskazane jest również odniesienie wyników badań do warunków organoleptycznych i fizykochemicznych, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, zawartych w Załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 04.05.1990 (Dz. U. Nr 35/1990, poz. 205);

2. ocena stanu zabudowy biologicznej, co związane jest częściowo z weryfikacją projektu rekultywacji; w skład oceny wchodzi:

- a. określenie stopnia zadarnienia rekultywowanej powierzchni;
- b. określenie rodzajów i gatunków roślin - istotne jest przede wszystkim stwierdzenie, czy są to rośliny jednoroczne;
- c. określenie stanu szaty roślinnej poprzez ocenę wyglądu roślin.

**Ustalenie przyczyn
nieprawidłowości**

Pozytywna opinia musi dotyczyć wszystkich wymienionych wyżej elementów. W przypadku negatywnej oceny któregośkolwiek z nich konieczne jest ustalenie przyczyn nieprawidłowości. W odniesieniu do pierwszej grupy jest to zazwyczaj niewłaściwa eksploatacja obiektu. Jeśli zaś chodzi o nieprawidłowości w zabudowie biologicznej, w pierwszej kolejności należy sprawdzić jej skład florystyczny. Jeżeli rośliny dobrane zostały prawidłowo, a warunki pogodowe nie odbiegały od normy, należy przeprowadzić ocenę stanu siedliska glebowego. Działania te są nierozdzielnie związane ze sprawdzeniem dokładności wykonania zaleceń zawartych w projekcie rekultywacji i omówionych powyżej. W ocenie warunków siedliskowych powinny się więc znaleźć rezultaty – obserwacje, uwagi i wnioski z weryfikacji projektu w w.w zakresie. Jeżeli efekty tych działań nie wskażą na przyczyny zaistniałego stanu, konieczne jest

przeprowadzenie badań fizyko-chemicznych warstwy glebotwórczej w miejscach, gdzie występuje brak lub zły stan pokrywy roślinnej. Badania te można wykonać metodami polowymi (podczas wizji lokalnej) lub za pomocą metod laboratoryjnych. Głębokość poboru prób nie powinna przekraczać grubości warstwy glebotwórczej. Zakres zalecanych badań obejmuje:

- pomiar temperatury termometrem glebowym; temperatura warstwy glebotwórczej powinna kształtować się poniżej 25° C ;
- pomiar odczynu metodą elektrometryczną przy użyciu pehametru (metoda polowa – pehametr glebowy z wykorzystaniem indykatora Helliga); dla większości roślin optymalny odczyn odpowiada pH w granicach 6-7.5, niemniej jednak zależny jest od indywidualnych wymagań,
- pomiar przewodnictwa właściwego metodą elektrometryczną za pomocą konduktometru laboratoryjnego (metoda polowa – przy użyciu solmetru); wskaźnik ten nie jest jednoznaczny i niemożliwe jest podanie optymalnych jego wartości dla prawidłowego wzrostu roślin; musi być rozpatrywany w związku z wilgotnością i innymi parametrami warstwy glebotwórczej,
- oznaczenie przyswajalnych składników pokarmowych – fosforu, azotu amonowego i azotanowego metodami kolorymetrycznymi (metoda polowa – przy użyciu pasków wskaźnikowych);
- oznaczenie właściwości powietrzno-wodnych, mówiących o stosunku faz: gazowej, ciekłej oraz stałej w badanym materiale glebowym; w zakres tego oznaczenia wchodzi pomiar wilgotności, gęstości właściwej szkieletu gruntowego, gęstości objętościowej gruntu tworzącego warstwę glebotwórczą zgodnie z zaleceniami normy PN-

88/B-04481 oraz obliczenie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, porowatości, wskaźnika porowatości zgodnie z tą normą; oznaczeniu powinno również podlegać określenie kapilarnej pojemności wodnej metoda wagowa;

➤ oznaczenie zawartości substancji organicznej;

oznaczenie zawartości metanu w powietrzu glebowym metodą chromatografii gazowej (metoda polowa – przy użyciu ręcznego metanomierza); nie istnieją wprowadzone normy dotyczące zawartości metanu szkodliwej dla roślin, niemniej jednak specjaliści z dziedziny gleboznawstwa podają wartość 0.04% objętościowego za dopuszczalną dla gleby czystej [Dobrzański B. i in. 1995]; można więc uznać, że zawartość metanu powyżej tego poziomu jest szkodliwa dla roślin i niepożądana z punktu widzenia rekultywacji;

Wnioski końcowe

Wnioski dotyczące przyczyn nieprawidłowości prac rekultywacyjnych powinny być podstawą do podjęcia działań naprawczych mających na celu ograniczenie negatywnego oddziaływania składowiska i zwiększenie efektywności przeprowadzanej rekultywacji. Po wykonaniu działań naprawczych powinna zostać przeprowadzona ponowna ocena. Opisaną procedurę, odnoszącą się do składowisk rekultywowanych sukcesywnie w trakcie ich eksploatacji, stosuje się konsekwentnie do kolejnych sektorów składowiska, na których zakończono deponowanie odpadów. Oceniony co do skuteczności efektów rekultywacji powinien zostać każdy z rekultywowanych sektorów i jeżeli jakkolwiek z elementów oceny został zaopiniowany negatywnie, należy podjąć działania naprawcze i po ich wykonaniu ponownie przeprowadzić ocenę. Jeżeli efekty procesu rekultywacji zostały ocenione pozytywnie w każdym z kolejnych sektorów, przebieg rekultywacji można uznać za prawidłowy w odniesieniu do całego obiektu. W przeciwnym

przypadku ocenę należy przeprowadzać po wykonaniu działań naprawczych do osiągnięcia pożądanych skutków. Gdy obiekt zakończy swoją działalność i efekt rekultywacji jest zaopiniowany negatywnie, ocena powinna zostać przeprowadzona zgodnie z procedurą zalecaną dla składowisk ocenianych w fazie poeksploatacyjnej, przedstawioną w kolejnym rozdziale

5. PROCEDURA OCENY EFEKTÓW REKULTYWACJI SKŁADOWISK W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ

Analogicznie do oceny prac rekultywacji sukcesywnej przeprowadzanej na składowiskach eksploatowanych, w przypadku składowisk, które zakończyły swoją działalność, ocena efektów rekultywacji powinna rozpocząć się od zgromadzenia danych i informacji w zakresie przedstawionym w rozdziale: „Zebranie danych i informacji”. Bardzo często zdarza się, że brak jest jakichkolwiek informacji, dotyczących szczególnie warunków środowiskowych, pochodzących z okresu eksploatacji oraz sprzed budowy obiektu. Szczegółowa wizja lokalna ma wtedy istotne znaczenie, ze względu na możliwość uzupełnienia brakujących informacji. W przypadku oceny składowisk w fazie poeksploatacyjnej możliwy jest również brak informacji dotyczących samego obiektu (np. w odniesieniu do składowisk dzikich). Konieczne jest wówczas ich uzupełnienie poprzez wykonanie odpowiednich badań lub tzw. „wywiad środowiskowy”, umożliwiające uzyskanie niezbędnych informacji np. od okolicznych mieszkańców.

Zakres koniecznych analiz i obserwacji różni się nieco od zalecanych przy ocenie prac rekultywacyjnych składowisk eksploatowanych przede wszystkim ze względu na to, że ocenie nie podlega prawidłowość eksploatacji. Konieczna jest natomiast kontrola geodezyjna i geotechniczna bryły, polegająca na sprawdzeniu ukształtowania wierzchołków i skarp w aspekcie zapewnienia stateczności oraz uniemożliwienia powstawania wodnych.

Ocena efektów rekultywacji podjętej po zakończeniu działalności składowiska obejmuje:

- a. kontrolę geodezyjną bryły składowiska
- b. kontrolę geotechniczną ;
- c. ocenę wyglądu estetycznego obiektu i terenów przyległych;
- d. sprawdzenie występowania samozapłonów i rozlewisk w otoczeniu obiektu;
- e. ocenę uciążliwości zapachowej wg metody Justa;

- f. ocenę zanieczyszczenia wód gruntowych na podstawie danych pochodzących z sieci monitoringu; wyniki badań należy porównać z danymi pochodzącymi z piezometrów usytuowanych na kierunku dopływu wód gruntowych w rejon składowiska; wskazane jest również odniesienie wyników badań do warunków organoleptycznych i fizykochemicznych, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze zawartych, w Załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 04.05.1990 (Dz. U. Nr 35/1990, poz. 205);
- g. ocenę stanu zabudowy biologicznej, co związane jest częściowo z weryfikacją projektu rekultywacji; w skład oceny wchodzi:
 - określenie stopnia zadarnienia rekultywowanej powierzchni;
 - określenie rodzajów i gatunków roślin - istotne jest przede wszystkim stwierdzenie, czy są to rośliny jednoroczne;
 - określenie stanu szaty roślinnej poprzez ocenę wyglądu roślin

Pozytywna opinia, tak jak poprzednio, musi dotyczyć wszystkich wymienionych elementów. W przypadku negatywnej oceny któregośkolwiek z nich konieczne jest ustalenie przyczyn nieprawidłowości, przeprowadzone analogicznie jak w przypadku składowisk eksploatowanych.

Dodatkowo można prowadzić badania wymywalności zanieczyszczeń ze złoża odpadów. Wyniki tych badań wskazywać będą na możliwości i wielkość potencjalnego zagrożenia zanieczyszczeniami wód gruntowych, zwłaszcza w przypadku składowisk uszczelnianych przy użyciu materiałów sztucznych lub całkowicie pod tym względem niezabezpieczonych. Badania takie można wówczas wykonywać co 5-7 lat.

6. OCENA EFEKTÓW REKULTYWACJI JAKO DOKUMENT

Dokument zawierający ocenę efektów rekultywacji składowisk komunalnych powinien mieć formę zwięzłego raportu, w którym należy umieścić następujące elementy:

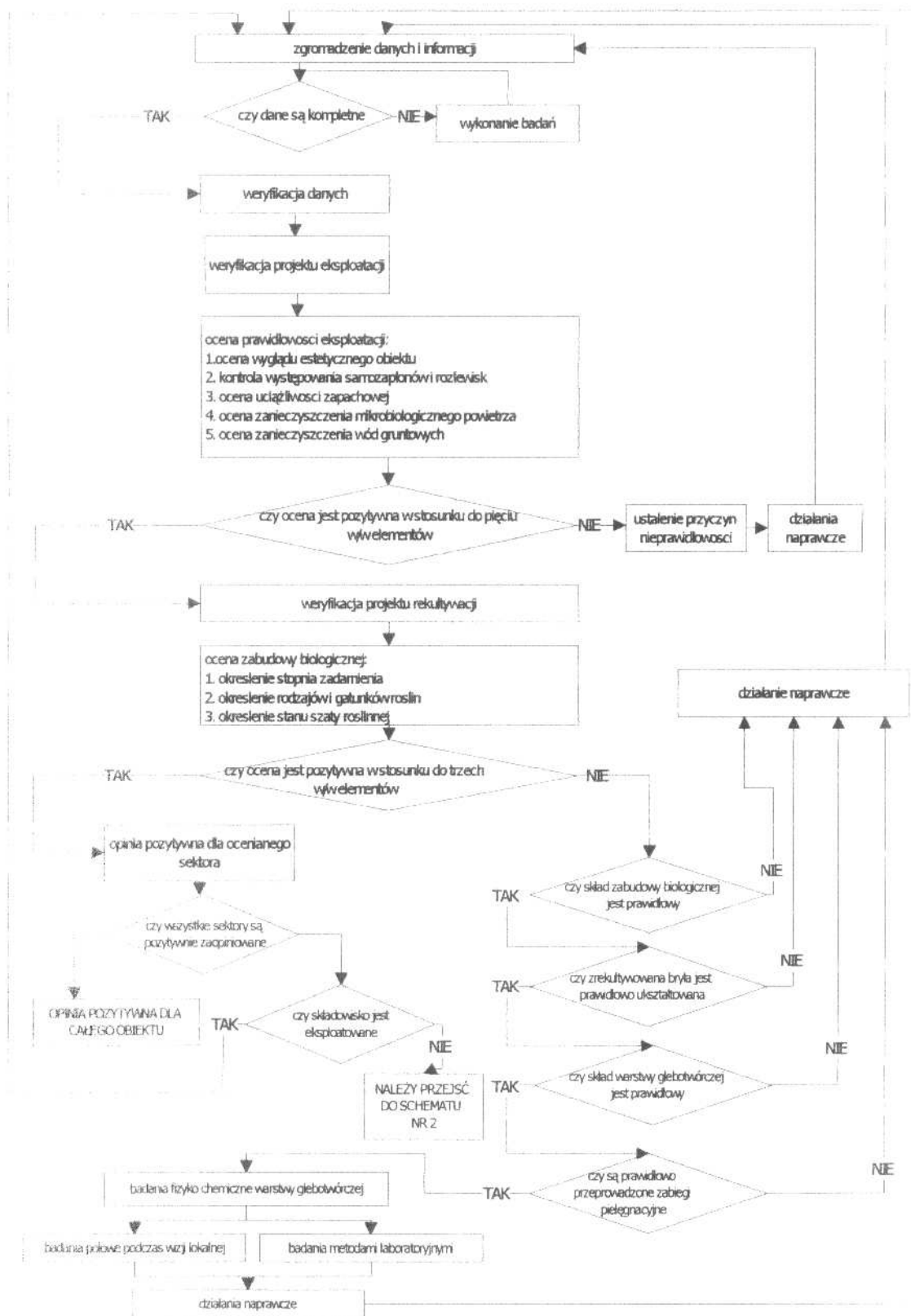
1. wstęp, określający podstawę wykonania opracowania, np. zlecenie przeprowadzenia oceny;
2. źródła danych i informacji na temat składowiska i jego okolic; element ten jest bardzo istotny zwłaszcza w odniesieniu do zgromadzonych opracowań projektowych, gdyż w

raporcie z oceny umieszcza się wnioski i uwagi dotyczące ich weryfikacji, ale nie umieszcza się treści samych projektów;

3. krótką charakterystykę składowiska, czyli opis obiektu (lokalizacja, opis samego składowiska oraz terenów przyległych) i jego działalności;
4. wnioski oraz uwagi dotyczące poszczególnych elementów oceny; skład tej części raportu zależy od procedury oceny przewidzianej dla opiniowanego obiektu i powinny się tu znaleźć:
 - a. weryfikacja opracowań projektowych;
 - b. ocena geotechnicznego bezpieczeństwa nasypu złoża odpadów
 - c. ocena wyglądu estetycznego składowiska;
 - d. ocena czynności intensywności przemian biochemicznych w złożu odpadów;
 - e. ocena uciążliwości zapachowej;
 - f. ocena stanu zabudowy biologicznej;
 - g. ocena zanieczyszczenia wód gruntowych;
 - h. w przypadku oceny efektów rekultywacji składowisk eksploatowanych należy również zamieścić uwagi dotyczące oceny prawidłowości eksploatacji obiektu, w skład której może wchodzić, oprócz weryfikacji projektu eksploatacji, ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza;
 - i. wnioski dotyczące ustalenia przyczyn nieprawidłowości łącznie z wynikami badań właściwości fizyko-chemicznych warstwy glebotwórczej, o ile konieczne okazało się ich przeprowadzenie;
5. zalecane działania naprawcze w przypadku negatywnej oceny któregośkolwiek z elementów;
6. jak najszersza dokumentacja fotograficzna przedstawiająca, w miarę możliwości, stan przed, w trakcie oraz po przeprowadzeniu prac rekultywacyjnych.

Ponadto w raporcie można zamieścić wnioski i uwagi końcowe dotyczące czasu, w którym należy przeprowadzić kolejną ocenę i jej zakres w przypadku, gdy został on ograniczony, itp.

SCHEMAT NR 1
Procedura oceny efektów rekultywacji składowisk eksploatowanych



SCHEMAT NR 2
Procedura oceny efektów rekultywacji składowisk w fazie poeksploatacyjnej

