



**AK NOVA**  
technologie dla środowiska

**AK NOVA Sp. z o.o., UL. Ostrowska 42, 63-430 Odolanów**

Ul. Czechosłowacka 159 – Biuro handlowe, 60-116 Poznań, Tel. +48 (61) 662 33 93, Fax +48 (61) 662 33 31

Zlecniodawca

**Związek Komunalny Gmin Ziemi Lubartowskiej**  
ul. Lubelska 68 21-100 Lubartów

Umowa

z dnia 14.04.2010r.



Wykonanie dokumentacji projektowej rekultywacji 4 składowisk odpadów dla zadania:

**„REKULTYWACJA SKŁADOWISK ODPADÓW” W RAMACH  
PROJEKTU: „BUDOWA NOWOCZESNEGO SYSTEMU GOSPODARKI  
ODPADAMI, REKULTYWACJA NIECZYNNYCH SKŁADOWISK  
ORAZ USUWANIE AZBESTU NA TERENIE GMIN NALEŻĄCYCH DO  
ZWIĄZKU KOMUNALNEGO GMIN ZIEMI LUBARTOWSKIEJ”.**

**Obiekt (adres):** SKŁADOWISKO ODPADÓW W MIEJSCOWOŚCI  
NOWODWÓR, GMINA LUBARTÓW

**Nazwa opracowania:** PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY  
REKULTYWACJA SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH  
NIŻ OBOJĘTNE I NIEBEZPIECZNE

**Nr ewidencyjny działek:** 461/1,462/1,463/1,464/1,465/1,466/1,467/1,468/1,470/1,  
471/1,472,473/1

Stanowisko	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował	mgr inż. Bartłomiej Adamiec		
Sprawdził	mgr inż. Marian Peksa	585/87/PW 121/81/GW	

Poznań, czerwiec 2010 r.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1.INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>5</b>
1.1 OBIEKT .....	5
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
1.3 CEL OPRACOWANIA .....	5
1.4 ZAKRES OPRACOWANIA .....	5
1.5. DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE I WYTYCZNE PRAWNE .....	5
<b>2. OPIS STANU WYJŚCIOWEGO.....</b>	<b>7</b>
2.1.CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.....	7
2.2. WARUNKI GEOLOGICZNE .....	9
2.3. WARUNKI MORFOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE.....	12
2.4. WARUNKI KLIMATYCZNE I METEOROLOGICZNE .....	12
2.5. WYSYPISKO A ŚRODOWISKO NATURALNE .....	14
<b>3. PRZEBIEG EKSPLOATACJI SKŁADOWISKA.....</b>	<b>18</b>
<b>4. MOŻLIWOŚĆ SEGREGACJI ODPADÓW NIEBEZPIECZNYCH (W TRAKCIE REKULTYWACJI).....</b>	<b>19</b>
<b>5. OGÓLNE ZAŁOŻENIE REKULTYWACJI SKŁADOWISK.....</b>	<b>22</b>
<b>6. REKULTYWACJA TECHNICZNA.....</b>	<b>23</b>
6.1. FORMOWANIE DOCELOWEJ BRYŁY SKŁADOWISKA .....	23
6.2. WODY OPADOWE .....	26
6.3. POWSTAWANIE BIOGAZU .....	27
6.3.1.OBLICZENIA ILOŚCI WYDOBYWAJĄCEGO SIĘ BIOGAZU.....	30
6.3.2.CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA ILOŚĆ BIOGAZU .....	30
6.3.3. POTENCJALNE ZAGROŻENIA SPOWODOWANE PRZEZ BIOGAZ.....	31
6.3.4. MOŻLIWOŚCI ODGAZOWANIA SKŁADOWISKA .....	31
6.3.5 ODGAZOWANIE KWATERY .....	32
<b>7. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA.....</b>	<b>33</b>
7.1. ZAKRES REKULTYWACJI BIOLOGICZNEJ .....	33
7.2. OCHRONA PRZECIWEROZYJNA I ZABEZPIECZENIE ZBOCZY .....	34
7.3. PRACE UPRAWOWE .....	36
<b>8. MONITORING W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH.....</b>	<b>37</b>
8.1. MONITORING WÓD PODZIEMNYCH .....	38

8.2. MONITORING WÓD POWIERZCHNIOWYCH.....	38
8.3. MONITORING GAZU SKŁADOWISKOWEGO.....	38
8.4. MONITORING ILOŚCI ORAZ JAKOŚCI ODCIEKÓW .....	39
8.5. MONITORING OSIADANIA SKŁADOWISKA .....	39
8.6. BADANIE WIELKOŚCI OPADU ATMOSFERYCZNEGO.....	39
<b>9. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....</b>	<b>40</b>
9.1 REALIZACJA ROBÓT .....	41
9.2. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANÝCH...	41
9.3. WYDZIELENIE I OZNAKOWANIE MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT.....	42
9.4. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW .....	42
9.5. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW NA TERENIE BUDOWY .....	43
9.6. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH	44
9.7. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	46

## **SPIS RYSUNKÓW**

Rysunek nr 1. Plan zagospodarowania terenu
Rysunek nr 2. Przekrój poprzeczny 1-1
Rysunek nr 3. Przekrój poprzeczny 2-2
Rysunek nr 4. Przekrój poprzeczny 3-3
Rysunek nr 5. Przekrój poprzeczny 4-4
Rysunek nr 6. Przekrój poprzeczny 5-5
Rysunek nr 7. Przekrój poprzeczny 6-6
Rysunek nr 8. Przekrój poprzeczny 7-7
Rysunek nr 9. Przekrój podłużny A-A
Rysunek nr 9. Przekrój podłużny B-B
Rysunek nr 10. Przekrój podłużny C-C
Rysunek nr 11. Przekrój podłużny D-D
Rysunek nr 12. Przekrój podłużny E-E
Rysunek nr 13. Przekrój podłużny F-F
Rysunek nr 14. Przekrój charakterystyczny warstw rekultywacyjnych
Rysunek nr 15. Studzienka odgazowująca

## SPIS TABEL

Tabela nr 1. Rodzaje i ilości odpadów dopuszczonych do unieszkodliwienia poprzez składowanie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór .....	20
Tabela nr 2. Rodzaje i ilości odpadów dopuszczonych do odzysku w instalacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór poprzez stosowanie jako warstwy izolacyjne (proces R14).....	21
Tabela nr 3. Typowy skład biogazu składowiskowego (powst. w wyniku rozkładu beztlenowego), „Monitoring na składowisku odpadów – emisja gazu wysypiskowego” Stefan Nowakowski; Przegląd Komunalny nr 5 i 6 z 2003r.....	28
Tabela nr 4. Zbiorcze zestawienie materiałów .....	33
Tabela nr 5. Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego.....	40

## SPIS FOTOGRAFII

Fotografia nr 1. Istniejąca studzienka odgazowująca.....	15
Fotografia nr 2. Istniejąca studzienka odgazowująca.....	15
Fotografia nr 3. Studzienka zbiorcza odcieków .....	16
Fotografia nr 4. Piezometr monitorujący wody gruntowe na odpływie.....	17
Fotografia nr 5. Brodzik dezynfekcyjny.....	18
Fotografia nr 6. Waga samochodowa.....	18

## SPIS RYCIN

Rycina nr 1. Róża wiatrów dla stacji meteorologicznej Lublin.....	13
Rycina nr 2. Średnie roczne temperatury w Polsce.....	13
Rycina nr 3. Średnia roczna suma opadów w Polsce.....	14
Rycina nr 4. Prognozy zmian składu wydzielającego się biogazu.....	29

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1. Lokalizacja składowiska odpadów w miejscowości Nowodwór.....	48
Załącznik nr 2. Punkty monitoringowe składowiska odpadów w miejscowości Nowodwór.....	49
Załącznik nr 3. Profil piezometru P1, zlokalizowanego do dopływie wód podziemnych.....	50
Załącznik nr 4. Profil piezometru nr 6, ujmującego IV-rzędowy poziom wodonośny .....	51
Załącznik nr 5. Profil piezometru nr 6a, ujmującego IV-rzędowy poziom wodonośny.....	52
Załącznik nr 6. Wrys z mapy ewidencyjnej.....	53
Załącznik nr 7. Wypisy z e skorowidza działek.....	54

## **1.INFORMACJE OGÓLNE**

### **1.1 OBIEKT**

Składowisko odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne w miejscowości Nowodwór, Gmina Lubartów.

### **1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Umowa zawarta w dniu 14 kwietnia 2010r. pomiędzy Związkiem Komunalnym Gmin Ziemi Lubartowskiej z siedzibą przy ul. Lubelskiej 68 a AK NOVA sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Ostrowska nr 42 63 – 430 Odolanów.

### **1.3 CEL OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest przedstawienie sposobu rekultywacji składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Nowodwór. Rekultywacja składowiska realizowana będzie w ramach projektu „Budowa nowoczesnego systemu gospodarki odpadami, rekultywacja nieczynnych składowisk oraz usuwanie azbestu na terenie gmin należących do Związku Komunalnego Gmin Ziemi Lubartowskiej”.

Sam projekt rekultywacji ma na celu powstrzymanie degradacji środowiska wodno – gruntowego, ograniczenie ujemnego wpływu zamykanego składowiska odpadów na powietrze atmosferyczne, ograniczenie dostępu wód opadowych do złoża odpadów.

Projekt jest sposobem na odzyskanie równowagi w krajobrazie poprzez umiejętne ukształtowanie powierzchni obiektu oraz wprowadzenie roślinności, mającej za zadanie osiągnięcie efektu spójności obiektu z otoczeniem.

### **1.4 ZAKRES OPRACOWANIA**

Zakres opracowania obejmuje:

- 1) Podstawy prawne rekultywacji składowisk;
- 2) Aktualny stan składowiska;
- 3) Analizę warunków gruntowo-wodnych
- 4) Bilanse ilościowe materiałów niezbędnych do zamknięcia i rekultywacji składowiska;
- 5) Program monitoringu zamkniętych kwater.

### **1.5. DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE I WYTYCZNE PRAWNE**

- a) Mapa sytuacyjno-wysokościowa (do celów projektowych) w skali 1:500 terenu składowiska;
- b) Wizja terenowa;
- c) Instrukcja eksploatacji składowiska odpadów w Nowodworze gmina Lubartów, EKOS, Lublin 14.11 2002r,

- d) Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych dla miasta i gminy Lubartów zlokalizowanego w miejscowości Nowodwór gm. Lubartów, Eko-plus 2000, Warszawa 2002r;
- e) Decyzja nr PZ 14/2008 Wojewody Lubelskiego z dnia 25 października 2007 roku wraz z późniejszymi zmianami udzielająca pozwolenia zintegrowanego
- f) Projekt prac geologicznych wykonania otworu obserwacyjnego (piezometru) dla badań wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Nowodwór, gm Lubartów.
- g) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów;
- h) Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r.).
- i) Ustawa z 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony Środowiska (tekst jednolity DZ.U. Nr 25 poz. 150 z 2008 r. z późniejszymi zmianami,
- j) Ustawa o Odpadach z 27 kwietnia 2001 roku ( Dz. U. Nr 28, poz. 145 z 2010 r)
- k) B.Bilitewski, G.Härdtle, K.Marek, „Podręcznik gospodarowania odpadami”, Warszawa 2003 r.
- l) Z. Lisiak, „Zbiór zaleceń do programowania, budowy, eksploatacji i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych”, Warszawa 2001 r.
- m) XX Jubileuszowa Konferencja, Budowa i eksploatacja bezpiecznych składowisk odpadów „Transformacja składowisk odpadów komunalnych w Polsce”, Abrys, 10-12 lutego 2010 Szklarska Poręba – Praga;
- n) „Zasady budowy składowisk”, Instytut techniki Budowlanej, Warszawa 2009r.

Zagadnienia związane ze składowaniem odpadów reguluje ustawa o odpadach. Zgodnie z rozdziałem 7 art. 52 już w decyzji o pozwoleniu na budowę składowiska należy wskazać techniczny sposób jego zamknięcia i kierunek rekultywacji.

Wytyczne do prac rekultywacyjnych na zamkniętych składowiskach odpadów zawiera rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku zmieniające rozporządzenie z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy

składowisk odpadów. Rozporządzenie określa obowiązek wykonania rekultywacji składowisk odpadów w sposób zabezpieczający wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze przed szkodliwym oddziaływaniem składowiska, a także chroniąc skarpy i wierzchowinę składowiska przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

Minimalna miąższość okrywy rekultywacyjnej dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne powinna umożliwić powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

Należy również uwzględnić wymóg wkomponowania obszaru składowiska w otaczający krajobraz, umożliwienia monitoringu wpływu obiektu na środowisko. Rekultywacja składowisk odpadów powinna być sposobem na odzyskanie równowagi w krajobrazie poprzez umiejętne ukształtowanie powierzchni obiektu oraz wprowadzenie roślinności, mającej za zadanie osiągnięcie efektu spójności obiektu z otoczeniem.

Ustalenia prawne dotyczą również zakazu wznoszenia budowli jak również wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu. Okres ten może zostać skrócony, jeżeli z ekspertyzy geotechnicznej i sanitarnej dołączonej do wniosku o zmianę decyzji o zgodzie na zamknięcie składowiska wynika, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne tych prac nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska. Natomiast ekspertyza sanitarna powinna być pozytywnie zaopiniowana przez państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

Wytyczne dotyczące monitoringu składowiska odpadów reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r). Monitoring ten obejmuje fazę poeksploatacyjną, tj. 30 lat licząc od dnia uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska odpadów.

## **2. OPIS STANU WYJŚCIOWEGO**

### **2.1.CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU**

Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane jest ok.3,7km na zachód od miasta Lubartów, przy drodze łączącej miejscowość Nowodwór z drogą relacji Lubartów-Michów

(zał. nr1). Działki, na których położone jest przedmiotowe składowisko oznaczone jest numerami 461/1,462/1,463/1,464/1,465/1,466/1,467/1,468/1,470/1,472,473/1 stanowiących własność Gminy Lubartów. Składowisko istnieje od 1991 roku i jest zlokalizowane w wyrobisku po eksploatacji piasku.

Według pozwolenia zintegrowanego, składowisko funkcjonować będzie do 31 grudnia 2014r. Zgodnie z ustaleniami z zarządzającym składowiskiem, którym jest Zakład Gospodarki Komunalnej, do końca roku 2014 ma zostać zdeponowanych ok. 80 500m<sup>3</sup> odpadów. W ramach projektu „Budowa nowoczesnego systemu gospodarki odpadami, rekultywacja nieczynnych składowisk oraz usuwanie azbestu na terenie gmin należących do Związku Komunalnego Gmin Ziemi Lubartowskiej” przewiduje się, że w pierwszej kolejności zamknięte i zrehabilitowane zostaną składowiska, które nie spełniają wymogów ochrony środowiska – składowisko w Luszawie, Niedźwiadzie oraz Kolechowicach. W związku z tym cały strumień odpadów z terenu Związku skierowany będzie na składowisko w Nowodworze. Przewiduje się, że składowisko w Nowodworze zostanie zrehabilitowane w latach 2016-2017r.

Teren na którym znajduje się składowisko posiada powierzchnię ok. 3,7ha.- w granicach ogrodzenia (według mapy do celów projektowych, sporządzonej w kwietniu 2010 r. przez firmę DW-GEO Biuro Usług Geodezyjnych z Lublina). Z przeprowadzonej wizji lokalnej oraz na podstawie ustaleń z zarządcą składowiska wynika, iż faktyczna powierzchnia zdeponowanych odpadów jest mniejsza. Odpady nie były zdeponowane na całej powierzchni kwatery (do granicy ogrodzenia). Składowane były w taki sposób, aby sprzęt przemieszczający i zagęszczający odpady mógł swobodnie wykonywać swoją pracę. Mając to na uwadze, ustalono, iż faktyczna powierzchnia zdeponowania, (a zarazem powierzchnia przeznaczona do rekultywacji) wynosi ok. 2,9 ha.

Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego gminy Lubartów, składowisko otacza strefa ochrony sanitarnej, podzielona na dwie części:

- wewnętrzną, tj. pas zieleni izolacyjnej szerokości 30m wzdłuż ogrodzenia składowiska od południa, las sosnowy od północy i zachodu i pięciometrowy pas zieleni od strony drogi (na wschodzie),
- zewnętrzną, tzw. sanitarno-produkcyjną, która stanowią grunty orne i leśne znajdujące się w pasie szerokości do 500m od granic składowiska oraz kopalnie piasku. W strefie tej, na północno-zachód od składowiska, znajduje się zabudowa trzech gospodarstw rolnych, które są odizolowane od składowiska lasem sosnowym.



## 2.2. WARUNKI GEOLOGICZNE<sup>1</sup>

Miejscowość Nowodwór i jej okolica znajduje się w obrębie niecki duńsko - mazowiecko-lubelskiej, która jest zbudowana z utworów czwartorzędowych, trzeciorzędowych i osadów kredy. Budowa geologiczna okolic składowiska jest opisana podstawie materiałów pochodzących z wiercenia studni głębokości 55 m p.p.t. ujmującej kredowy poziom wodonośny, zlokalizowanej na składowisku oraz z wiercenia dwóch otworów piezometrycznych nr 6 i nr 6a zlokalizowanych w odległości ok. 90 m na północ od składowiska, o głębokościach odpowiednio 20 m p.p.t. i 21 m p.p.t., ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny. Rzędne tych otworów wynoszą: studnia - 166,2 mn.p.m., piezometr nr 6 - 169,8 mn.p.m., piezometr nr 6a - 167,5 m n.p.m. Profile geologiczne, odczytane w czasie wiercenia otworów, przedstawiają się następująco (lokalizacja oraz przekroje piezometrów zostały zaprezentowane w zał. nr 2-5):

### 1) studnia:

- czwartorzęd
  - 0,00-4,00 - piasek zażelaziony rdzawo - czerwony
  - 4,00-6,00 - piasek zażelaziony rdzawo - czerwony
  - 6,00-11,00 - piasek pylasty zielonkawo żółty
  - 11,00-15,000- piasek średnioziarnisty zielonkawo- żółty
- Trzeciorzęd
  - 15,00-19,00- pył piaszczysty zielony
  - 19,00-23,00- ił zapiaszczony brunatno – zielony
- Kreda
  - 23,00-25,00-zwietrzelnina margli
  - 25,00-29,00 -margle ciemno szare, bardzo twarde
  - 29,00-39,00- margle ilaste zielonkawo szare
  - 39,00- 49,00-margle ilaste ciemno szare
  - 49,00-55,00- margle twarde jasno szare

### 2) Otwór nr 6

- czwartorzęd
  - 0,00-0,20- gleba piaszczysta
  - 0,20-1,80- piasek pylasty żółty

---

<sup>1</sup> Informacje zaczerpnięte z opracowania „Projekt prac geologicznych wykonania otworu obserwacyjnego (piezometru) dla badania wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Nowodwór, gm. Lubartów

- 1,80-3,00- piasek pylasty ciemnożółty, nieco zailony
- 3,00-6,00- piasek gruboziarnisty ciemnożółty
- 6,00-13,00- piasek gruboziarnisty jasno - żółty
- 13,00-18,00- piasek drobno- i średnioziarnisty, nieco zailony żółto-zielony

➤ trzeciorzęd

- 18,00-20,00 - piasek drobnoziarnisty z dom. pylastego żółto-zielony, nieco zailony koloru zielonego

3) **Otwór nr 6 a**

➤ czwartorzęd

- 0,00-0,40 - gleba
- 0,40-1,00 – piasek pylasty, żółty
- 1,00-3,00 - glina piaszczysta, rdzawo-żółta
- 3,00-5,00 - piasek gruboziarnisty, żółty
- 5,00-7,00- piasek drobnoziarnisty z dom. pylastego, zielonkawo - żółty
- 7,00-12,00 - piasek średnioziarnisty, żółty
- 12,00-14,00- piasek drobno- i średnioziarnisty, żółty z dom. Pylastego
- 14,00- 16,50- piasek drobno- i średnioziarnisty, żółty z dom. pylastego trzeciorzęd
- 16,50-21,00 - pył piaszczysty, zielony

W profilu piezometru nr 6 występuje 0,2 m gleby piaszczystej, następnie warstwa piasków pylastych żółtych miąższości 1,6 m i piasków pylastych ciemnożółtych nieco zailonych miąższości 1,2 m. Pod nią leży trzymetrowa warstwa piasków gruboziarnistych ciemnożółtych i siedmiometrowa piasków gruboziarnistych jasnożółtych. W spągu czwartorzędu znajduje się 5 m żółtozielonych piasków drobno- i średnioziarnistych, nieco zailonych.

W profilu piezometru nr 6a występuje 0,4 m gleby, wytworzonej na piaskach pylastych żółtych zalegających do głębokości 1 m p.p.t. Pod nimi leży dwumetrowa warstwa gliny piaszczystej rdzawo-żółtej. Jest to prawdopodobnie glina zwałowa z okresu stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Niżej znajdują się dwumetrowe warstwy piasków gruboziarnistych żółtych i zielonkawo-żółtych piasków drobnoziarnistych z domieszką ilastych. Pod nimi zalegają piaski średnioziarniste żółte miąższości 5 m. W

spagu czwartorzędu występują piaski drobno- i średnioziarniste żółte, z domieszką pylastych. Ich miąższość wynosi 4,5 m.

Utwory piaszczyste pochodzenia wodno - lodowcowego powstały w okresie stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Miąższość czwartorzędu wynosi 15 m w przekroju studni, 16,5 m w przekroju piezometru nr 6a i 18 m w przekroju piezometru nr 6. Utwory trzeciorzędowe zalegają pod czwartorzędem, w profilu studni w postaci pyłów piaszczystych zielonych miąższości 4 m, czterometrowej warstwy ilów zapiaszczonych brunatno-zielonych i dwumetrowej zwietrzliny margli w spagu. W profilu piezometru nr 6 w stropie trzeciorzędu (18-20 m p.p.t.) występują żółtozielone piaski drobnoziarniste z domieszką pylastych oraz nieco zailone koloru zielonego. W profilu piezometru nr 6a w stropie trzeciorzędu, na głębokościach 16,5 -21,0 m p.p.t. występują pyły piaszczyste zielone. Miąższość utworów trzeciorzędowych wynosi ok. 10 m. Powstały one w eocenie i oligocenie. Są to utwory średnioprzepuszczalne. Stanowią izolację wodonośnych skał kredowych przed zanieczyszczeniami powierzchniowymi. Strop utworów kredowych występuje na głębokości ok. 25 m. Są to margle, wykształcone w mastrychcie, najwyższym piętrze górnej kredy. W stropie profilu studni występują margle ciemnoszare bardzo twarde, miąższości 4 m. Pod nimi znajdują się dziesięciometrowe warstwy margli ilastych zielonkawo-szarych i margli ilastych ciemnoszarych, następnie warstwa margli twardych jasnoszarych sięgająca dna studni, tj. 55 m.

Dno niecki składowiska zostało wykonane na poziomie ok. 7 m p.p.t., tj. w obrębie warstwy czwartorzędowych piasków pylastych. Poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędowych ujętych przez studnie kopane i kredowych (studnie wiercone). Czwartorzędową warstwę wodonośną stanowią piaski średnioziarniste i drobnoziarniste. Zwierciadło wody jest swobodne, kształtuje się w piezometrze nr 6a na głębokości 10,5, zaś w piezometrze nr 6 na głębokości 12,8 m p.p.t, co odpowiada rzędnej 157,0 m n.p.m. W studni zwierciadło stabilizuje się na głębokości 12 m p.p.t. Współczynniki filtracji czwartorzędowej warstwy wodonośnej (piasków drobnoziarnistych) obliczone na podstawie próbnego pompowania w otworach piezometrycznych wynoszą 0,0000267 m/s (piezometr nr 6a) i 0,0000323 m/s (piezometr nr 6).

Czwartorzędowy poziom wodonośny jest podścielony słabo przepuszczalnymi utworami trzeciorzędowymi w postaci pyłów piaszczystych, ilów zapiaszczonych i zwietrzliny margli. Pompowanie próbne w piezometrach nie doprowadziło do obniżenia poziomu wód gruntowych w najbliższych studniach kopanych.

Kredowy poziom wodonośny znajduje się w marglach piętra mastrychtu. Woda w tej warstwie znajduje się pod ciśnieniem. Zwierciadło stabilizuje się na głębokości 11,2 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 155,0 m n.p.m. Na temat wielkości filtracji w tej warstwie brak danych. Izolację kredowego poziomu wodonośnego stanowią słabo przepuszczalne utwory trzeciorzędowe.

### **2.3. WARUNKI MORFOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE**

Omawiane składowisko zlokalizowane jest w obrębie mezoregionu Niziny Południowopodlaskiej o nazwie Wysoczyzna Lubartowska, wykształconej w wyniku czwartorzędowych procesów geomorfologicznych. Jest to zdenudowana powierzchnia morenowa ze żwirowymi ostańcami osiągająca wysokość ok. 165-170 m n.p.m.

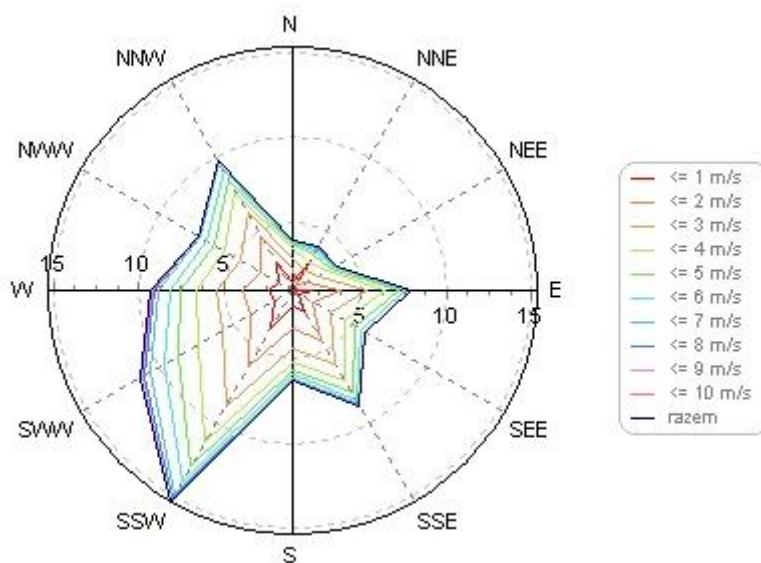
Składowisko powstało w obrębie dawnego wyrobiska po eksploatacji kruszywa (piasku). W bezpośrednim sąsiedztwie składowiska nie występują wody powierzchniowe. Najbliższy ciek wodny to rzeka Parysówka przepływająca po stronie południowej w odległości ok. 1,2 km oraz jej dwa bezimienne dopływy - spod Zagród (ok. 500 m na południe) i spod Zarzecza, mający źródło ok. 600 m na południowy zachód od składowiska.

### **2.4. WARUNKI KLIMATYCZNE I METEOROLOGICZNE**

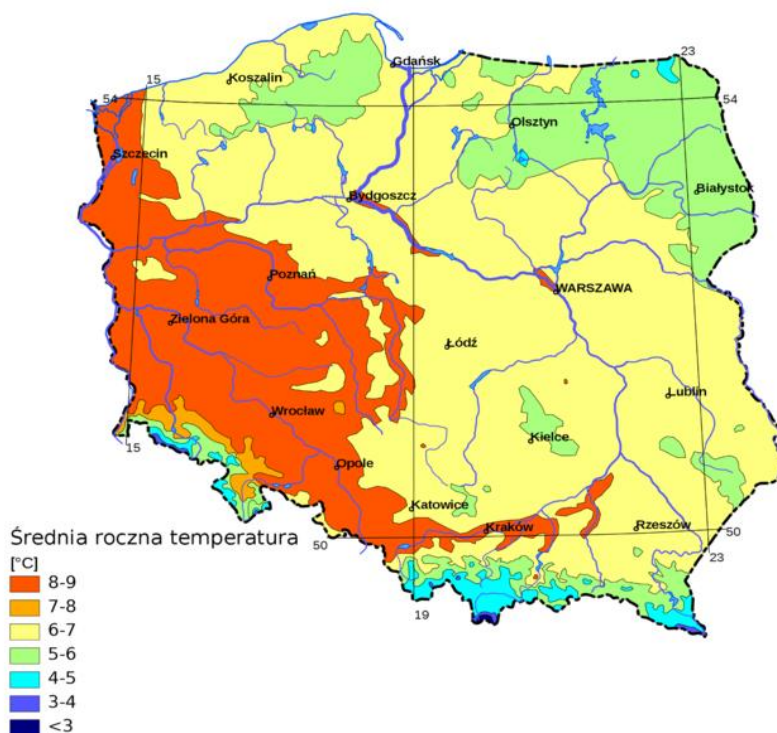
Według danych meteorologicznych obiekt położony jest w trzeciej strefie klimatycznej Polski, gdzie średnia temperatura roczna oscyluje wokół wartości 6-7°C (Ryc. nr 1). Najbliższa stacja meteorologiczna znajduje się w Lublinie:

- Średnia roczna temperatura termometru suchego: 7.7
- Minimalna średnia miesięczna temperatura termometru suchego: -2.6
- Maksymalna średnia miesięczna temperatura termometru suchego: 16.9
- Roczna amplituda średniej miesięcznej temperatury termometru suchego: 9.8

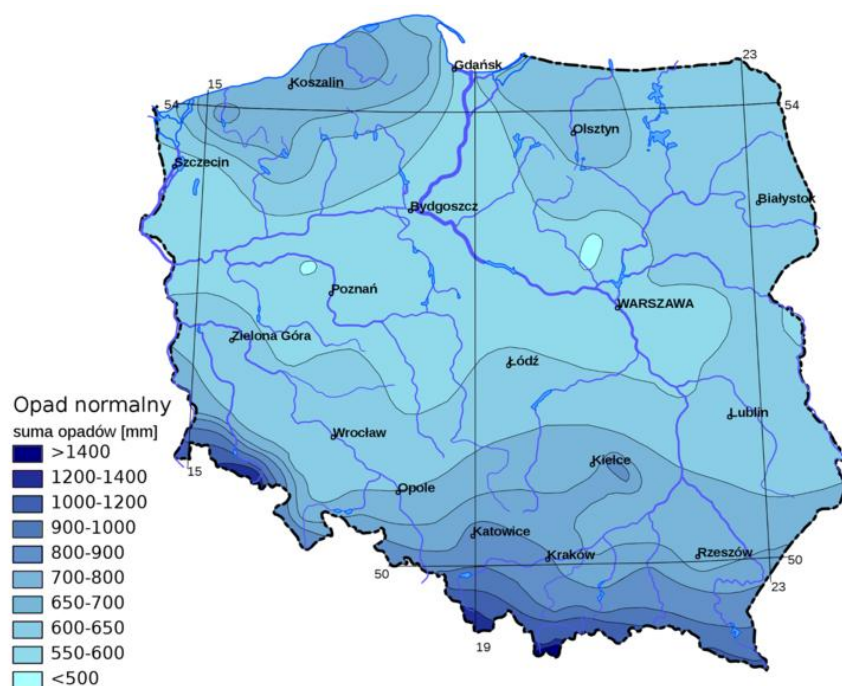
Dane z w/w stacji pokazują również, że większość wiatrów w rejonie składowiska posiada kierunek południowo-zachodni, o prędkościach: maksymalnej 15 m/s, średniej ok. 4 m/s (Ryc. nr 2). Średnia roczna wielkość opadu atmosferycznego wynosi  $P = 600 - 650$  mm (Ryc. nr 3).



Ryc. nr 1. Róża wiatrów dla stacji meteorologicznej Lublin.



Ryc. nr 2. Średnie roczne temperatury w Polsce.



Ryc. nr 3. Średnia roczna suma opadów w Polsce.

## 2.5. WYSYPISKO A ŚRODOWISKO NATURALNE

W dzisiejszych czasach wymogi prawne dotyczące ochrony środowiska sprawiają, iż projektowane składowisko odpadów staje się obiektem inżynierskim, które projektuje się zgodnie z zasadą „systemu wielu barier”, przy której kilka elementów zabezpieczenia działa niezależnie od siebie, czyniąc składowisko bezpiecznym dla środowiska. Koncepcja ta polega na kompleksowym ujęciu problemów związanych ze składowiskiem odpadów, począwszy od jego budowy (odpowiednia lokalizacja składowiska, znajomość warunków geologicznych podłoża, zastosowanie systemu uszczelnień, odpowiednia infrastruktura) poprzez jego eksploatację (system usuwania odcieków – drenaż odcieków, zbiornik bezodpływowy, system ujmowania gazu składowiskowego, odpowiednia eksploatacja – przesypki, zagęszczenie odpadów, formowanie bryły składowiska z myślą o rekultywacji) do zamknięcia składowiska (monitoring, rekultywacja, zabezpieczenie przed erozją).

Składowisko w Nowodworze zostało wyposażone w **system odgazowujący**. Odgazowanie złoża odpadów odbywa się poprzez 2 studzienki (fot. nr 1), które umieszczone są na przekątnej kwatery, w odstępach ok. 1/3 długości, tj. co 83m, licząc od południowo zachodniego narożnika niecki. Studzienki zostały wykonane z rur PCV o średnicy zewnętrznej 315 mm i wysokości ok. 6m. Otwory perforacyjne zajmują powyżej 20% powierzchni ścianek komina. W górnej części Każdego komina, został umieszczony na



ruszcie filtr w postaci worka z przepuszczalnej włókniny, napełniony torfem. Lokalizacja istniejących studzienek przedstawiono na rys nr 1.



Fotografia nr 1. Istniejąca studzienka odgazowująca (16 kwietnia 2010r)



Fotografia nr 2. Istniejąca studzienka odgazowująca (16 kwietnia 2010r).

Wydzielane gazy są reakcją biorozkładu materii organicznej zawartej w odpadach. Niejednorodność składowanego materiału na składowisku powoduje, że w warunkach naturalnych pod wpływem atmosfery i mikroorganizmów zachodzą liczne procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne nie podlegające kontroli ani sterowaniu. Odgazowanie rekultywowanego składowiska jest konieczne ze względu na:

- a) wyeliminowanie zagrożenia wybuchem metanu;
- b) odprowadzenie ciepła z wnętrza korpusu składowiska oraz ukierunkowanie przepływu gazów;
- c) wyeliminowanie możliwości blokowania dostępu powietrza do korzeni roślin;
- d) ograniczenie uciążliwości zapachowej.

**Ochronę wód podziemnych, powierzchniowych** przed skażeniem ze strony odcieków ma spełniać uszczelnienie składowiska (dno niecki wyłożone jest folią gr. 0,2mm, która przykryta jest warstwą piasku o gr. 0,5m) oraz system drenażowy.

Według dokumentacji projektowej składowisko zostało wyposażone w 1 dren z rury kamionkowej Ø 150 i obsypany warstwą piasku. Dren został ułożony ze spadkiem do studzienki zbudowanej z betonowych kręgów Ø 1200 (fotografia nr 3).



Fotografia nr 3. Studzienka zbiorcza odcieków (16 kwietnia 2010r).



Studzienka ta w miarę zwiększania się miąższości odpadów jest sukcesywnie nadbudowywana. Powstające odcieki wywożone są do oczyszczalni ścieków w Lubartowie. Lokalizacja zbiornika została zaprezentowana na rys. nr 1. Odcieki takie zawierają bardzo wysoki ładunek zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych oraz zawierają znaczne ilości, mniej lub bardziej problematycznych substancji śladowych. Fakt ten stwarza silne zagrożenie dla gleb oraz wód podziemnych.

Składowisko posiada również **sieć monitoringu wód podziemnych** (3 piezometry) która pozwoli zaobserwować ewentualne „tło zanieczyszczeń” i podjąć odpowiednie środki zapobiegawcze. Piezometr P1 został usytuowany na południe od składowiska na działce 473/1, w odległości wykluczającej skażenie wód odciekami tj. na dopływie wód podziemnych. Dwa kolejne piezometry 6 i 6a znajdują się na północny-wschód od terenu składowiska, w lasu sosnowym. Piezometry te znajdują się na odpływie wód gruntowych. Lokalizację piezometrów oraz przekroje zostały zaprezentowane na zał. nr 2-5



Fotografia nr 4. Piezometr monitorujący wody gruntowe na odpływie (16 kwietnia 2010r).

Teren składowiska ogrodzony jest **plotem** z siatki stalowej o wysokości 2m umocowanej na słupkach stalowych. Ogrodzenie to ma na celu uniemożliwienie dostępu na teren składowiska osób postronnych, zwierząt.

Na terenie składowiska zlokalizowany jest **brodzik dezynfekcyjny** (fotografia nr 5), który odkaża koła pojazdów wyjeżdżających ze składowiska.



Sama lokalizacja składowiska jest korzystna dla środowiska. Teren nie wchodzi w obręb obszarów parków narodowych i ich otulin, parków krajobrazowych, rezerwatów ochrony przyrody, lasów ochronnych oraz obszarów chronionego krajobrazu.

### **3. PRZEBIEG EKSPLOATACJI SKŁADOWISKA**

Odpady na teren składowiska dowożone są samochodami ciężarowymi, które po zjazdach utwardzonych płytami betonowymi wypełniają nieckę składowiska. Pojazdy po wjeździe na teren składowiska wazone są na wadze samochodowej i poddawane kontroli w celu wyeliminowania transportu zawierającego odpady, których przyjmowanie jest niedozwolone oraz prowadzenia ewidencji ilości i jakości przywożonych odpadów i pobierania stosownych opłat. Wszystkie odpady są wazone i rejestrowane wg daty, ilości, rodzaju, przewoźnika i wytwórcy. Jeżeli na składowisko przywożone są odpady, które nie odpowiadają pod względem zgodności z



kodek odpadów dopuszczonych do składowania, wówczas odmawia się przyjęcia takich odpadów. Zdeponowane odpady są następnie rozplanowywane i zagęszczane przez spychacz gąsienicowy. W celu większego zagęszczenia w okresie eksploatacji składowiska kilkakrotnie wynajmowano kompaktor. Każda zagęszczona warstwa odpadów o miąższości ok. 2,0m przykrywana jest izolacyjną warstwą gruntu o miąższości ok. 0,15m. Stosowanie pośrednich warstw izolacyjnych ma na celu ograniczenie dostępu zwierząt a także uniemożliwienie wynoszenia lekkich frakcji odpadów przez wiatr.<sup>2</sup>

Rodzaje odpadów przeznaczonych do składowania na składowisku w Nowodworze zaprezentowano w tab. nr 1

#### **4. MOŻLIWOŚĆ SEGREGACJI ODPADÓW NIEBEZPIECZNYCH (W TRAKCIE REKULTYWACJI)**

Odpady niebezpieczne powstają zarówno w sektorze komunalnym jak i gospodarczym. Stanowią one poważną przeszkodę we właściwym zagospodarowywaniu powstających odpadów. Sposobem na zminimalizowanie problemu na terenie Związku jest m.in. wprowadzenie przez ZKGZL systemu selektywnej zbiórki odpadów u źródła. Odpady zbierane są do specjalnych pojemników rozmieszczonych w strategicznych punktach gmin, oraz do specjalnie oznakowanych worków foliowych.

Ważnym zagadnieniem w kwestii ochrony środowiska jest stworzenie na terenie gmin Związku pełnego systemu zbiórki odpadów niebezpiecznych występujących w odpadach komunalnych. Sелеktywna zbiórka tego rodzaju odpadów pozwoli na wyeliminowanie składowania ich na składowiskach odpadów komunalnych, co przyczyni się do zmniejszenia stopnia zagrożenia tych obiektów. W przyszłości rozpatruje się możliwość rozwoju systemu poprzez utworzenie na terenie większych miejscowości Punktów Gromadzenia Odpadów Niebezpiecznych. Dodatkowo na terenie projektowanego ZZO będzie można osobiście pozbyć się odpadów niebezpiecznych.

Od 2005 roku razem z „REBA Organizacja Odzysku S.A.” Związek prowadzi zbiórkę zużytych baterii małogabarytowych. Pojemniki do zbiórki tego typu odpadów rozmieszczone są na m.in. w szkołach, sklepach, placówkach użytku publicznego.

Prowadzona akcja zbiórki baterii przyczynia się do minimalizacji odpadów trafiających na składowisko.

Zgodnie z instrukcją eksploatacji na składowisko w Nowodworze nie przyjmuje się następujących rodzajów odpadów:

---

<sup>2</sup> Informacja zaczerpnięta z Przeglądu ekologicznego , EKO-PLUS, Warszawa, 2002 r.



- medycznych i weterynaryjnych,
- zawierających azbest lub PCB,
- posiadających właściwości wybuchowe, żrące, utleniające, wysoce łatwopalne lub łatwopalne,
- powstających w wyniku prac naukowo-badawczych, rozwojowych lub działalności dydaktycznej, które nie są zidentyfikowane lub są nowe i których oddziaływanie na środowisko jest nieznanne,
- występujących w postaci ciekłej, w tym odpadów zawierających wodę w ilości 95% masy całkowitej, z wyłączeniem szlamów,
- o nieznanym wpływie na środowisko naturalne,
- inne niewymienione odpady niebezpieczne.

Składowisko w Nowodworze posiada pozwolenie zintegrowane z dnia 25 października 2007r., które zostało zmienione decyzją Wojewody Lubuskiego z dnia 24 maja 2010r. w zakresie rodzajów i ilości odpadów dopuszczonych do unieszkodliwiania poprzez składowanie na składowisku. Według pozwolenia na składowisku deponowane były i są następujące rodzaje odpadów:

**Tabela nr 1 Rodzaje i ilości odpadów dopuszczonych do unieszkodliwiania poprzez składowanie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór.<sup>3</sup>**

Kod Odpadu	Rodzaje Odpadów	Masa Odpadów [mg/rok]
19 08 01	Skratki	400
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	5 000
19 12 12	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	1 000
20 02 03	Inne odpady nieulegające biodegradacji	400
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	7 500
20 03 02	Odpady z targowisk	250
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	800
20 03 04	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości	50

<sup>3</sup> Informacja zaczerpnięta z decyzji Wojewody Lubuskiego z dnia 24 maja 2010 r. udzielająca pozwolenia zintegrowanego na eksploatację instalacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór

20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych	500
20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	50
20 03 99	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	100

**Tabela nr 2 Rodzaje i ilości odpadów dopuszczonych do odzysku w instalacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór poprzez stosowanie jako warstwy izolacyjne (proces R14).<sup>4</sup>**

Kod odpadu	Rodzaj Odpadu	Ilość odpadów Mg/rok
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	1 000
17 01 02	Gruz ceglany	120
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	200
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06	1 000
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	300
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie	150

Wszystkie odpady są ważone i rejestrowane wg daty, ilości, rodzaju, przewoźnika i wytwórcy. Jeżeli na składowisko przywożone są odpady, które nie odpowiadają pod względem zgodności z kodem odpadów dopuszczonych do składowania, wówczas odmawia się przyjęcia takich odpadów.

Nie można wykluczyć, że na składowisku odpadów w Nowodworze znajdują się odpady niebezpieczne. Można natomiast stwierdzić, że w ogólnej kubaturze zdeponowanych odpadów ich ilość jest zbyt mała aby negatywnie oddziaływały na środowisko gruntowo-wodne. Segregacja odpadów podczas prac rekultywacyjnych staje się w tym przypadku zabiegiem czasochłonnym i nieuzasadnionym ekonomicznie.

<sup>4</sup> Informacja zaczerpnięta z decyzji Wojewody Lubuskiego z dnia 24 maja 2010 r. udzielająca pozwolenia zintegrowanego na eksploatację instalacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Nowodwór

## **5. OGÓLNE ZAŁOŻENIE REKULTYWACJI SKŁADOWISK.**

Koncepcja rekultywacji składowisk odpadów obejmuje szereg ustaleń dotyczących sposobu i zakresu wykonania prac rekultywacyjnych a także późniejszego zagospodarowania terenu. Ustalenia te powinny zostać uwzględnione podczas aktualizacji miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru składowiska. Kierunek rekultywacji składowiska odpadów powinien wynikać z planowanego wykorzystania obszaru składowiska po zakończeniu prac, rodzaju składowanych odpadów, formy obiektu oraz jego lokalizacji.

Istotą rekultywacji składowiska odpadów jest stworzenie poprzez zabiegi techniczne, agrotechniczne i uprawowe takich warunków, aby naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska przebiegały w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Zabiegi minimalizujące zagrożenia dla składowisk polegają głównie na uszczelnieniu złoża odpadów warstwą słabo przepuszczalną i rekonstrukcji warstwy roślinotwórczej wraz z pokrywą roślinną. Aby wody opadowe nie stagnowały na wierzchowinie składowiska odpadów wykonuje się także odpowiednie ukształtowanie bryły składowiska z zapewnieniem odprowadzenia wód opadowych jako spływ powierzchniowy. Podobne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych.

Rekultywacje składowisk przeprowadza się w dwóch etapach:

- a) **rekultywacja techniczna** obejmuje ukształtowanie bryły składowiska w odpowiedni sposób, nadanie bezpiecznego nachylenia skarpom. Prawidłowo eksploatowane składowisko pozwala w znacznym stopniu ograniczyć koszty późniejszej rekultywacji. Składowisko powinno być eksploatowane w taki sposób aby móc ukształtować wierzchowinę o odpowiednim nachyleniu, które stworzy odpowiednie warunki spływu powierzchniowego wód opadowych. Przy zaniechaniu takich działań konieczne jest uformowanie bryły, a to wiąże się z nawiezieniem dodatkowych mas ziemnych lub z przemieszczeniem zdeponowanych już odpadów. Podczas eksploatacji składowiska zaleca się nadawanie skarpom zewnętrznym nachylenia o wartości 1:2 - 1:3.
- b) **rekultywacja biologiczna** obejmuje zabezpieczenie stateczności zboczy poprzez zabudowę biologiczną, przeciwerozyjną obudowę zboczy i wierzchowin roślinnością pionierską, inicjowanie procesów glebotwórczych, stworzenie warunków

siedliskowych dla roślin, odtworzenie gleb metodami agrotechnicznymi (uprawa mechaniczna gruntu, nawożenie mineralne, wprowadzanie mieszanek próchnicznych, głównie motylkowych i traw). Czas rekultywacji biologicznej trwa bardzo różnie w zależności od typu nieużytku, właściwości fizykochemicznych podłoża, typu zagospodarowania.

Zagospodarowując teren składowiska po rekultywacji należy spełnić wymogi prawne, a w szczególności zapis o zakazie wznoszenia budowli i wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu, ujętego w §18 pkt.1 rozporządzenia ministra środowiska z dnia 26 lutego 2009r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.

## **6. REKULTYWACJA TECHNICZNA**

### **6.1. FORMOWANIE DOCELOWEJ BRYŁY SKŁADOWISKA**

Rekultywacja techniczna polegać będzie na ukształtowaniu bryły składowiska w taki sposób, aby otrzymać spadki terenu gwarantujące swobodny spływ powierzchniowy wód opadowych i roztopowych (na zewnątrz), co wraz z zainicjowaną zabudową biologiczną całego depozytu ograniczy filtrację pionową, tj. do wewnątrz masy odpadów. Aktualnie składowisko nadal przyjmuje odpady. Według pozwolenia zintegrowanego może funkcjonować do końca 2014 roku. Na podstawie ustaleń z zarządcą składowiska do tego czasu powinno zostać zdeponowanych ok. 80 500m<sup>3</sup>. Projekt rekultywacji został sporządzony przy założeniu całkowitego wypełnienia składowiska. Nie można jednak wykluczyć, że do końca 2014 roku zostanie zdeponowana mniejsza ilość odpadów. Prace rekultywacyjne składowiska zostaną przeprowadzone w okresie, kiedy będzie funkcjonował Zakład Zagospodarowania Odpadów. Aby ewentualnie uzyskać docelową rzędną rekultywacyjną wskazane jest użycie jako warstwa wyrównawcza materiałów pochodzących z ZZO w Lubartowie (kompost, gruz itp.)

Bryła składowiska została zaprojektowana w taki sposób aby nie następowała stagnacja wód opadowych.. W tym celu wierzchowinie nadano poprzeczne dwuspadowe kierunki spływu wód o wartości 1,5%. Po ułożeniu zaprojektowanych warstw rekultywacyjnych, maksymalna rzędna wierzchowiny powinna wynosić ok. 171,18 m. n.p.m.,

natomiast najniższy punkt powinien wynieść ok. 169,98 m. n.p.m. Odpady należy deponować max do rzędnej 170,08 m npm.

Skarpy składowiska zostały zaprojektowane o łagodnym nachyleniu 1:3. Nachylenie to wraz obsianiem skarp zminimalizuje występowanie zjawiska erozji wodnej.

Wjazd na czasę składowiska odbywać się będzie drogą wykonaną z żelbetowych płyt 300x150x18 cm ułożonych na 0,1 m zagęszczonej podsypce piaskowej. Droga posiadać będzie nachylenie 1:10.

### **Warstwy rekultywacyjne**

Niemal każdy przypadek działań rekultywacyjnych jest przypadkiem indywidualnym, dlatego też nie można stworzyć jednej metody rekultywacji. Sposób przeprowadzenia rekultywacji należy rozważyć osobno dla każdego przypadku.

Po zamknięciu składowiska, na którym deponowano odpady komunalne, biodegradowalne, przez długi okres czasu w jego wnętrzu odbywać się będą procesy biochemiczne. Niektóre produkty tych procesów stanowią zagrożenie dla środowiska. Czas „pracy” składowiska zależy od wielu czynników, np.:

- sposób eksploatacji składowiska (bardzo ważne jest zagęszczenie odpadów)
- warunki pogodowe
- właściwości technologiczne odpadów (zawartość biodegradowalnych substancji organicznych stanowi podstawowy materiał ulegający procesom biochemicznym)
- warunki lokalizacyjne i konstrukcja składowiska (składowiska wgłębne będą znacznie dłużej stanowić zagrożenie dla środowiska niż składowiska napowierzchniowe).

Aktualnie istnieje wiele sposobów pozwalających na prawie całkowite wyeliminowanie zagrożeń jakie stwarza składowisko odpadów. Zabezpieczenie wód podziemnych i powierzchniowych przed oddziaływaniem złoza odpadów można realizować poprzez zastosowanie różnych metod. Głównym zadaniem zabezpieczenia powinno być ograniczenie ilości wód opadowych mogących infiltrować w głąb złoza odpadów. Prawidłowe zabezpieczenie powinno wyeliminować powstawanie odcieków. W niektórych przypadkach (wadliwe wykonanie ujęcia biogazu, znaczne zanieczyszczenie gleb wzdłuż stopy składowiska itp.) dodatkowo konieczne jest zastosowanie rozwiązań zapobiegających rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń.

Bardzo często w celu wyeliminowania powstawania odcieków stosuje szczelne przykrycie składowiska folią PEHD. Przy doborze uszczelnienia składowiska należy zwrócić uwagę na całość zagadnienia, jakim jest rekultywacja. Składowanie odpadów komunalnych



nie jest jedynie metodą pozbycia się ich z gospodarstw domowych, lecz procesem unieszkodliwiania. Odpady zdeponowane na składowisku w wyniku przemian biochemicznych ulegają mineralizacji i przekształcają się w nieszkodliwy dla środowiska grunt antropogeniczny. Prawidłowy przebieg tych procesów zależy od bardzo wielu czynników. W zależności od nich czas potrzebny do unieszkodliwiania złożonych odpadów może wynosić od kilku do kilkudziesięciu lat. Jednym z warunków przebiegu ww. procesów, które stanowią jednocześnie źródło powstawania biogazu jest odpowiednia wilgotność odpadów. Jeżeli wilgotność odpadów spadnie poniżej 20 -18 % procesy te zostają spowolnione a w rezultacie ustają. Dlatego też szczelne przykrycie złoża będzie prowadzić do przesuszenia odpadów co w konsekwencji znacznie spowolni biochemiczne procesy zachodzące wewnątrz składowiska. W ten sposób proces unieszkodliwiania odpadów zostanie wydłużony w czasie a intensywność powstawania biogazu będzie spadać. W efekcie zamiast unieszkodliwiania odpadów, sprawimy, iż składowisko stanowić będzie zagrożenie przez znacznie dłuższy czas niż w przypadku zastosowania innej metody rekultywacji niż szczelne przykrycie składowiska.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na fakt, iż zastosowanie szczelnego przykrycia odpadów np. folią PEHD uniemożliwi przez długi czas wykonanie prawidłowej biologicznej zabudowy składowiska. W przypadku leśnego kierunku rekultywacji, gdzie sadzone będą drzewa, krzewy na czaszy składowiska wymagane będzie zapewnienie odpowiedniej warstwy gruntu dla prawidłowego uкорzenia się. W przypadku obsiania czaszy i skarp składowiska rośliny będą stale narażone zwłaszcza w górnej części skarp na wysychanie wskutek małej retencji wodnej, jaką będzie gwarantować zastosowanie gruntów słabo przepuszczalnych oraz niewielka warstwa organiczna.

Mając to wszystko na uwadze zaprojektowano następujący układ warstw rekultywacyjnych:

1. **warstwa odgazowująca:** położona będzie bezpośrednio na wyprofilowanej warstwie odpadów. Warstwa ta będzie miała miąższość min. 0,2 m. Jej zadaniem będzie zebranie oraz odprowadzenie biogazu, migrującego z masy składowanych odpadów. Przechwycenie gazu jest ważne ze względu na ochronę roślin, docelowo sadzonych na rekultywowanym obiekcie. Brak warstwy drenażu gazowego skutkowałby degradacją systemów korzeniowych roślin. Ponadto dochodziłoby do migracji biogazu do atmosfery i niebezpieczeństwa zanieczyszczenia powietrza, wód gruntowych, a także ryzyko pożarów i wybuchów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów

o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 - 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 5 874 m<sup>3</sup> surowca;

2. **warstwa słabo przepuszczalna:** należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących rodzajów gruntów: glina, glina ciężka, ropy wilgotne twardoplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Grunty tego rodzaju ze względu na swoje własności fizykochemiczne oraz niski współczynnik filtracji  $1 \times 10^{-6}$ -  $1 \times 10^{-7}$  m/s stanowić będą wystarczające zabezpieczenie przed wpływem wód opadowych na złożę zdeponowanych odpadów utrzymując jednocześnie odpowiednią wilgotność dla prawidłowej wegetacji roślin rekultywacyjnych. Grunty te są gruntami słabo przepuszczalnymi co sprawi, że zapewni także odpowiednią wilgotność odpadów niezbędną dla zachowania prawidłowych procesów biochemicznych zachodzących wewnątrz korpusu. Miąższość warstwy będzie wynosiła min. 0,5 m. Przewiduje się wykorzystanie ok. 14 684 m<sup>3</sup> surowca.
3. **warstwa organiczna (humus):** miąższość tej warstwy wynosić będzie min. 0,4 m i ma za zadanie stworzenia podglebia dla roślin, zabezpieczy przed erozją wodną i wietrzną, zapewni ochronę przed przemarzaniem, zapewni retencje wody oraz umożliwi prawidłową wegetację roślin rekultywacyjnych. Przewiduje się wykorzystanie ok. 11 747 m<sup>3</sup> surowca.

Obliczenia mas ziemnych dokonano za pomocą przekrojów poprzecznych, które zostały sporządzone co 25 m. Ukształtowanie warstw rekultywacyjnych zaprezentowano na rys. nr 15. Kubaturę wyliczono jako geometryczną bez uwzględnienia współczynnika spulchnienia, który należy ustalić na etapie wykonawstwa na podstawie wykonanego nasypu doświadczalnego.

## 6.2. WODY OPADOWE

Aby nie następowała stagnacja wód opadowych, bryle składowiska nadano 1,5% spadek w kierunku wschodnim oraz zachodnim. Rozwiązanie to znajduje uzasadnienie ze względu na idealny teren otaczający tj. las, zagajnik. Wody, które nie zostaną zaabsorbowane przez systemy korzeniowe roślin na czaszy oraz u zboczy skarp, zostaną przechwycone przez istniejącą roślinność.

Ponadto składowisko zostało uszczelnione warstwą słabo przepuszczalną, która będzie przetrzymywała część wód i utrzymywała odpowiednią wilgotność dla prawidłowej wegetacji

roślin rekultywacyjnych. Ważnym także czynnikiem przy rekultywacji składowisk odpadów jest zachowanie odpowiedniej wilgotności deponowanych odpadów, która sprawi iż naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska będą przebiegać w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Istotne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych.

### **6.3. POWSTAWANIE BIOGAZU**

Składowisko odpadów jest źródłem niezorganizowanych emisji gazowych, pyłowych i bioaerozoli. Zanieczyszczenia te, migrujące najszybciej w środowisku, mogą przyczyniać się w największym stopniu do uciążliwego oddziaływania tego obiektu na otaczające środowisko.

Z chwilą rozpoczęcia składowania odpadów na składowisku rozpoczyna się emisja gazów. Proces ten zmienia się w okresie eksploatacji składowiska i występuje jeszcze przez kilkanaście lat (nawet do 20) po zakończeniu składowania odpadów i rekultywacji składowiska. W składowanych odpadach, w pierwszej fazie składowania, zachodzą procesy butwienia i fermentacji tlenowej, w czasie których powstają gazy energetycznie bezużyteczne i zawierające odory. W celu zminimalizowania tego procesu dostarczane odpady są natychmiast ugniatane przez ciągnik gąsienicowy, który powoduje zagęszczenie odpadów, a tym samym utrudnia dopływ tlenu w głąb składowiska. Biogaz stanowi rezultat zachodzących w złożu składowiska reakcji rozkładu substancji organicznej, w warunkach przewagi procesów beztlenowych, których głównymi produktami są metan ( $\text{CH}_4$ ) i dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ) oraz inne składniki: azot, siarkowodór, aldehydy, amoniak. Skład biogazu składowiskowego ukazuje tabela nr 3.

ZANIECZYSZCZENIE	ZAWARTOŚĆ W BIOGAZIE [mg/m <sup>3</sup> ]
Siarkowodór	270
Cyjanowodór	220
Amoniak	5
Aldehyd octowy	15
Aceton	140
Akroleina	33,8
Formaldehyd	164
Benzen	5,3
Węglowodory alifatyczne	21,7

Tab. nr 3. Typowy skład biogazu składowiskowego (powstającego w wyniku rozkładu beztlenowego)  
 „Monitoring na składowisku odpadów – emisja gazu wysypiskowego” Stefan Nowakowski; Przegląd  
 Komunalny nr 5 i 6 z 2003 r.

Uwzględnione zostały te substancje, które zgodnie z danymi literaturowymi są największym zagrożeniem a ich emisja ze składowiska jest największa (cyjanowodór, siarkowodór i amoniak). Dodatkowo uwzględniono także substancje, dla których są ustalone wartości odniesienia. W powyższych wskaźnikach założono wariant ekstremalnej zawartości stężeń w biogazie dla zanieczyszczeń charakterystycznych (siarkowodoru, cyjanowodoru i amoniaku) i decydujących o uciążliwości składowisk na stan czystości powietrza. Według danych literaturowych („Zanieczyszczenie atmosfery - Źródła oraz metodyka szacowania wielkości emisji zanieczyszczeń”, Centrum Informatyki Energetyki, Zakład Energometrii) wielkość emisji metanu waha się w granicach 0,045 do 0,068 m<sup>3</sup>/CH<sub>4</sub>/kg składowanych odpadów (średnio 0,0565 m<sup>3</sup>/CH<sub>4</sub>/kg) co przy zawartości metanu w biogazie wynoszącym około 50 % daje emisję biogazu wielkości 0,113 m<sup>3</sup>/kg odpadów to jest 113 m<sup>3</sup>/Mg odpadów. Proces wytwarzania biogazu w wyniku fermentacji trwa nawet do 20-25 lat od momentu złożenia odpadów na składowisku, przy czym największa intensywność powstawania biogazu ma miejsce w pierwszych pięciu – dziesięciu latach procesu fermentacji. Przy założeniu, że największa emisja biogazu ma miejsce przez okres 10 lat to emisja roczna biogazu z jednej tony odpadów wynosi około 11,3 m<sup>3</sup>/Mg.

Powstawanie biogazu można podzielić na 5 faz:

**I Faza fermentacja (tlenowa)** – jest to krótka faza tuż po złożeniu odpadów na składowisku. W fazie tej, w wyniku rozkładu tlenowego substancji organicznej powstaje dwutlenek węgla,

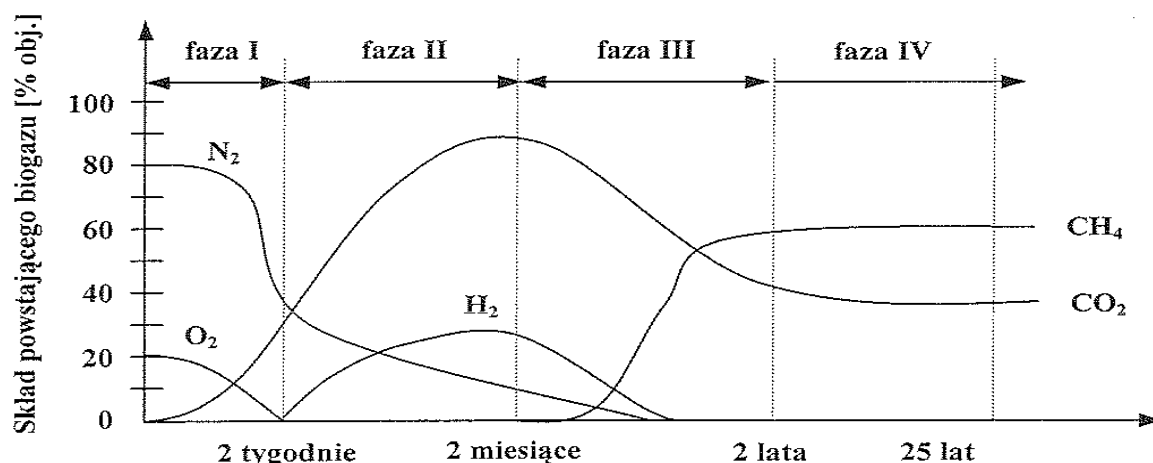
woda, resztkowe substancje organiczne oraz wydziela się ciepło. Po wyczerpaniu się tlenu zawartego w odpadach produkcja gazu przechodzi w fazę II

**II Faza początek fermentacji beztlenowej (octanowa)** – zaczynają przeważać procesy beztlenowe, działanie bakterii fermentacyjnych, a przede wszystkim octowych powoduje gwałtowne powstanie lotnych kwasów tłuszczowych, dwutlenku węgla i niewielkiej ilości wodoru. Odcieki o znacznej kwasowości zawierają kwasy tłuszczowe, wapń, żelazo, metale ciężkie, amoniak. Następuje obniżenie zawartości azotu ze względu na wypieranie go przez produkowany dwutlenek węgla i wodór.

**III Faza fermentacja metanowa (niestabilna)** – Pojawiają się warunki sprzyjające rozwojowi bakterii metanogennych. Rośnie stężenie metanu, zanika wodór i azot oraz lotne kwasy tłuszczowe. Zawartość dwutlenku węgla osiąga stan końcowej równowagi. Odczyn pH rośnie co powoduje z kolei zmniejszenie rozpuszczalności wapnia, żelaza, manganu i metali ciężkich. Faza ta kończy się umownie gdy 50% objętości gazu stanowi metan.

**IV Faza fermentacja (beztlenowa)** – zawartość metanu zawiera się w granicach od 50 – 70%. Ilość metanu zależy od zasadowości składowiska im odpady są bardziej alkaliczne tym jest wyższy udział metanu niż dwutlenku węgla. Z czasem po wyczerpaniu się materii organicznej i ustabilizowaniu się zamkniętego składowiska spada zawartość metanu.

**V Faza dojrzewania** zamierają w niej procesy beztlenowej mineralizacji. Faza ta może nastąpić po 10 latach a nawet po 50 latach w zależności od sposobu eksploatacji składowiska. Prognozy zmian składu wydzielającego się biogazu, jako funkcja czasu i zachodzących procesów biochemicznych i biologicznych przedstawiono na ryc. nr 1.



Ryc. nr 4. Prognozy zmian składu wydzielającego się biogazu.

### 6.3.1.OBLICZENIA IŁOŚCI WYDOBYWAJĄCEGO SIĘ BIOGAZU

W niniejszych obliczeniach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym przyjęto wariant najbardziej ekstremalny (ilość powstającego biogazu: 11,3 m<sup>3</sup> z 1Mg odpadów) powstawania gazu składowiskowego z kwatery składowiska w Nowodworze. Zgodnie z projektem technicznym składowiska wynika, iż niecka składowiska kształtuje się na średniej rzędnej ok. 159,97 m npm. Miąższość odpadów (zakładając, że odpady deponowane będą do rzędnej 107,08 m npm.) wyniesie ok. 10,10m. Objętość zdeponowanych odpadów wyniesie wówczas: 30000m<sup>2</sup> x 10,10m ≈ 303 000m<sup>3</sup> ≈ 151 500Mg

Przy tak założonej objętości zdeponowanych odpadów, wielkość całkowitej emisji biogazu wynosi:

$$151\,500 \times 11,3 = 1\,711\,950\text{m}^3, \text{ co daje godzinową emisję wynoszącą } 195,42 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Emisja biogazu z pojedynczej studzienki odgazowującej wyniesie (przy założeniu pracy 12 studzienek): **16,3m<sup>3</sup>/h**

### 6.3.2.CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA IŁOŚĆ BIOGAZU

Niewątpliwie do najważniejszych czynników, które mają wpływ na ilość wytwarzanego biogazu należą:

- 1) **rodzaju składowanych odpadów;**
- 2) **prędkość rozkładu masy organicznej**, na którą z kolei ma wpływ skład materiału wyjściowego:
  - a) odpady żywnościowe rozkładają się ok. 1 rok;
  - b) odpady ogrodowe ok. 5 lat;
  - c) papier, tektura, drewno, odpady włókiennicze ok. 15 lat.
- 3) **temperatura** (przy zmniejszeniu temperatury do ok. 20°C powstawanie metanu i wzrost organizmów metanogennych zachodzi wolniej);
- 4) **odpowiednie pH**. (optymalne pH dla procesów metanogenezy wynosi 6,8 – 8,5);
- 5) **odpowiednie zagęszczenie odpadów** (luźne składowanie odpadów powoduje procesy butwienia i fermentacji tlenowej w czasie której powstają gazy uciążliwe ze względu na odory i energetycznie bezużyteczne. Po zagęszczeniu rozpoczyna się rozkład materii w procesie tlenowym, a po wyczerpaniu tlenu i braku dostępu z zewnątrz, rozpoczyna się rozkład beztlenowy. Odbywa się to również z udziałem różnego rodzaju bakterii metanogennych, które w środowisku wodnym produkują biogaz);
- 6) **wiek składowiska.**

### 6.3.3. POTENCJALNE ZAGROŻENIA SPOWODOWANE PRZEZ BIOGAZ

Niekontrolowane powstawanie biogazu może powodować zagrożenie należące do 4 kategorii:

- 1) **zagrożenie dla roślin – degradacja strefy ukorzenienia.** Może powodować obumieranie i słaby wzrost roślin na rekultywowanym terenie składowiska. Podobne objawy mogą pojawić się na terenach przyległych, ponieważ metan może się przemieszczać w ośrodku glebowym. Składniki gazu składowiskowego wytwarzają warunki beztlenowe, powodując zatrucie a nawet uduszenie roślin;
- 2) **zagrożenia dla ludzi. – nieprzyjemny zapach, niedotlenienie, działanie toksyczne, wybuchy, pożary.** Metan, wodór, tlenek węgla i siarkowodór, które są składnikami biogazu mają właściwości wybuchowe. Podczas uchodzenia metanu do atmosfery istnieje niewielkie ryzyko jego wybuchu, lecz należy brać pod uwagę możliwość zapłonu. Krytyczne stężenie metanu z powietrzem wynosi ok. 5-15% objętości w zamkniętej przestrzeni. Migrujący ze składowiska gaz może gromadzić się w pustych przestrzeniach takich jak, piwnice, studnie itp., stwarzając zagrożenie wybuchem. Za występowanie odoru składowiskowego odpowiedzialne są składniki śladowe w biogazie nieprzekraczające 1%. Zapachy powodują zagrożenie jakości środowiska nie zagrożenie toksykologiczne. Powstawanie i rozprzestrzenianie się zapachów jest najbardziej dokuczliwe we wczesnych etapach rozkładu odpadów.
- 3) **zanieczyszczenie wód gruntowych.** Głównym gazem odpowiedzialnym za zanieczyszczenia jest dwutlenek węgla ze względu na jego dobrą rozpuszczalność w wodzie. Gaz składowiskowy, który gromadzony jest w złożu odpadów wywiera negatywny wpływ na infiltrującą wodę. Dwutlenek węgla i siarkowodór ulegają rozpuszczeniu w odciekach zwiększając ich kwaśny odczyn;
- 4) **zagrożenie dla atmosfery – zanieczyszczenie powietrza, przyczynianie się do efektu cieplarnianego poprzez emisję dwutlenku węgla i metanu.** Zjawisko to ma miejsce w skali globalnej.

### 6.3.4. MOŻLIWOŚCI ODGAZOWANIA SKŁADOWISKA

Biogaz może przemieszczać się w obrębie składowiska, tworzyć poduszki gazowe (wysokie zagrożenie eksplozją), a nawet migrować do kilkuset metrów poza jego obszar przez warstwy przepuszczalne, pęknięcia i szczeliny. Obecność biogazu może być zauważalna w postaci pęcherzyków gazowych, gdy gaz przechodzi przez wody powierzchniowe w sąsiedztwie składowisk, charakterystycznego odoru, czy też zniszczona roślinność

porastająca powierzchnię i skarpy składowiska (zżółkłe i zbrązowiałe części zielone roślin). Stosowane środki techniczne zapobiegające migracji gazu, mogą być następujące:

- 1) **Odgazowanie pasywne:** stosuje się tu przesłony nieprzepuszczalne, które ukierunkowują przepływ gazu, lub studnie z biofiltrami. Realizację systemów odgazowujących można prowadzić dwoma sposobami: wykonie systemu drenażowego gazu podczas eksploatacji składowiska - układanie odpadów odbywa się równolegle z realizacją instalacji odgazowującej, tym sposobem wykonuje się drenaże poziome i pionowe, studnie odgazowujące; oraz wykonanie instalacji odgazowujących, po zakończeniu eksploatacji składowiska metodą odwiertów. Tym sposobem wykonuje się studnie wiercone, rowy wentylujące. Odgazowanie pasywne jest skuteczne przeważnie na składowiskach o niewielkiej pojemności i usytuowanych w znacznej odległości od zabudowań oraz terenów rekreacyjnych.
- 2) **Odgazowanie aktywne:** wymienione wcześniej środki pasywne (z wyjątkiem barier nieprzepuszczalnych), wzmocnione działaniem dmuchaw, wentylatorów, ssaw w celu podniesienia efektywności i pewności działania systemu odgazowującego. Sposób ten zakłada wykorzystanie gazu na cele energetyczne bądź na spalanie w pochodni.

### 6.3.5 ODGAZOWANIE KWATERY

Składowisko odpadów komunalnych w Nowodworze posiada 2 studzienki odgazowujące, które umieszczone są na przekątnej kwatery, w odstępach ok. 1/3 długości, tj. co 83m, licząc od południowo zachodniego narożnika niecki. Studzienki zostały wykonane z rur PCV o średnicy zewnętrznej 315 mm i wysokości ok. 6m. Otwory perforacyjne zajmują powyżej 20% powierzchni ścianek komina. W górnej części każdego komina, został umieszczony na ruszcie filtr w postaci worka z przepuszczalnej włókniny, napełniony torfem.

Pasywne odgazowanie składowiska za pomocą studzienek odgazowujących charakteryzuje się skutecznością odgazowania korpusu w promieniu ok. 25m. Biorąc pod uwagę powierzchnie składowiska – ok. 3ha, można stwierdzić, iż dwie studzienki odgazowujące nie będą w pełni skutecznie ujmować biogazu oraz odprowadzać ciepła z wnętrza korpusu.

Dla prawidłowego odgazowania złoża odpadów zaprojektowano dodatkowo 10 studzienek odgazowujących w formie odwiertu o średnicy 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8 – 16 mm. Studzienki te będą miały za zadanie przerwanie ekranu utworzonego z gliny



utrudniającego przepływ biogazu, odprowadzenie ciepła z wnętrza korpusu oraz ukierunkowanie przepływu gazów składowiskowych. Promień zasięgu działania jednej studzienki to ok. 25 m. Lokalizacja studzienek odgazowujących została zaprezentowana na rys. nr 1.

Według projektu technicznego niecka składowiska została uformowana ze spadkiem a średnia rzędna niecki wynosi ok. 159,97 m n.p.m. W związku z tym zaprojektowano posadowienie studzienek na głębokości 160,50 m n.p.m Schemat studni odgazowującej został przedstawiony na rys. nr 16.

**Tab. nr 4. Zbiorcze zestawienie materiałów**

<b>Lp</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Kwatura</b>
1	powierzchnia całkowita	m <sup>2</sup>	<b>29 367</b>
2	kubatura odpadów do zdeponowania	m <sup>3</sup>	<b>80 500</b>
3	kubatura warstw rekultywacyjnych		
	➤ warstwa odgazowująca	m <sup>3</sup>	<b>5 874</b>
	➤ warstwa słabo przepuszczalna	m <sup>3</sup>	<b>14 684</b>
	➤ warstwa organiczna	m <sup>3</sup>	<b>11 747</b>
4	studzienki odgazowujące	szt	<b>10,00</b>
	➤ warstwa filtracyjna	m <sup>3</sup>	<b>9,10</b>
	➤ rura PEHD perforowana	m	<b>92,90</b>
	➤ rura PEHD pełna	m	<b>19,00</b>
5	droga dojazdowa		
	➤ podsypka piaskowa	m <sup>3</sup>	<b>9,20</b>
	➤ płyty żelbetowe 300 x150x18	m <sup>2</sup>	<b>92,00</b>

## **7. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA**

### **7.1. ZAKRES REKULTYWCJI BIOLOGICZNEJ**

Rekultywacja biologiczna ma za zadanie odtworzenie i ukształtowanie nowych biologicznych wartości użytkowych gleby oraz zabezpieczenie stateczności zboczy składowiska przez zabudowę biologiczną, a także ochronę przeciwozyjną wierzchowiny i zboczy składowiska. Wszystkie prace rekultywacyjne powinny być ukierunkowane na ostateczne zagospodarowanie obiektu.

## 7.2. OCHRONA PRZECIWEROZYJNA I ZABEZPIECZENIE ZBOCZY

Sposób zabezpieczenia zboczy obiektu zależy od stopnia ryzyka utraty stateczności. Ryzyko utraty stateczności przez zbocza uzależnione jest od jego nachylenia, materiału, z jakiego jest wykonane oraz wielkości i natężenia opadów. Ochrona przeciwerozyjna polegać będzie na wyeliminowaniu skutków spływu powierzchniowego wód poprzez zabudowę biologiczną. W tym celu skarpy zostały zaprojektowane o nachyleniu 1:3.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszanek traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszanek traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Do użyźnienia rekultywowanych gruntów można stosować:

- nawóz naturalny (obornik) w dawce 15 t/ha, stosując zgodnie z obowiązującymi zasadami agrotechniki. Nawóz naturalny zawiera niezbędne dla rozwoju systemu korzeniowego roślin związki azotu, potasu i fosforu;
- nawóz mineralny - szczególnie ważne jest intensywne nawożenie azotowe i potasowe (ponieważ warstwa mineralnego gruntu jest zbudowana z ziemi bezpróchniczej), w łącznej ilości około dwukrotnie większej niż średnie ilości przy uprawie tych samych roślin w przeciętnych warunkach polowych;
- komunalny osad ściekowy ziemisty – analogicznie jak obornik, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- ziemię próchniczą.

Krzewiące się trawy tworzą naturalną konstrukcję zbrojącą zbocze i w wystarczającym stopniu zapobiegającą wystąpieniu osuwisk na skutek utraty stateczności, uniemożliwiając jednocześnie wymywanie przez wodę cząstek gruntu.

W pierwszym etapie należy wprowadzić roślinność pionierską, tzn. trawy i rośliny motylkowe. Rośliny te zwiększą parowanie wody, pomniejszając spływ wód powierzchniowy oraz wgłębny.

Zaleca się zastosować następujące mieszanki wielogatunkowe traw (300kg/ha – po ok. 43 kg dla każdego gatunku)

- Kupkówka
- Rajgras włoski
- Rajgras angielski
- Wiechlina łąkowa

- Mietlica pospolita
- Rajgras holenderski
- Kostrzewa łąkowa

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak (po 60kg/ha)

- Koniczyna biała
- cieciora pstra,
- nostrzyk biały,
- lucerna,
- łubin wieloletni,

Przed nasadzeniem zaleca się wykonanie badań próbek gruntu. Ich wyniki pozwolą na odpowiedni dobór ilościowy i jakościowy nawozów jak też wskażą potrzebę korekty odczynu przez wapniowanie.

W następnym etapie przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej, która polegać będzie na związaniu warstwy roślinnej i nadaniu podłożu waloru terenu zielonego.

Zaleca się zastosowanie następujących mieszanek (dla rekultywowanego obszaru 2,94ha)

- lucerna chmielowa ok. 3,23 kg nasion;
- kostrzew czerwona ok. 17,94 kg nasion;
- komonica zwyczajna ok. 5,88 kg nasion;
- kostrzewa łąkowa ok. 16,76 kg nasion;
- kupkówka pospolita ok. 7,35 kg nasion;
- stokłosa bezostna ok. 14,70 kg nasion;
- tymotka ok. 2,94 kg nasion;
- rajgras wyniosły ok. 18,52 kg nasion;
- wiechlina łąkowa ok. 9,70kg nasion;
- koniczyna czerwona ok. 6,17 kg nasion;

Wysiew powinno stosować się razem z rośliną ochronną (jednoroczną). Rośliną ochronną może być żyto, rzepak, rzepik, życica wielokwiatowa, gorczyca. Zadaniem roślin ochronnych jest przede wszystkim:

- szybki rozwój rośliny nie dopuszcza do zachwaszczenia młodych zasiewów;
- szybki rozwój rośliny ochronnej powoduje, że stanowi ona (zwłaszcza na skarpach) ochronę przeciwozyjną oraz pochłania znaczne ilości wód opadowych mogących wymywać z rekultywowanego obiektu zanieczyszczenia

### 7.3. PRACE UPRAWOWE

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchołowej i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnienie gleby (brona talerzowa, włoka),
- wysiew nawozów mineralnych ,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie , wałowanie (na wierzchołowej),
- po 3-4 tygodniach wykonać I wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchołowej.

#### Nawozy mineralne

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot N                      100 kg/ha
- fosfor  $P_2O_5$               50 kg/ha
- potas  $K_2O$                 100 kg/ha
- magnez MgO              50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5.

Zbadać zasobność nawozową pod kontem P, K i N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

Przed przystąpieniem do obsiania należy sprawdzić czy wierzchołowa na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują powstawanie na niej zastoin wód opadowych. W takim przypadku z obsianiem należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchołowej, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Zadaniem wspomnianych nasadzeń, oprócz poprawy walorów estetycznych i krajobrazowych będzie wzmocnienie stateczności hałdy odpadów poprzez powiązanie systemami korzeniowymi warstwy rekultywacyjnej oraz pobieranie nimi wód deszczowych, dla osiągnięcia efektu ograniczenia objętości spływu powierzchniowego.

U podnóża skarp planuje się posadzenie krzewów oraz drzew, których zadaniem będzie przechwytywanie spływających ze skarp wód opadowych oraz wkomponowanie składowiska w otaczający teren. Zaprojektowano pas zieleni wykonany z dwóch rodzajów krzewów:

- rokitnik zwyczajny
- akacja syberyjska

Sadzenia należy wykonać w odstępach 2m w dwóch rzędach. Przewiduje się nasadzenie krzewów w ilości 668 szt.

W późniejszym etapie należy wprowadzić drzewa:

- Sosna czarna
- Sosna pospolita
- Topola osika

Drzewa należy posadzić w odstępie 2m w rowach o szerokości ponad 45cm z całkowitą zaprawą rowów. Przewiduje się wykorzystanie ok. 167 szt. drzew.

## **8. MONITORING W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH**

Składowisko odpadów w Nowodworze musi posiadać monitoring poeksploatacyjny, którego szczegóły są określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r).

Monitoring w fazie poeksploatacyjnej polega na:

- 1) badaniu wielkości opadu atmosferycznego z pomiarów prowadzonych na terenie składowiska odpadów lub poza nim, o ile w trakcie oceny stanu wyjściowego lub procedury zamknięcia składowiska odpadów wskazano stację meteorologiczną reprezentatywną dla lokalizacji składowiska odpadów;
- 2) pomiarze poziomu wód podziemnych;
- 3) kontroli osiadania powierzchni składowiska odpadów w oparciu o ustalone repery;
- 4) badaniu parametrów wskaźnikowych, w wodach powierzchniowych, odciekowych, podziemnych i gazie składowiskowym;

## 8.1. MONITORING WÓD PODZIEMNYCH

Monitorowanie wód podziemnych ma na celu sygnalizowanie rozprzestrzeniania się ewentualnych odcieków i zanieczyszczeń w warstwach wodonośnych. Do monitoringu poziomu oraz składu wód podziemnych należy wykorzystać istniejącą sieć piezometrów. Lokalizacja oraz przekroje piezometrów została zaprezentowana w zał. nr 2-5

Badanie poziomu wód podziemnych będzie polegało na pomiarze odległości zwierciadła wody od punktu odniesienia – zniwelowana kryza piezometru. Do pomiaru należy użyć gwizdka pomiarowego lub urządzeń elektronicznych. Po wykonaniu pomiaru poziomu wód podziemnych należy pobrać próbkę do badań.. Przed poborem próbki pobieraną wodą należy przepłukać pojemnik. Próbkę wody należy pobrać sprzętem, który umożliwi pobranie jej z określonej głębokości bez zmian jej jakości. Sprzęt powinien być wykonany z materiałów obojętnych (np. stal nierdzewna). Do poboru próbek wody podziemnej mogą służyć czerpaki, różnego rodzaju próbki. W wodach podziemnych będą badane następujące wskaźnik:

- 1) Odczyn pH;
- 2) Przewodność elektrolityczna właściwa;
- 3) Cu, Zn, Pb, Cd, Cr6, Hg;
- 4) Ogólny węgiel organiczny (OWO);
- 5) Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Pomiary należy prowadzić z częstotliwością 6 miesięcy.

## 8.2. MONITORING WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Ze względu na znaczną odległość od składowiska wód powierzchniowych nie przeprowadza się monitoringu wód powierzchniowych.

## 8.3. MONITORING GAZU SKŁADOWISKOWEGO

Pomiar emisji gazu odbywać się będzie u wylotu 12 studzienek odgazowujących. Częstotliwość pomiaru emisji oraz składu gazu odbywać się będzie raz na 6 miesięcy. Dla gazu składowiskowego wymagany jest monitoring następujących substancji:

- a) metan (CH<sub>4</sub>);
- b) dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>);
- c) tlen (O<sub>2</sub>).

Lokalizacja studzienek odgazowujących została zaprezentowana na rys. nr 1

#### **8.4. MONITORING ILOŚCI ORAZ JAKOŚCI ODCIEKÓW**

Próba do badania jakość odcieków będzie pobierana z częstotliwością 6 miesięcy ze zbiornika na odcieki. W odciekach będą badane następujące wskaźniki:

- 1) Odczyn pH;
- 2) Przewodność elektrolityczna właściwa;
- 3) Cu, Zn, Pb, Cd, Cr6, Hg;
- 4) Ogólny węgiel organiczny (OWO);
- 5) Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Lokalizacja zbiornika została zaprezentowana na zał. nr 2

#### **8.5. MONITORING OSIADANIA SKŁADOWISKA**

Przynajmniej raz w roku powinien być badany przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów. Ocenie podlega przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów wyznaczany metodami geodezyjnymi, z wykorzystaniem ustalonych reperów. Składowisko w Nowodworze prowadzi co roku monitoring osiadania hałdy odpadów. W tym celu zarządca składowiska współpracuje ze specjalistyczną firmą EKO PROJEKT z Pszczyny. Monitoring osiadania należy prowadzić zgodnie z dotychczasowymi badaniami tj. w oparciu o istniejące repery Rp1(8399610,485;5703084,97), który posiada rzędną 167,96 m npm. oraz drugi Rp3 (8399386,581;5703001,79), który posiada rzędną 165,6 m npm.

#### **8.6. BADANIE WIELKOŚCI OPADU ATMOSFERYCZNEGO**

Monitoring opadu atmosferycznego należy przeprowadzać raz dziennie na terenie stacji meteorologicznej reprezentowanej dla lokalizacji składowiska odpadów – Posterunek opadowy w miejscowości Szczekarków.

Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalną częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego przedstawiono w tabeli nr 5.

**Tab. nr 5 Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego.**

Lp.	Mierzony parametr	Częstotliwość w fazie poeksploatacyjnej
1	wielkość przepływu wód	co 6 miesięcy
2	skład wód	co 6 miesięcy
3	objętość wód odciekowych	co 6 miesięcy
4	skład wód odciekowych	co 6 miesięcy
5	poziom wód podziemnych	co 6 miesięcy
6	skład wód podziemnych	co 6 miesięcy
7	emisja gazu	co 6 miesięcy
8	skład gazu	co 6 miesięcy

### **UWAGA**

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

## **9. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Wszyscy uczestnicy biorący udział w czynnościach budowlanych i eksploatacyjnych powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i posiadać udokumentowane aktualne zaświadczenia o ukończeniu kursu odpowiedniego stopnia.

Wszystkie roboty związane z realizacją inwestycji (roboty ziemne i technologiczne) winny być przeprowadzone z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP oraz norm i wytycznych dotyczących wykonawstwa i odbioru robót.

Poza ogólnymi zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych należy zapewnić warunki BHP oraz wymagania i badania zgodne z:

- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129, póź. 884),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, póź. 401),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96, póź. 437),



## 9.1 REALIZACJA ROBÓT

Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Realizację budowy należy rozpocząć od wytyczenia geodezyjnego poszczególnych obiektów, sieci i urządzeń.
- Kolejność realizacji robót:
  - roboty ziemne związane z ukształtowaniem czaszy kwatery (wykopy, przemieszczania gruntów, nasypy z zagęszczeniem),
  - wykonanie poletek doświadczalnych w celu ustalenia ilości przejazdów walca po jednym śladzie dla uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu oraz dla określenia współczynnika spulchnienia gruntu wbudowywanego.
  - wykonanie drenażu odgazowującego (dowóz gruntu, przemieszczenie, uformowanie, zagęszczenie)
  - uszczelnienie czaszy kwatery warstwą gruntu słabo przepuszczalnego (dowóz gruntu, przemieszczenie, uformowanie, zagęszczenie)
  - Wykonanie warstwy organicznej (dowóz gruntu, przemieszczenie, uformowanie, zagęszczenie)
  - posadowienie studzienek odgazowujących (wykopy, montaż rurociągów oraz wszelkie roboty związane)

## 9.2. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH

Roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi to:

- wykonywanie robót ziemnych przy użyciu sprzętu mechanicznego (wykopy i nasypy, przemieszczania gruntów, transport gruntów środkami transportu kołowego),
- wykonywanie robót na pochyłościach skarp zarówno sposobem ręcznym jak i przy użyciu mechanicznego sprzętu ciężkiego,
- roboty załadunkowe, rozładunkowe i montażowe wykonywane przy pomocy dźwigów,
- roboty wykonywane pod liniami energetycznymi i w miejscach zbliżenia do przebiegu ich trasy.

### Klauzula:

Biuro Projektów informuje, że w niniejszej dokumentacji istniejące uzbrojenie podziemne zostało wyrysowane przez uprawnionego geodetę w trakcie wykonania

aktualizacji mapy. Podane w dokumentacji na mapie i profilu lokalizacje i rzędne uzbrojenia są orientacyjne i nie mogą być podstawą zbliżeń i prowadzenia robót ziemnych bez nadzoru.

Wykonawca winien bezwzględnie przed przystąpieniem do wykonania robót:

- zapoznać się z treścią oryginałów uzgodnień i opisem technicznym w dokumentacji,
- zgłosić się do właścicieli poszczególnych sieci kolidujących z projektowanymi obiektami i sieciami w celu spisania notatki służbowej dla ustalenia nadzoru nad prowadzonymi robotami, terminów i technologii wykonania robót,

Wykonawca robót winien potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy.

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normami: PN-B-06050 ze stycznia 1999r. Roboty ziemne, PN-B-10736 z marca 1999r.

W miejscach zbliżeń projektowanych budowli, sieci i innych obiektów do istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty wykonać ręcznie.

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie roboty związane z realizacją inwestycji (roboty ziemne i budowlano-montażowe) winny być prowadzone z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP oraz norm wytycznych dotyczących wykonawstwa i odbioru robót.

Realizację obiektu należy prowadzić zgodnie z opracowaniami dla przedmiotowego przedsięwzięcia Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót.

Kierownik budowy powinien opracować Plan bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

### **9.3. WYDZIELENIE I OZNAKOWANIE MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT**

Roboty oznakować i prowadzić zgodnie z przepisami BHP

### **9.4. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW**

Pracownicy budowy winni być przeszkoleni pod względem BHP w oparciu o obowiązujące przepisy:

#### **a) w okresie wykonawstwa**

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 - miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe - nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Pracownicy winni być przeszkoleni pod względem ogólnych przepisów BHP oraz w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku. Przystępujący do pracy winni posiadać odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej.

## **9.5. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW NA TERENIE BUDOWY**

Materiały należy dostarczać bezpośrednio do miejsca wbudowania. W przypadku okresowego przechowywania, wydzielić zaplecze budowy zabezpieczone przed dostaniem się osób postronnych. Transport wewnętrzny prowadzić w oparciu o pojazdy samochodowe z przyczepami i dźwig.

## **9.6. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

➤ przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy w tym:

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

➤ przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- c) wady materiałowe czynnika materialnego:
  - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
  - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
  - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
  - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy;
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania pracy podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami {np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

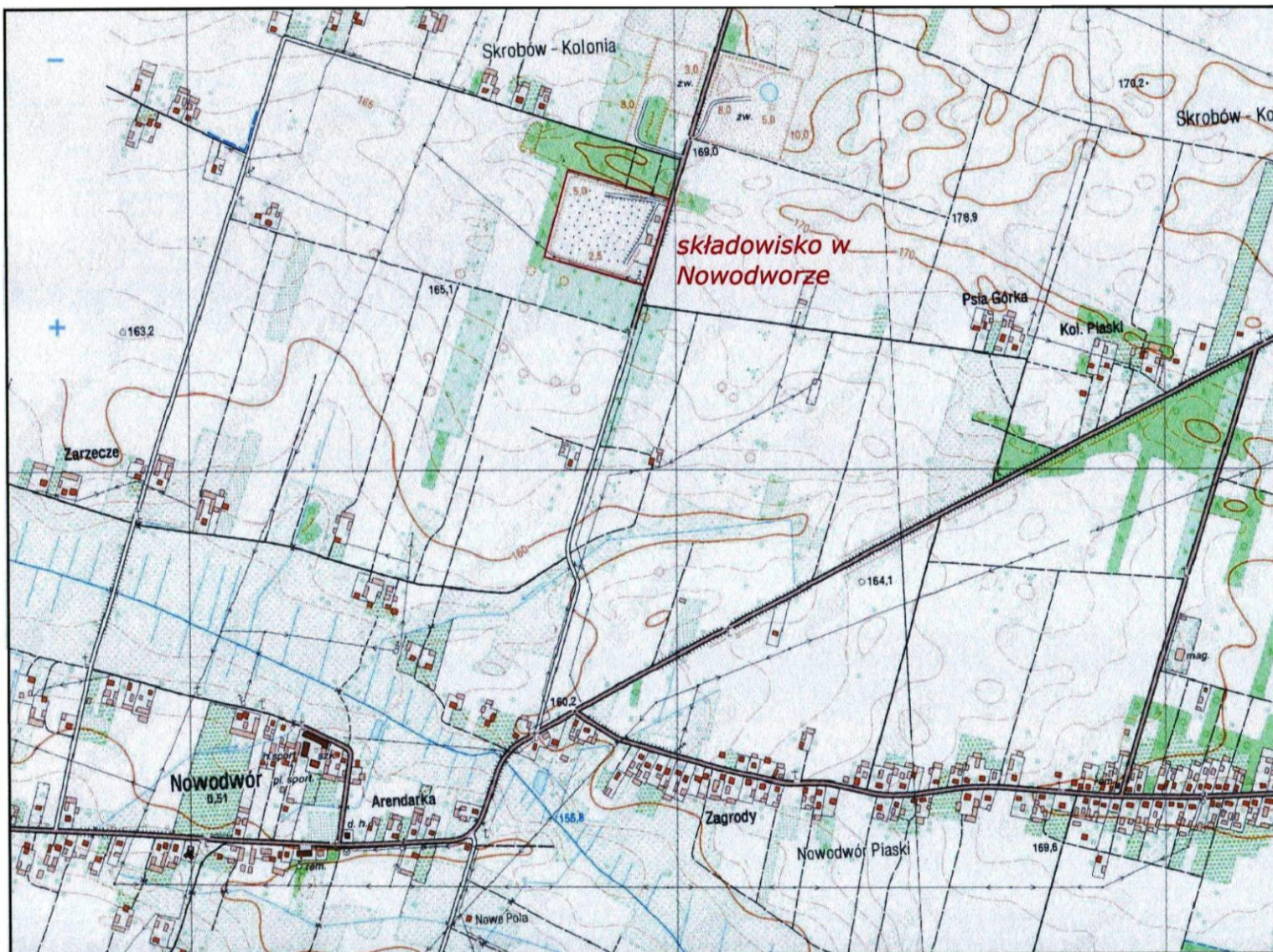
Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

## **9.7. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (t. jedn. Dz. U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn. zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122 poz.1321 z późn. zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury (Dziennik Ustaw 120, poz.1126 z dnia 23 czerwca 2003r.) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz. U. Nr 62 poz. 287)

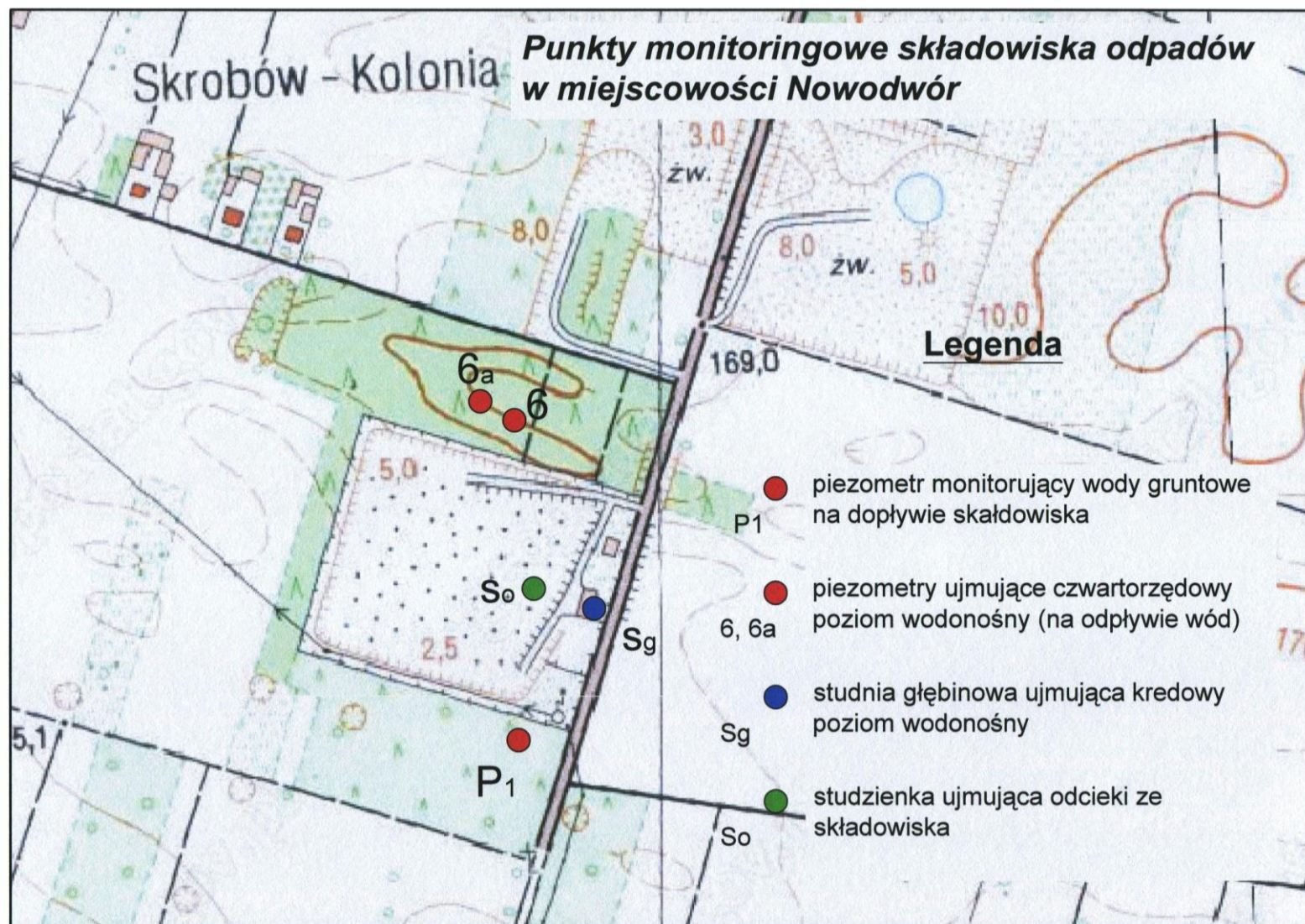
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz. U. Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków napojów (Dz. U. Nr 60 poz. 278) rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844 z późn. zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).





Załącznik nr 1. Lokalizacja składowiska odpadów w miejscowości Nowodwór.





Załącznik nr 2. Punkty monitoringowe składowiska odpadów w miejscowości Nowodwór.

## PROJEKT GEOLOGICZNO TECHNICZNY

załącznik nr 7

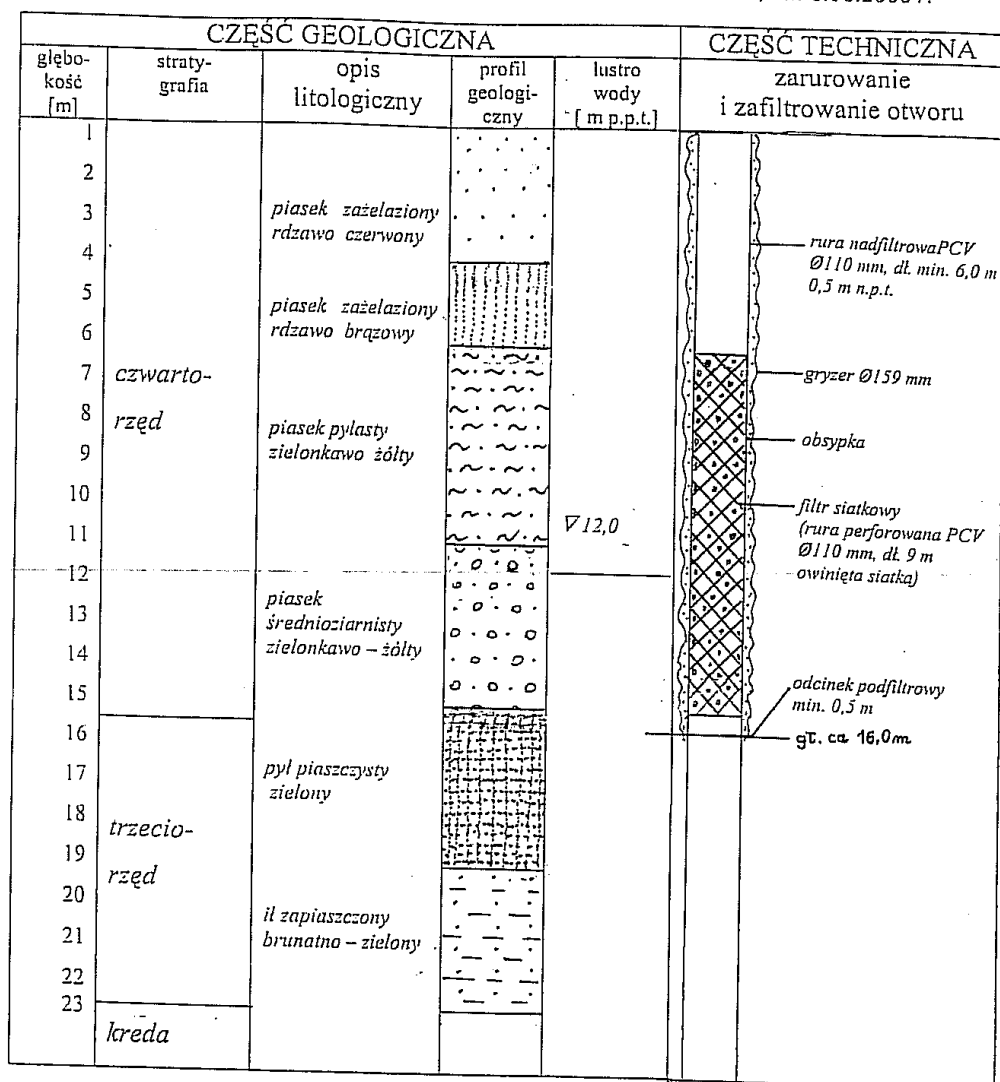
## OTWORU OBSERWACYJNEGO (PIEZOMETRU) Nr 1

Nazwa (numer) otworu: piezometr P<sub>1</sub>  
Miejscowość: Nowodwór  
Gmina: Lubartów  
Województwo: lubelskie  
Numer działki: 473/2  
Rysował:

Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej  
i Mieszkaniowej w Lubartowie  
Współrzędne geograficzne:  $\varphi = 51^{\circ}27'10''$   
 $\lambda = 22^{\circ}33'22''$   
Rzędna terenu [m n.p.m.]: ok. 165,3

mgr inż. Jerzy Rachwałd

Lublin, dn. 6.10.2006 r.



Załącznik nr 3. Profil piezometru P1, zlokalizowanego do dopływie wód podziemnych.









Starostwo Powiatowe  
w Lubartowie  
21-100 Lubartów, ul. Słowackiego 8  
t. (081) 856-26-65; fax (081) 854-33-24

Województwo : LUBELSKIE  
Powiat : LUBARTOWSKI  
Jednostka ewidencyjna : Lubartów  
Obręb : 12 NOWODWÓR

**Skrócony wypis ze skorowidza działek**  
z dnia:2010-04-23

lp.	NrOb	Nr działki	Ark.	Księga wiecz	Ch	Udział	właściciel / władający	pow. [ha]
1	12	1.461/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.3548
2	12	1.461/2	1	AN 4978/2002  KW 76890	WŁ	1/1	EWA MAŁYSKA-BIGORAJ Rodzice:ROMAN,TERESA WŚ.NOWODWÓR PIASKI 10A; 21-100 LUBARTÓW;	0.1500
3	12	1.461/3	1	AN 4978/2002  KW 76890	WŁ	1/1	EWA MAŁYSKA-BIGORAJ Rodzice:ROMAN,TERESA WŚ.NOWODWÓR PIASKI 10A; 21-100 LUBARTÓW;	0.1100
4	12	1.462/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.3653
5	12	1.462/2	1	AN 5953/2002	WŁ	1/1	LESZEK, ZBIGNIEW PRÓCHNIAK Rodzice:ANTONI,ANNA WŚ.MARCINÓW 48; 21-143 ABRAMÓW;	0.1500
6	12	1.462/3	1	AN 5953/2002	WŁ	1/1	LESZEK, ZBIGNIEW PRÓCHNIAK Rodzice:ANTONI,ANNA WŚ.MARCINÓW 48; 21-143 ABRAMÓW;	0.1100
7	12	1.463/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.2792
8	12	1.463/2	1	KW 17746	WŁ	1/1	(małżeństwo) STANISŁAW MAŁYSKA Rodzice:ZYGMUNT,JANINA WŚ.NOWODWÓR 75; 21-100 LUBARTÓW;  ELŻBIETA, MARIA MAŁYSKA Rodzice:JAN,ZUZANNA WŚ.NOWODWÓR 75; 21-100 LUBARTÓW;	0.1100
9	12	1.463/3	1	KW 17746	WŁ	1/1	(małżeństwo) STANISŁAW MAŁYSKA Rodzice:ZYGMUNT,JANINA WŚ.NOWODWÓR 75; 21-100 LUBARTÓW;  ELŻBIETA, MARIA MAŁYSKA Rodzice:JAN,ZUZANNA WŚ.NOWODWÓR 75; 21-100 LUBARTÓW;	0.0900
10	12	1.464/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW	0.2687

Strona: 1

Załącznik nr 7. Wypisy z e skorowidza działek.



						JANA PAWEŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;		
11	12	1.464/2	1	AN 1408/86  KW 28548	WŁ	1/1	ZDZISŁAW MAŁYSKA Rodzice: BARTŁOMIEJ, SABINA WŚ. NOWODWÓR PIASKI 10; 21-100 LUBARTÓW;	0.1100
12	12	1.464/3	1	AN 1408/86  KW 28548	WŁ	1/1	ZDZISŁAW MAŁYSKA Rodzice: BARTŁOMIEJ, SABINA WŚ. NOWODWÓR PIASKI 10; 21-100 LUBARTÓW;	0.0800
13	12	1.465/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWEŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.6345
14	12	1.465/2	1	AN 16223/89	WŁ	1/1	SŁAWOMIR, ZBIGNIEW MITASZKA Rodzice: FRANCISZEK, MARIA WŚ. KAMIONKA; 21-132 KAMIONKA;	0.2500
15	12	1.465/3	1	AN 16223/89	WŁ	1/1	SŁAWOMIR, ZBIGNIEW MITASZKA Rodzice: FRANCISZEK, MARIA WŚ. KAMIONKA; 21-132 KAMIONKA;	0.2000
16	12	1.466/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWEŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.6429
17	12	1.466/2	1	AN 5718/2009  KW 35040	WŁ	1/1	BOŻENA, DANUTA DRZEWIECKA Rodzice: BRONISŁAW, MARIANNA KOZŁÓWKA 9; 21-132 KAMIONKA;	0.2600
18	12	1.466/3	1	AN 5718/2009  KW 35040	WŁ	1/1	BOŻENA, DANUTA DRZEWIECKA Rodzice: BRONISŁAW, MARIANNA KOZŁÓWKA 9; 21-132 KAMIONKA;	0.2000
19	12	1.467/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWEŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.2540
20	12	1.467/2	1	AN 1817/2003  KW 32542	WŁ	1/1	WOJCIECH MAMEŁKO Rodzice: RYSZARD, JANINA EMANCYPANTEK 3/22; 20-950 LUBL; IN;	0.0800
21	12	1.467/3	1	AN 1817/2003  KW 32542	WŁ	1/1	WOJCIECH MAMEŁKO Rodzice: RYSZARD, JANINA EMANCYPANTEK 3/22; 20-950 LUBL; IN;	0.1000
22	12	1.468/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GMINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWEŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	1.0433
23	12	1.468/2	1	AN 1739/88  AN 2593/2004 KW 79172	WŁ	1/1	ARKADIUSZ, GRZEGORZ KARCZMARZ Rodzice: JÓZEF, ANNA SIEDLIŚKA; 21-132 KAMIONKA;	0.4200

Strona: 2

24	12	1.468/3	1	AN 1739/88  AN 2593/2004 KW 79172	WŁ	1/1	ARKADIUSZ, GRZEGORZ KARCZMARZ Rodzice: JÓZEF, ANNA SIEDLIŚKA; 21-132 KAMIONKA;	0.3000
25	12	1.470/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.1834
26	12	1.470/2	1	AN 7463/2003  AWZ 451/34/5/29/74  KW 65600	WŁ  DZ	1/1  1/1	TERESA ZBICIAK Rodzice: JÓZEF, DANUTA NOWODWÓR PIASKI 91; 21-100 Lubartów; JÓZEF GÓŹDŹ Rodzice: PIOTR, HELENA NOWODWÓR PIASKI 94; 21-100 Lubartów;	0.0400
27	12	1.471/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.1834
28	12	1.471/2	1	DEC.8229/3/1- 10/86	WŁ	1/1	SKARB PAŃSTWA	0.0100
29	12	1.471/3	1	KW 65597	WŁ	1/1	KRZYSZTOF GRUDA Rodzice: ZYGMUNT, JANINA WŚ. NOWODWÓR PIASKI 61; 21-100 LUBARTÓW;	0.0300
30	12	1.472	1	KW 49339	WŁ	1/1	GINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.4020
31	12	1.473/1	1	KW 49339	WŁ	1/1	GINA MIASTO LUBARTÓW JANA PAWŁA II 12; 21-100 LUBARTÓW;	0.2659
32	12	1.473/2	1	AN 6134/2001	WŁ	1/1	ALINA, DANUTA OGÓREK Rodzice: JAN, ALFREDA WŚ. NIEMCE 57A/108; 21-025 NIEMCE;	0.3100
33	12	1.456	1		SI	1/1	(WSPÓLNOTA GRUNTOWA WSI NOWODWÓR)	0.3100
34	12	1.457	1	AN 11213/99	WŁ	1/1	(małżeństwo) STEFAN, LESZEK KARWOWSKI Rodzice: LUCJAN, IZABELA WŚ. SKROBÓW 64A; 21-100 LUBARTÓW;  ELŻBIETA, KRYSZYNA KARWOWSKA Rodzice: JÓZEF, ZOFIA WŚ. SKROBÓW 64A; 21-100 LUBARTÓW;	0.9900
35	12	1.458/1	1	AN 20512/08  KW 30094	WŁ	1/1	MONIKA MAŁYSKA Rodzice: LESZEK, URSZULA NOWODWÓR 65 A; 21-100 Lubartów;	0.1556
36	12	1.459/1	1	AN 6969/99  KW 71925 TESTAMENT 1641/85	WŁ	1/1	TERESA ŁASKARZEWSKA Rodzice: ZYGMUNT, JANINA WŚ. NOWODWÓR 74A; 21-100 LUBARTÓW;	0.1635

Strona: 3

37	12	1.531	1	KW 51954	WŁ	1/1	GMINA LUBARTÓW LUBELSKA 18A; 21-100 LUBARTÓW;	1.3200
					GS	1/1	URZĄD GMINY LUBARTÓW-DROGI GMINNE LUBELSKA 18A; 21-100 LUBARTÓW;	

Sporządził : HALINA TOMCZAK

Dokument niniejszy jest wypisem z opisowych  
danych ewidencji gruntów i budynków wydany  
AK Nova Sp. z o.o.  
nazwa jednostki  
nie przeznaczonym do dokonania  
wpisu w księdze wieczystej

Stwierdzam zgodność niniejszego wypisu  
wypisu z danymi zawartymi w operacie  
ewidencji gruntów wg stanu z roku ...2010  
wsi ...NOWODZIEL  
L. dz. ...6...74301/0.77/0.154/2010  
Lubartów dnia 23.04.2010

Z up. Starosty  
Grodzkiego Powiatowy  
mgr inż. Leonard Fils