ISBN 978-83-249-1125-7

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Zasady oceny przydatności gruntów spoistych Polski do budowy mineralnych barier izolacyjnych

Warszawa 2007

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

Zasady oceny przydatności gruntów spoistych Polski do budowy mineralnych barier izolacyjnych

Pod redakcją naukową LECHA WYSOKIŃSKIEGO

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA ZA ŚRODKI FINANSOWE WYPŁACONE PRZEZ NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Autorzy:
dr EDYTA MAJER[1]
dr BEATA ŁUCZAK – WILAMOWSKA[2]
prof. dr hab. inż. LECH WYSOKIŃSKI[1]
prof. dr hab. ANDRZEJ DRĄGOWSKI[2]

Współpraca:
mgr MAŁGORZATA WSZĘDYRÓWNY[1]
mgr GRZEGORZ RYŻYŃSKI[1]
mgr KRZYSZTOF CABALSKI[2]
mgr MICHAŁ RADZIKOWSKI[2]
mgr IZABELA MIODUSZEWSK[1]
mgr PAWEŁ PIETRZYKOWSKI[2]
mgr BŁAŻEJ SAMEL[1]

Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska

Zrealizowano przez
[1] Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Geotechniki i Fundamentowania
Ul. Ksawerów 21, 02-656 Warszawa
[2] Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii
Al. Żwirki i Wigury 9, 02-089 Warszawa

Finansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Opracowanie komputerowe: Edyta Majer, Grzegorz Ryżyński

Projekt okładki: Maciej Moraczewski

Zdjęcie na okładce: iły plioceńskie – odkrywka BOT KWB Bełchatów, mgr inż. Wojciech Wiśniewski

Druk z materiałów dostarczonych przez autorów

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2007

ISBN 978-83-249-1125-7

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
DZIAŁ WYDAWNICZY
02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. 0-22 56-64-208

Format A4, ark. wyd. 11,63, ark. druk. 20,63, zam. 505/2007
Wydrukowano w październiku 2007 r.

Spis treści:

1. Wstęp ... 5
   1.1. Cel opracowania ... 5
   1.2. Przedmiot opracowania ... 5
   1.3. Zakres prac ... 5
2. Ogólne zasady projektowania składowisk odpadów i sztucznych barier geologicznych ... 6
   2.1. Przesłony uszczelniające podstawę i skarpy ... 6
   2.2. Przesłony uszczelniające powierzchnię ... 7
   2.3. Przesłony pionowe ... 8
3. Metodyka i zasady dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów ... 9
   3.1. Prace studialne ... 9
   3.2. Prace terenowe ... 9
   3.3. Badania laboratoryjne ... 10
   3.4. Prace kameralne ... 10
   3.5. Uwagi do metodyki i zasad dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów ... 11
4. Metodyka badań przydatności gruntów stosowanych na sztuczne bariery geologiczne ... 12
   4.1. Szczegółowe badania gruntów w laboratorium ... 12
   4.2. Badania gruntów na poletku doświadczalnym ... 13
   4.3. Pobieranie próbek do badań ... 16
   4.4. Ocena wyników badań ... 17
5. Zasady dokonywania ocen przydatności gruntów do budowy sztucznych barier geologicznych ... 17
   5.1. Kryteria przydatności ... 17
   5.2. Ocena przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych ... 22
6. Ocena badanych gruntów jako naturalnych materiałów wykorzystywanych do budowy sztucznych barier geologicznychch ... 24
   6.1. Występowanie i ogólna charakterystyka gruntów spoistych Polski ... 24
   6.2. Charakterystyka wybranych gruntów spoistych Polskich wraz z oceną ich przydatności ... 25
      6.2.1. Prace terenowe ... 35
      6.2.2. Lokalizacja punktu badawczego ... 35
      6.2.3. Charakterystyka złoża ... 35
      6.2.4. Charakterystyka wyrobiska ... 35
      6.2.5. Ocena warunków wykorzystania złoża do celów izolacyjnych ... 35
      6.2.6. Opróbowanie ... 35
      6.2.7. Sporządzenie kart informacyjnych ... 36
   6.3. Badania laboratoryjne ... 36
      6.3.1. Analiza makroskopowa ... 36
      6.3.2. Analiza granulometryczna ... 37
         6.3.2.1. Analiza sitowa ... 37
         6.3.2.2. Analiza areometryczna ... 37
      6.3.3. Oznaczanie składu mineralnego ... 39
         6.3.3.1. Analiza derywatograficzna ... 39
         6.3.3.2. Analiza rentgenograficzna ... 39
         6.3.3.3. Oznaczanie zawartości węglanu wapnia ($CaCO_3$) ... 39
         6.3.3.4. Oznaczanie zawartości części organicznych ... 39
      6.3.4. Oznaczanie wilgotności naturalnej ... 39
      6.3.5. Oznaczanie gęstości właściwej szkieletu gruntowego ... 40
      6.3.6. Oznaczanie gęstości objętościowej gruntu ... 41
      6.3.7. Obliczanie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ... 41
      6.3.8. Obliczanie porowatości ... 42
      6.3.9. Obliczanie wskaźnika porowatości ... 42
      6.3.10. Oznaczanie wilgotności optymalnej oraz maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ... 43

6.3.11. Obliczanie granicy skurczalności ... 44
6.3.12. Oznaczanie granicy plastyczności ... 45
6.3.13. Oznaczanie granicy płynności gruntu ... 46
6.3.14. Obliczanie stopnia plastyczności ... 46
6.3.15. Obliczanie wskaźnika plastyczności ... 47
6.3.16. Obliczanie wskaźnika skurczalności (skurczu) ... 47
6.3.17. Oznaczanie skurczu liniowego ... 48
6.3.18. Obliczanie aktywności według Skemptona ... 49
6.3.19. Oznaczanie szybkości rozmakania ... 49
6.3.20. Oznaczanie ciśnienia pęcznienia ... 50
6.3.21. Oznaczanie wskaźnika pęcznienia ... 51
6.3.22. Oznaczanie pojemności sorpcyjnej i całkowitej powierzchni właściwej metodą sorpcji błękitu metylenowego ... 53
6.3.23. Określanie współczynnika dyfuzji ... 54
6.3.24. Określanie współczynnika filtracji ... 55
6.3.24.1. Badania filtracji w zmodyfikowanym aparacie Proctora ... 56
6.3.24.2. Badania współczynnika filtracji w konsolidometrze ... 56
6.3.25. Określanie modułu ściśliwości pierwotnej ... 58
6.3.26. Określanie wytrzymałość na ścinanie ... 58
7. Podsumowanie ... 59
8. Literatura ... 61
8.1. Akty prawne ... 61
8.2. Normy ... 61
8.3. Literatura przedmiotu ... 61
9. Załączniki ... 62

1. WSTĘP

Opracowanie wykonano w ramach umowy nr 891/2005/Wn-07/FG-go-tx/D z dnia 30 grudnia 2005 r. zawartej z Ministerstwem Środowiska i Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

1.1. Cel opracowania

Celem opracowania jest:
- wytypowanie w skali kraju różnych typów gruntów, które mogłyby być wykorzystane do budowy sztucznych barier izolacyjnych i określenie ich występowania w ujęciu regionalnym,
- ocena tych gruntów na postawie badań makroskopowych i cech wiodących tj.: charakterystyka litologiczna w tym skład mineralny, granulometryczny, zmienność/jednorodność budowy geologicznej, współczynnik filtracji, pojemność sorpcyjna, konsystencja, urabialność, dostępność,
- określenie metodyki i zasad dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów,
- opracowanie wytycznych badań i ocen gruntów mogących stanowić bariery geologiczne.

W wyniku przeprowadzonych badań i analiz określono perspektywiczne obszary i miejsca występowania gruntów, które mogą być kwalifikowane do formowania sztucznych barier izolacyjnych. Określono potencjalne możliwości wykorzystania gruntów do budowy sztucznych barier izolacyjnych oraz określono ekonomiczne warunki eksploatacji i zasoby. W wytycznych podano metodykę badań, zasady ocen i dokumentowania gruntów pod kątem przydatności do budowy barier izolacyjnych. Określono kryteria oceny, metodykę i zakres badań parametrów charakteryzujących przydatność gruntów do budowy sztucznych barier izolacyjnych. Opracowane wytyczne pozwolą na ujednolicenie metodyki i uzyskanie porównywalności wyników badań prowadzonych przez różne ośrodki badawcze. Pozwoli to na kompleksową ocenę przydatności gruntów jako sztucznych barier izolacyjnych.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena przydatności wytypowanych gruntów jako sztucznych barier izolacyjnych na tle budowy geologicznej Polski dokonana w oparciu o badania laboratoryjne. Opracowane zasady dotyczą gruntów do budowy sztucznych barier geologicznych dla wszystkich typów składowisk wymienionych w Rozporządzeniu [3].

Metodyka wykonania opracowania obejmowała: analizę map geologicznych, prace terenowe, badania laboratoryjne, analizę wyników badań oraz prace kameralne związane z określeniem metodyki i zasad dokumentowania oraz opracowanie wytycznych badań i oceny przydatności gruntów spoistych Polski do budowy sztucznych barier izolacyjnych wraz z charakterystyką wybranych typów gruntów.

Obiekt badań stanowiły próbki gruntów spoistych pobrane z wytypowanych złóż, eksploatowane w kopalniach odkrywkowych, a także występujące w zwałowiskach zewnętrznych i wewnętrznych na terenie Polski perspektywiczne do budowy mineralnych barier izolacyjnych.

Wyniki opracowania mogą być wykorzystane przez samorządy, biura projektów i firmy budowlane zajmujące się realizacją składowisk odpadów.

1.3. Zakres prac

Zakres rzeczowy przedsięwzięcia obejmował następujące prace:

Prace własne w tym:

1. Prace kameralne obejmujące:
- prace studialne:
  - analizę budowy geologicznej Polski pod kątem występowania gruntów spoistych,
  - zebranie i przeanalizowanie materiałów archiwalnych dotyczących zagadnień będących tematem przedsięwzięcia,
  - wybór, na podstawie zebranych materiałów, gruntów perspektywicznych, których właściwości rokują możliwość wykorzystania ich jako materiału izolacyjnego,
  - wytypowanie 30 reprezentatywnych punktów poboru próbek gruntów do badań pod kątem przydatności do budowy barier izolacyjnych, które powiększono o 4 dodatkowe miejsca,
- określenie metodyki i zasad dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów dla konkretnych rozwiązań, sporządzenie mapy rejonizacji występowania gruntów perspektywicznych jako mineralnych barier geologicznych,
- opracowanie, na podstawie wykonanych badań, wytycznych dokonywania ocen przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych oraz opracowanie charakterystyk badanych gruntów ze względu na właściwości izolacyjne, położenie miejsc występowania w regionie, zasobność, możliwości poszerzenia eksploatacji.

2. Prace terenowe polegające na:
- przeprowadzeniu wizji terenowych miejsc eksploatacji gruntów spoistych wytypowanych w trakcie prac studialnych,
- wyznaczeniu 30 miejsc poboru próbek gruntów do badań laboratoryjnych,
- określeniu aktualnych zasobów, warunków eksploatacji i możliwości rozwinięcia wydobycia na potrzeby budowy barier mineralnych,
- określenie zmienności lub jednorodności gruntów w miejscu występowania,

– pobraniu próbek gruntów z wybranych miejsc eksploatacji lub zwałowania gruntów perspektywicznych do badań laboratoryjnych w ilości 180 szt. (po 6 szt. z każdego miejsca).

3. Badania laboratoryjne obejmowały:

– przeprowadzenie wstępnych badań właściwości izolacyjnych dla wybranych gruntów spoistych,
– kwalifikację gruntów spoistych spełniających warunki kryteriów dla uszczelnień mineralnych w ujęciu regionalnym,
– przeprowadzenie badań laboratoryjnych obejmujących cechy identyfikacyjne i izolacyjne gruntów w tym:
  - charakterystykę litologiczną badanych gruntów - skład granulometryczny,
  - określenie parametrów fizykomechanicznych, na próbkach formowanych, takich jak: gęstość właściwa, gęstość objętościowa gruntu i szkieletu gruntowego, maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego i wilgotność optymalna (zagęszczalność i urabialność), wilgotność naturalna, granice konsystencji (granica skurczalności, granica płynności, granica plastyczności), wskaźnik plastyczności, aktywność wg Skemptona, szybkość rozmakania, zawartość węglanów, zawartość części organicznych, całkowita powierzchnia właściwa, pojemność sorpcyjna, współczynnik dyfuzji, współczynnik filtracji, moduł ściśliwości, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, ciśnienie pęcznienia i wskaźnik pęcznienia.

4. Prace techniczne – przygotowanie opracowania końcowego. Wyniki pracy zostały opracowane w formie wytycznych pt.: „Zasady oceny przydatności gruntów spoistych Polski do budowy mineralnych barier izolacyjnych". W ramach przygotowania do druku przygotowano 2 egzemplarze autorskie, które przekazuje się Ministrowi Środowiska do zatwierdzenia. Następnie praca zostanie zaopiniowana przez Komisję Dokumentacji Geologiczno – Inżynierskich. Po pozytywnej opinii KDGI nastąpi jej druk w 300 egzemplarzach + 1 pyta CD. Po wydrukowaniu nastąpi scedowanie na Wykonawcę rozesłania książek według ustalonej wcześniej listy z Zamawiającym.

Prace kooperacyjne

1. Prace wiertnicze w ramach, których przewidziano średnio 20 mb wierceń na każde z 30 wyznaczonych miejsce poboru próbek gruntu do badań laboratoryjnych. Ilość wierceń i ich metraż był uzależniony od warunków geologicznych w miejscach poboru prób.
2. Badania laboratoryjne – badania składu mineralnego w ilości 3 badania na każde z 30 wytypowanych miejsc poboru próbek gruntu do badań.

2. OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA SKŁADOWISK ODPADÓW I SZTUCZNYCH BARIER GEOLOGICZNYCH

Składowiska odpadów są budowlami inżynierskimi, szczególnie uciążliwymi dla środowiska naturalnego. W związku z tym muszą być odpowiednio projektowane oraz wykonane według najlepszych dostępnych technologii (BAT) pod rygorystycznym nadzorem. Składowiska odpadów ze względu na zagrożenie dla środowiska, które mogą powodować, należą w geotechnicznej klasyfikacji obiektów budowlanych zgodnie z [2] do trzeciej kategorii geotechnicznej. Dla obiektów tych konieczne jest przygotowanie dokumentacji hydrogeologicznej, geologiczno-inżynierskiej [Bażyński J. i in. 1999] i geotechnicznych warunków posadowienia [2], jako podstawy do wykonania projektu budowlanego. Zadaniem każdego składowiska jest odizolowanie i bezpieczne przechowywanie odpadów, gwarantujące minimalizację ich ujemnego wpływu na środowisko naturalne. Zakłada się, że każde składowisko powinno mieć przesłonę, która zapewni jego szczelność i ochroni wody gruntowe przed skażeniem zanieczyszczeniami z odcieku. Z tego powodu obszary składowisk, które nie posiadają wystarczająco szczelnej bariery geologicznej w podłożu, muszą być dodatkowo uszczelnione poprzez wykonanie mineralnej przesłony izolacyjnej. Przesłony mineralne możemy podzielić na trzy rodzaje:

– bariery geologiczne – naturalnie występujące warstwy gruntów praktycznie nieprzepuszczalnych o odpowiedniej miąższość, ciągłości i jednorodności, stanowiące rodzime podłoże,
– mineralne przesłony izolacyjne – warstwy specjalnie sprawdzonych, odpowiednio uformowanych i zagęszczonych gruntów spoistych w dnie i na skarpach, a także na powierzchni rekultywacyjnej składowiska (czasami z domieszką np. bentonitu lub innych dodatków ulepszających) – wg [3] sztuczna bariera geologiczna, warstwa ekranująca,
– maty bentonitowe – geomaty wykonane z materiałów syntetycznych i aktywnego, przerobionego materiału naturalnego (np. bentonitu).

Zaliczenie mat bentonitowych do przesłon mineralnych przyjęto na podstawie literatury [Daniel D.E. 1993]. Należy pamiętać, że mata bentonitowa nie może zastąpić mineralnej przesłony izolacyjnej. W konstrukcji uszczelnienia składowiska jest traktowana jako warstwa syntetyczna i może być układana w miejscu geomembrany lub stanowić dodatkową warstwę w profilu uszczelnienia.

Mineralne przesłony izolacyjne na składowiskach odpadów ze względu na miejsce wbudowania w składowisku można ogólnie podzielić na:

– uszczelniające podstawę i skarpy,
– uszczelniające powierzchnię,
– pionowe.

2.1. Przesłony uszczelniające podstawę i skarpy

Zadaniem przesłon uszczelniających podstawę i skarpy składowiska jest:

– stworzenie nieprzepuszczalnego i stabilnego w czasie uszczelnienia,
– niedopuszczanie do przesiąkania odcieków w naturalne podłoże składowiska,

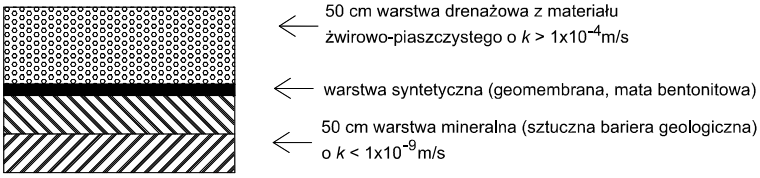
– adsorpcja szkodliwych związków chemicznych (np. metali ciężkich).

Miąższość wykonywanych mineralnych przesłon izolacyjnych w podstawie składowiska zależy od przepisów, zaleceń oraz rodzaju składowiska i waha się od 0,5 m do 1,5 m i więcej. Dobór konstrukcji przesłony w podstawie składowiska powinien być uzależniony od warunków geologicznych, rodzaju i wielkości ładunku zanieczyszczeń możliwych do przejścia do środowiska oraz od powierzchni i typu składowiska. Należy podkreślić, że nie można podać jednoznacznych zaleceń, co do wyboru uszczelnienia. Projektant we współpracy z geologiem i geotechnikiem powinien każdorazowo wybrać właściwe rozwiązanie, szczególnie dla składowisk odpadów niebezpiecznych. Schemat pomocny przy wyborze konstrukcji uszczelnienia dna i skarp podano w tabeli 1.

Tabela 1. Zasady doboru przesłon uszczelniających podstawę składowisk odpadów komunalnych (wg [3] innych niż niebezpieczne) [Wysokiński L. 1995]

Warunki geologiczne	Składowiska odpadów komunalnych		
	małe do 2 ha powierzchni; do 200 tys. m3 pojemności	średnie do 10 ha powierzchni; do 800 tys. m3 pojemności	duże > 10 ha powierzchni; > 800 tys. m3 pojemności
bardzo dogodne lub dogodne	1	1, 2	2
mało dogodne	2	2	2, 3
niedogodne	2	2, 3	3, 4
1 - pojedyncze, wyłącznie mineralne, 2 - pojedyncze – złożone, mineralno-syntetyczne, 3 - podwójne, w wielu różnych możliwych wariantach konstrukcji; zasadą są tu dwie warstwy drenażowe, 4 - podwójne – złożone			

W rozporządzeniu [3] łączy się składowiska odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne, podając te same wymagania odnośnie wykonania mineralnej przesłony izolacyjnej (wg [3] sztucznej bariery geologicznej). W oparciu o rozporządzenie [3] na rysunku 1 przedstawiano konieczny, czyli minimalny, profil uszczelnienia składowiska odpadów w Polsce, w przypadku braku naturalnej bariery geologicznej.

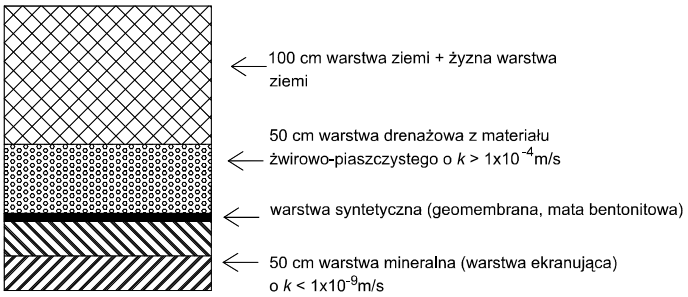


Rys. 1. Zalecany profil uszczelnienia podstawy składowisk odpadów w przypadku braku naturalnej bariery geologicznej w oparciu o [3]

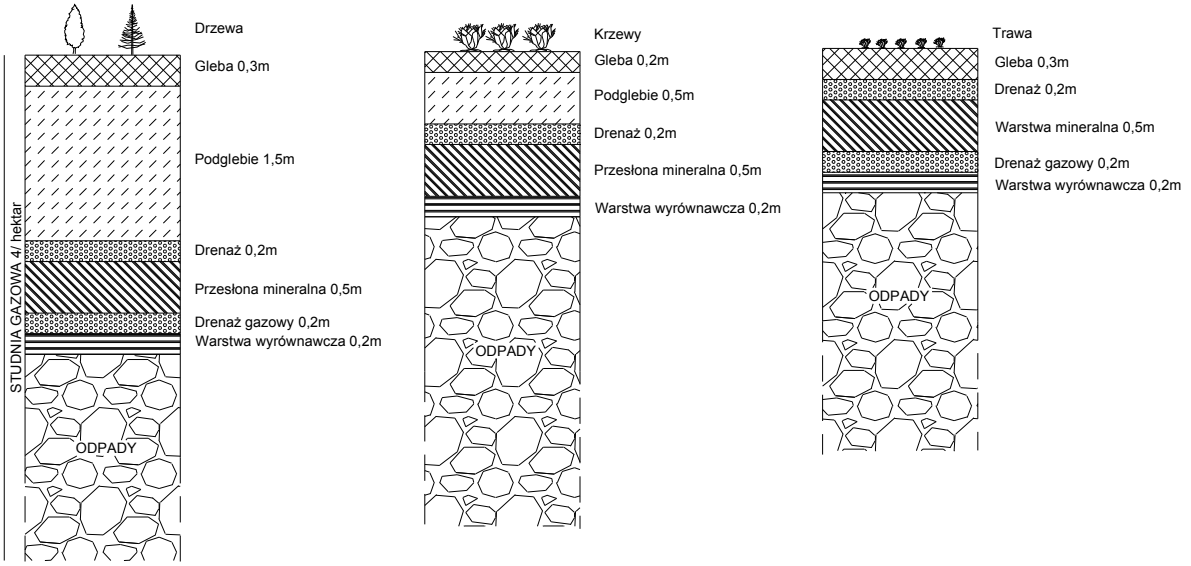
2.2. Przesłony uszczelniające powierzchnię

Przesłony uszczelniające powierzchnię składowiska pełnią następujące funkcje:
– nie dopuszczają do infiltracji wód opadowych w głąb korpusu składowiska,
– odprowadzają w maksymalnym stopniu wody opadowe poza obręb składowiska,
– zapobiegają wydostawaniu się poza obręb składowiska gazów pochodzących z procesów biochemicznych,
– zapobiegają pyleniu i roznoszeniu przez wiatr lekkich części składowanych odpadów,
– tworzą barierę biologiczną dla korzeni roślin oraz gryzoni,
– zapobiegają erozji powierzchni wysypiska.

Przesłony uszczelniające powierzchnię składowiska powinny być konstruowane jako wielowarstwowe z materiałów naturalnych. Miąższość wykonywanych uszczelnień powierzchniowych (łącznie z warstwą rekultywacyjną i drenażową) może wynosić nawet 2,0÷2,5 m i zależy od sposobu rekultywacji. Warstwa zakrywająca ma stwarzać środowisko, w którym będą się rozwijać korzenie roślin w pierwszych latach wegetacji. Warstwę pokrywającą stanowi: ziemia urodzajna (humus), ziemia żyzna, piasek. Rysunek 2 podaje zalecane przez ITB profile warstw powierzchniowych przy rekultywacji składowisk odpadów.



Rys. 3. Zalecany profil uszczelnienia powierzchni składowisk odpadów w oparciu o [3.]



Rys. 2. Zalecane przez ITB profile uszczelnień powierzchni składowisk odpadów [Wysokiński L. 1998]

Zwraca się uwagę, że w profilu nie ma warstwy syntetycznej. Warstwa ta w składowiskach odpadów komunalnych prowadzi do przesuszenia i zatrzymania produkcji gazu. W składowiskach odpadów niebezpiecznych, w których nie ma gazu, warstwa syntetyczna może być stosowana. Konstrukcja przesłony uszczelniającej powierzchnię składowiska to najczęściej warstwa wyrównawcza wykonana na odpadach, nad którą układa się kolejno drenaż gazowy, uszczelnienie mineralne, drenaż wodny, warstwę filtrującą, barierę biologiczną oraz powierzchniową warstwę rekultywacyjną. W oparciu o rozporządzenie [3] na rysunku 3 przedstawiano konieczny, czyli minimalny, profil uszczelnienia powierzchni składowiska odpadów w Polsce.

2.3. Przesłony pionowe

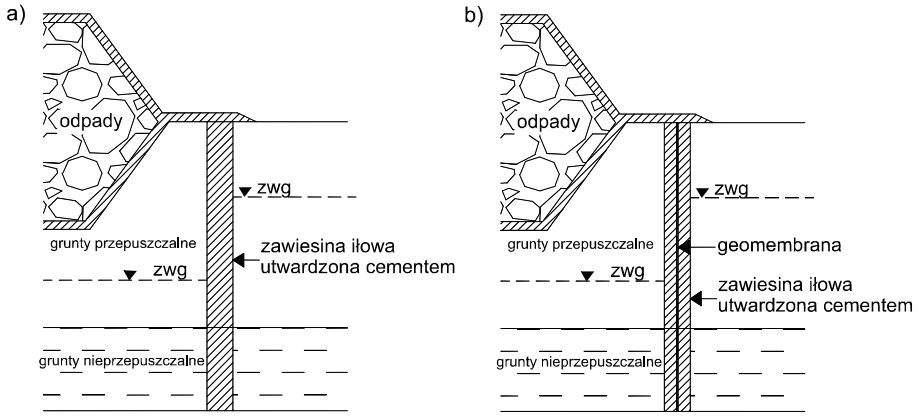
Przesłony pionowe składowisk odpadów są drogim, przez co rzadko stosowanym rozwiązaniem konstrukcyjnym. Zazwyczaj wykonywane są przy składowiskach od-padów niebezpiecznych o wysokiej toksyczności oraz w odpowiednich warunkach gruntowych – występowanie naturalnej warstwy z gruntów nieprzepuszczalnych pod warstwą gruntów przepuszczalnych w podłożu składowiska. Zadaniem przesłon pionowych jest:

– zabezpieczenie wód gruntowych przed poziomą migracją skażonych wód ze składowiska,
– utworzenie wokół składowiska zamkniętego i szczelnego „zbiornika”,
– utrzymanie niższego poziomu wód gruntowych w „zbiorniku” niż na zewnątrz,
– zgromadzenie wód skażonych w „zbiorniku”.

Istnieje szereg rodzajów uszczelnień pionowych stosowanych na składowiskach, z których najistotniejsze są ścianki:

– szczelne,
– szczelinowe,
– wykonywane metodami iniekcyjnymi (np. jet-grouting).

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem są ściany szczelinowe – ekrany przeciw-filtracyjne. Mają one grubość od 0,4 m do 1,0 m i mogą mieć głębokość nawet do 50 m (rys. 4).



Rys. 4. Uszczelnienia pionowe ze ścian szczelinowych [Zadroga B, Olańczuk-Neyman K. 2001]

a – klasyczna ściana szczelinowa, b – ściana szczelinowa z geomembraną

3. METODYKA I ZASADY DOKUMENTOWANIA IZOLACYJNYCH WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW

Przepisy Prawa Ochrony Środowiska oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów [3], nakładają obowiązek tworzenia mineralnych barier geologicznych w konstrukcjach składowisk odpadów. W związku z tym przeprowadzono analizę i dokonano oceny gruntów spoistych Polski pod tym kątem. Ocenie poddano wszystkie zasadnicze grunty spoiste występujące w strefie przypowierzchniowej, eksploatowane w kopalniach odkrywkowych lub w wyrobiskach poeksploatacyjnych.

Celem opracowania jest przedstawienie metodyki i zasad dokumentowania właściwości izolacyjnych gruntów do oceny ich przydatności do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Opracowanie obejmuje wypracowane w trakcie badań metody dokumentowania prac terenowych dla gruntów perspektywicznych. Przedstawiono je poniżej.

3.1. Prace studialne

Wybór złoża/złóż przewidzianych do badań terenowych i pobrania próbek do badań laboratoryjnych rozpoczyna się od prac studialnych, które obejmują:

- analizę budowy geologicznej Polski pod kątem występowania gruntów spoistych – w ujęciu historii geologicznej oraz rejonów występowania;
- zebranie i przeanalizowanie materiałów archiwalnych w tym:
  - map: geologicznej, geośrodowiskowej, administracyjnej;
  - baz danych PIG zawierających informacje o złożach surowców ilastych oraz katalog Bilans Zasobów Kopalin [Przeniosło S. 2004];
- przyjęcie kryteriów wyboru złóż i wyrobisk do badań terenowych:
  - administracyjne – średnio dwa punkty-złoża w województwie, ale w rejonach kraju bardziej zurbanizowanych wytypowano więcej punktów-złóż ze względu na potencjalne potrzeby;
  - odległość w obrębie województwa – nie większa niż 100 kilometrów od dużych aglomeracji miejskich w województwie; mogą one także służyć jako źródło materiału mineralnego na potrzeby miejscowe (powiatów i gmin);
- charakter kopaliny, dostępność, sposób udokumentowania, zakres i kategoria udokumentowania, wykształcenie (jednorodność), zasoby.

Na podstawie przeprowadzonych analiz zebranych materiałów dokonuje się wyboru gruntów perspektywicznych - punktów poboru próbek gruntów do badań, których właściwości rokują wykorzystanie ich jako materiału mineralnego do formowania warstw mineralnego uszczelnienia składowisk odpadów. Po wytypowaniu konkretnych miejsc planuje się prace i badania terenowe.

3.2. Prace terenowe

Celem prac terenowych jest rekonesans obszaru górniczego, ocena stanu wyeksploatowania złoża i możliwości dalszej eksploatacji z przeznaczeniem na formowanie mineralnych barier izolacyjnych składowisk. Przedmiotem prac powinna być:

- ocena charakteru kopaliny,
- wykształcenie surowca – jego jednorodność,
- zasoby,
- dostępność,
- wielkość wyrobiska,
- charakterystyka ścian wyrobiska,
- procesy geodynamiczne,
- warunki hydrogeologiczne,
- sposób udokumentowania, zakres i kategoria udokumentowania,
- stan złoża i możliwości eksploatacji surowca dla celów izolowania,
- ocena stanu dróg i możliwość transportu.

Po dokonaniu pomiarów, opisu i wykonaniu zdjęć odkrywki wybiera się na podstawie opisu makroskopowego grunt, który jest reprezentatywny dla surowca i pobiera próbki do badań laboratoryjnych. Próbki te są pobrane i opisane zgodnie z zaleceniami normy PN-B-044520 [8], tak by można było wykonać zaplanowane, weryfikujące materiał mineralny, badania laboratoryjne. Zaleca się, aby opróbowanie złoża wykonać w kategorii A, B, C/klasa 1, 2, 3, 4, 5, np.: A/1, B/4. Ilość i wielkość próbek gruntów należy uzależnić od ilości przewidzianych badań laboratoryjnych oraz jednorodności gruntu. Należy pobrać minimum 6 próbek A/1, 6 próbek x B/4 (łączna masa 100 – 300 kg).

Pobrane próbki gruntów przewozi się do laboratorium, w którym przeprowadza się badania w celu oceny przydatności gruntów występujących w złożu do budowy mineralnych barier izolacyjnych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne przeprowadza się według przygotowanego programu badań tak, aby scharakteryzować właściwości materiału mineralnego pod kątem przydatności do formowania warstw mineralnego uszczelnienia składowisk odpadów.

Po dostarczeniu próbek gruntów do laboratorium dokonuje się ponownego opisu makroskopowego próbek gruntów w celu kwalifikacji do szczegółowych badań. Oprócz podstawowych badań laboratoryjnych takich jak oznaczenie wilgotności naturalnej, gęstości, gęstości właściwej, gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, składu granulometrycznego, wykonuje się także badania mineralogiczne jakościowe i ilościowe ze szczególnym odniesieniem do zawartości minerałów ilastych, a także oznaczenie właściwości sorpcyjnych.

Bardzo istotną cechą gruntu jest jego urabialność (możliwości odspajania z wyrobiska, jak również wbudowywana gruntu na placu budowy). Na jej ocenę składają się takie właściwości jak parametry plastyczności (granice konsystencji) i zagęszczalności gruntu – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego i wilgotność optymalna. Parametry te rzutują na wartości współczynnika filtracji, który jest uznawany jako podstawowy przy doborze gruntów do formowania warstw mineralnego uszczelnienia składowisk odpadów i wymieniany jest w Rozporządzeniu [3]. Ponadto wykonuje się badania wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Wyniki badań laboratoryjnych z każdego punktu badawczego zbiera się i zamieszcza w formie załącznika tabelarycznego jako integralną część „Karty informacyjnej…".

Szczegółowa metodyka badań i sposób oceny przydatności gruntu do budowy mineralnych barier izolacyjnych przedstawiono w rozdziale Wytyczne badań i dokonywania ocen przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych.

3.4. Prace kameralne

Efektem prac studialnych, terenowych i laboratoryjnych jest opracowanie „Karty Informacyjnej o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów" dla każdego punktu badawczego – złoża. W „Karcie informacyjnej…" odnotowuje się wszystkie obserwacje terenowe i pomiary oraz dane i informacje, które przechowywane są przez właściciela koncesji na eksploatację złoża. Na „Karcie informacyjnej…" zamieszcza się między innymi szczegółowe informacje dotyczące nazwy, właściciela kopalni, złoża, koncesji, położenia geograficznego i administracyjnego, sytuacji geologicznej, opisu wyrobiska, geometrii ścian, opisu surowca – jednorodności lub jej braku, miąższości warstw, nadkładu, możliwości eksploatacji oraz informacje dotyczące rodzaju, wielkości i ilości próbek pobranych do badań laboratoryjnych. Szczegółowe informacje zawarte w karcie podano poniżej.

KARTA INFORMACYJNA O PRZYDATNOŚCI SUROWCA MINERALNEGO DO USZCZELNIENIA SKŁADOWISKA ODPADÓW

Identyfikator: …….…
Data pobrania próbek: ……..…

1. DANE OGÓLNE

Nazwa złoża: …….……
Miejscowość: …….
Gmina: ……
Powiat: ……
Województwo: ……...
Właściciel: ……..
Położenie geograficzne (skala 1: 200 000): ……
Położenie geologiczne (skala 1: 500 000): ……..
Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: ……
Powierzchnia: …….....…
Rozciągłość: ……..
Szerokość: ……
Rodzaj kopaliny: ……
Wiek: ……...
Zasoby: ……..
Stan i rodzaj eksploatacji: ……
Zasady udokumentowania złoża: ……..
Stan i sposób udokumentowania złoża: ……..
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: ……..
Archiwalne badania laboratoryjne: ……
Sposób użytkowania surowca: ……...

2. WARUNKI GEOLOGICZNE ZŁOŻA:

……..

3. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE:

……..

4. CHARAKTERYSTYKA WYROBISKA:

Wysokość ścian: ……...
Nachylenie zboczy: ……..
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): Transport wewnętrzny materiału:
……..
Dojazd do wyrobiska: ……...

5. OCENA WARUNKÓW WYKORZYSTANIA ZŁOŻA DLA CELÓW IZOLACYJNYCH:

Jednorodność gruntów: ……
Charakterystyka przewarstwień: ……
Zaburzenia glacitektoniczne: ……
Zwietrzeliny: ……
Głazy, kamienie: ……
Struktura i tekstura gruntu: ……
Warunki przyszłej eksploatacji: ……

6. OPRÓBOWANIE:

Lokalizacja miejsc poboru próbek: ……
Rodzaj opróbowania: ……
Ilość i wielkość próbek: ……
Szkic lokalizacji miejsc poboru próbek: ……
Profile ścian wyrobiska, przekroje: ……
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: ……

7. WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH CECH IDENTYFIKACYJNYCH:

……..

8. INNE UWAGI:

……..

„Kartę informacyjną …" uzupełnia się zdjęciami i opisami, a także wycinkami map: geologicznej i drogowej w celu zilustrowania jednoznacznie położenia administracyjnego, geologicznego złoża oraz warunków dojazdu. Opracowuje się wyniki badań laboratoryjnych, oblicza wartości parametrów dla poszczególnych gruntów i zestawia w formie tabelarycznej.

3.5. Uwagi do metodyki i zasad dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów

W literaturze przedmiotu [Arch J. 1998, Bagchi A. 1990, Daniel D.E. Korner R.M. 1995, EPA530-R-93-017, Łuczak-Wilamowska B. 1997, Majer E. 2005, NRA, Rowe R.K. i in. 1995, Wysokiński L. 1995] wielu autorów podaje własne kryteria przydatności gruntów do formowania warstw mineralnego uszczelnienia (tabela 2).

Tabela 2. Kryteria przydatności gruntów na warstwy mineralnego uszczelnienia według różnych autorów

Kryteria przydatności	Jednostka	KRYTERIA PRZYDATNOŚCI							
		Wysokiński L. [1995]	Daniel D.E., Koerner R.M. [1995]	Rowe R.K. i in. [1995]	Bagchi A. [1990]	Arch J. [1998]	NRA[1]	Majer E. [2005]	Łuczak-Wilamowska B. [1997]
Współczynnik filtracji	m/s	10^{-9}	$\leq 1x10^{-9}$	10^{-9}-10^{-10}	$\leq 1x10^{-9}$	$\leq 1x10^{-9}$	$\leq 1x10^{-9}$	10^{-10}	$\leq 1x10^{-9}$
Granica płynności	%	> 30	-	-	≥ 30 (25-30)	< 90	≤ 90	≥ 30	
Wskaźnik plastyczności	%	> 20	≥ 7-10	> 7	≥ 15 (10-15)	10-30	≥ 6-12 ≤ 65	≥ 15	7 - 27
Zawartość frakcji iłowej	%	≥ 20	≥ 10 - 20	15 -20	≥ 25 (18-25)	> 10	> 10	≥ 20	
Zawartość frakcji drobnych[2]	%	≥ 60	≥ 30 – 50	-	≥ 50 (40-50)	> 30	-	≥ 60	
Zawartość frakcji żwirowej	%	brak	≤ 30 – 50	-	-	< 10	-	≤ 10	brak
Zawartość minerałów ilastych	% wag.	-	-	15-20	-	-	-	≥ 20	
Zawartość węglanu wapnia	%	≤ 10	-	-	-	-	-	≤ 15	
Zawartość części organicznych	%	≤ 2	-	-	-	-	-	≤ 5	
Aktywność wg Skemptona	-	-	-	≥ 0,3	-	-	-		
Wskaźnik porowatości									<0,35
Wskaźnik pęcznienia								≥ 5	

[1] – National Rivers Authority za Jones E.J. i in. 1995, [2] – suma zawartości frakcji iłowej i pyłowej

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu, a także możliwości realizacji postanowień ustaw i Rozporządzenia [3] opracowano metodykę zasad oceny gruntów spoistych Polski pod kątem ich przydatności jako izolacje w konstrukcjach składowisk odpadów. W tym celu przeanalizowano rodzaje i wartości parametrów, uznanych przez autorów wyżej wymienionych prac za najważniejsze w izolowaniu składowisk oraz dokonano wyboru parametrów

dodatkowych, poza tymi wymienianymi, które mogą mieć istotne znaczenie przy doborze gruntów jako mineralne bariery izolacyjne składowisk odpadów w konkretnych rozwiązaniach (załączniki tabelaryczne do „Kart informacyjnych…”).

Wypracowany, przy tak szeroko zakrojonych badaniach gruntów spoistych dla celów izolowania składowisk, tok postępowania powinien być wykorzystany przy poszukiwaniu i dokumentowaniu innych pojedynczych złóż na konkretne potrzeby. Przy ich wyborze należy wykorzystać w miarę możliwości i potrzeb materiał badawczy zebrany w niniejszym opracowaniu oraz, jeśli z różnych względów nie jest to możliwe, kierować się zasadą by poszukiwać złóż odpowiednich surowców jak najbliżej miejsca budowy składowiska.

Zaleca się by dokumentatorzy zbierający informacje o innych niż zamieszczone w niniejszym opracowaniu złoża, zbierali je w sposób uporządkowany i kompletny według wypracowanej Metodyki i zasad dokumentowania izolacyjnych właściwości gruntów oraz wymogów opracowanej „Karty informacyjnej o przydatności surowca mineralnego do uszczelniania składowisk odpadów”. Pozwoli to na tworzenie bazy danych złóż surowców z przeznaczeniem na tworzenie mineralnych barier izolacyjnych.

4. METODYKA BADAŃ PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW STOSOWANYCH NA SZTUCZNE BARIERY GEOLOGICZNE

Zgodnie z Instrukcją ITB 411 badania gruntów i wykonanych z nich mineralnych przesłon izolacyjnych można podzielić na kilka etapów [Majer E., Wysokiński L. 2005]:

– badania przydatności gruntów stosowanych w przesłonach mineralnych:
  - badania gruntów ze złoża,
  - szczegółowe badania wybranych gruntów w laboratorium,
  - badania gruntów na poletku doświadczalnym;
– badania mineralnych przesłon izolacyjnych na etapie formowania, związane z kontrolą i zapewnieniem jakości:
  - gruntu przed zagęszczaniem,
  - bieżące – po zagęszczeniu każdego fragmentu przesłony,
  - poszczególnych warstw – po zagęszczeniu każdej warstwy przesłony,
  - odbiorcze przesłony – po uformowaniu całej przesłony.

Poniżej podano szczegółowy zakres badań dla etapu badań w laboratorium i na poletku doświadczalnym. Podane zakresy badań dotyczą składowisk odpadów wymienionych w obowiązującym rozporządzeniu [3].

4.1. Szczegółowe badania gruntów w laboratorium

Po etapie prac dokumentacyjnych w złożu należy wytypować te partie złoża przeznaczone na budowę przesłony mineralnej, z których zostanie wykonana seria badań w laboratorium w celu szczegółowej charakterystyki do oceny przydatności do budowy mineralnych barier izolacyjnych.

W laboratorium można wykonać szereg badań w celu określenia właściwości gruntu do oceny przydatności. Poza opisem makroskopowym i ustaleniem składu granulometrycznego gruntów przydatnych do budowy przesłon izolacyjnych można określić: skład mineralny, wilgotność, gęstość właściwą szkieletu gruntowego, objętościową gruntu i objętościową szkieletu gruntowego, porowatość, zagęszczalność, granice konsystencji i wartości pochodne, właściwości deformacyjne, właściwości sorpcyjne, przesłonowe i mechaniczne. Zakres i metodykę badań gruntu w laboratorium zawiera tabeli 3.

Tabela 3. Zalecana metodyka i częstotliwość badań kontrolnych w laboratorium

Lp.	Parametr	Metoda badania	Częstotliwość badań
1	Analiza makroskopowa	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
2	Skład granulometryczny	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
3	Skład mineralny	Analiza termiczna [Wyrwicki R., Kościółko H. 1996]	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
4	Zawartość węglanu wapnia	[Myślińska E. 2006]	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
5	Zawartość części organicznych	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
6	Wilgotność naturalna	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
7	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	PN-B-04481:1988	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
8	Gęstość objętościowa gruntu	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
9	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
10	Porowatość i wskaźnik porowatości	Wartości pochodne	5 obliczeń na jeden rodzaj gruntu
11	Badanie zagęszczenia w aparacie Proctora (wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego)	PN-B-04481:1988	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
12	Granice konsystencji[1]	PN-B-04481:1988	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
13	Stopień plastyczności, wskaźnik plastyczności, wskaźnik skurczalności, aktywność wg Skemptona	Wartości pochodne	5 obliczeń na jeden rodzaj gruntu
14	Skurcz liniowy[2]	BS 1377: Part 2: 1990, p.6	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
15	Szybkość rozmakania	[Myślińska E. 2006]	5 próbek na jeden rodzaj gruntu
16	Ciśnienie pęcznienia i/lub wskaźnik pęcznienia	PN-B-04481:1988 lub [Myślińska E. 2006]	3 próbki na jeden rodzaj gruntu

Lp.	Parametr	Metoda badania	Częstotliwość badań
17	Powierzchnia właściwa i pojemność sorpcyjna	PN-B-04481:1988	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
18	Współczynnik dyfuzji	Metody podane w opracowaniu [Sharma D.S., Sangeeta P.L. 1994]	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
19	Współczynnik filtracji	[Instrukcja ITB 339/2003] minimum 2 metody	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
20	Moduł ściśliwości	PN-B-04481:1988 lub [Instrukcja ITB 288]	3 próbki na jeden rodzaj gruntu
21	Wytrzymałość na ścinanie i/lub kąt tarcia wewnętrznego i spójność	PN-B-04481:19881	5 próbek na jeden rodzaj gruntu i/lub 1 seria po 3 próbki na jeden rodzaj gruntu
[1] – granica skurczalności może być obliczana, [2] – jeśli nie wyznaczyliśmy granicy skurczalności			

W związku z dużą ilością i zakresem badań bezwzględnie należy wykonać badania: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 17, 18, 19. Wykonanie badań pozostałych jest konieczne, jeśli:

składowisko zalicza się do dużych,

materiał do izolacji nie ma rozpoznanych parametrów fizyczno - mechanicznych,

projektant składowiska uzna za konieczne podanie parametrów wytrzymałościowych, odkształceniowych i deformacyjnych gruntu.

Badania powinny być wykonane na reprezentatywnych próbkach gruntów formowanych do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia. Próbki możemy formować bezpośrednio w pierścieniach lub w aparacie Proctora, a następnie wycinać próbki odpowiednich rozmiarów do badań. Próbki formujemy przy odpowiedniej wilgotności formowania (w_f) lub przy odpowiednim stopniu plastyczności (I_L). Należy przyjmować następujące kryteria:

$$w_{opt} \le w_f \le 1{,}20 \times w_{opt} \qquad -0{,}1 \le I_L \le 0{,}1$$

Metody i zakres badań przydatności zależą od stopnia rozpoznania materiału w złożu, potrzeb wynikających z wymagań odnośnie materiału określonych w projekcie oraz aspektów ekonomicznych. Zaleca się, aby zleceniodawca wraz z prowadzącym badania określili program badań laboratoryjnych przydatności materiału odpowiedni do projektowanego składowiska.

4.2. Badania gruntów na poletku doświadczalnym

Poletko doświadczalne należy traktować jako zasadniczą próbę przydatności wy-typowanych gruntów do budowy mineralnej przesłony izolacyjnej składowiska odpadów. Wykonanie poletka trzeba projektować w wykopie czaszy składowiska lub na złożu materiałów ilastych. Celem badań na poletku jest:

– końcowa ocena przydatności wytypowanego gruntu (mieszanki),
– ocena metod homogenizacji i przygotowania gruntu,
– dobranie optymalnej metody układania i zagęszczania,
– wybór sprzętu zagęszczającego,
– uformowanie fragmentu przesłony mineralnej,
– sprawdzenie, czy uformowany fragment przesłony posiada wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia i przepuszczalności,
– ustalenie technologii formowania mineralnej przesłony izolacyjnej.

Przed przystąpieniem do budowy poletka należy wyznaczyć wilgotność optymalną, gęstość objętościową szkieletu gruntowego oraz wilgotność formowania. Podczas trwania prac na poletku doświadczalnym bada się zależność wskaźnika zagęszczenia i współczynnika filtracji wbudowanego gruntu od:

– rodzaju i liczby przejść maszyny zagęszczającej po jednym śladzie,
– grubości zagęszczanej warstwy,
– gęstości objętościowej szkieletu gruntowego.

Wyniki badań opracowuje się w formie wykresów przedstawiających zależność gęstości objętościowej szkieletu gruntowego od liczby przejść maszyny zagęszczającej, grubości zagęszczanej warstwy, wilgotności formowania i współczynnika filtracji.

Do układania i zagęszczenia gruntów, przy budowie poletka badawczego, należy stosować te same urządzenia, metody i warunki pracy, które będą stosowane na budowie. Końcowym efektem badań jest ustalenie szczegółowych zasad technologii budowy mineralnej warstwy izolacyjnej i kontroli jakości materiałów oraz przesłony. Jeżeli mamy do wyboru kilka rodzajów gruntu o różnych właściwościach lub różne urządzenia, to wybór gruntu optymalizujemy przez założenie kilku poletek badawczych, albo jednego większego (fot. 1).

Fot. 1. Przygotowywanie gruntów do wbudowania w korpus poletka. Na poletku wykonywano badania dwóch gruntów celem wyboru jednego z nich

Budowę poletka doświadczalnego powinien zaprojektować, nadzorować i oceniać geolog inżynierski lub geotechnik. Pomiary i obserwacje przy wykonaniu poletka oraz badania polowe i laboratoryjne, jak również wszystkie inne badania, muszą być właściwie udokumentowane. Podłoże, na którym budowane jest poletko doświadczalne, należy przed rozpoczęciem formowania odpowiednio przygotować. Trzeba je wyrównać i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia minimum Is = 0,95. Tak przygotowane podłoże należy pomierzyć geodezyjnie. Grunt wbudowywany w korpus poletka doświadczalnego powinien odpowiadać uśrednionej próbie ze złoża.

Poletko można formować warstwami o różnej grubości w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu zagęszczającego. Grubość zagęszczonych warstw nie powinna być mniejsza od 0,15 m i większa od 0,30 m (fot. 2). Należy wbudować tyle warstw uszczelnienia, aby grubość przesłony na poletku była równa lub większa od zaprojektowanej na składowisku.

Orientacyjne wymiary poletka doświadczalnego w podstawie powinny wynosić, co najmniej 10 x 15 m, aby powierzchnia poletka na ostatniej warstwie po odjęciu stref brzegowych była wystarczająco duża do wykonania badań. W przypadku uszczelnień mineralnych, które mają być układane na skarpach z nachyleniem większym niż 1:4, należy w obrębie poletka doświadczalnego w przybliżeniu ukształtować po-chylenie skarp zgodnie z projektem.

W sprawozdaniu z badań na poletku doświadczalnym należy odnotować następujące dane:

– pochodzenie, rodzaj i stan gruntów wbudowywanych w poletko,
– ciężar i podstawowe wymiary stosowanego sprzętu,
– liczbę przejść maszyny zagęszczającej,
– metody kontroli wilgotności, metody korygowania zawartości wody w budowanej przesłonie, pochodzenie wody dodawanej, czas od chwili dodania wody do rozpoczęcia robót przy zagęszczaniu,
– grubość warstwy formowanej w centymetrach przed i po przejściu maszyny zagęszczającej,
– ilość i metody dozowania granulatu bentonitowego, iłowego lub innych dodatków, czas mieszania w mieszalnikach.

Każdą gotową warstwę izolacyjną, podobnie jak gotowe poletko doświadczalne, należy pomierzyć geodezyjnie. Poszczególne warstwy uszczelnienia należy zabezpieczać obciążonym przykryciem z folii przed wpływami atmosferycznymi, w celu zachowania w stanie niezmienionym do badań. Po zakończeniu badań i pobraniu próbek można zorganizować przejazd ciężkiego samochodu po gotowej powierzchni przesłony, np. 15-tonowej ciężarówki. Końcową kontrolę jakości poletka doświadczalnego stanowi jego ręczne rozkopanie w obecności wszystkich zainteresowanych (fot. 3).

Fot. 2. Wbudowywanie kolejnych warstw uszczelnienia w korpus poletka. Warstwy o grubości 0,25 m po zagęszczeniu formowane są różnym sprzętem zagęszczającym

Fot. 3. Wykop wykonany w uformowanej przesłonie izolacyjnej na poletku doświadczalnym

Stwierdzone niejednorodności, które nie zostały zauważone w poprzednich badaniach, należy wyjaśnić i zbadać ich przyczyny. Dla zapewnienia odpowiedniej kontroli wbudowywania gruntu w formowanym fragmencie przesłony na poletku doświadczalnym, należy przeprowadzić badania zgodne z zasadami podanymi w tabela 4.

Tabela 4. Zalecana metodyka i częstotliwość badań kontrolnych na poletku doświadczalnym

Parametr	Metoda badania	Częstotliwość badań
Wilgotność	PN-B-04481:1988	minimum 3 na pas przejścia maszyny zagęszczającej
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	PN-B-04481:1988	minimum 3 na pas przejścia maszyny zagęszczającej
Wskaźnik zagęszczenia	BN-8931-12:1977	minimum 3 na pas przejścia maszyny zagęszczającej
Współczynnik filtracji	[Instrukcja ITB 339/2003]	minimum 1 na pas przejścia maszyny zagęszczającej
Badanie w aparacie Proctora	PN-B-04481:1988	minimum 1 na warstwę
Uziarnienie	PN-B-04481:1988	minimum 1 na warstwę
Granice konsystencji	PN-B-04481:1988	minimum 1 na warstwę
Ciśnienie pęcznienia i/lub wskaźnik pęcznienia[1]	PN-B-04481:1988 lub [Myślińska E. 2006]	3 próbki z pasa zagęszczonego wybraną technologią do formowania przesłony
Wytrzymałość na ścinanie lub kąt tarcia wewnętrznego i spójność[1]	PN-B-04481:1988[2]	1 seria po 3 próbki z pasa zagęszczonego wybraną technologią do formowania przesłony
Moduł ściśliwości[1]	PN-B-04481:1988 lub [Instrukcja ITB 288]	3 próbki z pasa zagęszczonego wybraną technologią do formowania przesłony
[1] – badania dodatkowe [2] – metoda trójosiowego ściskania UU lub CU lub metoda bezpośredniego ścinania		

Badania dodatkowe należy wykonać w przypadku, gdy:
- składowisko zalicza się do dużych,
- materiał do izolacji nie ma rozpoznanych parametrów fizyczno - mechanicznych,
- projektant składowiska uzna za konieczne podanie parametrów wytrzymałościowych, odkształceniowych i ekspansywnych gruntu.

Wyniki uzyskane na poletku doświadczalnym należy ocenić i podsumować w od-niesieniu do celów określonych w projekcie. Jeżeli na poletku nie zostały osiągnięte założone parametry (minimalne wymagania w odniesieniu do przepuszczalności prze-słony, gęstości, jednorodności itp.), to trzeba dokonać analizy niepowodzenia i zmienić technologię formowania lub materiał (albo zastosować dodatki) oraz ponownie przeprowadzić badania na nowym poletku. Wymagane parametry muszą być osiągnięte.

4.3. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać zgodnie z normami BN-8931-12:1977 i PN-B-02481:1998. Według zaleceń PN-B-02481:1998 próbki gruntu do badań laboratoryjnych trzeba pobierać za pomocą odpowiednich technik geotechnicznych w celu identyfikacji gruntu i określania właściwości geotechnicznych. Próbki do badań laboratoryjnych muszą być oznaczone znakami identyfikacyjnymi oraz zaznaczonymi kierunkami – strop, spąg (fot. 4).

Fot. 4. Rdzenie o długości 1 m pobrane z uformowanej przesłony na poletku doświadczalnym do badań filtracji i badań dodatkowych

Norma BN-8931-12:1977 wyróżnia trzy sposoby pobierania próbek do określania wskaźnika zagęszczenia przy zastosowaniu: objętościomierza piaskowego, objętościomierza wodnego, wciskanego cylindra lub pierścienia. Zalecaną metodą jest wciskany cylinder o wymiarach 8 x 8 cm lub 10 x 10 cm. Dla każdego typu badania należy pobrać wymaganą liczbę próbek odpowiedniej kategorii z miejsc równomiernie rozłożonych na całej powierzchni przesłony, warstwy lub złoża.

Próbki laboratoryjne powinny być przechowywane w lodówce oraz zabezpieczone przed chemicznym i fizycznym uszkodzeniem (np. wysychaniem).

4.4. Ocena wyników badań

Wyniki badań przeprowadzonych w czasie badań należy uznać za zgodne z wymaganiami, jeżeli wyniki badań kontrolnych są pozytywne (spełniają wymagania projektowe lub rozporządzenia [3]). Przypadkowe odchylenia od wymaganych parametrów są dopuszczalne przy założeniu, że nie są skoncentrowane w jednej warstwie lub na jednym obszarze. Procent próbek, które nie spełniają wymagań, powinien zostać ustalony przed rozpoczęciem formowania przesłony (zwykle 5÷10% wyników badań może odbiegać od zakładanych).

5. ZASADY DOKONYWANIA OCEN PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW DO BUDOWY SZTUCZNYCH BARIER GEOLOGICZNYCH

Dotychczasowe doświadczenia z projektowania i budowy mineralnych przesłon izolacyjnych doprowadziły do sformułowania wniosku o konieczności wykonywania na każdym składowisku przesłony mineralnej. Z tego też powodu obszary składowisk, które nie posiadają wystarczająco szczelnej bariery geologicznej w podłożu muszą być dodatkowo uszczelnione. Stąd potrzeba wykonywania mineralnych przesłon izolacyjnych. Aktem prawnym dotyczącym bezpośrednio budowy składowisk jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów [3]. Rozporządzenie zawiera minimalne wymagania, które muszą być spełnione, podając jedynie graniczne wartości współczynnika filtracji i miąższości dla wykonywanych przesłon. Zasady wskazują na konieczność przeprowadzenia innych badań, a nie tylko współczynnika filtracji, do oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Podawanie tylko wartości współczynnika filtracji nie wystarcza do oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych, gdyż w warunkach istniejących w składowisku w przesłonie mineralnej zachodzą inne procesy, które mogą dominować nad procesem filtracji. Z tego powodu do oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych konieczne jest określenie następujących cech gruntu, które w większości stanowią kryteria przydatności: skład granulometryczny, gęstość właściwa, gęstość objętościowa gruntu i szkieletu gruntowego, maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego i wilgotność optymalna, wilgotność naturalna, granice konsystencji (granica skurczalności, granica płynności, granica plastyczności), wskaźnik plastyczności, aktywność wg Skemptona, szybkość rozmakania, zawartość węglanów, zawartość części organicznych, całkowita powierzchnia właściwa, pojemność sorpcyjna, współczynnik dyfuzji, współczynnik filtracji, moduł ściśliwości, wytrzymałość na ścinanie, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, ciśnienie pęcznienia i wskaźnik pęcznienia.

Rozporządzenie [3], nakazuje wykonanie izolacji mineralnej na każdym budowanym składowisku, jeśli bariera geologiczna nie spełnia określonych w nim warunków. Główną funkcją przesłon mineralnych jest odizolowanie odpadów od otaczającego je środowiska naturalnego tak, aby zminimalizować wpływ składowiska na wody podziemne i powierzchniowe, gleby, grunty i powietrze.

Niniejsze zasady dotyczą gruntów naturalnych lub antropogenicznych (np. w zwałach kopalni odkrywkowych), które mogą być przydatne do wykonywania mineralnych przesłon izolacyjnych (wg [3] sztucznych barier geologicznych). Zasady powinny być wykorzystywane przez projektantów składowisk, wykonawców przesłon, inspektorów nadzoru oraz służby ochrony środowiska.

5.1. Kryteria przydatności

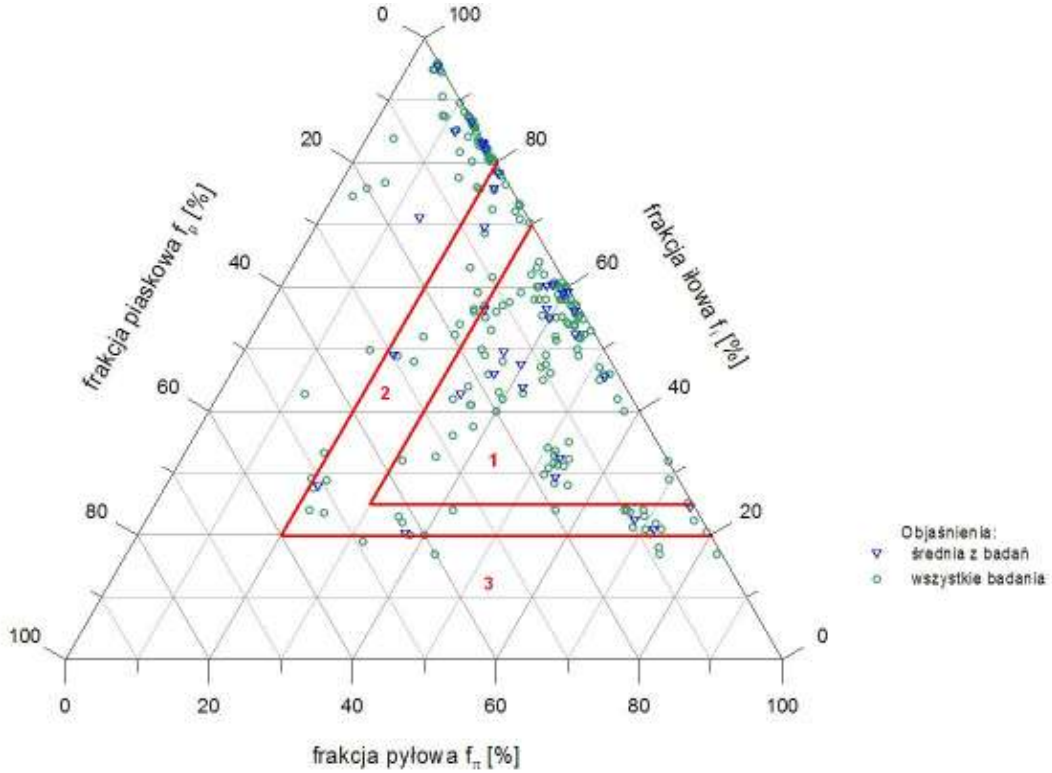
Warstwy mineralnej bariery izolacyjnej w składowisku powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawartością frakcji uziarnienia umożliwiającą uzyskanie, po odpowiednim zagęszczeniu warstwy uszczelniającej, wymaganego współczynnika wodoprzepuszczalności,
- zdolnością do adsorbowania zanieczyszczeń znajdujących się w odciekach, które przedostają się przez lokalne uszkodzenia geomembrany,
- odpowiednią wilgotnością, konsystencją i stanem, zapewniającymi właściwą urabialność i zagęszczalność układanej warstwy mineralnej,
- odkształcalnością zapewniającą przenoszenie różnicy osiadań w podłożu nieustabilizowanym (np. szkody górnicze),
- wystarczającą wytrzymałością przy występowaniu w podłożu naprężeń normalnych od odpadów lub do przeniesienia składowej stycznej naprężenia w warstwie uszczelniającej na skarpie,
- długotrwałością i stabilnością chemiczną zapewniającą niezmienność wodo-przepuszczalności w okresie 30 - 100 lat eksploatacji składowiska w zależności od typu składowiska.

Wykorzystywane do budowy przesłon mineralnych grunty powinny spełniać określone cechy służące do projektowania przesłon mineralnych i oceny przydatności do ich formowania. Cechy te nazwano kryteriami przydat-

ności. W celu oceny przydatności zweryfikowano 9 kryteriów przydatności gruntów do budowy przesłon mineralnych. Kryteria objęły 28 parametrów opisujących cechy gruntów.

1 - Kryterium granulometryczne. Kryterium to jest często definiowane w literaturze oraz przez niektóre przepisy. Jest jednym z najważniejszych kryteriów, które wykorzystujemy do oceny przydatności gruntu. Na trójkącie Fereta wydzielono obszary gruntów przydatnych do budowy przesłon mineralnych (rys. 5).

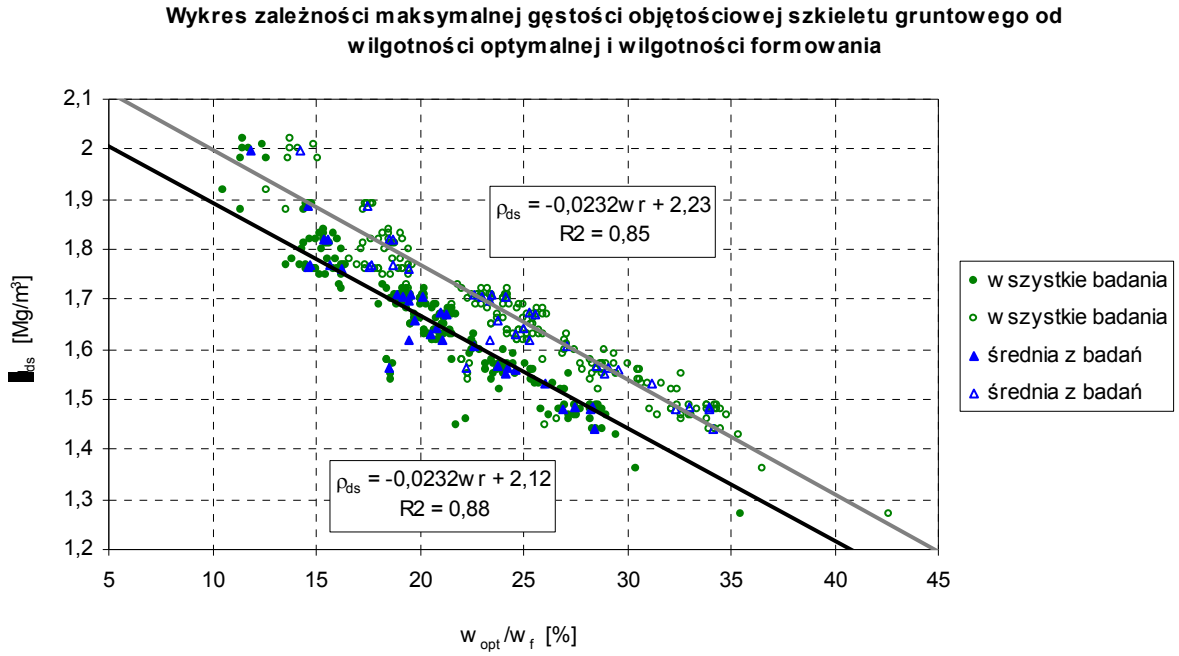


Rys. 5. Ustalone obszary przydatności gruntów do budowy przesłon mineralnych

1 – bardzo przydatne, 2 – przydatne, 3 – nieprzydatne bez uzdatnienia

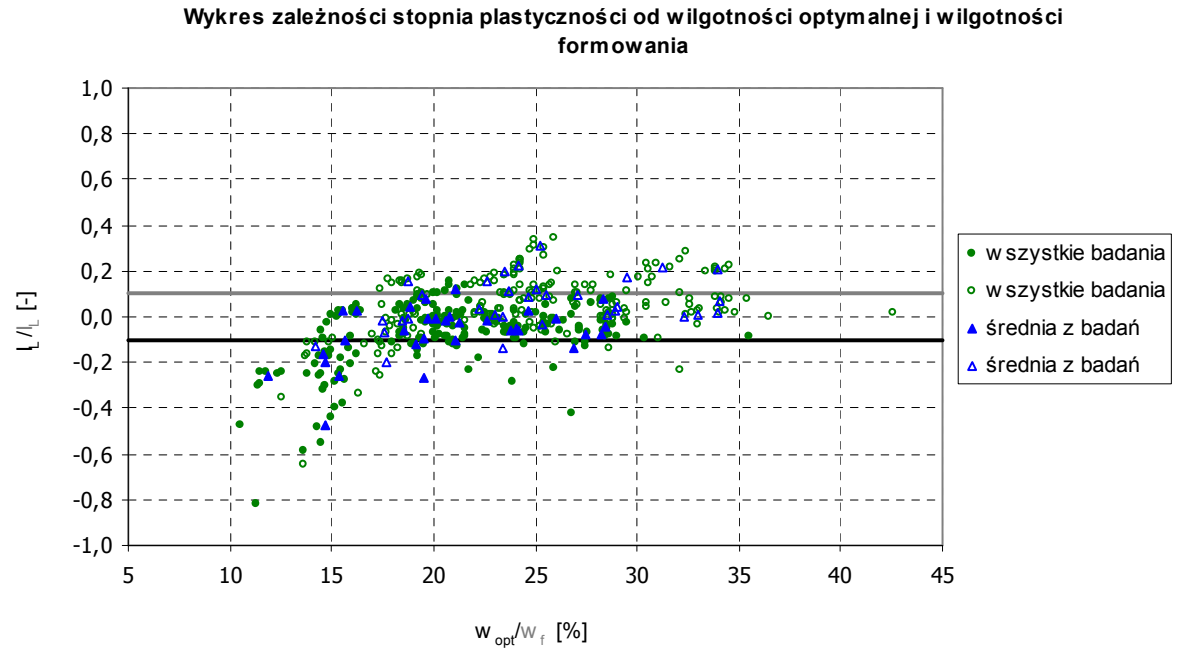
2 - Kryterium mineralogiczne. Stwierdzono, że nie można odrzucić gruntu jako nieprzydatnego z uwagi na skład mineralny, ponieważ rodzaj minerałów ilastych jest istotny ze względu na odporność chemiczną i wielkość sorpcji oraz przy projektowaniu przesłon wielomineralnych, a także przy ocenie reakcji odciek - grunt. Kryterium mineralogiczne zakłada konieczność indywidualnej oceny proporcji udziału minerałów ilastych i akceptacji ich składu jako zadawalającego. Natomiast ustalono, że ilość minerałów ilastych, którą powinien zawierać grunt powinna być wyższa od 20 %. W ramach badań składu mineralnego należy określić zawartość węglanów i substancji organicznej. Ustalono, że grunt nie powinien zawierać więcej niż 15% $CaCO_3$ oraz 5 % części organicznych.

3 - Kryterium formowania. W kryterium formowania rozumianym jako kryterium technologiczne, wydzielono dwa elementy: wyznaczenie wilgotności formowania oraz stanu gruntu, który jej odpowiada. W trakcie procesu formowania przesłony nie ma czasu na długotrwałe badania wilgotności optymalnej. Stąd zaproponowano przełożenie w_{opt} na stan gruntu, który w warunkach budowy można łatwo kontrolować np.: metodą wałeczkowania. W tym celu wyznaczono obszar optymalnych wartości wilgotności formowania i optymalnego stopnia plastyczności (rys. 6). Rysunek 6 przedstawia zależność w_{opt} od ρ_{ds} oraz zależność $1{,}20xw_{opt}$ od ρ_{ds}. Na wykresie wyznaczono dwie proste, równoległe względem siebie, oddalone o 5% ρ_{ds}, które wyznaczają przedział wilgotności formowania. Przedział ten ustalono na $w_{opt} \leq w_f \leq 1{,}20xw_{opt}$.



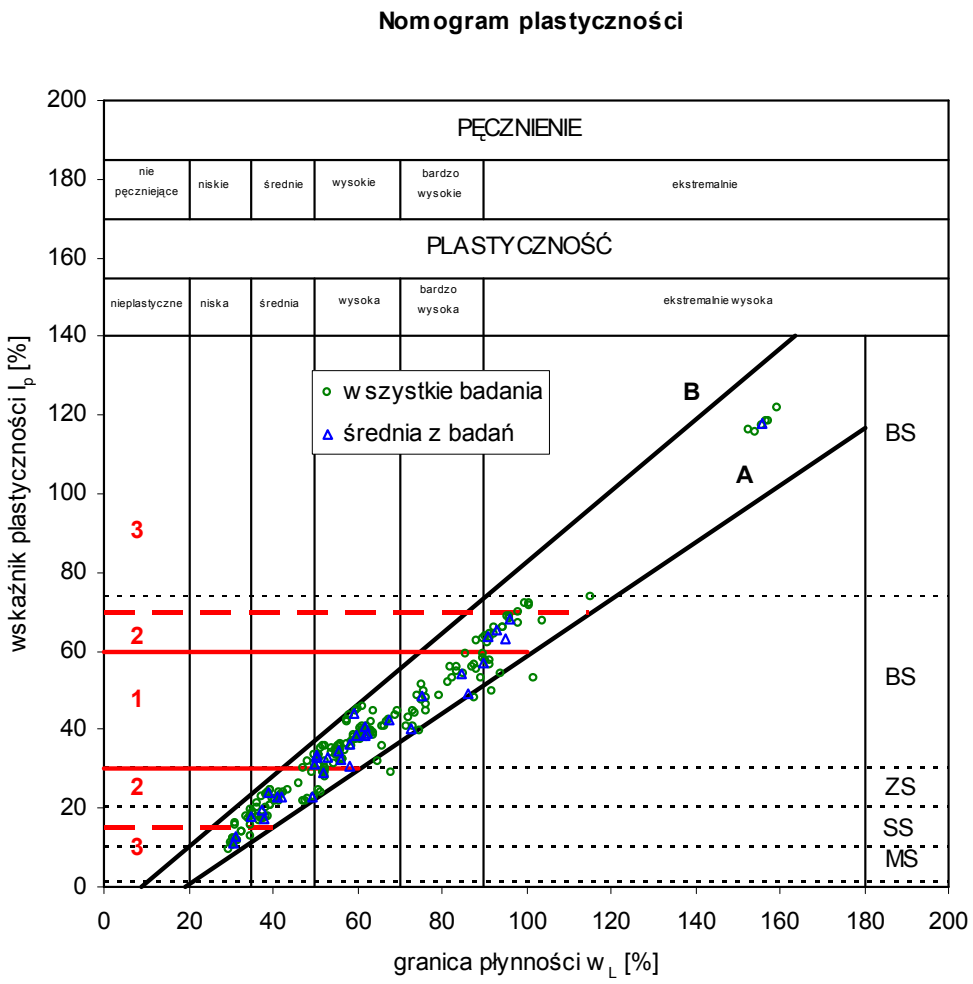
Rys. 6. Przedział wilgotności formowania w_f

Rysunek 7 przedstawia zależność w_{opt} od I_L oraz zależność $1{,}20xw_{opt}$ od I_L. Proste wyznaczone na wykresie odpowiadają przedziałowi wilgotności formowania i wyznaczają przedział optymalnego stopnia plastyczności. Przedział ten ustalono na $-0{,}1 \leq I_L \leq 0{,}1$.



Rys. 7. Przedział optymalnych wartości stopnia plastyczności I_L

4 - Kryterium plastyczności. Kryterium to wyznaczono w oparciu o diagram Cassagrande'a (rys. 8). Analogicznie jak w przypadku kryterium granulometrycznego wydzielono dwa obszary gruntów waloryzując ich przydatność ze względu na wskaźnik plastyczności i wilgotność granicy płynności. Granice obszaru gruntów przydatnych wyznacza wskaźnik plastyczności w zakresie od 15 % do 70 % oraz linia A.



Rys. 8. Nomogram plastyczności z zaznaczonym obszarem przydatności gruntów stosowanych do budowy przesłon mineralnych

1 – bardzo przydatne, 2 – przydatne, 3 – nieprzydatne bez uzdatnienia

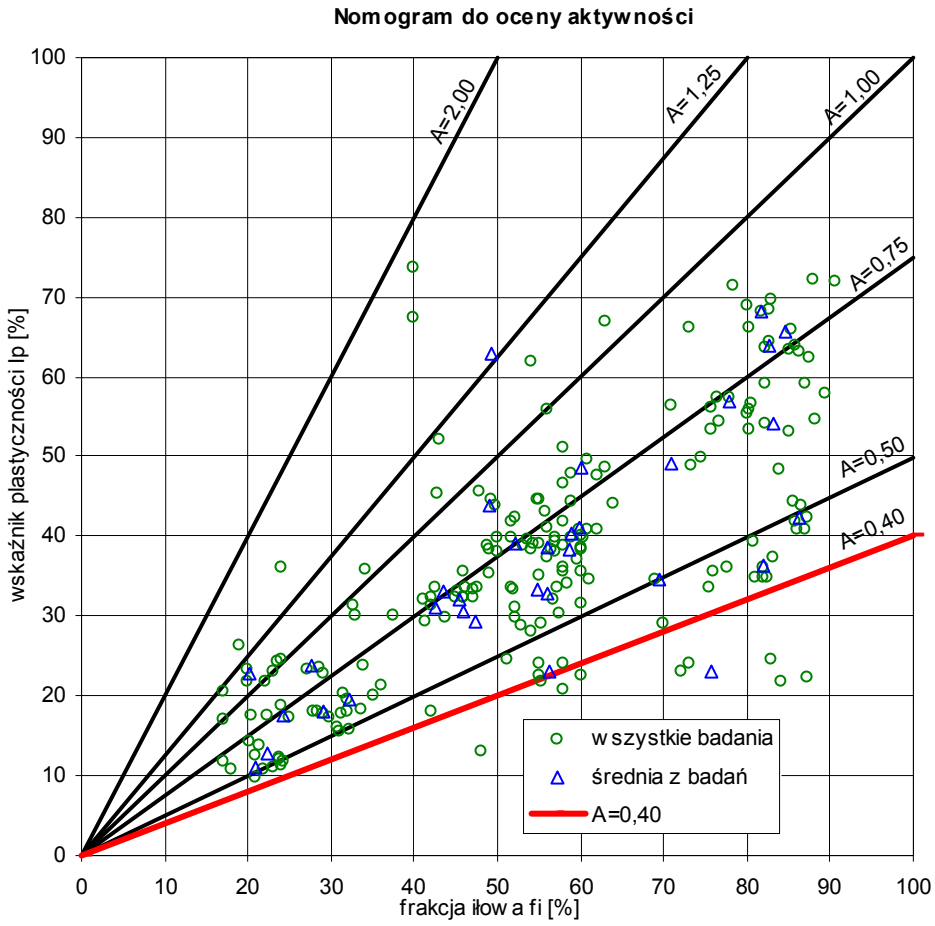
5 - Kryterium dotyczące wpływu wody na zachowanie się gruntu. Kryterium to może być scharakteryzowane za pomocą kilku parametrów – skurcz liniowy, aktywność wg Skemptona, szybkość rozmakania, ciśnienie pęcznienia i wskaźnik pęcznienia. Wartości tych parametrów informują o wpływie wody na zachowanie się gruntu. Rysunek 9 przedstawia nomogram do określania aktywności gruntu. Wartość aktywności koloidalnej informuje o zdolności gruntu do wiązania wody. Wartość aktywności powinna być większa od 0,4.

Istotne parametry to skurcz liniowy oraz ciśnienie i wskaźnik pęcznienia. Minimalne wartości tych parametrów, które powinny spełniać grunty przydatne, określono na:

– skurcz liniowy $L_S \leq 16$ %
– ciśnienie pęcznienia $P_C = 5$ kPa
– wskaźnik pęcznienia $E_P = 4$ %.

Na rysunku 10 przedstawiono nomogram do oceny właściwości deformacyjnych gruntów wraz z wydzielonymi obszarami gruntów przydatnych do budowy przesłon mineralnych.

6 - Kryterium sorpcji. Badania wykonane metodą sorpcji błękitu metylenowego określają jedynie, które grunty są dobrymi sorbentami i grunty, które charakteryzują się niską sorpcją. Te proste badania pozwalają na szybką ocenę materiału. W przypadku projektowania przesłon jednomineralnych wybieramy grunt, który lepiej sorbuje jony stanowiące zagrożenie dla środowiska. W przypadku projektowania wielomineralnych przesłon możemy ustalić profil gruntowy przesłony. Profil jest ustalany w ten sposób, że najwyżej znajduje się grunt najlepiej sorbujący zanieczyszczenia, a najniżej grunt, który charakteryzuje się najniższą sorpcją. Można wykonać inne badania sorpcji wykorzystując rzeczywiste odcieki lub roztwory modelowe stosując metody badawcze np.: statyczną „batch” lub dynamiczną.



Rys. 9. Nomogram do oznaczania aktywności gruntu

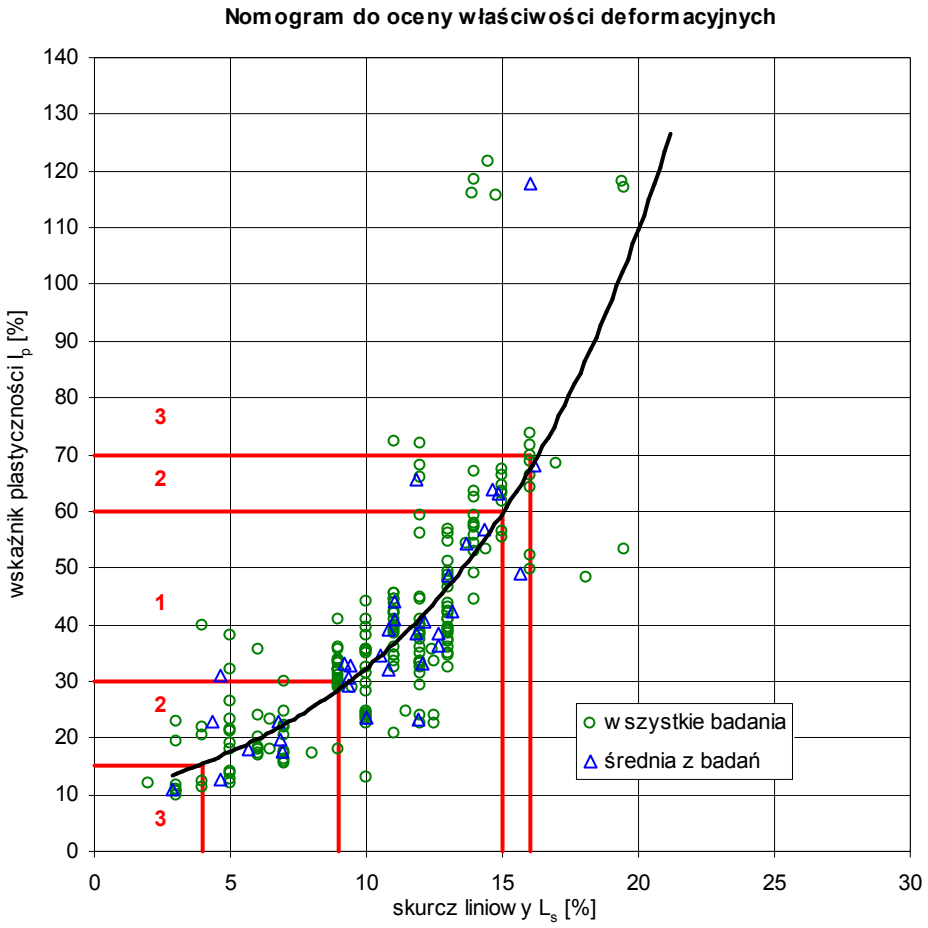
7 - Kryterium szczelności. Jest to główne kryterium oceny przydatności gruntu oraz wykonanej przesłony. Proponuje się, aby kryterium szczelności określać wartością przesłonowości np.: 30 czy 100 lat, ponieważ łączy w sobie dwa elementy. Jeden to filtracja wody, drugi dyfuzyjny transport zanieczyszczeń. Filtracja jest ilościowo określana przez współczynnik filtracji, a dyfuzja za pomocą efektywnego współczynnika dyfuzji. Graniczna wartość współczynnika filtracji jest określona przez przepisy. Przepisy polskie wymagają wykonania sztucznej bariery geologicznej, w przypadku braku naturalnej bariery geologicznej, o współczynniku filtracji $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości ≥0,5 m bez względu na rodzaj składowiska. *Przepisy podają minimalne wartości, które musi spełnić przesłona.* Efektywny współczynnik dyfuzji D* jest określany eksperymentalnie lub na podstawie danych z literatury dla konkretnego jonu. Wartości współczynnika dyfuzji w zależności od jonu wahają się w przedziale od 10^{-13} do 10^{-9} m^2/s. Badania wartości współczynnika dyfuzji są czasochłonne i nie zawsze jest możliwość określenia jego wartości. Istotny jest fakt, że to wartość dyfuzji wpływa na prędkość przemieszczania się zanieczyszczeń przez przesłonę. Wpływ na zahamowanie transportu zanieczyszczeń na drodze dyfuzji jest możliwy między innymi przez:

– projektowanie przesłon wielomineralnych,
– posadowienie dna składowiska poniżej zwierciadła wód podziemnych.

Jako kryterialną wartość współczynnika dyfuzji przyjęto wartość rzędu 10^{-9} m^2/s.

8 - Kryterium odkształcenia. Kryterium to wyznacza wartość modułu, który można mierzyć różnymi metodami, który służy do oceny osiadań przesłony. Moduł mierzy się w terenie za pomocą płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej, w laboratorium metodą konsolidometryczną lub w edometrze. Minimalną wartość modułu ściśliwości, którą powinny spełniać grunty przydatne ustalono na M_0=5 MPa.

9 - Kryterium wytrzymałościowe. Kryterium to wyrażają kąt tarcia wewnętrznego φ i spójność c lub wytrzymałość gruntu na ścinanie „bez odpływu" c_u, które są istotne dla nośności przesłony. Wymienione wartości zależą od rodzaju gruntu, przyjętej technologii i stanu gruntu. Minimalne wartości tych parametrów, które powinny spełniać grunty przydatne określono na $\varphi=3^o$, c=35 kPa, c_u=40 kPa. Nie zostały podane parametry efektywne, ponieważ jak wynika z literatury, są one bardzo zbliżone do całkowitych [Majer E. 2005].



Rys. 10. Nomogram do oceny właściwości deformacyjnych gruntu

1 – bardzo przydatne, 2 – przydatne, 3 – nieprzydatne bez uzdatnienia

5.2. Ocena przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych

Wyprowadzone kryteria przydatności dały podstawę do oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Ocena przydatności powinna odnosić się do gruntu jako materiału hydroizolacyjnego, z którego zbudowana będzie przesłona o grubości L i powierzchni A. W celu oceny przydatności gruntu poniżej opisano metodę waloryzacji gruntów do oceny przydatności do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Waloryzacja gruntów rozumiana jest jako ocena przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych w odniesieniu do wybranych cech fizycznych.

Dotychczasowe wartościowanie gruntów polegało na określeniu współczynnika filtracji i porównaniu go z wartością podaną w przepisach [3]. Taka ocena przydatności gruntu jest niewystarczająca.

Istotnymi kryteriami przydatności uwzględnionymi przy waloryzacji są:

– zawartość frakcji iłowej,
– zawartość frakcji piaskowej,
– wskaźnik plastyczności,
– granica płynności,
– skurcz liniowy,
– zawartość części organicznych,
– zawartość węglanu wapnia,
– zawartość frakcji żwirowej.

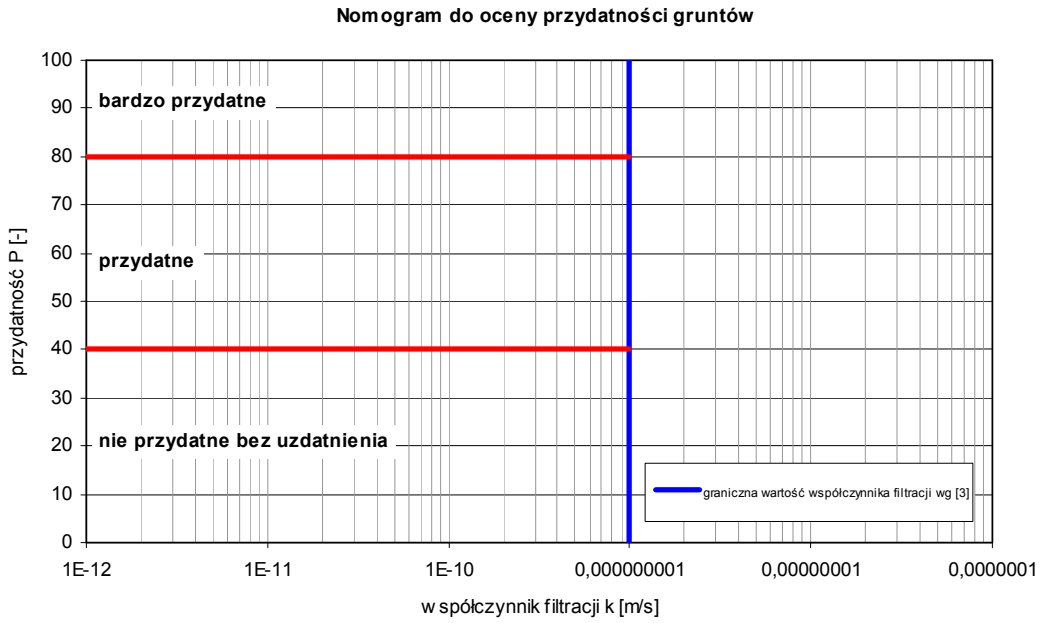
Przedziały wartości kryteriów przydatności odniesiono do wydzielonych 3 klas przydatności. Kryteria przydatności otrzymały rangę w punktach od 2 do 10. Klasom przypisano punkty od 0 do 2.

Kryteria przydatności wytrzymałościowe i odkształceniowe nie zostały ujęte do oceny przydatności gruntu, ponieważ wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych istotne są przy projektowaniu konstrukcji składowiska, do oceny nośności i wartości osiadań całej budowli, jaką jest składowisko.

Waloryzacja przydatności gruntu do budowy mineralnych barier izolacyjnych w celu ich oceny polega na przyporządkowaniu wartości parametrów z badań laboratoryjnych do odpowiedniej klasy przydatności. Odczytaniu z tabeli 5 punktów za rangę kryterium i klasę przydatności, a następnie zsumowaniu punktów i ocenie przydatności grunty z nomogramu do oceny przydatności gruntów (rys. 11).

Tabela 5. Klasy przydatności gruntów w raz z punktacją zależną od wartości kryterium przydatności

Lp.	Kryterium przydatności	Jednostka	Ranga A	Klasy przydatności i odpowiadająca im punktacja xi*		
				III	II	I
1	Zawartość frakcji iłowej	%		< 20 ; >80	20-26 ; 71-80	25-70
	f_i	pkt.	10	0	1	2
2	Zawartość frakcji piaskowej	%		>60	0-9 ; 46-60	10-45
	f_p	pkt.	10	0	1	2
3	Wskaźnik plastyczności	%		0-15 : >70	15-30 : 60-70	30-60
	Ip	pkt.	8	0	1	2
4	Granica płynności	%		<30 : >120	30-40 : 100-120	40-100
	w_L	pkt.	6	0	1	2
5	Skurcz liniowy	%		<4 : >16	4-8 : 15-16	9-14
	L_S	pkt.	6	0	1	2
6	Zawartość części organicznych	%		>10	5-10	<5
	I_{om}	pkt.	4	0	1	2
7	Zawartość węglanu wapnia	%		>20	10-20	<10
	$CaCO_3$	pkt.	4	0	1	2
8	Zawartość frakcji żwirowej	%		>10	5-10	<5
	$f_ż$	pkt.	2	0	1	2
$*_i$ – kryterium przydatności						



Rys. 11. Nomogram do oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych składowisk odpadów

Ocena waloryzacyjna jest konieczna do właściwej oceny przydatności gruntów, nie tylko ze względu na przepuszczalność, ale inne cechy, które wpływają na jakość przesłony mineralnej.

Przydatność gruntu do budowy mineralnych barier izolacyjnych rozumiana jest jako stopień spełnienia wszystkich istotnych dla formowania mineralnych barier izolacyjnych kryteriów przydatności w zależności od ich rangi. Przydatność gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych została określona wzorem:

$$P = \sum a_i \cdot x_i$$

gdzie:

a - ranga kryterium przydatności

x - klasa przydatności

$_i$ - kryterium przydatności.

Ustalono trzystopniowa skalę ocen przydatności gruntów do budowy przesłon mineralnych składowisk odpadów:

– bardzo przydatne (BP) – $P \geq 80$

– przydatne (MP) – $40 \leq P < 80$

– nie przydatne bez uzdatnienia (NP) – $40 > P$.

W celu waloryzacji gruntów opracowano nomogram do oceny przydatności. Nomogram tworzą ilość punktów wynikająca z waloryzacji i wartość współczynnika filtracji.

6. OCENA BADANYCH GRUNTÓW JAKO NATURALNYCH MATERIAŁÓW WYKORZYSTYWANYCH DO BUDOWY SZTUCZNYCH BARIER GEOLOGICZNYCHCH

6.1. Występowanie i ogólna charakterystyka gruntów spoistych Polski

Ze względu na skład uziarnienia do budowy przesłon mineralnych możemy stosować grunty zwięzło spoiste (gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe) i bardzo spoiste (iły i iły pylaste), a po ulepszeniu iły piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny piaszczyste. Z uwagi na skład mineralny, Wyrwicki i Kościółko [1996] podają, że do uszczelnień składowisk odpadów oraz hydroizolacji nadają się iły i gliny kaolinitowe, bentonity i iły bentonitowe, smektytowa zwietrzelina tufów bazaltowych, beidellitowe iły trzeciorzędowe (neogeńskie) oraz polimineralne iły bezwapienne. Z szerokiej grupy surowców ilastych do budowy przesłon mineralnych można wykorzystywać surowce ilaste ceramiki budowlanej (iły, gliny, łupki ilaste, gliny lessowe, utwory zwietrzelinowe) oraz surowce do prac inżynierskich (iły i gliny), zaś z surowców innych (skalnych) głównie bentonity i iły bentonitowe. Iły o różnym wieku, genezie, składzie mineralnym, uziarnieniu i sposobie użytkowania występują w Polsce na znacznych obszarach. Charakterystykę iłów do budowy przesłon opracowano na podstawie danych zawartych w [Biedrowski Z. 1986, Grabowska-Olszewska B. 1998, Mitręga J. i in. 2000, www.pgi.gov.pl].

Iły plioceńskie i mioceńskie formacji poznańskiej występują na obszarze południowo – zachodniej i centralnej Polski pod nadkładem utworów plejstoceńskich o różnej miąższości. Utwory te zróżnicowane są pod względem litofacjalnym wykazując wyraźną cykliczność, w której wśród kompleksów ilastych występują przewarstwienia pylaste i piaszczyste. Wykazują też zróżnicowanie w składzie mineralnym frakcji iłowej, właściwościach fizyczno-mechanicznych i miąższościach. Miąższość iłów serii poznańskiej wynosi średnio 30-40 m, lokalnie dochodząc do 100 m.

W Polsce południowo – zachodniej w obrębie zapadliska przedkarpackiego występują iły mioceńskie zaliczane do tak zwanej serii krakowieckiej. Największe miąższości iłów mioceńskich stwierdzono w osi zapadliska i przy nasunięciu karpackim, dochodzą tu nawet do 3 – 4 km. Iły te występują pod niewielkim nadkładem utworów plejstoceńskich. Utwory te są bardzo zróżnicowane pod względem litologicznym zarówno w profilu poziomym jak i pionowym. Z uwagi na znaczną zmienność właściwości iłów mioceńskich wydziela się: iły niezwietrzałe, iły zwietrzałe oraz bentonity i iły bentonitowe.

Aktualne wydobycie iłów mioceńskich i plioceńskich stanowi ponad 50 % wydobycia surowców ilastych ceramiki budowlanej, z czego połowę stanowią iły poznańskie, a drugą iły krakowieckie [Przeniosło S. 2004]. Należy zwrócić uwagę, że iły mioceńskie i plioceńskie stanowią znaczną część materiału nadkładowego w kopalniach odkrywkowych, dlatego na rysunku 15 zaznaczono również miejsca występowania ważniejszych złóż węgla brunatnego. Iły w kopalniach odkrywkowych traktowane są jako surowiec odpadowy zwałowany na zwałowiskach nadkładu. Kopalnie, gdzie w nadkładzie przeważają iły są najlepszym miejscem zaopatrywania się w ten materiał. Zalet tworzenia przez kopalnie złóż wtórnych surowców ilastych jest dużo. Najważniejsze z nich to dostępność, jednorodność i niska cena. Wadą jest często duża odległość od miejsca projektowanego składowiska.

Iły oligoceńskie zwane jako iły septariowe „szczecińskie" występują w północno – zachodniej Polsce, w rejonie Szczecina. Ich miąższość dochodzi do 60 m. Przykryte są osadami plejstoceńskimi o miąższości dochodzącej do około 10 m.

Duże znaczenie dla budowy przesłon mineralnych mają iły triasowe i jurajskie. Występują one w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w rejonie częstochowskim i na Opolszczyźnie. Miąższość tych utworów jest zróżnicowana od kilku do kilkudziesięciu metrów. Surowce tego wieku stanowią około 20 % krajowego wydobycia surowców ceramiki budowlanej.

Złoża iłów kredowych, permskich i karbońskich mają małe znaczenie i są eksploatowane w pojedynczych miejscach.

Według Wyrwickiego i Kościółki [1996] i Chomy-Moryl [2002] materiałem nadającym się do budowy mineralnych przesłon izolacyjnych są ilaste zwietrzeliny bazaltowe, które występują głównie w południowo – zachodniej Polsce. Największe miąższości tych utworów zanotowano w zachodniej części Sudetów i na bloku przedsudeckim.

Na powierzchni Polski pospolicie występują plejstoceńskie gliny lodowcowe, iły zastoiskowe oraz lokalnie iły morskie, które również mogą stanowić materiał do budowy warstw mineralnych.

Iły zastoiskowe i gliny lodowcowe występują na terenie prawie całej Polski natomiast iły morskie eemu w części północno wschodniej. Najbardziej pospolite rodzaje tych osadów to: iły zastoiskowe środkowej Polski, iły zastoiskowe klifu południowego Bałtyku, iły elbląskie oraz występujące lokalnie iły zastoiskowe różnych okresów interglacjalnych i pospolite gliny zwałowe wszystkich zlodowaceń. Iły zastoiskowe środkowej Polski występują głównie na powierzchni terenu, miejscami na głębokości kilku metrów. Ich średnia miąższość wynosi około 4 m. Iły te charakteryzują się naprzemianległym występowaniem warstw ciemnych (ilastych) i jasnych (pylastych). Iły zastoiskowe klifu południowego Bałtyku występują na powierzchni, ich miąższość jest określana na około 15 m. Aktualnie ze złóż iłów zastoiskowych wydobywa się około 25 % zasobów surowców ceramiki budowlanej. Iły elbląskie (yoldiowe) to międzylodowcowe morskie iły plejstoceńskie interglacjału eemskiego o barwie szarej i wiśniowej. Występują w strefie krawędziowej Wysoczyzny Elbląskiej na jej zachodnich i północno – zachodnich zboczach w rejonie Kadyn, Suchacza, Nadbrzeża, Łęcza, Tolkmicka i Zawadzia. Występują najczęściej w formie porozrywanych, nieregularnych płatów i soczew pod nadkładem utworów morenowych lub bezpośrednio pod warstwą gleby. Miąższość iłów na terenach udokumentowanych zmienia się w szerokich granicach od 3 do ponad 30 metrów [Olchawa A. 2004]. Gliny lodowcowe występują w Polsce na obszarze wszystkich zlodowaceń. Ich

miąższość jest zmienna i wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów. Pod względem granulometrycznym gliny lodowcowe są reprezentowane przez wszystkie rodzaje gruntów od mało spoistych do bardzo spoistych.

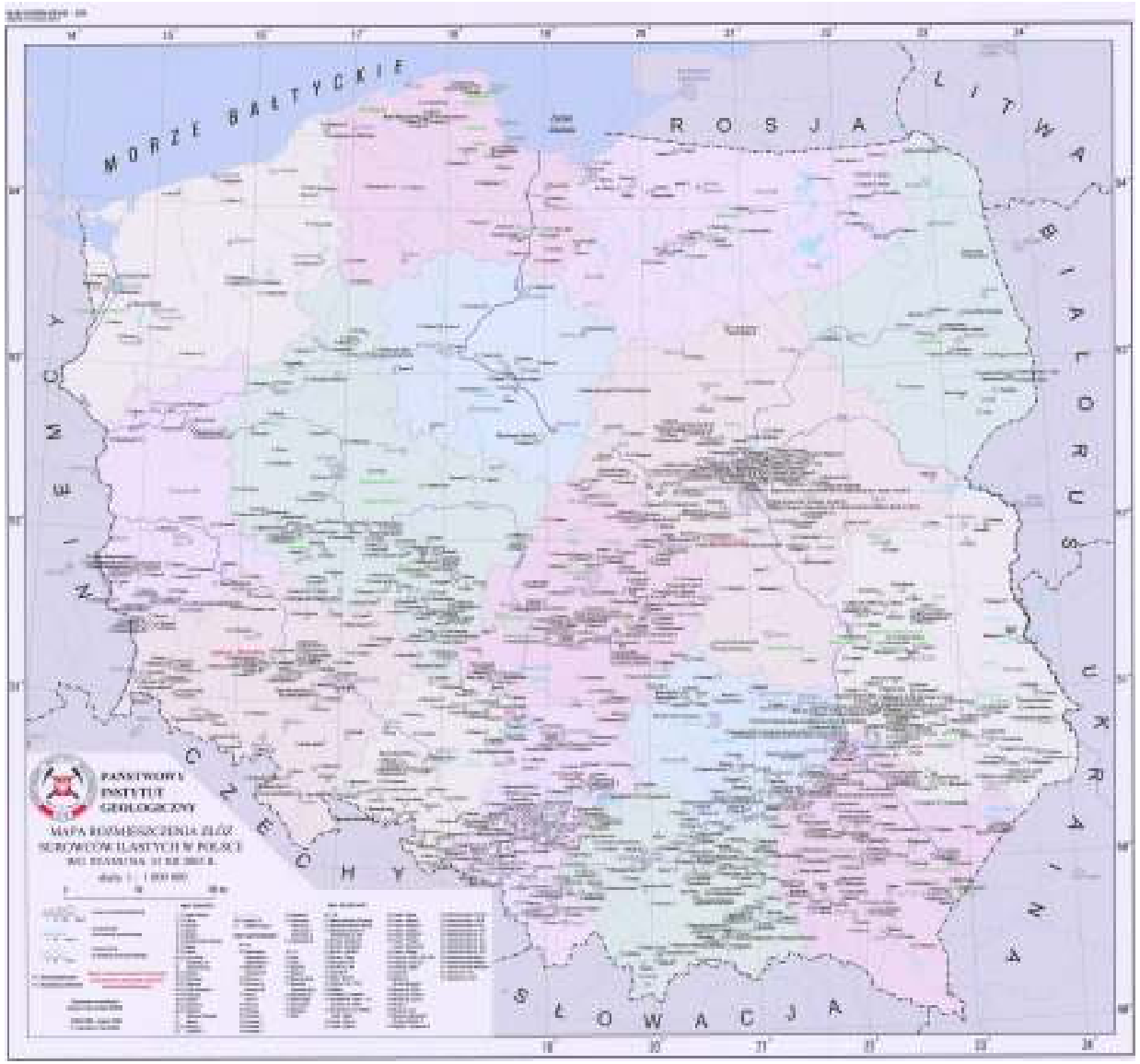
Udokumentowane złoża surowców ilastych i miejsca ich wydobycia są dość równomiernie rozmieszczone na obszarze Polski, co widać na załączonej mapie rozmieszczenia złóż surowców ilastych w Polsce [www.pgi.gov.pl] – rys. 12. Łatwość dostępu do złóż gruntów możliwych do wykorzystania do budowy przesłon mineralnych jest dużym udogodnieniem i zaletą w planowaniu lokalizacji składowisk odpadów.

6.2. Charakterystyka wybranych gruntów spoistych Polskich wraz z oceną ich przydatności

Niżej przedstawiono charakterystykę wybranych 34 gruntów spoistych z terenu Polski wraz z oceną ich przydatności do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Lokalizację wszystkich punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (rys. 13). Jednocześnie dla poszczególnych punktów badawczych określono lokalizację na wycinkach mapy samochodowej w skali 1: 200 000 oraz Mapy geologicznej Polski w skali 1: 500 000. Wycinki tych map zamieszczone są w kartach informacyjnych o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów. Miejsce poboru próbek wyznaczano tak, aby pobrane próbki były najbardziej charakterystyczne i reprezentatywne dla gruntów stanowiących kopalinę. Po wyznaczeniu miejsca poboru gruntu do badań dokonywano pomiaru położenia geograficznego za pomocą GPS (Karty informacyjne...). Łącznie pobrano 300 szt. Próbek. Zestawienie punktów poboru próbek zawiera tabela 6. Informacje zebrane w terenie oraz informacje dotyczące zagadnień formalno-prawnych, eksploatacji (koncesje), wykazu dokumentacji złożowych i ewidencyjnych, dokumentacji fotograficznej, wyników badań makroskopowych itp. stanowiły podstawę do stworzenia „Kart informacyjnych o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów". Wynikiem wykonania i analizy około 6 500 wyników badań i obliczeń laboratoryjnych jest opracowanie „Zestawienia wyników badań laboratoryjnych" dla próbek gruntów pobranych z wytypowanych 34 złóż. Zestawienia wyników badań laboratoryjnych dla wszystkich złóż załączono poniżej. Badania gruntów wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481, Instrukcją ITB nr 339/2003, Instrukcją ITB nr 288, procedurami badań podanymi przez Myślińską E., 2006.

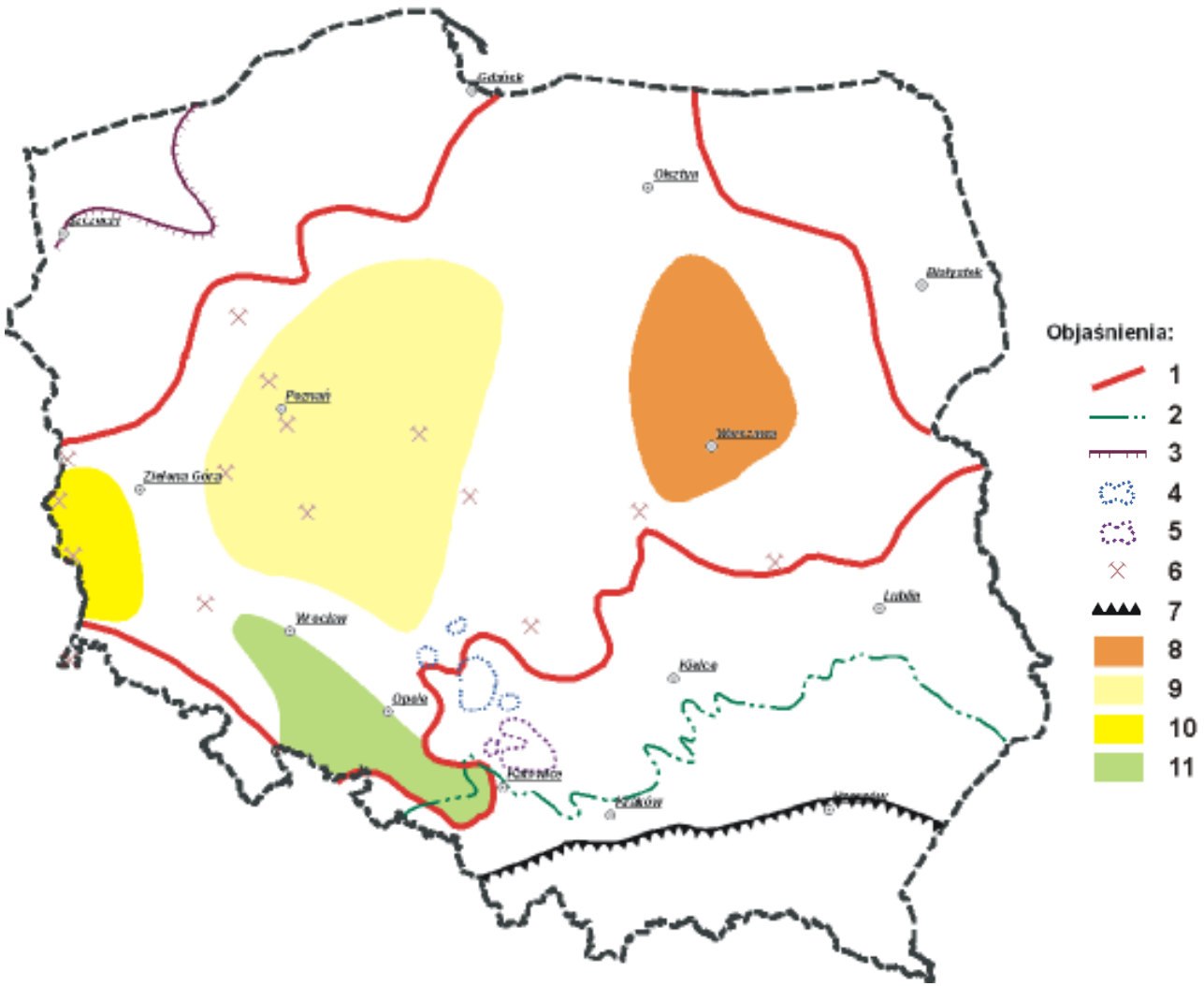
Efektem prac jest:

- wytypowanie 34 wyrobisk i złóż gruntów perspektywicznych, których właściwości rokują możliwość wykorzystania ich jako materiału hydroizolacyjnego wraz z opracowaniem mapy dokumentacyjnej (rys. 13) i mapy rejonizacji występowania gruntów perspektywicznych jako mineralnych barier geologicznych (rys. 14),
- zestawienie tabelaryczne punktów poboru próbek (tab. 6),
- zestawienie tabelaryczne średnich wyników badań wybranych gruntów na tle wymaganych wartości kryteriów przydatności i oceną przydatności (tab. 7),
- sporządzenie dla każdego punktu badawczego Karty informacyjnej o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów,
- opracowanie zestawienia tabelarycznego wyników badań laboratoryjnych dla próbek gruntów pobranych z wytypowanych złóż i wyrobisk wraz z oceną przydatności.

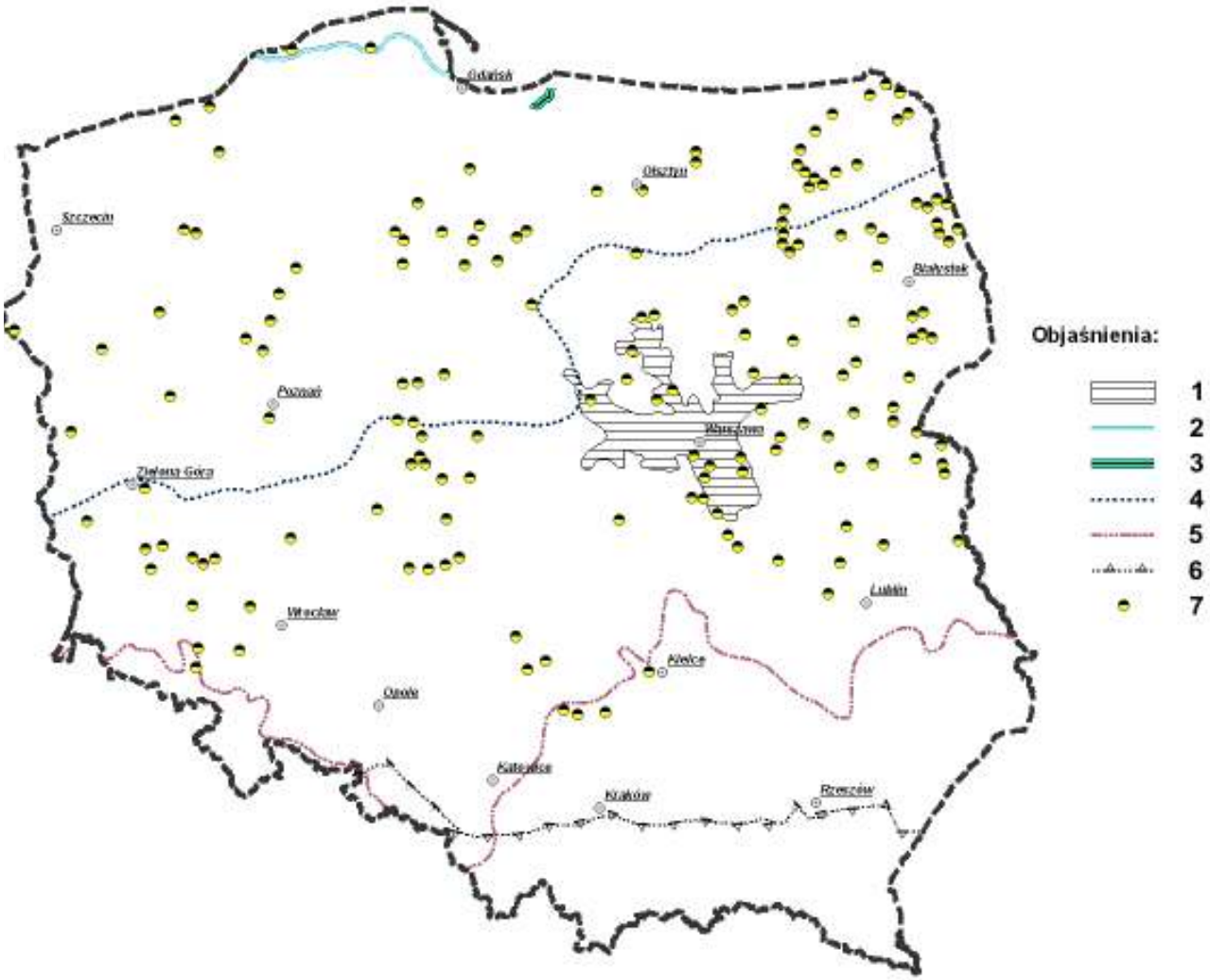


Rys.12. Mapa rozmieszczenia złóż surowców ilastych w Polsce wg stanu na 31 XII 2004 r. [www.pgi.gov.pl]

Rys. 13. Mapa dokumentacyjna – lokalizacja punktów badawczych na tle mapy administracyjnej Polski



1 – zasięg iłów miopliocеńskich formacji poznańskiej, 2 – zasięg iłów mioceńskich zapadliska przedkarpackiego, 3 – zasięg iłów oligoceńskich, 4 – zasięg iłów jurajskich, 5 – zasięg iłów triasowych, 6 – ważniejsze złoża węgla brunatnego, 7 – brzeg nasunięcia Karpat, 8 - obszar północno-wschodni iłów miopliocеńskich formacji poznańskiej; 9 - obszar centralny iłów miopliocеńskich formacji poznańskiej; 10 - obszar południowo-zachodni iłów miopliocеńskich formacji poznańskiej; 11 - obszar południowy iłów miopliocеńskich formacji poznańskiej



1 – zasięg iłów zastoiskowych środkowej Polski, 2 – zasięg iłów zastoiskowych klifu południowego Bałtyku, 3 – zasięg iłów elbląskich (morskich), 4 – zasięg zlodowacenia północnopolskiego, 5 - zasięg zlodowacenia środkowopolskiego, 6 - zasięg zlodowacenia południowopolskiego, 7 –zastoiska o powierzchni 1 – 30 km2

Rys. 14. Mapa rejonizacji występowania gruntów perspektywicznych jako mineralnych barier geologicznych [Grabowska-Olszewska B. 1998, Biedrowski Z. 1986, Wichrowski Z. 1981] z uzupełnieniami Łuczak-Wilamowskiej B, Majer E.

Tabela 6. Zestawienie punktów poboru próbek

Lp.	Województwo	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny (wiek)	Ilości i rodzaje pobranych próbek		
				A/1	B/4 (masa)	B/4 (masa)
1	Dolnośląskie	Pogalewo	iły pstre (pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
2	Dolnośląskie	KWB Turów	iły międzywęglowe (miocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
3	Kujawsko-Pomorskie	Fordon	iły pstre (pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
4	Kujawsko-Pomorskie	Papowo	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
5	Lubelskie	Buśno	gliny polessowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
6	Lubelskie	Płouszowice	lessy (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
7	Lubuskie	Mirostowice Dolne S	iły pstre (pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
8	Lubuskie	Murzynowo	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
9	Łódzkie	Bełchatów	iły (pliocen)/grunty ilaste antropogeniczne na zwałowisku (rec)	-	-	6 (50 kg)
10	Łódzkie	Natolin I	glina zwałowa (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
11	Małopolskie	Biegonice - Dąbrówka	iły (pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
12	Małopolskie	Zesławice	iły krakowieckie (miocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
13	Mazowieckie	Dobre	Iły miopliocеńskie (miocen – pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
14	Mazowieckie	Mszczonów	Iły miopliocеńskie (miocen – pliocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
15	Mazowieckie	Marki	Iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
16	Opolskie	Faustianka	iły (baton)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
17	Opolskie	Komprachcice	iły (miocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
18	Podkarpackie	Hadykówka	iły krakowieckie (miocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
19	Podkarpackie	Siedleszczany	Grunty ilaste antropogeniczne na zwałowisku (rec)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
20	Podlaskie	LewkowoStare	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
21	Podlaskie	Złotoria	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
22	Pomorskie	Gniew	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
23	Pomorskie	Lębork	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
24	Śląskie	Kaniów	iły (miocen)	3	-	6 (50 kg)
25	Śląskie	Miasteczko Śląskie	iły kajpru (trias dolny)	-	-	6 (50 kg)
26	Śląskie	Mysłów	iły (jura)	3	-	6 (50 kg)
27	Świętokrzyskie	Odonów	iły krakowieckie (miocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
28	Świętokrzyskie	Pałęgi	iły pstrego piaskowca (trias dolny)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
29	Warmińsko-Mazurskie	Łajsy	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
30	Warmińsko-Mazurskie	Pisanica	iły zastoiskowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
31	Wielkopolskie	Iwno	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
32	Wielkopolskie	KWB Konin	Grunty ilaste antropogeniczne na zwałowisku (rec)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
33	Zachodniopomorskie	Pieńkowo	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)
34	Zachodniopomorskie	Złocieniec	iły warwowe (plejstocen)	3	3 (2 kg)	3 (35 kg)

Tabela 7. Zestawienie wyników badań wybranych gruntów na tle wymaganych wartości kryteriów przydatności i oceną przydatności

Lp.	Parametr określający kryterium przydatności	Jednostka	Wymagana wartość	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Pogalewo	KWB Turów	Fordon	Papowo	Buśno	Płouszowice	Mirostowice Dolne S	Murzynowo	Bełchatów
1	Zawartość frakcji iłowej	%	≥20	83	76	85	82	22	21	49	24	49
2	Zawartość frakcji drobnych (suma frakcji pyłowej i iłowej)	%	≥ 60	100	98	97	100	90	93	70	99	86
3	Zawartość frakcji żwirowej	%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Zawartość minerałów ilastych	% wag.	≥20	66,70	87,70	76,92	50,00	66,66	25,00	68,57	74,67	59,74
5	Zawartość węglanu wapnia	%	≤15	0,00	0,05	0,41	12,30	0,00	5,13	0,00	19,40	0,96
6	Zawartość części organicznych	%	≤5	0,00	0,19	0,00	0,00	0,35	0,73	0,43	0,03	0,38
7	Stopień plastyczności przy wilgotności formowania	-	-0,1 - 0,1	.-0,01 - 0,06	.0,14 - 0,28	.-0,05 - -0,02	.0,02 - 0,20	.-0,07 - 0,02	.-034 - -0,09	.0,08 - 0,11	.0,19 - 0,25	.-0,06 - 0,10
8	Granica plastyczności	%	25-45	27,17	26,29	27,72	22,14	18,65	19,85	15,12	20,26	32,34
9	Granica płynności	%	40-115	91,06	49,26	93,15	58,37	31,36	30,80	59,03	37,77	95,32
10	Wskaźnik plastyczności	%	15-70	63,88	22,97	65,59	36,23	12,72	10,95	43,91	17,52	62,98
11	Skurcz liniowy	%	≤17	15	7	12	13	5	3	11	7	17
12	Aktywność wg Skemptona	-	≥0,4	0,78	0,31	0,77	0,44	0,57	0,53	0,90	0,75	1,32
13	Szybkość rozmakania	min, h		>48h	17-48min	3-28min	>48h	2min-1h34min	34s-6min	>48h	35min-24h	>48h
14	Ciśnienie pęcznienia	kPa	≥5	50,00	10,42	62,50	6,25	6,25	6,25	43,75	10,42	108,33
15	Wskaźnik pęcznienia	%	≥4	13,81	17,20	15,72	1,34	6,31	41,39	13,55	2,77	16,55
16	Pojemność sorpcyjna	g/100g	dowolna	8	4	10	5	4	2	8	3	24
17	Powierzchnia właściwa	m^2/g	dowolna	174	78	203	103	80	47	164	60	499
18	Współczynnik dyfuzji	m^2/s	$\leq 10^{-9}$	4,2E-12	3,9E-11	7,2E-11	5,5E-11	1,4E-11	7,5E-10	4,4E-11	6,7E-11	6,5E-11
19	Współczynnik filtracji	m/s	$\leq 10^{-9}$	2,9E-10	1,9E-10	2,3E-10	2,0E-11	1,1E-10	7,7E-10	1,4E-10	2,2E-10	1,4E-10
20	Moduł ściśliwości	MPa	≥5	20	19	18	22	27	39	18	25	29
21	Wytrzymałość na ścinanie	kPa	≥40	61	40	78	64	87	42	93	98	65
22	Przydatność	pkt.	BP≥ 80 40≤P<80 40>NP	56	66	62	66	62	36	100	56	86

c.d. Tabela 7

Lp.	Parametr określający kryterium przydatności	Jednostka	Wymagana wartość	10	11	12	13	14	15	16	17
				Natolin I	Biegonice Dąbrówka	Zesławice	Dobre	Mszczonów	Marki	Faustianka	Komprachcice
1	Zawartość frakcji iłowej	%	≥20	28	47	78	71	95	46	69	60
2	Zawartość frakcji drobnych (suma frakcji pyłowej i iłowej)	%	≥ 60	49	87	99	85	99	83	93	98
3	Zawartość frakcji żwirowej	%	≤10	1	0	0	0	0	0	0	0
4	Zawartość minerałów ilastych	% wag.	≥20	55,20	34,29	50,00	80,10	73,50		55,00	63,16
5	Zawartość węglanu wapnia	%	≤15	0,00	0,00	5,09	0,00	0,00	10,40	0,00	25,00
6	Zawartość części organicznych	%	≤5	0,31	0,29	1,16	0,47	0,75	0,57	0,52	0,11
7	Stopień plastyczności przy wilgotności formowania	-	-0,1 - 0,1	.0,14 - 0,18	.-0,04 - 0,03	.-0,03 - 0,06			.-0,65 - 0,02	.0,10 - 0,15	.-0,01 - 0,11
8	Granica plastyczności	%	25-45	14,95	22,83	32,83	37,13	38,23	27,67	20,80	26,98
9	Granica płynności	%	40-115	38,71	52,15	89,75	86,25	156,10	58,33	55,47	75,54
10	Wskaźnik plastyczności	%	15-70	23,76	29,32	56,92	49,12	117,88	30,67	34,68	48,56
11	Skurcz liniowy	%	≤17	10	9	14	16	16	9	11	13
12	Aktywność wg Skemptona	-	≥0,4	0,87	0,63	0,73	0,73	1,24	0,73	0,51	0,81
13	Szybkość rozmakania	min, h		24h->48h	8min->48h	>48h	8min->48h	8min->48h	8min->48h	15-30min	>48h
14	Ciśnienie pęcznienia	kPa	≥5	15,63	40,63	38,54	30,76	116,67		29,17	89,58
15	Wskaźnik pęcznienia	%	≥4	12,20	10,33	11,77	246,00	16,22		9,37	13,39
16	Pojemność sorpcyjna	g/100g	dowolna	5	5	9	8	15	7	4	8
17	Powierzchnia właściwa	m^2/g	dowolna	97	114	196	246	309	136	78	170
18	Współczynnik dyfuzji	m^2/s	$\leq 10^{-9}$	1,0E-10	3,5E-10	1,9E-10		3,1E-10		2,9E-10	3,0E-10
19	Współczynnik filtracji	m/s	$\leq 10^{-9}$	1,2E-10	3,1E-10	1,7E-10	2,0E-10	2,1E-09	9,0E-09	9,7E-11	2,9E-10
20	Moduł ściśliwości	MPa	≥5	18	15	16	11	5		16	18
21	Wytrzymałość na ścinanie	kPa	≥40	113	87	77		70		68	80
22	Przydatność	pkt.	BP≥ 80 40≤P<80 40>NP	76	92	76	84	36	88	82	82

c.d. Tabela 7

Lp.	Parametr określający kryterium przydatności	Jednostka	Wymagana wartość	18	19	20	21	22	23	24	25
				Hadykówka	Siedleszczany	Lewkowo Stare	Złotoria	Gniew	Lębork	Kaniów	Miasteczko Śląskie
1	Zawartość frakcji iłowej	%	≥20	52	56	86	56	83	60	20	45
2	Zawartość frakcji drobnych (suma frakcji pyłowej i iłowej)	%	≥ 60	97	86	100	95	100	97	57	98
3	Zawartość frakcji żwirowej	%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Zawartość minerałów ilastych	% wag.	≥20	30,00	53,85	51,61	60,00	50,00	46,67	29,70	53,80
5	Zawartość węglanu wapnia	%	≤15	5,62	6,70	13,35	17,26	9,23	11,23	7,98	10,49
6	Zawartość części organicznych	%	≤5	0,00	0,86	0,21	0,17	0,75	0,25	1,28	1,27
7	Stopień plastyczności przy wilgotności formowania	-	-0,1 - 0,1	.-0,02 - 0,03	.0,05 - 0,14	.0,20 - 0,22	.0,27 - 0,35	.0,03 - 0,09	.0,01 - 0,06	.-0,12 - -0,04	.0,11 - 0,25
8	Granica plastyczności	%	25-45	23,34	23,37	25,17	18,17	30,57	20,92	19,21	23,88
9	Granica płynności	%	40-115	62,34	61,97	67,53	41,27	84,79	61,98	42,00	56,08
10	Wskaźnik plastyczności	%	15-70	38,99	38,60	42,35	23,10	54,23	41,05	22,79	32,19
11	Skurcz liniowy	%	≤17	11	13	13	12	14	11	4	11
12	Aktywność wg Skemptona	-	≥0,4	0,75	0,69	0,49	0,41	0,65	0,69	1,14	0,71
13	Szybkość rozmakania	min, h		>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	24h	>48h
14	Ciśnienie pęcznienia	kPa	≥5	35,42	62,50	13,54	6,25	41,67	50,00	45,83	62,50
15	Wskaźnik pęcznienia	%	≥4	11,42	6,45	6,62	4,65	8,71	14,23	3,39	6,67
16	Pojemność sorpcyjna	g/100g	dowolna	6	6	9	5	10	4	8	10
17	Powierzchnia właściwa	m^2/g	dowolna	137	134	181	113	204	86	170	214
18	Współczynnik dyfuzji	m^2/s	$\leq 10^{-9}$	1,2E-10	8,4E-11	2,2E-11	1,6E-11	1,7E-11	1,5E-09	2,3E-10	5,9E-11
19	Współczynnik filtracji	m/s	$\leq 10^{-9}$	2,0E-10	1,6E-10	2,0E-10	1,3E-10	2,5E-10	1,5E-09	3,8E-09	2,7E-10
20	Moduł ściśliwości	MPa	≥5	18	14	13	18	17	12	20	21
21	Wytrzymałość na ścinanie	kPa	≥40	90	81	63	94	63	100	63	63
22	Przydatność	pkt.	BP≥ 80 40≤P<80 40>NP	86	88	58	78	70	86	76	86

c.d. Tabela 7

Lp.	Parametr określający kryterium przydatności	Jednostka	Wymagana wartość	26	27	28	29	30	31	32	33	34
				Mysłów	Odonów	Pałęgi	Łajsy	Pisanica	Iwno	KWB Konin	Pieńkowo	Złocieniec
1	Zawartość frakcji iłowej	%	≥20	43	59	29	56	32	44	82	59	55
2	Zawartość frakcji drobnych (suma frakcji pyłowej i iłowej)	%	≥ 60	77	99	83	99	85	86	100	100	95
3	Zawartość frakcji żwirowej	%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Zawartość minerałów ilastych	% wag.	≥20	44,70	87,30	42,86	34,39	46,67	52,17	50,91	46,67	72,73
5	Zawartość węglanu wapnia	%	≤15	0,56	5,23	0,00	10,43	14,94	0,00	0,00	0,00	4,77
6	Zawartość części organicznych	%	≤5	0,00	0,95	0,69	0,32	0,00	0,29	0,85	0,64	0,31
7	Stopień plastyczności przy wilgotności formowania	-	-0,1 - 0,1	.-0,10 - 0,19	.0,07 - 0,12	.-0,17 - -0,10	.0,09 - 0,14	.-0,17 - 0,16	.0,13 - 0,18	.0,00 - 0,02	.-0,24 - 0,09	.0,17 - 0,24
8	Granica plastyczności	%	25-45	18,97	21,36	16,57	20,14	17,78	17,51	28,00	32,41	16,94
9	Granica płynności	%	40-115	50,08	59,66	34,69	52,89	37,39	50,61	96,11	72,79	50,20
10	Wskaźnik plastyczności	%	15-70	31,10	38,31	18,12	32,75	19,62	33,10	68,12	40,38	33,26
11	Skurcz liniowy	%	≤17	5	12	6	9	7	12	16	12	9
12	Aktywność wg Skemptona	-	≥0,4	0,72	0,65	0,63	0,59	0,61	0,77	0,83	0,70	0,61
13	Szybkość rozmakania	min, h		>48h	>48h	6min->48h	>48h	12min->48h	1h->48h	2h15min->48h	>48h	13min->48h
14	Ciśnienie pęcznienia	kPa	≥5	41,67	59,38	18,75	6,25	6,25	6,25	108,33	77,08	13,54
15	Wskaźnik pęcznienia	%	≥4	5,24	11,73	4,55	7,66	3,14	12,26	21,14	13,46	1,60
16	Pojemność sorpcyjna	g/100g	dowolna	4	6	3	7	4	5	8	6	4
17	Powierzchnia właściwa	m^2/g	dowolna	91	132	57	144	80	109	163	135	85
18	Współczynnik dyfuzji	m^2/s	$\leq 10^{-9}$	1,5E-10	4,7E-11	3,3E-11	1,0E-11	4,7E-11	3,1E-11	1,6E-11	4,5E-11	6,8E-12
19	Współczynnik filtracji	m/s	$\leq 10^{-9}$	9,3E-10	3,1E-10	1,5E-10	1,1E-10	3,4E-10	1,8E-10	1,5E-10	3,9E-10	1,6E-10
20	Moduł ściśliwości	MPa	≥5	26	18	17	18	28	16	21	22	21
21	Wytrzymałość na ścinanie	kPa	≥40	61	101	39	63	104	61	58	77	61
22	Przydatność	pkt.	BP≥ 80 40≤P<80 40>NP	94	90	80	86	76	100	56	90	90

6.2.1. Prace terenowe

Prace terenowe prowadzono sukcesywnie w okresie od 07.10.2005 do 01.06.2006 r. miały one na celu:
– ustalenie lokalizacji w terenie wytypowanych wyrobisk i złóż,
– przeprowadzenie wizji lokalnej wyrobisk i ustalenie w jej wyniku:
– warunków geologicznych i hydrogeologicznych złoża,
– charakterystyki wyrobisk i warunków technicznych eksploatacji,
– zakresu udokumentowania złoża i stanu jego wyeksploatowania,
– pobór próbek do badań laboratoryjnych,
– sporządzenie dla każdego punktu badawczego karty informacyjnej.

Zestawienie punktów poboru próbek zostało przedstawione w części dotyczącej Charakterystyki badanych gruntów jako naturalnych materiałów wykorzystywanych do budowy przesłon mineralnych.

6.2.2. Lokalizacja punktu badawczego

Lokalizację wszystkich punktów badawczych przedstawiono na mapie administracyjnej (rys. 13). Dla poszczególnych punktów badawczych określono lokalizację na wycinkach mapy samochodowej w skali 1: 200 000 oraz Mapy geologicznej polski w skali 1: 500 000. Wycinki tych map zamieszczone są w Kartach informacyjnych... Tamże określono warunki dojazdu – charakter drogi dojazdowej, jej nawierzchnię i stan.

6.2.3. Charakterystyka złoża

Charakterystyka złoża dokonywana była na podstawie materiałów archiwalnych oraz wizji lokalnej. Określano rodzaj kopaliny, jej wiek, stan i rodzaj eksploatacji, w przypadku, gdy dostępna była na miejscu dokumentacja ewidencyjna złoża określano zasoby kopaliny z wydzieleniem na poszczególne kategorie udokumentowania. W zakresie tej charakterystyki mieściło się także określenie sposobu użytkowania surowca oraz warunki geologiczne i hydrogeologiczne występowania złoża i prowadzonej (kiedyś lub obecnie) eksploatacji.

6.2.4. Charakterystyka wyrobiska

Charakterystyka wyrobiska polegała na wizualnym określeniu kształtu odkrywki, pomiarze wysokości i nachyleń zboczy ścian eksploatacyjnych. Dokonywano profilowania geologicznego ścian wyrobisk po uprzednim ich udostępnieniu (np. usunięcie pokryw deluwialnych, zwietrzelin itp.). Odnotowywano kształt ścian stałych i eksploatacyjnych uwzględniając ewentualne poziomy eksploatacyjne i udostępniające. Istotnym było określenie stanu zachowania ścian i określenie ewentualnych ruchów masowych (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie) i erozji. Określono warunki dojazdu do wyrobiska wraz z oceną transportu wewnętrznego.

6.2.5. Ocena warunków wykorzystania złoża do celów izolacyjnych

Na miejscu wykonywania prac terenowych przeprowadzano ocenę jakościową kopaliny jako potencjalnego materiału na przesłony izolacyjne. Charakteryzowano jednorodność gruntów (występowanie ewentualnych przewarstwień), występowanie zaburzeń tektonicznych i glacitektonicznych, ciągłych i nieciągłych, wielkość nadkładu i zwietrzelin, występowanie w obrębie kopaliny kamieni i głazów, które stanowią problem w przy formowaniu barier geologicznych oraz strukturę i teksturę gruntu, zwracając szczególną uwagę na występowanie oddzielności i stopnia zdiagenezowania. Odnoszono się także do warunków technicznych eksploatacji oceniając, czy dotychczasowy sposób jej prowadzenia jest właściwy z punktu widzenia wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych. Określono metodą polową zawartość węglanu wapnia.

6.2.6. Opróbowanie

Miejsce poboru probek wyznaczano tak, aby pobrane próbki były najbardziej charakterystyczne i reprezentatywne dla gruntów stanowiących kopalinę. W przypadku niejednorodności kopaliny do opróbowania wybierano partię złoża, która rokowała możliwość wykorzystania jako bariery izolacyjnej. Po wyznaczeniu miejsca poboru gruntu do badań dokonywano pomiaru położenia geograficznego za pomocą GPS.

Przed opróbowaniem dokonywano opisu makroskopowego gruntu określając jego nazwę, barwę, wilgotność i stan na podstawie wałeczkowania. Jeżeli grunt był niejednorodny (np. występowały przewarstwienia) opis rozszerzano dla każdej warstewki (laminy). Opisu makroskopowego dokonywano zgodnie z PN-86/B-02480 Grunty budowlane, określenia, symbole, podział i opis gruntów.

Próbki pobierano ze zboczy, dna wyrobiska lub powierzchni złoża. Samo opróbowanie prowadzono na dwa sposoby. Ręcznie, z powierzchni, po uprzednim odsłonięciu ewentualnych zwietrzelin, roślinności, śmieci itp., ze ściany, dna wyrobiska lub za pomocą wierceń geologicznych (600 mb). Wykonywano dwa rodzaje opróbowania: kategorii A klasy 1 oraz kategorii B klasy 4 (PN-B-04452).

Próbki były pakowane w dwa worki polietylenowe. Każda z pobranych próbek miała swoją metrykę, w której zawarte były następujące informacje: numer próbki, data pobrania, imię i nazwisko osoby pobierającej, kategoria próbki, nazwa złoża, miejsce pobrania, sposób pobrania i rodzaj gruntu na podstawie badania makroskopowego.

Tak pobrane i opisane próbki były transportowane do laboratorium. Czas dostarczenia próbek kategorii A/1 do laboratorium, ze względu na konieczność zachowania wilgotności naturalnej próbki, nie przekraczał 48 h.

Łącznie podczas wierceń i prac polowych pobrano 300 szt. próbek, co odpowiada warunkom zamówienia. Ilości i rodzaje próbek przedstawiono w tabeli 6.

6.2.7. Sporządzenie kart informacyjnych

Informacje zebrane w terenie były na bieżąco wprowadzane do przygotowanych formularzy „Kart informacyjnych....” Podczas dalszego opracowywania „Karty informacyjne” zostały wzbogacone o informacje dotyczące zagadnień formalno-prawnych, eksploatacji (koncesje), wykazu dokumentacji złożowych i ewidencyjnych, dokumentacji fotograficznej, wyników badań makroskopowych itp.

6.3. Badania laboratoryjne

Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w tabelach stanowiących integralną część „Karty informacyjnej…..” opracowanej dla każdego złoża. W tabeli 8 zestawiono rodzaj i metodę wykonania badań.

Tabela 8. Rodzaj i metody wykonania badań laboratoryjnych

Lp.	Parametr	Metoda badania
1	Analiza makroskopowa	PN-B-04481:1988
2	Skład granulometryczny	PN-B-04481:1988, PN-B-02480:1986, PN-EN ISO 14886-2
3	Skład mineralny	Analiza termiczna (derywatograficzna [Wyrwicki R., Kościółko H. 1996], Analiza rentgenostrukturalna
4	Zawartość węglanu wapnia	Metoda Scheiblera [Myślińska E. 2006]
5	Zawartość części organicznych	PN-B-04481:1988 (metoda Tiurina)
6	Wilgotność naturalna	PN-B-04481:1988
7	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	PN-B-04481:1988 (piknometr)
8	Gęstość objętościowa gruntu	PN-B-04481:1988 (cylinder)
9	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	PN-B-04481:1988 (wartość pochodna)
10	Porowatość i wskaźnik porowatości	Wartości pochodne
11	Badanie zagęszczenia w aparacie Proctora (wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego)	PN-B-04481:1988 (metoda I lub III)
12	Granica skurczalności, plastyczności i płynności	PN-B-04481:1988
13	Stopień plastyczności, wskaźnik plastyczności, wskaźnik skurczalności, aktywność wg Skemptona	Wartości pochodne
14	Skurcz liniowy	BS 1377: Part 2: 1990, p.6
15	Szybkość rozmakania	[Myślińska E. 2006]
16	Ciśnienie pęcznienia i/lub wskaźnik pęcznienia	PN-B-04481:1988 lub [Myślińska E. 2006]
17	Powierzchnia właściwa i pojemność sorpcyjna	PN-B-04481:1988
18	Współczynnik dyfuzji	Metody podane w opracowaniu [Sharma D.S., Sangeeta P.L. 1994]
19	Współczynnik filtracji	[Instrukcja ITB 339/2003] (konsolidometr, zmienny spadek hydrauliczny)
20	Moduł ściśliwości	[Instrukcja ITB 288] (konsolidometr)
21	Wytrzymałość na ścinanie i/lub kąt tarcia wewnętrznego i spójność	PN-B-04481:19881 (ściskanie jednoosiowe UU)

6.3.1. Analiza makroskopowa

Analizie makroskopowej w warunkach laboratoryjnych poddano wszystkie pobrane próbki gruntów. Jej celem było określenie nazwy, rodzaju gruntu i niektórych cech fizycznych bez użycia przyrządów w celu skontrolowania i skorygowania opisów terenowych, wyznaczenia reprezentatywnych próbek do badań laboratoryjnych, wyboru metodyki badań laboratoryjnych oraz podziału próbek na grunty o zbliżonych właściwościach.

W ramach badań makroskopowych określono:

- nazwę gruntu wg PN-86/B-02480, porównując z nazwą gruntu określoną zgodnie PN-88/B-04481 na podstawie prób wałeczkowania oraz rozcierania gruntu w wodzie (w przypadkach wątpliwych dodatkowym kryterium była próba rozmakania),
- barwę gruntu na przełamie bryłki gruntu o wilgotności naturalnej (barwę często określano wyrazem kilkuczłonowym, najpierw podając intensywność i odcień barwy, a następnie barwę podstawową, dominującą (np. jasno-brązowo-szary),
- zawartości węglanu wapnia na podstawie intensywności i czasu reakcji z 20% roztworem kwasu solnego,
- wilgotność gruntu z podziałem na: suchy, mało wilgotny (tylko dla gruntów spoistych), wilgotny, mokry (tylko dla gruntów spoistych), nawodniony,
- stan gruntów spoistych na podstawie próby wałeczkowania, stosując następujące stany gruntów: zwarty, półzwarty, twardoplastyczny, plastyczny, miękkoplastyczny i płynny.

6.3.2. Analiza granulometryczna

6.3.2.1. Analiza sitowa

Wykonywana była dla określenia gruntu wg PN-86/B02480. Stosowana była jako badanie uzupełniające, w przypadku gruntów, dla których w trakcie wykonywania analizy areometrycznej, pozostałość na sicie przy przygotowywaniu zawiesiny przekraczała 5%. Metodyka wykonywania analizy była zgodna z PN-88/B-04481 pkt. 4.1.

Tabela 9. Zestawienie wyników badań zawartości frakcji piaskowej

Lp.	Nazwa złoża	Frakcja piaskowa fp [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo Małe	0	0	0	0	1	0	0
2	KWB Turów	6	1	0	4	1	2	2
3	Fordon	2	3	4	3	4	4	3
4	Papowo	0	0	1	1	0	1	0
5	Buśno	8	10	9	9	10	10	17
6	Płouszowice	9	8	6	7	8	7	82
7	Mirostowice Dolne S	24	45	20	27	33	29	30
8	Murzynowo	1	0	1	1	1	0	1
9	Bełchatów	18	12	15	18	20	2	14
10	Natolin I	48	50	52	49	54	51	51
11	Biegonice - Dąbrówka	25	3	2	3	22	23	13
12	Zesławice	1	0	0	1	1	0	1
13	Dobre	3	12	17	20	23	16	15
14	Mszczonów	0	0	0	0	1	1	1
15	Marki	2	12	34	23	18	15	17
16	Faustianka	11	6	2	5	7	10	7
17	Komprachcice	2	2	2	3	1	2	2
18	Hadykówka	4	3	2	4	2	2	3
19	Siedleszczany	14	15	13	12	13	14	13
20	Lewkowo Stare	0	0	0	0	0	0	0
21	Złotoria	4	6	4	6	4	5	5
22	Gniew	0	0	0	0	0	0	0
23	Lębork	0	7	0	5	4	2	3
24	Kaniów	49	42	40	42	40	42	43
25	Miasteczko Śląskie	2	1	3	2	2	2	2
26	Mysłów	17	17	18	25	28	37	24
27	Odonów	1	1	1	2	1	1	1
28	Pałęgi	15	20	18	16	16	18	17
29	Łajsy	0	1	2	1	1	2	1
30	Pisanica	17	14	15	12	16	15	15
31	Iwno	9	9	32	10	15	11	14
32	KWB Konin	1	0	0	1	1	1	1
33	Pieńkowo	0	0	1	1	0	0	0
34	Złocieniec	9	2	1	8	4	6	5

Minimalna zawartość frakcji piaskowej wynosi 0 %, maksymalna zawartość frakcji piaskowej wynosi 54 % dla gruntu ze złoża Natolin I.

6.3.2.2. Analiza areometryczna

Jest to analiza sedymentacyjna, w której prędkość opadania (sedymentacji) cząstek gruntowych w środowisku wodnym oznaczana jest przez pomiar zmian gęstości odnośnej zawiesiny za pomocą areometru. Oznaczane zawartości dotyczą nie rzeczywistych cząstek gruntowych, lecz cząstek kulistych sedymentujących z tą samą prędkością, co rzeczywiste cząstki gruntowe. Średnice tych cząstek kulistych nazywane są średnicami zastępczymi. Analiza ta służy do oznaczania zawartości cząstek o średnicach zastępczych mniejszych niż 0,06 lub 0,074 mm gruntów spoistych. Pozwala to, wraz z analizą sitową, na określenie rodzaju gruntu wg PN-86/B02480. Metodyka wykonywania analizy areometrycznej zgodna była z pkt 4.2 normy PN-88/B-04481. Wyniki badań przedstawiają tabele 10 i 11.

Tabela 10. Zestawienie wyników badań zawartości frakcji iłowej

Lp.	Nazwa złoża	Frakcja iłowa f_i [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	73	88	86	85	83	82	83
2	KWB Turów	55	83	87	73	72	84	76
3	Fordon	91	88	76	85	87	82	85
4	Papowo	81	82	82	83	83	81	82
5	Buśno	20	24	24	21	24	21	22
6	Płouszowice	17	23	21	22	18	24	21
7	Mirostowice Dolne S	52	43	52	48	50	49	49
8	Murzynowo	17	32	22	29	25	21	24
9	Bełchatów	54	63	56	43	40	40	49
10	Natolin I	34	29	24	29	24	27	28

Lp.	Nazwa złoża	Frakcja iłowa f_i [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
11	Biegonice - Dąbrówka	37	54	52	55	44	41	47
12	Zesławice	71	82	78	80	80	77	78
13	Dobre	80	84	77	76	75	34	71
14	Mszczonów	96	95	96	95	95	95	95
15	Marki	64	56	24	41	42	48	46
16	Faustianka	57	78	76	76	69	61	69
17	Komprachcice	58	58	62	63	61	59	60
18	Hadykówka	49	54	54	50	52	54	52
19	Siedleszczany	53	56	57	56	59	55	56
20	Lewkowo Stare	87	86	87	86	86	87	86
21	Złotoria	60	51	58	58	55	55	56
22	Gniew	73	90	88	85	81	82	83
23	Lębork	60	59	60	58	62	60	60
24	Kaniów	19	23	17	22	20	20	20
25	Miasteczko Śląskie	46	46	45	46	42	47	45
26	Mysłów	49	50	46	42	36	32	43
27	Odonów	57	60	60	58	58	60	59
28	Pałęgi	34	24	30	28	31	28	29
29	Łajsy	53	60	52	55	57	58	56
30	Pisanica	31	32	33	35	32	31	32
31	Iwno	48	46	33	47	43	45	44
32	KWB Konin	78	86	80	83	80	83	82
33	Pieńkowo	70	55	56	55	61	57	59
34	Złocieniec	58	52	58	49	60	52	55

Minimalna zawartość frakcji iłowej wynosi 17 % dla gruntu ze złoża Kaniów, maksymalna zawartość frakcji iłowej wynosi 96 % dla gruntu ze złoża Mszczonów.

Tabela 11. Zestawienie wyników badań zawartości frakcji pyłowej

Lp.	Nazwa złoża	Frakcja pyłowa f_π [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	27	12	14	15	16	18	17
2	KWB Turów	39	16	13	23	27	14	22
3	Fordon	7	9	20	12	9	14	12
4	Papowo	19	18	17	16	17	18	18
5	Buśno	72	66	67	70	66	69	68
6	Płouszowice	74	69	73	71	74	69	72
7	Mirostowice Dolne S	24	12	28	25	17	22	21
8	Murzynowo	82	68	77	70	74	79	75
9	Bełchatów	28	25	29	39	40	58	37
10	Natolin I	20	19	24	22	22	21	21
11	Biegonice - Dąbrówka	38	43	46	42	34	36	40
12	Zesławice	28	18	22	19	19	23	21
13	Dobre	17	4	6	4	3	50	14
14	Mszczonów	4	5	4	5	4	4	4
15	Marki	34	32	42	36	40	37	37
16	Faustianka	32	16	22	19	24	29	24
17	Komprachcice	40	40	36	34	38	39	38
18	Hadykówka	47	43	44	46	46	44	45
19	Siedleszczany	33	29	30	32	28	31	30
20	Lewkowo Stare	13	14	13	14	14	13	14
21	Złotoria	36	43	38	36	41	40	39
22	Gniew	27	10	12	15	19	18	17
23	Lębork	40	34	40	37	34	38	37
24	Kaniów	32	35	43	36	40	38	37
25	Miasteczko Śląskie	52	53	52	52	56	51	53
26	Mysłów	34	33	36	33	36	31	34
27	Odonów	42	39	39	40	41	39	40
28	Pałęgi	52	56	52	56	53	54	54
29	Łajsy	47	39	46	44	42	40	43
30	Pisanica	52	54	52	53	52	54	53
31	Iwno	43	45	35	43	42	44	42
32	KWB Konin	21	14	20	16	19	16	18
33	Pieńkowo	30	45	43	44	39	43	41
34	Złocieniec	33	46	41	43	36	42	40

Minimalna zawartość frakcji pyłowej wynosi 3 % dla gruntu ze złoża Dobre, maksymalna zawartość frakcji pyłowej wynosi 82 % dla gruntu ze złoża Murzynowo.

6.3.3. Oznaczanie składu mineralnego

6.3.3.1. Analiza derywatograficzna

Analiza derywatograficzna jest metodą, która umożliwia identyfikację i określenie ilościowego składu mineralnego kopaliny. Krzywe: temperatury (T), termiczna różnicowa (DTA), termograwimetryczna (TG), termograwimetryczna różniczkowa (DTG) stanowią wynik badania. Warunki wykonania analizy dotyczą: masy próbki (m_s), doboru czułości wagi (TG) i wzmocnienia krzywych DTG i DTA, wilgotności próbki, doboru tygielków mieszczących analizowaną i wzorcowa próbkę, i szybkości nagrzewania. W badaniach stosowano naważkę 400g, czułość wagi 1000, wzmocnienie pozostałych krzywych 1/10. Próbki gruntów przed rozpoczęciem badania były w stanie powietrzno-suchym. Wartość dehydratacji jest jedną z cech diagnostycznych minerałów ilastych. Badania wykonywano w platynowych tygielkach. Podczas badania próbkę ogrzewano z szybkością 10°/min. Zawartość minerałów w próbce określano zgodnie z procedura opisaną w „Metodyce badań kopalin ilastych" pod redakcją Wyrwickiego R. i Kościółko H., 1996.

6.3.3.2. Analiza rentgenograficzna

Badaniu przy pomocy dyfraktometru rentgenowskiego poddano próbki frakcji iłowej, którą wydzielono za pomocą sedymentacji grawitacyjnej z zawiesiny wodnej. Średnice zastępcze cząstek uzyskanej frakcji, obliczone z wzoru Stokes'a, odpowiadają w przybliżeniu 2 µm. Badanie przeprowadzono techniką refleksyjną. Część próbek przebadano przy użyciu dyfraktometru „Dron 2.0", a część D8 Advance (Bruker-AXS). Warunki pomiarowe:

- „Dron": promieniowanie CoKα, filtrowane, napięcie przyspieszające 33 kV, natężenie 18 mA, krok 0,04° 2theta, czas zliczania 4-6 s/krok, szczeliny: 1; 0,5; 0,25 mm,
- „Bruker": promieniowanie CoKα, filtrowane, napięcie przyspieszające 35 kV, natężenie 40 mA, krok 0,022° 2theta, czas zliczania 125,4 s/krok, szczelina dywergencji 0,3°, średnica goniometru 500 mm, szczeliny Sollera 2,5° detektor „VANTEC" (okno 3°).

Stosowano preparaty sedymentowane z zawiesiny wodnej. W efekcie na dyfraktogramach zaznaczają się głównie refleksy podstawowe (00l) minerałów ilastych, gdyż ich krystality osiadają płasko na powierzchni szkiełka podstawowego, stanowiącego podstawę preparatu.

Do zidentyfikowania minerałów ilastych zastosowano powszechnie uznaną procedurę rejestracji trzech dyfraktogramów: (A) z preparatu sedymentowanego, nie poddanego żadnej obróbce, (B) z preparatu sedymentowanego nasyconego glikolem etylenowym i (C) z preparatu sedymentowanego, nasyconego glikolem a następnie wygrzanego w temperaturze 550 °C.

6.3.3.3. Oznaczanie zawartości węglanu wapnia ($CaCO_3$)

Oznaczenie zawartości węglanu wapnia (%$CaCO_3$) wykonano metodą Scheiblera przy zastosowaniu siarczanu miedzi ($CuSO_4$) i 10% roztworu kwasu solnego (HCl).

6.3.3.4. Oznaczanie zawartości części organicznych

Oznaczanie zwartości części organicznych (I_{om}) w próbkach gruntów prowadzono metodą I. W. Tiurina opisanej w PN-88/B-04481 (pkt. 4.4.1). Polega ona na utlenieniu części organicznych roztworem dwuchromianu potasowego w obecności kwasu siarkowego, co pozwala na określenie zawartości węgla organicznego z substancji organicznej zawartej w gruncie. Utlenianie zachodzi w środowisku kwaśnym i towarzyszy mu przejście chromu sześciowartościowego w trójwartościowy, zaś nadmiar dwuchromianu miareczkuje się solą Mohra.

6.3.4. Oznaczanie wilgotności naturalnej

Badania wilgotności naturalnej (w_n) jako podstawowe badanie wykonywano zgodnie z punktem 5.1 PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 12.

Tabela 12. Zestawienie wyników badań wilgotności

Lp.	Nazwa złoża	Wilgotność naturalna w_n [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	31,44	30,64	31,32	30,72	30,52	31,28	30,99
2	KWB Turów	20,25	20,37	22,82	25,23	21,88	19,36	21,65
3	Fordon	7,83	7,80	9,76	9,70	9,04	9,01	8,86
4	Papowo	29,83	29,13	30,72	30,21	29,90	28,81	29,77
5	Buśno	21,20	22,57	20,54	21,78	22,87	21,56	21,75
6	Płouszowice	12,74	12,56	13,58	12,79	12,32	12,42	12,74
7	Mirostowice Dolne S	19,92	19,53	30,37	30,51	21,13	20,51	23,66
8	Murzynowo	27,44	27,49	30,29	29,04	28,44	27,74	28,41
9	Bełchatów	25,44	28,31	25,74	25,31	30,30	35,41	28,42
10	Natolin I	11,82	12,35	10,75	10,19	11,17	11,22	11,25
11	Biegonice - Dąbrówka	26,73	25,29	27,34	27,48	24,62	23,82	25,88
12	Zesławice	24,92	24,54	23,64	22,57	25,40	24,36	24,24
13	Dobre	26,88	31,54	22,39	26,78	30,72	18,33	26,11
14	Mszczonów	7,67	7,45	7,48	7,23	7,27	7,31	7,40

Lp.	Nazwa złoża	Wilgotność naturalna w_n [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
15	Marki	27,20	19,29	26,77	22,32	24,73	20,58	23,48
16	Faustianka	19,83	20,63	20,41	18,68	19,72	19,23	19,75
17	Komprachcice	24,73	25,41	23,28	22,81	25,74	24,22	24,37
18	Hadykówka	22,33	21,54	20,54	21,11	22,14	21,78	21,57
19	Siedleszczany	26,12	26,74	25,22	25,87	26,27	27,14	26,23
20	Lewkowo Stare	30,15	29,75	31,02	30,72	30,71	29,75	30,35
21	Złotoria	25,59	25,60	27,48	26,96	25,50	25,33	26,08
22	Gniew	32,83	31,93	29,42	30,24	30,64	31,06	31,02
23	Lębork	24,51	26,42	29,74	26,86	29,06	28,37	27,49
24	Kaniów	18,28	17,41	16,80	15,05	17,64	16,20	16,90
25	Miasteczko Śląskie	22,19	23,13	23,00	21,79	20,28	24,21	22,43
26	Mysłów	14,64	13,71	15,77	15,48	14,97	14,53	14,85
27	Odonów	24,54	23,68	25,08	25,46	23,58	24,64	24,50
28	Pałęgi	7,42	7,09	7,97	7,77	7,14	7,24	7,44
29	Łajsy	32,61	33,51	31,33	33,17	32,64	32,82	32,68
30	Pisanica	21,11	20,53	20,78	20,30	20,55	20,33	20,60
31	Iwno	17,72	18,07	22,15	20,06	20,51	21,00	19,92
32	KWB Konin	12,22	12,66	11,86	13,01	12,82	12,48	12,51
33	Pieńkowo	45,33	45,12	38,22	37,46	39,87	42,62	41,44
34	Złocieniec	29,81	33,28	29,64	32,86	30,04	31,86	31,25

Minimalna wartość wilgotności wynosi 7,09 % dla gruntu ze złoża Pałęgi, maksymalna zawartość frakcji pyłowej wynosi 45,33 % dla gruntu ze złoża Pieńkowo.

6.3.5. Oznaczanie gęstości właściwej szkieletu gruntowego

Gęstość właściwą szkieletu gruntowego (ρ_s), rozumianą jako stosunek masy szkieletu gruntowego do objętości tego szkieletu, oznaczono metodą piknometru (kolby) zgodnie z punktem 5.3 PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 13.

Tabela 13. Zestawienie wyników badań gęstości właściwej szkieletu gruntowego

Lp.	Nazwa złoża	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego ρ_s [Mg/m^3]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	2,67	2,69	2,68	2,67	2,69	2,68	2,68
2	KWB Turów	2,60	2,60	2,61	2,63	2,62	2,61	2,61
3	Fordon	2,61	2,61	2,62	2,65	2,63	2,62	2,62
4	Papowo	2,71	2,72	2,72	2,70	2,71	2,71	2,71
5	Buśno	2,61	2,62	2,63	2,64	2,62	2,62	2,62
6	Płouszowice	2,69	2,69	2,68	2,67	2,68	2,69	2,68
7	Mirostowice Dolne S	2,69	2,69	2,69	2,68	2,68	2,67	2,68
8	Murzynowo	2,71	2,68	2,68	2,69	2,70	2,70	2,69
9	Bełchatów	2,70	2,71	2,72	2,68	2,67	2,68	2,69
10	Natolin I	2,64	2,65	2,64	2,66	2,65	2,63	2,65
11	Biegonice - Dąbrówka	2,64	2,65	2,64	2,65	2,64	2,65	2,65
12	Zesławice	2,65	2,66	2,66	2,64	2,64	2,65	2,65
13	Dobre	2,45	2,48	2,35	2,55	2,64	2,50	2,50
14	Mszczonów	2,56	2,55	2,55	2,56	2,55	2,54	2,55
15	Marki	2,80	2,78	2,80	2,79	2,81	2,79	2,80
16	Faustianka	2,69	2,69	2,69	2,68	2,68	2,69	2,69
17	Komprachcice	2,64	2,65	2,65	2,65	2,66	2,64	2,65
18	Hadykówka	2,67	2,67	2,69	2,68	2,68	2,69	2,68
19	Siedleszczany	2,67	2,68	2,67	2,66	2,67	2,67	2,67
20	Lewkowo Stare	2,65	2,65	2,66	2,65	2,66	2,65	2,65
21	Złotoria	2,68	2,68	2,66	2,67	2,67	2,68	2,67
22	Gniew	2,65	2,64	2,65	2,65	2,66	2,64	2,65
23	Lębork	2,64	2,65	2,64	2,66	2,65	2,64	2,65
24	Kaniów	2,76	2,74	2,73	2,75	2,76	2,75	2,75
25	Miasteczko Śląskie	2,71	2,72	2,72	2,73	2,71	2,72	2,72
26	Mysłów	2,71	2,72	2,71	2,73	2,71	2,71	2,72
27	Odonów	2,68	2,67	2,68	2,69	2,67	2,68	2,68
28	Pałęgi	2,79	2,80	2,78	2,77	2,79	2,81	2,79
29	Łajsy	2,64	2,64	2,65	2,64	2,65	2,64	2,64
30	Pisanica	2,74	2,73	2,72	2,73	2,74	2,72	2,73
31	Iwno	2,63	2,63	2,64	2,63	2,64	2,63	2,63
32	KWB Konin	2,60	2,70	2,71	2,69	2,70	2,68	2,68
33	Pieńkowo	2,67	2,68	2,67	2,66	2,68	2,67	2,67
34	Złocieniec	2,75	2,74	2,72	2,73	2,74	2,74	2,74

Minimalna wartość gęstości właściwej szkieletu gruntowego wynosi 2,35 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Dobre, maksymalna wartość gęstości właściwej szkieletu gruntowego wynosi 2,81 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Marki.

6.3.6. Oznaczanie gęstości objętościowej gruntu

Badanie gęstości objętościowej gruntu (ρ) wykonywano wykonano przy zastosowaniu pierścienia o określonej objętości. W tym celu, w terenie pobierano próbki o nienaruszonej strukturze (A/1). Sposób badania był zgodny z punktem 5.2.6 PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 14.

Tabela 14. Zestawienie wyników badań gęstości objętościowej gruntu

Lp.	Nazwa złoża	Gęstość objętościowa gruntu ρ [Mg/m^3]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	1,87	1,86	1,86	1,85	1,85	1,87	1,86
2	KWB Turów	1,86	1,86	1,87	1,89	1,88	1,85	1,87
3	Fordon	1,91	1,94	1,93	1,98	1,95	1,94	1,94
4	Papowo	1,83	1,86	1,85	1,84	1,85	1,86	1,85
5	Buśno	2,06	2,05	2,02	1,98	2,04	2,02	2,03
6	Płouszowice	1,66	1,68	1,65	1,67	1,66	1,65	1,66
7	Mirostowice Dolne S	2,03	2,01	1,92	1,97	1,96	1,99	1,98
8	Murzynowo	1,84	1,89	1,97	1,87	1,92	1,95	1,91
9	Bełchatów	2,04	2,00	1,84	2,01	1,80	1,75	1,91
10	Natolin I	1,79	1,72	1,81	1,75	1,77	1,80	1,77
11	Biegonice - Dąbrówka	1,84	1,98	2,06	1,96	1,88	1,93	1,94
12	Zesławice	1,97	1,81	1,90	1,93	1,96	1,85	1,90
13	Dobre	1,92	1,90	1,90	2,12	2,07	1,92	1,97
14	Mszczonów	2,03	2,03	2,01	1,98	1,97	2,02	2,01
15	Marki	1,86	1,81	1,70	1,81	2,00	1,85	1,84
16	Faustianka	2,03	2,02	2,09	2,07	2,05	2,06	2,05
17	Komprachcice	1,88	1,79	1,96	1,93	1,94	1,91	1,90
18	Hadykówka	2,01	1,94	2,04	1,97	1,99	2,02	2,00
19	Siedleszczany	1,93	1,92	1,87	1,85	1,92	1,91	1,90
20	Lewkowo Stare	1,94	1,93	1,92	1,93	1,95	1,94	1,94
21	Złotoria	1,99	2,00	1,98	1,99	1,97	1,99	1,99
22	Gniew	1,90	1,81	1,82	1,89	1,86	1,81	1,85
23	Lębork	1,64	1,82	1,98	1,84	1,78	1,89	1,83
24	Kaniów	2,02	2,03	2,05	2,01	2,03	2,05	2,03
25	Miasteczko Śląskie	1,92	1,92	1,93	1,90	1,91	1,92	1,92
26	Mysłów	2,08	1,99	2,05	2,01	2,03	2,07	2,04
27	Odonów	2,04	1,99	2,08	2,03	2,01	1,97	2,02
28	Pałęgi	2,04	1,52	1,80	1,97	1,83	1,79	1,83
29	Łajsy	1,96	1,93	1,92	1,91	1,95	1,94	1,94
30	Pisanica	2,05	2,04	2,00	1,98	1,97	2,03	2,01
31	Iwno	1,98	1,97	1,83	1,96	1,97	1,98	1,95
32	KWB Konin	2,06	2,06	2,04	2,01	2,04	2,07	2,05
33	Pieńkowo	1,78	1,77	1,77	1,74	1,76	1,78	1,77
34	Złocieniec	1,90	1,95	1,93	1,88	1,94	1,92	1,92

Minimalna wartość gęstości objętościowej gruntu wynosi 1,52 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Pałęgi, maksymalna wartość gęstości objętościowej gruntu wynosi 2,12 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Dobre.

6.3.7. Obliczanie gęstości objętościowej szkieletu gruntowego

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 15.

Tabela 15. Zestawienie wyników badań gęstości objętościowej szkieletu gruntowego

Lp.	Nazwa złoża	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego ρ_d [Mg/m^3]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
2	KWB Turów	1,55	1,54	1,52	1,51	1,54	1,55	1,54
3	Fordon	1,77	1,80	1,76	1,80	1,79	1,78	1,78
4	Papowo	1,41	1,44	1,42	1,41	1,42	1,44	1,42
5	Buśno	1,70	1,67	1,68	1,63	1,66	1,66	1,67
6	Płouszowice	1,47	1,49	1,45	1,48	1,48	1,47	1,47
7	Mirostowice Dolne S	1,69	1,68	1,47	1,51	1,62	1,65	1,60
8	Murzynowo	1,44	1,48	1,51	1,45	1,49	1,53	1,48
9	Bełchatów	1,63	1,56	1,46	1,60	1,38	1,29	1,49
10	Natolin I	1,60	1,53	1,63	1,59	1,59	1,62	1,59
11	Biegonice - Dąbrówka	1,45	1,58	1,62	1,54	1,51	1,56	1,54
12	Zesławice	1,58	1,45	1,54	1,57	1,56	1,49	1,53
13	Dobre	1,51	1,44	1,55	1,67	1,58	1,62	1,56
14	Mszczonów	1,89	1,89	1,87	1,85	1,84	1,88	1,87
15	Marki	1,46	1,52	1,34	1,48	1,60	1,53	1,49
16	Faustianka	1,69	1,67	1,74	1,74	1,71	1,73	1,71
17	Komprachcice	1,51	1,43	1,59	1,57	1,54	1,54	1,53
18	Hadykówka	1,64	1,60	1,69	1,63	1,63	1,66	1,64
19	Siedleszczany	1,53	1,51	1,49	1,47	1,52	1,50	1,51
20	Lewkowo Stare	1,49	1,49	1,47	1,48	1,49	1,50	1,48

Lp.	Nazwa złoża	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego ρ_d [Mg/m^3]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
21	Złotoria	1,99	2,00	1,98	1,99	1,97	1,99	1,99
22	Gniew	1,43	1,37	1,41	1,45	1,42	1,38	1,41
23	Lębork	1,32	1,44	1,53	1,45	1,38	1,47	1,43
24	Kaniów	1,71	1,73	1,76	1,75	1,73	1,76	1,74
25	Miasteczko Śląskie	1,57	1,56	1,57	1,56	1,59	1,55	1,57
26	Mysłów	1,81	1,75	1,77	1,74	1,77	1,81	1,77
27	Odonów	1,64	1,61	1,66	1,62	1,63	1,58	1,62
28	Pałęgi	1,90	1,42	1,67	1,83	1,71	1,67	1,70
29	Łajsy	1,48	1,45	1,46	1,43	1,47	1,46	1,46
30	Pisanica	1,69	1,69	1,66	1,65	1,63	1,69	1,67
31	Iwno	1,68	1,67	1,50	1,63	1,63	1,64	1,63
32	KWB Konin	1,84	1,83	1,82	1,78	1,81	1,84	1,82
33	Pieńkowo	1,22	1,22	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25
34	Złocieniec	1,46	1,46	1,49	1,42	1,49	1,46	1,46

Minimalna wartość gęstości objętościowej szkieletu gruntowego wynosi 1,22 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Pieńkowo, maksymalna wartość gęstości objętościowej szkieletu gruntowego wynosi 2,00 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Złotoria.

6.3.8. Obliczanie porowatości

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 16.

Tabela 16. Zestawienie wyników obliczonych wartości porowatości.

Lp.	Nazwa złoża	Porowatość n [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	44	47	47	47	47	47	46
2	KWB Turów	40	41	42	43	41	41	41
3	Fordon	32	31	33	32	32	32	32
4	Papowo	48	47	48	48	47	47	47
5	Buśno	35	36	36	38	37	37	36
6	Płouszowice	45	45	46	45	45	45	45
7	Mirostowice Dolne S	37	37	45	44	40	38	40
8	Murzynowo	47	45	44	46	45	43	45
9	Bełchatów	40	42	46	40	48	52	45
10	Natolin I	39	42	38	40	40	38	40
11	Biegonice - Dąbrówka	45	40	39	42	43	41	42
12	Zesławice	40	45	42	40	41	44	42
13	Dobre	38	42	34	34	40	35	37
14	Mszczonów	26	26	27	28	28	26	27
15	Marki	48	45	52	47	43	45	47
16	Faustianka	37	38	35	35	36	36	36
17	Komprachcice	43	46	40	41	42	42	42
18	Hadykówka	38	40	37	39	39	38	39
19	Siedleszczany	43	43	44	45	43	44	44
20	Lewkowo Stare	44	44	45	44	44	44	44
21	Złotoria	41	41	42	41	41	41	41
22	Gniew	46	48	47	45	46	48	47
23	Lębork	50	46	42	45	48	44	46
24	Kaniów	38	37	36	36	37	36	37
25	Miasteczko Śląskie	42	43	42	43	41	43	42
26	Mysłów	33	36	35	36	35	33	35
27	Odonów	39	40	38	40	39	41	39
28	Pałęgi	32	49	40	34	39	41	39
29	Łajsy	44	45	45	46	45	45	45
30	Pisanica	38	38	39	40	40	38	39
31	Iwno	36	37	43	38	38	38	38
32	KWB Konin	29	32	33	34	33	31	32
33	Pieńkowo	54	54	52	52	53	53	53
34	Złocieniec	47	47	45	48	46	47	47

Minimalna wartość porowatości wynosi 26 % dla gruntu ze złoża Mszczonów, maksymalna wartość porowatości wynosi 54 % dla gruntu ze złoża Pieńkowo.

6.3.9. Obliczanie wskaźnika porowatości

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 17.

Tabela 17. Zestawienie wyników obliczonych wartości wskaźnika porowatości

Lp.	Nazwa złoża	Wskaźnik porowatości e [-]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	0,88	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,89
2	KWB Turów	0,69	0,69	0,72	0,74	0,70	0,68	0,70

Lp.	Nazwa złoża	Wskaźnik porowatości e [-]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
3	Fordon	0,47	0,45	0,49	0,47	0,47	0,47	0,47
4	Papowo	0,92	0,89	0,92	0,91	0,90	0,88	0,90
5	Buśno	0,54	0,57	0,57	0,62	0,58	0,58	0,57
6	Płouszowice	0,83	0,80	0,84	0,80	0,81	0,83	0,82
7	Mirostowice Dolne S	0,59	0,60	0,83	0,78	0,66	0,62	0,68
8	Murzynowo	0,88	0,81	0,77	0,86	0,81	0,77	0,81
9	Bełchatów	0,66	0,74	0,86	0,67	0,93	1,07	0,82
10	Natolin I	0,65	0,73	0,62	0,67	0,66	0,63	0,66
11	Biegonice - Dąbrówka	0,82	0,68	0,63	0,72	0,75	0,70	0,72
12	Zesławice	0,68	0,83	0,73	0,68	0,69	0,78	0,73
13	Dobre	0,62	0,72	0,51	0,52	0,67	0,54	0,60
14	Mszczonów	0,36	0,35	0,36	0,39	0,39	0,35	0,37
15	Marki	0,91	0,83	1,09	0,89	0,75	0,82	0,88
16	Faustianka	0,59	0,61	0,55	0,54	0,57	0,56	0,57
17	Komprachcice	0,75	0,86	0,67	0,69	0,72	0,72	0,73
18	Hadykówka	0,62	0,67	0,59	0,65	0,64	0,62	0,63
19	Siedleszczany	0,74	0,77	0,79	0,81	0,76	0,78	0,77
20	Lewkowo Stare	0,78	0,78	0,82	0,79	0,78	0,77	0,79
21	Złotoria	0,69	0,68	0,71	0,70	0,70	0,69	0,70
22	Gniew	0,85	0,92	0,88	0,83	0,87	0,91	0,88
23	Lębork	1,00	0,84	0,73	0,83	0,92	0,79	0,85
24	Kaniów	0,62	0,58	0,56	0,57	0,60	0,56	0,58
25	Miasteczko Śląskie	0,72	0,74	0,73	0,75	0,71	0,76	0,74
26	Mysłów	0,49	0,55	0,53	0,57	0,53	0,50	0,53
27	Odonów	0,64	0,66	0,61	0,66	0,64	0,70	0,65
28	Pałęgi	0,47	0,97	0,67	0,52	0,63	0,68	0,66
29	Łajsy	0,79	0,83	0,81	0,84	0,80	0,81	0,81
30	Pisanica	0,62	0,61	0,64	0,66	0,68	0,61	0,64
31	Iwno	0,56	0,58	0,76	0,61	0,61	0,61	0,62
32	KWB Konin	0,42	0,48	0,49	0,51	0,49	0,46	0,47
33	Pieńkowo	1,18	1,20	1,09	1,10	1,13	1,14	1,14
34	Złocieniec	0,88	0,87	0,83	0,93	0,84	0,88	0,87

Minimalna wartość wskaźnika porowatości wynosi 0,35 dla gruntu ze złoża Mszczonów, maksymalna wartość wskaźnika porowatości wynosi 1,20 dla gruntu ze złoża Pieńkowo.

6.3.10. Oznaczanie wilgotności optymalnej oraz maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego

Wilgotność optymalną (w_{opt}) oznaczano jako wartość wilgotności, przy której grunt zagęszczany w aparacie Proctora uzyskuje maksymalną wartość gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ($\rho_{ds.}$). Badanie wykonano metodą (I) zgodnie z punktem 8 PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 18.

Tabela 18. Zestawienie wyników badań maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i wilgotności optymalnej

Lp.	Nazwa złoża	Wilgotność optymalna w_{opt} i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego ρ_{ds}							
		cecha	1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	w_{opt} [%]	24,6	24,0	23,6	21,6	25,4	25,4	24,1
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,55	1,55	1,55	1,58	1,56	1,56	1,55
2	KWB Turów	w_{opt} [%]	25,4	25,6	27,0	25,5	26,4	25,8	26
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,54	1,53	1,52	1,54	1,53	1,53	1,53
3	Fordon	w_{opt} [%]	21,5	20,8	21,0	20,6	21,6	21,0	21,1
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,63	1,62	1,62	1,62	1,63	1,63	1,62
4	Papowo	w_{opt} [%]	20,7	21,8	21,4	21,6	21,0	21,4	21,3
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,69	1,67	1,67	1,67	1,67	1,68	1,67
5	Buśno	w_{opt} [%]	15,9	15,2	15,4	14,7	15,7	15,5	15,4
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,83	1,83	1,83	1,82	1,81	1,81	1,82
6	Płouszowice	w_{opt} [%]	14,3	15,0	14,5	15,6	13,6	15,2	14,7
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,80	1,76	1,76	1,78	1,77	1,75	1,77
7	Mirostowice Dolne S	w_{opt} [%]	16,2	16,2	16,0	16,2	16,0	16,4	16,2
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,75	1,77	1,76	1,76	1,76	1,77	1,76
8	Murzynowo	w_{opt} [%]	20,2	20,0	20,2	20,2	20,0	20,2	20,1
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,71	1,7	1,7	1,71	1,7	1,7	1,70
9	Bełchatów	w_{opt} [%]	21,1	27,2	26,8	24,1	30,4	35,5	27,5
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,65	1,55	1,48	1,6	1,36	1,27	1,49
10	Natolin I	w_{opt} [%]	15,4	15,4	16,2	15,0	16,0	15,6	15,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,84	1,82	1,8	1,82	1,82	1,81	1,82
11	Biegonice - Dąbrówka	w_{opt} [%]	19,4	19,2	18,9	19,2	19,3	19,0	19,2
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,72	1,71	1,69	1,71	1,7	1,71	1,71
12	Zesławice	w_{opt} [%]	27,5	28,5	29,0	28,6	27,6	28,4	28,3
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,49	1,49	1,47	1,48	1,47	1,48	1,48
13	Dobre	w_{opt} [%]	Nie określono - grunt zbyt spoisty						
		ρ_{ds} [Mg/m^3]							
14	Mszczonów	w_{opt} [%]	Nie określono - grunt zbyt spoisty						
		ρ_{ds} [Mg/m^3]							

Lp.	Nazwa złoża	Wilgotność optymalna w_{opt} i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego ρ_{ds}							
		cecha	1	2	3	4	5	6	średnia
15	Marki	w_{opt} [%]	22,2	27,5	21,7	23,9	10,5	11,3	19,5
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,46	1,47	1,45	1,52	1,92	1,88	1,62
16	Faustianka	w_{opt} [%]	20,7	20,8	21,2	19,8	21,5	21,0	20,8
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,64	1,64	1,65	1,66	1,64	1,63	1,64
17	Komprachcice	w_{opt} [%]	24,5	24,6	24,5	23,5	24,2	24,0	24,2
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,59	1,55	1,57	1,54	1,57	1,57	1,57
18	Hadykówka	w_{opt} [%]	20,1	18,0	20,3	19,5	19,0	20,0	19,5
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,71	1,69	1,69	1,71	1,7	1,69	1,70
19	Siedleszczany	w_{opt} [%]	22,6	22,5	22,6	22,9	22,5	22,4	22,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,63	1,62	1,61	1,60	1,60	1,59	1,61
20	Lewkowo Stare	w_{opt} [%]	28,2	28,2	28,8	27,8	28,2	28,6	28,3
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,49	1,49	1,48	1,48	1,48	1,49	1,49
21	Złotoria	w_{opt} [%]	20,8	21,2	21,2	21,6	20,8	20,6	21,0
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,69	1,67	1,66	1,68	1,66	1,68	1,67
22	Gniew	w_{opt} [%]	28,8	28,3	28,2	27,2	28,5	29,5	28,4
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,44	1,44	1,46	1,46	1,44	1,43	1,44
23	Lębork	w_{opt} [%]	18,4	18,7	18,6	18,4	18,6	18,6	18,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,58	1,57	1,55	1,58	1,55	1,54	1,56
24	Kaniów	w_{opt} [%]	15,5	15,0	13,9	14,5	14,9	14,2	14,7
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,75	1,76	1,78	1,77	1,76	1,77	1,77
25	Miasteczko Śląskie	w_{opt} [%]	26,8	23,2	25,5	23,2	24,0	25,1	24,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,52	1,56	1,56	1,57	1,57	1,57	1,56
26	Mysłów	w_{opt} [%]	14,4	16,2	15,8	15,9	16,1	15,3	15,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,81	1,72	1,76	1,78	1,73	1,8	1,77
27	Odonów	w_{opt} [%]	20,7	20,2	20,4	20,2	20,6	21,2	20,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,64	1,63	1,63	1,64	1,62	1,63	1,63
28	Pałęgi	w_{opt} [%]	11,4	11,8	12,4	11,5	11,5	12,6	11,9
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,98	2,00	2,01	2,02	2,00	1,98	2,00
29	Łajsy	w_{opt} [%]	20,2	20,0	19,4	19,6	19,6	19,8	19,8
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,64	1,66	1,68	1,65	1,65	1,67	1,66
30	Pisanica	w_{opt} [%]	14,8	14,5	14,4	14,6	14,7	14,6	14,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,89	1,89	1,88	1,89	1,89	1,89	1,89
31	Iwno	w_{opt} [%]	18,2	18,6	20,0	18,4	18,8	19,2	18,9
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,73	1,70	1,70	1,72	1,71	1,69	1,71
32	KWB Konin	w_{opt} [%]	24,0	24,0	23,5	23,9	23,8	23,6	23,8
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,57	1,56	1,58	1,57	1,56	1,57	1,57
33	Pieńkowo	w_{opt} [%]	26,8	27,0	27,2	26,2	28,5	25,9	26,9
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,48	1,49	1,47	1,47	1,48	1,48	1,48
34	Złocieniec	w_{opt} [%]	20,2	19,6	19,0	19,2	20,0	19,6	19,6
		ρ_{ds} [Mg/m^3]	1,72	1,71	1,70	1,72	1,70	1,70	1,71

Minimalna wartość wilgotności optymalnej wynosi 11,4 % dla gruntu ze złoża Pałęgi, maksymalna wartość wilgotności optymalnej wynosi 35,5 % dla gruntu ze złoża Bełchatów.

Minimalna wartość maksymalnej gęstości objętościowej gruntu wynosi 1,27 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Bełchatów, maksymalna wartość maksymalnej gęstości objętościowej gruntu wynosi 1,98 Mg/m^3 dla gruntu ze złoża Pałęgi.

6.3.11. Obliczanie granicy skurczalności

Granicę skurczalności obliczono ze wzoru korzystając z korelacji i doświadczeń ITB:

$$w_S = 0{,}34 \times w_P \times (1 + f_i)$$

gdzie:

w_S - granica skurczalności [%],

w_L - granica płynności [%],

f_i - zawartość frakcji iłowej [-].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 19.

Tabela 19. Zestawienie wyników obliczonych wartości granicy skurczalności

Lp.	Nazwa złoża	Granica skurczalności w_s [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	16,54	16,45	17,80	16,57	17,27	16,64	16,88
2	KWB Turów	15,19	15,82	15,62	16,23	16,01	15,52	15,73
3	Fordon	17,96	17,98	17,50	16,62	16,90	17,63	17,43
4	Papowo	14,90	11,91	14,05	14,49	13,84	13,02	13,70
5	Buśno	3,30	3,43	3,39	3,38	3,32	3,47	3,38
6	Płouszowice	7,95	8,27	8,18	8,15	8,01	8,37	8,16
7	Mirostowice Dolne S	7,87	7,43	7,65	8,00	7,26	7,74	7,66
8	Murzynowo	8,43	8,70	8,49	8,65	8,62	8,35	8,54
9	Bełchatów	8,24	9,00	7,51	8,33	10,42	11,85	9,23
10	Natolin I	6,46	6,58	6,50	6,43	6,55	6,51	6,51
11	Biegonice - Dąbrówka	11,13	12,06	11,23	11,71	11,08	11,25	11,41

Lp.	Nazwa złoża	Granica skurczalności w_s [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
12	Zesławice	21,07	18,60	20,57	19,82	19,02	20,14	19,87
13	Dobre	28,19	23,10	23,16	21,05	24,55	9,46	21,59
14	Mszczonów	25,47	25,20	25,47	24,31	26,01	25,61	25,34
15	Marki	14,89	15,88	14,89	16,38	9,43	10,92	13,73
16	Faustianka	12,22	11,49	12,18	11,64	11,91	12,26	11,95
17	Komprachcice	16,30	13,03	15,00	14,01	14,28	15,43	14,68
18	Hadykówka	12,33	11,55	12,00	12,54	12,23	11,74	12,06
19	Siedleszczany	13,39	11,51	12,38	11,91	12,08	13,08	12,39
20	Lewkowo Stare	15,96	15,88	15,94	16,01	15,80	15,92	15,92
21	Złotoria	9,21	10,01	9,70	9,96	9,32	9,62	9,64
22	Gniew	19,04	19,87	18,15	18,52	19,23	19,30	19,02
23	Lębork	11,78	10,69	11,22	11,61	11,79	11,19	11,38
24	Kaniów	5,75	5,27	5,43	5,68	5,39	5,37	5,48
25	Miasteczko Śląskie	6,91	6,70	6,79	6,87	6,60	7,01	6,81
26	Mysłów	6,02	6,45	5,92	5,35	4,38	4,36	5,41
27	Odonów	11,86	11,73	11,63	11,80	11,08	11,18	11,54
28	Pałęgi	7,41	7,17	7,35	6,94	7,33	7,41	7,27
29	Łajsy	10,74	10,59	10,60	10,54	10,88	10,73	10,68
30	Pisanica	6,80	6,95	9,99	7,37	8,01	8,73	7,98
31	Iwno	8,49	8,57	8,98	8,22	8,38	8,80	8,57
32	KWB Konin	18,03	16,89	17,44	17,19	16,68	17,72	17,33
33	Pieńkowo	21,12	17,29	15,79	15,56	16,57	18,80	17,52
34	Złocieniec	8,93	9,23	8,76	8,57	8,85	9,21	8,93

Minimalna wartość granicy skurczalności wynosi 3,30 % dla gruntu ze złoża Buśno, maksymalna wartość granicy skurczalności wynosi 28,19 % dla gruntu ze złoża Dobre.

6.3.12.Oznaczanie granicy plastyczności

Badania przeprowadzono zgodnie z pkt. 5.5 normy PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 20.

Tabela 20. Zestawienie wyników badań granicy plastyczności

Lp.	Nazwa złoża	Granica plastyczności w_p [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	28,11	25,80	28,11	26,35	27,82	26,84	27,17
2	KWB Turów	25,39	26,43	26,11	27,13	26,75	25,94	26,29
3	Fordon	28,56	28,59	27,82	26,42	26,87	28,03	27,72
4	Papowo	24,08	19,25	22,71	23,42	22,36	21,04	22,14
5	Buśno	18,80	18,61	18,42	18,53	18,79	18,73	18,65
6	Płouszowice	19,99	19,78	19,89	19,68	19,94	19,83	19,85
7	Mirostowice Dolne S	15,53	14,67	15,10	15,80	14,34	15,27	15,12
8	Murzynowo	20,00	20,63	20,13	20,52	20,44	19,81	20,26
9	Bełchatów	28,89	31,54	26,34	29,20	36,52	41,54	32,34
10	Natolin I	14,85	15,11	14,94	14,77	15,05	14,97	14,95
11	Biegonice - Dąbrówka	22,27	24,12	22,47	23,42	22,17	22,51	22,83
12	Zesławice	34,82	30,73	33,99	32,75	31,43	33,28	32,83
13	Dobre	48,48	39,74	39,84	36,20	42,23	16,27	37,13
14	Mszczonów	38,41	38,01	38,41	36,67	39,23	38,62	38,23
15	Marki	30,00	32,00	30,00	33,00	19,00	22,00	27,67
16	Faustianka	21,26	19,99	21,20	20,26	20,73	21,34	20,80
17	Komprachcice	29,96	23,95	27,58	25,76	26,25	28,37	26,98
18	Hadykówka	23,85	22,35	23,22	24,26	23,67	22,71	23,34
19	Siedleszczany	25,25	21,70	23,34	22,46	22,78	24,67	23,37
20	Lewkowo Stare	25,24	25,11	25,21	25,32	24,98	25,18	25,17
21	Złotoria	17,36	18,87	18,28	18,78	17,58	18,14	18,17
22	Gniew	30,60	31,94	29,17	29,76	30,90	31,02	30,57
23	Lębork	21,66	19,65	20,62	21,35	21,68	20,57	20,92
24	Kaniów	20,17	18,46	19,03	19,92	18,88	18,81	19,21
25	Miasteczko Śląskie	24,21	23,47	23,81	24,09	23,15	24,57	23,88
26	Mysłów	21,09	22,62	20,75	18,76	15,34	15,27	18,97
27	Odonów	21,93	21,69	21,52	21,82	20,49	20,68	21,36
28	Pałęgi	16,89	16,34	16,76	15,82	16,72	16,89	16,57
29	Łajsy	20,25	19,97	19,99	19,87	20,52	20,23	20,14
30	Pisanica	15,16	15,49	22,27	16,43	17,84	19,46	17,78
31	Iwno	17,34	17,51	18,35	16,78	17,11	17,97	17,51
32	KWB Konin	29,14	27,29	28,19	27,78	26,96	28,63	28,00
33	Pieńkowo	39,06	31,99	29,21	28,78	30,65	34,78	32,41
34	Złocieniec	16,94	17,52	16,63	16,27	16,79	17,48	16,94

Minimalna wartość granicy plastyczności wynosi 14,34 % dla gruntu ze złoża Mirostowice Dolne S, maksymalna wartość granicy plastyczności wynosi 48,48 % dla gruntu ze złoża Dobre.

6.3.13. Oznaczanie granicy płynności gruntu

Badania przeprowadzono zgodnie z pkt. 5.6.3 normy PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 21.

Tabela 21. Zestawienie wyników badań granicy płynności

Lp.	Nazwa złoża	Granica płynności w_L [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	94,36	88,29	91,31	89,74	92,23	90,42	91,06
2	KWB Turów	47,23	50,99	48,47	51,22	49,86	47,81	49,26
3	Fordon	100,60	99,77	83,84	92,46	85,96	96,25	93,15
4	Papowo	63,40	54,18	58,74	60,87	57,26	55,76	58,37
5	Buśno	32,97	30,71	30,71	31,09	30,07	32,62	31,36
6	Płouszowice	31,84	30,71	29,60	30,42	30,68	31,54	30,80
7	Mirostowice Dolne S	57,42	60,06	57,41	61,36	58,14	59,79	59,03
8	Murzynowo	37,00	38,76	37,58	38,23	37,82	37,24	37,77
9	Bełchatów	90,70	98,40	82,30	81,30	104,00	115,20	95,32
10	Natolin I	38,76	38,76	39,35	37,47	39,58	38,32	38,71
11	Biegonice - Dąbrówka	52,26	52,26	52,26	52,46	51,87	51,78	52,15
12	Zesławice	91,31	89,80	91,31	88,26	87,26	90,56	89,75
13	Dobre	101,80	88,00	94,20	89,50	92,00	52,00	86,25
14	Mszczonów	154,20	159,70	156,90	152,60	157,40	155,80	156,10
15	Marki	74,00	73,00	66,00	65,00	37,00	35,00	58,33
16	Faustianka	54,82	56,12	54,82	55,78	55,32	55,97	55,47
17	Komprachcice	76,59	75,16	75,16	74,27	75,79	76,24	75,54
18	Hadykówka	62,73	61,39	62,78	62,38	63,61	61,12	62,34
19	Siedleszczany	64,07	60,06	61,39	59,86	62,63	63,78	61,97
20	Lewkowo Stare	66,11	69,55	67,48	66,27	66,83	68,92	67,53
21	Złotoria	39,94	43,55	42,34	39,47	41,57	40,73	41,27
22	Gniew	79,46	89,80	83,84	82,78	87,59	85,28	84,79
23	Lębork	60,06	64,07	61,39	63,22	62,58	60,53	61,98
24	Kaniów	46,45	41,55	39,50	41,60	42,20	40,70	42,00
25	Miasteczko Śląskie	56,55	55,90	56,20	56,50	54,50	56,80	56,08
26	Mysłów	59,35	62,45	56,25	51,00	36,57	34,83	50,08
27	Odonów	61,39	58,74	60,06	57,87	59,22	60,68	59,66
28	Pałęgi	35,26	35,26	34,11	33,92	34,63	34,96	34,69
29	Łajsy	49,10	55,47	50,99	54,92	52,63	54,21	52,89
30	Pisanica	31,27	31,27	52,26	36,46	38,21	34,89	37,39
31	Iwno	50,99	50,99	49,72	50,04	50,78	51,16	50,61
32	KWB Konin	100,60	91,31	94,36	96,27	95,82	98,32	96,11
33	Pieńkowo	68,17	76,59	72,34	73,48	71,58	74,58	72,79
34	Złocieniec	47,23	50,99	52,26	51,54	48,43	50,73	50,20

Minimalna wartość granicy płynności wynosi 13,07 % dla gruntu ze złoża Buśno, maksymalna wartość granicy płynności wynosi 159,70 % dla gruntu ze złoża Mszczonów.

6.3.14. Obliczanie stopnia plastyczności

Wartość stopnia plastyczności (I_L) obliczono metodą granic konsystencji zgodnie z punktem 5.8.5 normy PN-88/B-04481. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 22.

Tabela 22. Zestawienie wyników obliczonych wartości stopnia plastyczności

Lp.	Nazwa złoża	Stopień plastyczności I_L [-]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	0,08	0,05	0,05	0,07	0,04	0,07	0,06
2	KWB Turów	-0,24	-0,25	-0,15	-0,08	-0,21	-0,30	-0,21
3	Fordon	-0,29	-0,27	-0,32	-0,25	-0,30	-0,28	-0,29
4	Papowo	0,15	0,28	0,22	0,18	0,22	0,22	0,21
5	Buśno	0,17	0,33	0,17	0,26	0,36	0,20	0,25
6	Płouszowice	-0,61	-0,66	-0,65	-0,64	-0,71	-0,63	-0,65
7	Mirostowice Dolne S	0,10	0,11	0,36	0,32	0,16	0,12	0,19
8	Murzynowo	0,44	0,38	0,58	0,48	0,46	0,45	0,47
9	Bełchatów	-0,06	-0,05	-0,01	-0,07	-0,09	-0,08	-0,06
10	Natolin I	-0,13	-0,12	-0,17	-0,20	-0,16	-0,16	-0,16
11	Biegonice - Dąbrówka	0,15	0,04	0,16	0,14	0,08	0,04	0,10
12	Zesławice	-0,18	-0,10	-0,18	-0,18	-0,11	-0,16	-0,15
13	Dobre	-0,41	-0,17	-0,32	-0,18	-0,23	0,06	-0,21
14	Mszczonów	-0,27	-0,25	-0,26	-0,25	-0,27	-0,27	-0,26
15	Marki	-0,06	-0,31	-0,09	-0,33	0,32	-0,11	-0,10
16	Faustianka	-0,04	0,02	-0,02	-0,04	-0,03	-0,06	-0,03
17	Komprachcice	-0,11	0,03	-0,09	-0,06	-0,01	-0,09	-0,06
18	Hadykówka	-0,04	-0,02	-0,07	-0,08	-0,04	-0,02	-0,05
19	Siedleszczany	0,02	0,13	0,05	0,09	0,09	0,06	0,07
20	Lewkowo Stare	0,12	0,10	0,14	0,13	0,14	0,10	0,12
21	Złotoria	0,36	0,27	0,38	0,40	0,33	0,32	0,34
22	Gniew	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
23	Lębork	0,07	0,15	0,22	0,13	0,18	0,20	0,16

Lp.	Nazwa złoża	Stopień plastyczności I_L [-]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
24	Kaniów	-0,07	-0,05	-0,11	-0,22	-0,05	-0,12	-0,10
25	Miasteczko Śląskie	-0,06	-0,01	-0,03	-0,07	-0,09	-0,01	-0,05
26	Mysłów	-0,17	-0,22	-0,14	-0,10	-0,02	-0,04	-0,11
27	Odonów	0,07	0,05	0,09	0,10	0,08	0,10	0,08
28	Pałęgi	-0,52	-0,49	-0,51	-0,44	-0,53	-0,53	-0,50
29	Łajsy	0,43	0,38	0,37	0,38	0,38	0,37	0,38
30	Pisanica	0,37	0,32	-0,05	0,19	0,13	0,06	0,17
31	Iwno	0,01	0,02	0,12	0,10	0,10	0,09	0,07
32	KWB Konin	-0,24	-0,23	-0,25	-0,22	-0,21	-0,23	-0,23
33	Pieńkowo	0,22	0,29	0,21	0,19	0,23	0,20	0,22
34	Złocieniec	0,42	0,47	0,37	0,47	0,42	0,43	0,43

Minimalna wartość stopnia plastyczności wynosi -0,71 dla gruntu ze złoża Płouszowice, maksymalna wartość stopnia plastyczności wynosi 0,58 dla gruntu ze złoża Murzynowo.

6.3.15. Obliczanie wskaźnika plastyczności

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 23.

Tabela 23. Zestawienie wyników obliczonych wartości wskaźnika plastyczności

Lp.	Nazwa złoża	Wskaźnik plastyczności I_P [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	66,18	62,49	63,20	63,39	64,41	63,58	63,88
2	KWB Turów	21,84	24,56	22,36	24,09	23,11	21,87	22,97
3	Fordon	71,99	72,18	56,02	66,04	59,09	68,22	65,59
4	Papowo	39,32	34,93	36,03	37,45	34,90	34,72	36,23
5	Buśno	14,17	12,10	12,29	12,56	11,28	13,89	12,72
6	Płouszowice	11,85	10,93	9,71	10,74	10,74	11,71	10,95
7	Mirostowice Dolne S	41,89	45,39	42,31	45,56	43,80	44,52	43,91
8	Murzynowo	17,00	18,13	17,45	17,71	17,38	17,43	17,52
9	Bełchatów	61,81	66,86	55,96	52,10	67,48	73,66	62,98
10	Natolin I	23,91	23,65	24,41	22,70	24,53	23,35	23,76
11	Biegonice - Dąbrówka	29,99	28,14	29,79	29,04	29,70	29,27	29,32
12	Zesławice	56,49	59,07	57,32	55,51	55,83	57,28	56,92
13	Dobre	53,32	48,26	54,36	53,30	49,77	35,73	49,12
14	Mszczonów	115,79	121,69	118,49	115,93	118,17	117,18	117,88
15	Marki	44,00	41,00	36,00	32,00	18,00	13,00	30,67
16	Faustianka	33,56	36,13	33,62	35,52	34,59	34,63	34,68
17	Komprachcice	46,63	51,21	47,58	48,51	49,54	47,87	48,56
18	Hadykówka	38,88	39,04	39,56	38,12	39,94	38,41	38,99
19	Siedleszczany	38,82	38,36	38,05	37,40	39,85	39,11	38,60
20	Lewkowo Stare	40,87	44,44	42,27	40,95	41,85	43,74	42,35
21	Złotoria	22,58	24,68	24,06	20,69	23,99	22,59	23,10
22	Gniew	48,86	57,86	54,67	53,02	56,69	54,26	54,23
23	Lębork	38,40	44,42	40,77	41,87	40,90	39,96	41,05
24	Kaniów	26,28	23,09	20,47	21,68	23,32	21,89	22,79
25	Miasteczko Śląskie	32,34	32,43	32,39	32,41	31,35	32,23	32,19
26	Mysłów	38,26	39,83	35,50	32,24	21,23	19,56	31,10
27	Odonów	39,46	37,05	38,54	36,05	38,73	40,00	38,31
28	Pałęgi	18,37	18,92	17,35	18,10	17,91	18,07	18,12
29	Łajsy	28,85	35,50	31,00	35,05	32,11	33,98	32,75
30	Pisanica	16,11	15,78	29,99	20,03	20,37	15,43	19,62
31	Iwno	33,65	33,48	31,37	33,26	33,67	33,19	33,10
32	KWB Konin	71,46	64,02	66,17	68,49	68,86	69,69	68,12
33	Pieńkowo	29,11	44,60	43,13	44,70	40,93	39,80	40,38
34	Złocieniec	30,29	33,47	35,63	35,27	31,64	33,25	33,26

Minimalna wartość wskaźnika plastyczności wynosi 9,71 dla gruntu ze złoża Płouszowice, maksymalna wartość wskaźnika plastyczności wynosi 121,69 dla gruntu ze złoża Mszczonów.

6.3.16. Obliczanie wskaźnika skurczalności (skurczu)

Wskaźnik skurczalności obliczono ze wzoru wg ASTM D 653-90:

$$SI = w_P - w_S$$

gdzie:

SI - wskaźnik skurczalności (skurczu) [%],

w_P - granica plastyczności [%],

w_S - granica skurczalnosci [%].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 24.

Tabela 24. Zestawienie wyników obliczonych wartości wskaźnika skurczalności

Lp.	Nazwa złoża	Wskaźnik skurczalności (skurczu) SI [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	11,57	9,35	10,31	9,78	10,55	10,20	10,29
2	KWB Turów	10,20	10,61	10,49	10,90	10,74	10,42	10,56
3	Fordon	10,60	10,61	10,32	9,80	9,97	10,40	10,28
4	Papowo	9,18	7,34	8,66	8,93	8,52	8,02	8,44
5	Buśno	11,00	10,89	10,78	10,84	11,00	10,96	10,91
6	Płouszowice	12,04	11,51	11,71	11,53	11,93	11,46	11,70
7	Mirostowice Dolne S	7,66	7,24	7,45	7,80	7,08	7,53	7,46
8	Murzynowo	11,57	11,93	11,64	11,87	11,82	11,46	11,72
9	Bełchatów	20,65	22,54	18,83	20,87	26,10	29,69	23,11
10	Natolin I	8,39	8,53	8,44	8,34	8,50	8,46	8,44
11	Biegonice - Dąbrówka	11,14	12,06	11,24	11,71	11,09	11,26	11,42
12	Zesławice	13,75	12,13	13,42	12,93	12,41	13,14	12,96
13	Dobre	20,29	16,64	16,68	15,15	17,68	6,81	15,54
14	Mszczonów	12,94	12,81	12,94	12,36	13,22	13,01	12,88
15	Marki	15,11	16,12	15,11	16,62	9,57	11,08	13,93
16	Faustianka	9,04	8,50	9,02	8,62	8,82	9,08	8,85
17	Komprachcice	13,66	10,92	12,58	11,75	11,97	12,94	12,30
18	Hadykówka	11,52	10,80	11,22	11,72	11,44	10,97	11,28
19	Siedleszczany	11,86	10,19	10,96	10,55	10,70	11,59	10,97
20	Lewkowo Stare	9,28	9,23	9,27	9,31	9,18	9,26	9,25
21	Złotoria	8,15	8,86	8,58	8,82	8,26	8,52	8,53
22	Gniew	11,56	12,07	11,02	11,24	11,67	11,72	11,55
23	Lębork	9,88	8,96	9,40	9,74	9,89	9,38	9,54
24	Kaniów	14,42	13,19	13,60	14,24	13,49	13,44	13,73
25	Miasteczko Śląskie	17,30	16,77	17,02	17,22	16,55	17,56	17,07
26	Mysłów	15,07	16,17	14,83	13,41	10,96	10,91	13,56
27	Odonów	10,07	9,96	9,89	10,02	9,41	9,50	9,81
28	Pałęgi	9,48	9,17	9,41	8,88	9,39	9,48	9,30
29	Łajsy	9,51	9,38	9,39	9,33	9,64	9,50	9,46
30	Pisanica	8,36	8,54	12,28	9,06	9,83	10,73	9,80
31	Iwno	8,85	8,94	9,37	8,56	8,73	9,17	8,94
32	KWB Konin	11,11	10,40	10,75	10,59	10,28	10,91	10,67
33	Pieńkowo	17,94	14,70	13,42	13,22	14,08	15,98	14,89
34	Złocieniec	8,01	8,29	7,87	7,70	7,94	8,27	8,01

Minimalna wartość wskaźnika skurczalności wynosi 7,08 dla gruntu ze złoża Mirostowice Dolne S, maksymalna wartość wskaźnika skurczalności wynosi 29,69 dla gruntu ze złoża Bełchatów.

6.3.17.Oznaczanie skurczu liniowego

Skurcz liniowy oznaczono poprzez umieszczenie pasty gruntowej przygotowanej jak do oznaczenia granicy płynności w specjalnym pojemniku (rynience) i suszenie na powietrzu, a następnie w suszarce.

Skurcz liniowy obliczono ze wzoru wg BS 1377: Part 2: 1990, p.6:

$$L_S = \left(1 - \frac{L_D}{L_0}\right) \times 100$$

L_S - skurcz liniowy [%],

L_D - długość próbki po wysuszeniu [mm],

L_0 - początkowa długość próbki, wyznaczona długością pojemnika [mm].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 25.

Tabela 25. Zestawienie wyników badań skurczu liniowego

Lp.	Nazwa złoża	Skurcz liniowy L_S [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	15	14	15	14	15	15	15
2	KWB Turów	7	7	7	6	7	7	7
3	Fordon	12	11	12	12	12	12	12
4	Papowo	13	12	13	12	13	13	13
5	Buśno	5	5	4	5	4	5	5
6	Płouszowice	2	3	3	3	3	3	3
7	Mirostowice Dolne S	11	11	11	11	11	11	11
8	Murzynowo	6	7	8	7	7	7	7
9	Bełchatów	15	14	13	16	15	16	15
10	Natolin I	10	10	10	10	10	10	10
11	Biegonice - Dąbrówka	9	10	9	9	10	9	9
12	Zesławice	15	14	14	15	14	14	14
13	Dobre	20	18	14	14	16	12	16
14	Mszczonów	15	15	14	14	19	20	16
15	Marki	10	9	9	9	9	10	9
16	Faustianka	9	11	11	10	11	11	11
17	Komprachcice	13	13	13	13	13	13	13

Lp.	Nazwa złoża	Skurcz liniowy L_S [%]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
18	Hadykówka	12	11	10	10	11	11	11
19	Siedleszczany	13	13	12	13	12	13	13
20	Lewkowo Stare	13	14	13	13	13	13	13
21	Złotoria	13	12	13	11	12	12	12
22	Gniew	14	14	13	14	13	14	14
23	Lębork	12	11	10	11	11	11	11
24	Kaniów	5	3	4	5	5	4	4
25	Miasteczko Śląskie	10	12	13	11	10	9	11
26	Mysłów	5	4	6	5	5	3	5
27	Odonów	11	13	12	12	11	12	12
28	Pałęgi	6	5	6	5	6	6	6
29	Łajsy	10	10	9	10	9	9	9
30	Pisanica	7	7	7	6	7	7	7
31	Iwno	12	13	12	12	12	12	12
32	KWB Konin	16	16	16	17	16	16	16
33	Pieńkowo	12	12	13	12	12	12	12
34	Złocieniec	9	9	9	10	9	9	9

Minimalna wartość skurczu liniowego wynosi 2 % dla gruntu ze złoża Płouszowice, maksymalna wartość skurczu liniowego wynosi 20 % dla gruntu ze złoża Mszczonów.

6.3.18. Obliczanie aktywności według Skemptona

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 26.

Tabela 26. Zestawienie wyników obliczeń aktywności

Lp.	Nazwa złoża	Aktywność wg Skemptona A [-]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	0,91	0,71	0,73	0,75	0,78	0,77	0,78
2	KWB Turów	0,39	0,30	0,26	0,33	0,32	0,26	0,31
3	Fordon	0,79	0,82	0,74	0,77	0,68	0,84	0,77
4	Papowo	0,49	0,43	0,44	0,45	0,42	0,43	0,44
5	Buśno	0,70	0,51	0,52	0,60	0,47	0,65	0,57
6	Płouszowice	0,70	0,48	0,46	0,49	0,59	0,48	0,53
7	Mirostowice Dolne S	0,81	1,06	0,81	0,95	0,88	0,91	0,90
8	Murzynowo	1,00	0,57	0,78	0,61	0,70	0,85	0,75
9	Bełchatów	1,14	1,06	1,00	1,21	1,69	1,84	1,32
10	Natolin I	0,70	0,82	1,03	0,78	1,02	0,86	0,87
11	Biegonice - Dąbrówka	0,80	0,52	0,57	0,53	0,68	0,71	0,63
12	Zesławice	0,80	0,72	0,74	0,69	0,70	0,75	0,73
13	Dobre	0,66	0,58	0,71	0,70	0,67	1,05	0,73
14	Mszczonów	1,21	1,28	1,24	1,23	1,24	1,23	1,24
15	Marki	0,69	0,73	1,50	0,78	0,43	0,27	0,73
16	Faustianka	0,59	0,47	0,44	0,47	0,50	0,57	0,51
17	Komprachcice	0,80	0,88	0,77	0,77	0,82	0,81	0,81
18	Hadykówka	0,80	0,72	0,74	0,76	0,77	0,71	0,75
19	Siedleszczany	0,73	0,68	0,67	0,67	0,68	0,71	0,69
20	Lewkowo Stare	0,47	0,52	0,48	0,48	0,49	0,51	0,49
21	Złotoria	0,38	0,48	0,41	0,36	0,44	0,41	0,41
22	Gniew	0,67	0,65	0,62	0,62	0,70	0,66	0,65
23	Lębork	0,64	0,75	0,68	0,72	0,66	0,66	0,69
24	Kaniów	1,38	1,00	1,20	0,99	1,17	1,09	1,14
25	Miasteczko Śląskie	0,70	0,71	0,72	0,70	0,75	0,69	0,71
26	Mysłów	0,78	0,80	0,77	0,77	0,59	0,61	0,72
27	Odonów	0,69	0,62	0,64	0,62	0,67	0,67	0,65
28	Pałęgi	0,55	0,79	0,58	0,65	0,57	0,64	0,63
29	Łajsy	0,55	0,59	0,59	0,64	0,57	0,58	0,59
30	Pisanica	0,52	0,49	0,91	0,57	0,64	0,50	0,61
31	Iwno	0,71	0,73	0,96	0,71	0,79	0,74	0,77
32	KWB Konin	0,91	0,75	0,82	0,83	0,86	0,84	0,83
33	Pieńkowo	0,42	0,81	0,77	0,81	0,67	0,70	0,70
34	Złocieniec	0,53	0,65	0,61	0,72	0,53	0,64	0,61

Minimalna wartość aktywności wynosi 0,26 dla gruntu ze złoża Turów, maksymalna wartość wskaźnika skurczalności wynosi 1,84 dla gruntu ze złoża Bełchatów.

6.3.19. Oznaczanie szybkości rozmakania

Szybkość rozmakania rozumiana jako utrata przez grunt spójności i przejście w luźną masę pod wpływem spokojnej wody jest wyznaczana na podstawie makroskopowej oceny rozmoknięcia próbki w pomierzonym czasie. Badanie polega na umieszczeniu próbki gruntu na siatce w zlewce i zalaniu jej wodą. Badanie prowadzi się do momentu całkowitego rozmoknięcia próbki. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 27.

Tabela 27. Zestawienie wyników badań szybkości rozmakania

Lp.	Nazwa złoża	Szybkość rozmakania [min/h]						
		1	2	3	4	5	6	zakres
1	Pogalewo	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
2	KWB Turów	17min	21min	45min	48min	19min	28min	17 - 48 min
3	Fordon	3 min	5 min	24 min	17 min	28 min	18 min	3 - 30 min
4	Papowo	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
5	Buśno	2 min	1h 34 min	5min	45 min	2 h	17 min	2min - 2h
6	Płouszowice	34s	5min	55s	6min	48s	2min45s	34s - 6min
7	Mirostowice Dolne S	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h *
8	Murzynowo	35min	1 h 34 min	24 h	35min	24 h	24 h	35min - 24 h
9	Bełchatów	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h
10	Natolin I	24 h	>48h	>48h	24 h	>48h	>48h	24 h - >48 h
11	Biegonice - Dąbrówka	8 min	>48h	10min	>48h	>48h	>48h	8 min - >48 h
12	Zesławice	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h *
13	Dobre	4h	8 min	>48 h	37 min	>48 h	>48 h	8 min - >48 h
14	Mszczonów	>48 h	8 min	3 h 15 min	>48 h	>48 h	24 h 5 h	8 min - >48 h
15	Marki	8 min	>48 h	> 48 h	4 h 56 min	> 48 h	3 h 34 min	8 min - >48 h
16	Faustianka	15min	17min	18min	28min	30min	29min	15 - 30 min
17	Komprachcice	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
18	Hadykówka	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
19	Siedleszczany	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
20	Lewkowo Stare	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h *
21	Złotoria	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
22	Gniew	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h *
23	Lębork	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
24	Kaniów	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h
25	Miasteczko Śląskie	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h
26	Mysłów	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h	> 48 h
27	Odonów	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h
28	Pałęgi	6min	8min	>48h	>48h	10min	>48h	6 min - >48 h
29	Łajsy	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h
30	Pisanica	12 min	24h	34 min	3 h 34 min	48h	6h	12min - 48 h
31	Iwno	1 h	>48h	>48h	>48h	>48h	>48h	1h - >48 h
32	KWB Konin	3 h 34 min	24 h	>48 h	2 h 15 min	24 h	>48 h	2 h 15 min - >48 h
33	Pieńkowo	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h	>48 h *
34	Złocieniec	>48 h	>48 h	13min	>48 h	>48 h	30min	13min - >48 h
* próbki uległy wyraźnej dezintegracji								

6.3.20. Oznaczanie ciśnienia pęcznienia

Badanie ciśnienia pęcznienia przeprowadzono na próbkach formowanych przy wilgotności równej $w_{opt} \pm 2\%$. Oznaczenie polegało na określeniu wartości ciśnienia, przy którym obciążana stopniowo próbka (próbki obciążano naciskiem 12,5; 25; 50; 100; 150 kPa) nie wykazała przyrostu wysokości. Za ciśnienie pęcznienia przyjmuje się średnią wartość między najwyższą wartością nacisku, przy którym nastąpił wzrost wysokości próbki, a najniższą wartością nacisku, przy którym nastąpiło zmniejszenie wysokości próbki poniżej wysokości pierwotnej. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 28. Ciśnienie pęcznienia obliczono ze wzoru:

$$P_c = \frac{\sigma_{(h\max)} + \sigma_{(h\max+1)}}{2}$$

gdzie:

P_c – ciśnienie pęcznienia [kPa],

$\sigma_{(h\max)}$ – najwyższa wartość obciążenia, przy którym nastąpił wzrost wysokości próbki [kPa],

$\sigma_{(h\max+1)}$ – najniższa wartość obciążenia, przy którym nastąpiło zmniejszenie wysokości próbki [kPa].

Tabela 28. Zestawienie wyników badań ciśnienia pęcznienia

Lp.	Nazwa złoża	Ciśnienie pęcznienia P_C [kPa]						
		w_1 [%]		w_2 [%]		w_3 [%]		średnia
		1	2	3	4	5	6	
1	Pogalewo	24,31		25,49		26,70		25,50
		37,50	75,00	37,50	37,50	37,50	75,00	50,00
2	KWB Turów	25,15		26,59		27,66		26,47
		18,75	18,75	6,25	6,25	6,25	6,25	10,42
3	Fordon	20,71		21,70		22,95		21,79
		150,00	75,00	37,50	37,50	37,50	37,50	62,50
4	Papowo	21,38		22,44		23,16		22,33
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
5	Buśno	15,73		16,36		17,54		16,54
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
6	Płouszowice	14,22		15,13		16,19		15,18
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
7	Mirostowice Dolne S	16,70		17,24		18,16		17,37
		37,50	37,50	75,00	37,50	37,50	37,50	43,75
8	Murzynowo	20,12		21,23		22,13		21,16
		18,75	18,75	6,25	6,25	6,25	6,25	10,42

Lp.	Nazwa złoża	Ciśnienie pęcznienia P_C [kPa]						
		w_1 [%]		w_2 [%]		w_3 [%]		średnia
		1	2	3	4	5	6	
9	Bełchatów	-		-		-		-
		75,00	125,00	125,00	125,00	75,00	125,00	108,33
10	Natolin I	15,61		16,55		17,46		16,54
		18,75	37,50	6,25	6,25	18,75	6,25	15,63
11	Biegonice Dąbrówka	18,26		19,22		20,19		19,22
		37,50	125,00	18,75	6,25	18,75	37,50	40,63
12	Zesławice	27,38		28,97		29,66		28,67
		6,25	37,50	37,50	37,50	37,50	75,00	38,54
13	Dobre	-		-		-		-
		-	-	-	-	-	-	-
14	Mszczonów							
		125,00	125,00	75,00	125,00	125,00	125,00	116,67
15	Marki	-		-		-		-
		-	-	-	-	-	-	-
16	Faustianka	20,31		20,68		21,91		20,97
		18,75	6,25	18,75	75,00	18,75	37,50	29,17
17	Komprachcice	23,24		24,40		25,49		24,38
		75,00	75,00	125,00	75,00	150,00	37,50	89,58
18	Hadykówka	18,17		19,32		20,28		19,26
		37,50	6,25	37,50	37,50	18,75	75,00	35,42
19	Siedleszczany	21,49		23,90		24,26		23,22
		75,00	75,00	75,00	75,00	37,50	37,50	62,50
20	Lewkowo Stare	27,90		28,97		30,10		28,99
		18,75	37,50	6,25	6,25	6,25	6,25	13,54
21	Złotoria	20,71		22,35		22,96		22,01
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
22	Gniew	27,45		28,41		29,55		28,47
		37,50	37,50	18,75	6,25	75,00	75,00	41,67
23	Lębork	18,73		19,49		20,85		19,69
		37,50	37,50	37,50	37,50	75,00	75,00	50,00
24	Kaniów	-		-		-		-
		25,00	50,00	75,00	50,00	50,00	25,00	45,83
25	Miasteczko Śląskie	-		-		-		-
		75,00	75,00	50,00	75,00	50,00	50,00	62,50
26	Mysłów	-		-		-		-
		50,00	25,00	50,00	25,00	50,00	50,00	41,67
27	Odonów	20,08		21,40		22,70		21,39
		75,00	75,00	75,00	75,00	18,75	37,50	59,38
28	Pałęgi	11,32		12,41		13,12		12,28
		37,50	18,75	6,25	37,50	6,25	6,25	18,75
29	Łajsy	19,86		21,14		22,27		21,09
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
30	Pisanica	14,27		15,81		16,56		15,55
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
31	Iwno	18,76		20,06		20,74		19,85
		6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
32	KWB Konin	23,37		24,37		25,04		24,26
		75,00	125,00	75,00	125,00	125,00	125,00	108,33
33	Pieńkowo	26,56		27,16		28,59		27,44
		75,00	125,00	75,00	37,50	75,00	75,00	77,08
34	Złocieniec	19,56		20,55		22,45		20,85
		18,75	37,50	6,25	6,25	6,25	6,25	13,54
w_1, w_2, w_3 – badanie wykonano przy trzech różnych wilgotnościach								

Minimalna wartość ciśnienia pęcznienia wynosi 6,25 kPa, maksymalna wartość ciśnienia pęcznienia wynosi 125 kPa.

6.3.21. Oznaczanie wskaźnika pęcznienia

Wskaźnik pęcznienia określono dwoma sposobami:

E_P – rozumiany jako procentowe pęcznienie próbki zgodnie z Instrukcją ITB 296/1990 i procedurą badawczą LG-3 opracowana w Laboratorium Badań Podłoża Budowlanego ITB,

I_S – opisujący zdolność do pęcznienia gruntu.

Wskaźnik pęcznienia E_P został oznaczony w edometrze. Badanie polegało na umieszczeniu próbki w pierścieniu edometrycznym, zalaniu wodą i pomiarze zmian wysokości próbki. Badanie było prowadzone do momentu jeżeli próbka po kolejnych 24 h nie zmieniła wysokości o więcej niż 0,01 mm. Wskaźnik pęcznienia został obliczony wg następującego wzoru:

$$E_P = \frac{h - h_0}{h_0} \times 100\%$$

gdzie:

E_P - wskaźnik pęcznienia [%],

h - wysokość próbki po zakączeniu pęcznienia [mm],

h_0 - wysokość próbki przed pęcznieniem [mm].

Wskaźnik pęcznienia I_S obliczono według wzoru:

$$I_S = \frac{w}{w_L}$$

gdzie:

I_S - wskaźnik pęcznienia [-],

w - wilgotność naturalna [%],

w_L - granica płynności [%].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 29.

Tabela 29. Zestawienie wyników badań wskaźnika pęcznienia

Lp.	Nazwa złoża	Cecha	Wskaźnik pęcznienia						
			1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	w [%]	23,41		25,49		26,7		-
		E_p [%]	11,70	21,53	14,69	10,80	12,07	12,05	13,81
		I_S [%]	33,32	34,70	34,30	34,23	33,09	34,59	34,04
2	KWB Turów	w [%]	25,15		26,59		27,64		-
		E_p [%]	30,02	24,97	17,21	14,19	3,88	12,90	17,20
		I_S [%]	42,88	39,95	47,08	49,26	43,88	40,49	43,92
3	Fordon	w [%]	20,71		21,70		22,95		-
		E_p [%]	13,50	16,25	15,09	20,31	14,34	14,81	15,72
		I_S [%]	7,78	7,82	11,64	10,49	10,52	9,36	9,60
4	Papowo	w [%]	21,38		22,44		23,16		-
		E_p [%]	2,00	1,25	2,40	1,58	0,50	0,28	1,34
		I_S [%]	47,05	53,77	52,30	49,63	52,22	51,67	51,11
5	Buśno	w [%]	15,73		16,36		17,54		-
		E_p [%]	13,13	6,95	4,54	3,89	2,97	6,37	6,31
		I_S [%]	64,30	73,49	66,88	70,05	76,06	66,09	69,48
6	Płouszowice	w [%]	14,22		15,13		16,19		-
		E_p [%]	8,90	12,41	10,03	9,58	6,11	7,39	9,07
		I_S [%]	40,01	40,90	45,88	42,04	40,16	39,38	41,39
7	Mirostowice Dolne S	w [%]	16,70		17,24		18,16		-
		E_p [%]	6,65	19,10	18,44	20,48	8,82	7,82	13,55
		I_S [%]	34,69	32,52	52,90	49,72	36,34	34,30	40,08
8	Murzynowo	w [%]	20,12		21,23		22,13		-
		E_p [%]	5,51	2,55	2,27	2,87	0,62	2,77	2,77
		I_S [%]	74,16	70,92	80,60	75,96	75,20	74,49	75,22
9	Bełchatów	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	15,26	16,72	18,36	15,26	16,28	17,39	16,55
		I_S [%]	28,05	28,77	31,28	31,13	29,13	30,74	29,85
10	Natolin I	w [%]	15,61		16,55		17,46		-
		E_p [%]	10,92	10,77	14,55	10,18	11,00	15,77	12,20
		I_S [%]	30,50	31,86	27,32	27,20	28,22	29,28	29,06
11	Biegonice Dąbrówka	w [%]	18,26		19,22		20,19		-
		E_p [%]	16,98	11,01	15,21	6,10	7,26	5,42	10,33
		I_S [%]	51,15	48,39	52,32	52,38	47,46	46,00	49,62
12	Zesławice	w [%]	27,38		28,97		29,66		-
		E_p [%]	16,85	19,37	9,14	16,04	8,48	0,76	11,77
		I_S [%]	27,29	27,33	25,89	25,57	29,11	26,90	27,01
13	Dobre	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	-	-	-	-	-	-	-
		I_S [%]	26,40	35,84	23,77	29,92	33,39	35,25	30,76
14	Mszczonów	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	15,63	18,21	14,32	15,36	16,25	17,53	16,22
		I_S [%]	4,97	4,66	4,77	4,74	4,62	4,69	4,74
15	Marki	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	-	-	-	-	-	-	-
		I_S [%]	36,76	26,42	40,56	34,34	66,84	58,80	43,95
16	Faustianka	w [%]	20,31		20,68		21,91		-
		E_p [%]	7,51	7,57	7,28	14,63	13,42	5,78	9,37
		I_S [%]	36,17	36,76	37,23	33,49	35,65	34,36	35,61
17	Komprachcice	w [%]	23,24		24,40		25,49		-
		E_p [%]	14,96	1,49	11,29	29,23	12,89	10,50	13,39
		I_S [%]	32,29	33,81	30,97	30,71	33,96	31,77	32,25
18	Hadykówka	w [%]	18,17		19,32		20,28		-
		E_p [%]	10,20	8,33	21,83	12,38	6,75	9,04	11,42
		I_S [%]	35,60	35,09	32,72	33,84	34,81	35,63	34,61
19	Siedleszczany	w [%]	21,98		23,90		24,26		-
		E_p [%]	2,46	13,17	4,30	4,50	7,63	6,63	6,45
		I_S [%]	40,77	44,52	41,08	43,22	41,94	42,55	42,35
20	Lewkowo Stare	w [%]	27,90		28,97		30,10		-
		E_p [%]	5,02	7,74	4,79	13,70	3,48	4,97	6,62
		I_S [%]	45,61	42,77	45,97	46,36	45,95	43,17	44,97
21	Złotoria	w [%]	21,18		22,35		22,96		-
		E_p [%]	5,77	6,72	3,80	5,21	3,80	2,59	4,65
		I_S [%]	64,07	58,78	64,90	68,31	61,34	62,19	63,27

Lp.	Nazwa złoża	Cecha	Wskaźnik pęcznienia						
			1	2	3	4	5	6	średnia
22	Gniew	w [%]	27,45		28,41		29,55		-
		E_p [%]	18,50	7,26	13,31	6,30	6,35	0,53	8,71
		I_S [%]	41,32	35,56	35,09	36,53	34,98	36,42	36,65
23	Lębork	w [%]	18,73		19,49		20,85		-
		E_p [%]	24,42	17,60	10,00	9,95	11,04	12,35	14,23
		I_S [%]	40,81	41,24	48,44	42,49	46,44	46,87	44,38
24	Kaniów	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	3,11	3,18	3,24	3,98	3,67	3,16	3,39
		I_S [%]	39,35	41,90	42,53	36,18	41,80	39,80	40,26
25	Miasteczko Śląskie	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	6,28	7,44	6,87	6,58	5,52	7,34	6,67
		I_S [%]	39,24	41,38	40,93	38,57	37,21	42,62	39,99
26	Mysłów	w [%]	-		-		-		-
		E_p [%]	5,91	6,02	5,87	5,48	4,25	3,93	5,24
		I_S [%]	24,67	21,95	28,04	30,35	40,94	41,72	31,28
27	Odonów	w [%]	20,08		21,40		22,70		-
		E_p [%]	11,81	20,81	7,63	9,64	8,97	11,50	11,73
		I_S [%]	39,97	40,31	41,76	44,00	39,82	40,61	41,08
28	Pałęgi	w [%]	11,32		12,41		13,12		-
		E_p [%]	3,52	5,73	7,75	4,60	2,99	2,69	4,55
		I_S [%]	21,04	20,11	23,37	22,91	20,62	20,71	21,46
29	Łajsy	w [%]	19,86		21,14		22,27		-
		E_p [%]	8,55	7,39	4,31	5,40	9,74	10,59	7,66
		I_S [%]	66,42	60,41	61,44	60,40	62,02	60,54	61,87
30	Pisanica	w [%]	14,27		15,81		16,56		-
		E_p [%]	11,70	3,22	1,45	1,20	0,64	0,61	3,14
		I_S [%]	67,51	65,65	39,76	55,68	53,78	58,27	56,78
31	Iwno	w [%]	18,76		20,06		20,74		-
		E_p [%]	21,55	20,17	8,67	8,78	8,11	6,29	12,26
		I_S [%]	34,75	35,44	44,55	40,09	40,39	41,05	39,38
32	KWB Konin	w [%]	23,37		24,37		25,04		-
		E_p [%]	20,07	18,58	19,75	21,88	20,28	26,28	21,14
		I_S [%]	12,15	13,86	12,57	13,51	13,38	12,69	13,03
33	Pieńkowo	w [%]	26,56		27,16		28,59		-
		E_p [%]	11,89	14,27	11,08	7,03	16,38	20,12	13,46
		I_S [%]	66,50	58,91	52,83	50,98	55,70	57,15	57,01
34	Złocieniec	w [%]	19,17		20,55		22,45		-
		E_p [%]	2,70	2,60	1,38	1,91	0,70	0,32	1,60
		I_S [%]	63,12	65,27	56,72	63,76	62,03	62,80	62,28

Minimalna wartość wskaźnika pęcznienia E_P wynosi 0,28 % dla gruntu ze złoża Papowo, maksymalna wartość wskaźnika pęcznienia E_P wynosi 30,02 % dla gruntu ze złoża Turów.

6.3.22. Oznaczanie pojemności sorpcyjnej i całkowitej powierzchni właściwej metodą sorpcji błękitu metylenowego

Sposób przeprowadzenia oznaczenia podany jest w pkt. 4.3 normy PN-88/B-04481. Analiza pozwala oszacować właściwości sorpcyjne gruntów. Zestawienie wyników badań zawiera tabela 30.

Tabela 30. Zestawienie wyników badań pojemności sorpcyjnej i całkowitej powierzchni właściwej

Lp.	Nazwa złoża	Cecha	Powierzchnia właściwa S_t i Pojemność sorpcyjna MBC						
			1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	S_t [m^2/g]	186	180	176	162	165	174	174
		MBC [g/100g]	9	9	8	8	8	9	8
2	KWB Turów	S_t [m^2/g]	79	72	80	72	81	83	78
		MBC [g/100g]	4	3	4	3	4	4	4
3	Fordon	S_t [m^2/g]	222	215	211	207	186	178	203
		MBC [g/100g]	11	10	10	10	9	8	10
4	Papowo	S_t [m^2/g]	101	101	107	103	102	105	103
		MBC [g/100g]	5	5	5	5	5	5	5
5	Buśno	S_t [m^2/g]	92	83	77	77	77	72	80
		MBC [g/100g]	4	4	4	4	4	3	4
6	Płouszowice	S_t [m^2/g]	48	42	50	49	48	48	47
		MBC [g/100g]	2	2	2	1	2	2	2
7	Mirostowice Dolne S	S_t [m^2/g]	168	163	161	164	164	166	164
		MBC [g/100g]	8	8	8	8	8	8	8
8	Murzynowo	S_t [m^2/g]	56	60	63	62	59	61	60
		MBC [g/100g]	3	3	3	3	3	3	3
9	Bełchatów	S_t [m^2/g]	221	391	427	428	692	833	499
		MBC [g/100g]	11	19	20	20	33	40	24
10	Natolin I	S_t [m^2/g]	101	91	99	98	98	98	97
		MBC [g/100g]	5	4	5	5	5	5	5
11	Biegonice - Dąbrówka	S_t [m^2/g]	135	127	95	91	118	118	114
		MBC [g/100g]	6	6	5	4	6	6	5

Lp.	Nazwa złoża	Cecha	Powierzchnia właściwa S_t i Pojemność sorpcyjna MBC						
			1	2	3	4	5	6	średnia
12	Zesławice	S_t [m^2/g]	274	247	158	167	175	155	196
		MBC [g/100g]	13	12	8	8	8	7	9
13	Dobre	S_t [m^2/g]	243	278	274	298	209	171	246
		MBC [g/100g]	-	-	-	-	-	8	8
14	Mszczonów	S_t [m^2/g]	349	272	345	286	300	303	309
		MBC [g/100g]	17	13	16	14	14	14	15
15	Marki	S_t [m^2/g]	139	183	178	197	47	70	136
		MBC [g/100g]	8	9	9	9	2	3	7
16	Faustianka	S_t [m^2/g]	82	82	79	77	76	73	78
		MBC [g/100g]	4	4	4	4	4	4	4
17	Komprachcice	S_t [m^2/g]	192	200	148	148	168	167	170
		MBC [g/100g]	9	10	7	7	8	8	8
18	Hadykówka	S_t [m^2/g]	143	131	143	138	133	134	137
		MBC [g/100g]	7	6	7	7	6	6	6
19	Siedleszczany	S_t [m^2/g]	131	135	137	139	131	132	134
		MBC [g/100g]	6	6	7	7	7	6	6
20	Lewkowo Stare	S_t [m^2/g]	161	184	189	192	186	176	181
		MBC [g/100g]	8	9	9	9	9	8	9
21	Złotoria	S_t [m^2/g]	112	116	114	112	113	111	113
		MBC [g/100g]	5	5	5	5	5	5	5
22	Gniew	S_t [m^2/g]	216	212	198	197	200	205	204
		MBC [g/100g]	10	10	9	9	10	10	10
23	Lębork	S_t [m^2/g]	96	107	76	81	75	81	86
		MBC [g/100g]	5	5	4	4	4	4	4
24	Kaniów	S_t [m^2/g]	173	161	164	175	171	178	170
		MBC [g/100g]	8	8	8	8	8	8	8
25	Miasteczko Śląskie	S_t [m^2/g]	260	243	164	204	192	224	214
		MBC [g/100g]	12	12	8	10	9	11	10
26	Mysłów	S_t [m^2/g]	95	89	109	104	71	79	91
		MBC [g/100g]	5	4	5	5	3	4	4
27	Odonów	S_t [m^2/g]	136	133	131	131	132	132	132
		MBC [g/100g]	6	6	6	6	6	6	6
28	Pałęgi	S_t [m^2/g]	47	58	58	57	60	58	57
		MBC [g/100g]	2	3	3	3	3	3	3
29	Łajsy	S_t [m^2/g]	146	150	140	148	138	140	144
		MBC [g/100g]	7	7	7	7	7	7	7
30	Pisanica	S_t [m^2/g]	81	80	80	84	79	78	80
		MBC [g/100g]	4	4	4	4	4	4	4
31	Iwno	S_t [m^2/g]	105	115	110	109	110	108	109
		MBC [g/100g]	5	6	5	5	5	5	5
32	KWB Konin	S_t [m^2/g]	192	179	154	155	147	155	163
		MBC [g/100g]	9	10	7	7	7	7	8
33	Pieńkowo	S_t [m^2/g]	124	119	161	167	124	119	135
		MBC [g/100g]	6	6	8	8	6	6	6
34	Złocieniec	S_t [m^2/g]	99	92	77	75	84	81	85
		MBC [g/100g]	5	4	4	4	4	4	4

Minimalna wartość całkowitej powierzchni właściwej wynosi 42 m^2/g dla gruntu ze złoża Płouszowice, maksymalna wartość całkowitej powierzchni właściwej wynosi 833 m^2/g dla gruntu ze złoża Bełchatów. Minimalna wartość pojemności sorpcyjnej wynosi 1 g/100g dla gruntu ze złoża Płouszowice, maksymalna wartość pojemności sorpcyjnej wynosi 40 g/100g dla gruntu ze złoża Bełchatów.

6.3.23. Określanie współczynnika dyfuzji

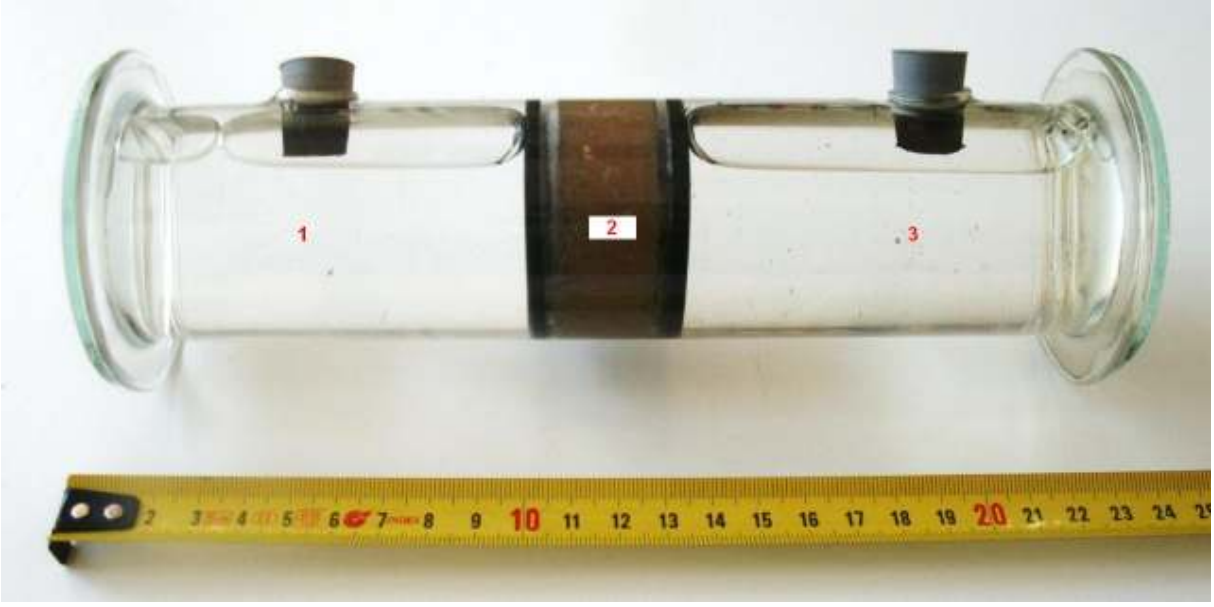
W celu określenia efektywnego współczynnika dyfuzji (D) wykorzystano metodę „steady-state" wg Shackelford, 1991 za Dharma H. D., Lewis S.P. 1994.

Przyrząd do badania dyfuzji został przedstawiony na rys. 15. Składa się on z rurki szklanej w środku której umieszcza się próbkę gruntu. Po obu stronach próbki o znanej powierzchni (A), długości (L) i porowatości (n) znajdują się komory na ciecz. W komorze źródłowej znajduje się roztwór o znanym stężeniu C_1. W komorze zbierającej znajduje się woda destylowana lub roztwór o stężeniu C_2. Migracja odbywa się w wyniku gradientu stężeń ΔC. Eksperyment trwa do momentu wyrównania stężeń w komorze źródłowej i zbierającej. Podczas badania są wykonywane pomiary zmian stężeń w komorach Δm_1 i Δm_2 w danym przedziale czasu Δt. Efektywny współczynnik dyfuzji jest obliczany na podstawie wzoru:

$$D = -\left(\frac{L}{n} \times A \times \Delta C\right) \times \frac{\Delta m}{\Delta t} \qquad -\frac{\Delta m_1}{\Delta t} = \frac{\Delta m_2}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

gdzie:

D - efektywny współczynnik dyfuzji [m^2/s],
L - długość próbki [cm],
n - porowatość [-],
A - powierzchnia próbki [cm^2],
ΔC - gradient stężeń [g/cm^3],
Δm - różnica stężeń w przedziale czasu Δt między komorami [g/cm^3],
Δt - przedział czasu, w którym zaszła zmiana stężeń w komorach [s],



Rys. 15. Schemat badania procesu dyfuzji metodą „Steady-state"

1 – komora źródłowa, 2 – grunt, 3 – komora zbierająca

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 31.

Tabela 31. Zestawienie wyników badań współczynnika dyfuzji

Lp.	Nazwa złoża	Współczynnik dyfuzji D [m^2/s]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	9,0E-12	2,0E-12	4,0E-12	3,0E-12	3,0E-12	4,0E-12	4,2E-12
2	KWB Turów	7,0E-12	6,0E-12	9,0E-12	8,0E-11	6,0E-11	7,0E-11	3,9E-11
3	Fordon	8,0E-11	8,0E-11	9,0E-11	7,0E-11	6,0E-11	5,0E-11	7,2E-11
4	Papowo	2,0E-12	9,0E-11	7,0E-11	6,0E-11	8,0E-11	3,0E-11	5,5E-11
5	Buśno	3,0E-12	5,0E-12	2,0E-12	4,0E-12	2,0E-12	7,0E-11	1,4E-11
6	Płouszowice	3,0E-10	4,0E-10	6,0E-10	7,0E-10	1,3E-09	1,2E-09	7,5E-10
7	Mirostowice Dolne S	5,0E-12	1,0E-12	9,0E-11	2,0E-11	7,0E-11	8,0E-11	4,4E-11
8	Murzynowo	8,0E-11	9,0E-11	7,0E-11	7,0E-11	5,0E-11	4,0E-11	6,7E-11
9	Bełchatów	7,0E-11	6,0E-11	8,0E-11	9,0E-11	3,0E-11	6,0E-11	6,5E-11
10	Natolin I	1,0E-10	2,0E-10	6,0E-11	7,0E-11	9,0E-11	1,0E-10	1,0E-10
11	Biegonice - Dąbrówka	4,0E-10	2,0E-10	5,0E-10	7,0E-10	1,0E-10	2,0E-10	3,5E-10
12	Zesławice	2,0E-10	1,0E-10	4,0E-10	3,0E-10	4,0E-11	7,0E-11	1,9E-10
13	Dobre	-	-	-	-	-	-	-
14	Mszczonów	5,0E-10	3,0E-11	2,0E-11	6,0E-10	3,0E-10	4,0E-10	3,1E-10
15	Marki	-	-	-	-	-	-	-
16	Faustianka	2,0E-10	4,0E-10	7,0E-11	7,0E-11	4,0E-10	6,0E-10	2,9E-10
17	Komprachcice	6,0E-10	2,0E-10	3,0E-10	4,0E-10	1,0E-10	2,0E-10	3,0E-10
18	Hadykówka	2,0E-10	3,0E-10	3,0E-11	5,0E-11	6,0E-11	7,0E-11	1,2E-10
19	Siedleszczany	3,0E-12	2,0E-11	3,0E-11	5,0E-11	1,0E-10	3,0E-10	8,4E-11
20	Lewkowo Stare	2,0E-11	5,0E-11	2,0E-11	3,0E-11	8,0E-12	3,0E-12	2,2E-11
21	Złotoria	2,0E-12	3,0E-11	7,0E-12	8,0E-12	2,0E-11	3,0E-11	1,6E-11
22	Gniew	2,0E-11	3,0E-11	4,0E-12	6,0E-12	1,0E-12	4,0E-11	1,7E-11
23	Lębork	2,6E-09	6,9E-11	5,6E-09	2,5E-10	3,1E-10	3,0E-10	1,5E-09
24	Kaniów	2,0E-10	3,0E-10	5,5E-11	3,0E-11	5,0E-10	3,0E-10	2,3E-10
25	Miasteczko Śląskie	5,0E-11	2,0E-11	9,0E-11	6,0E-11	5,5E-11	8,0E-11	5,9E-11
26	Mysłów	3,0E-11	4,0E-11	2,0E-10	5,1E-10	7,9E-11	6,0E-11	1,5E-10
27	Odonów	6,0E-11	3,0E-11	6,0E-11	6,0E-11	2,0E-11	5,0E-11	4,7E-11
28	Pałęgi	1,0E-11	1,0E-11	2,0E-11	3,0E-11	8,0E-11	5,0E-11	3,3E-11
29	Łajsy	1,0E-11	2,0E-11	6,0E-12	7,0E-12	8,0E-12	9,0E-12	1,0E-11
30	Pisanica	4,0E-11	6,0E-11	5,0E-11	3,0E-11	9,0E-11	1,0E-11	4,7E-11
31	Iwno	2,0E-11	5,0E-11	6,0E-12	3,0E-11	9,0E-12	7,0E-11	3,1E-11
32	KWB Konin	7,0E-12	8,3E-12	3,0E-11	2,0E-11	2,0E-11	9,0E-12	1,6E-11
33	Pieńkowo	3,0E-11	5,0E-11	8,0E-11	7,0E-11	9,0E-12	3,0E-11	4,5E-11
34	Złocieniec	3,0E-12	6,0E-12	8,0E-12	7,0E-12	9,0E-12	8,0E-12	6,8E-12

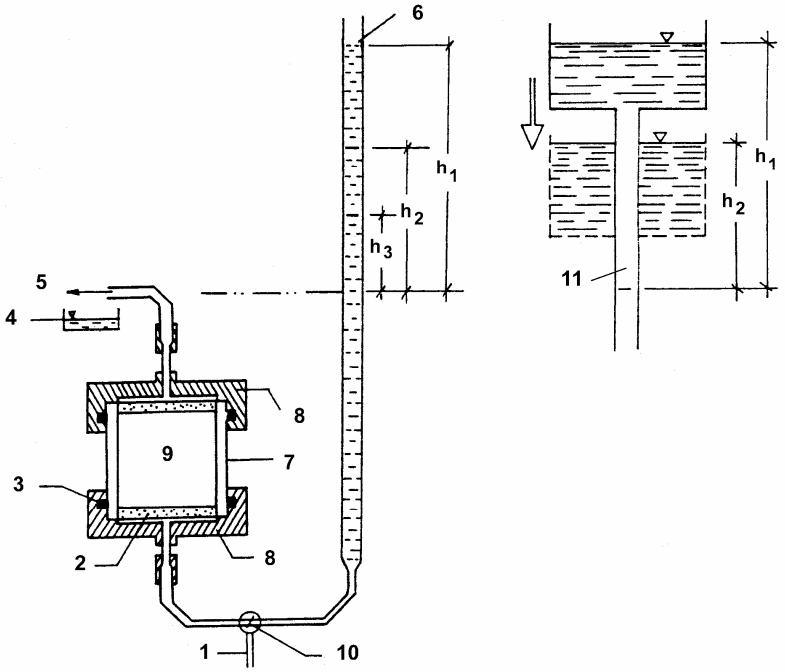
Minimalna wartość współczynnika dyfuzji wynosi 1,0E-12 m^2/s dla gruntu złoża Mirostowice dolne S, maksymalna wartość współczynnika dyfuzji wynosi 5,6E-9 m^2/s dla gruntu złoża Lębork.

6.3.24. Określanie współczynnika filtracji

Współczynnik filtracji był mierzony metodą zmiennego spadku hydraulicznego w specjalnie przystosowanym do tych celów aparacie Proctora oraz metodą pośrednią w konsolidometrze.

6.3.24.1. Badania filtracji w zmodyfikowanym aparacie Proctora

Zmodyfikowany aparat do badania filtracji przedstawiono na rys. 16.



Rys. 16. Zmodyfikowany aparat Proctora przystosowany do badań filtracji

1 – dopływ wody, 2 – podkładka porowata, 3 – uszczelka, 4 – pomiar odpływu, 5 – odpływ, 6 – rurka piezometryczna z podziałką w cm3, 7 – plastykowa rurka, 8 – głowica, 9 – próbka gruntu, 10 – zawór przelotowy, 11 – ruchomy zbiornik pozwalający na stabilizację spadku

Umożliwia on wykonywanie badania współczynnika filtracji ze zmiennym spadkiem hydraulicznym. Badaniu poddano próbki gruntów uformowane i zagęszczone jak przy badaniu zagęszczenia wg metody (I) w aparacie Proctora. Uformowane i zagęszczone próbki przy wilgotności optymalnej zalewano wodą i obserwowano zmiany wysokości zwierciadła wody w czasie. Współczynnik filtracji obliczono ze wzoru:

$$k = \frac{a \times l}{A \times t} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

gdzie:

a - pole przekroju kapilary [m^2]

l - wysokość próbki [m]

A - pole przekroju próbki [m^2]

t - czas badania [s]

h_1 - wysokość słupa wody na początku badania [m]

h_2 - wysokość słupa wody na końcu badania [m].

Badanie można wykonać przy stałym spadku hydraulicznym korzystając ze zbiornika z przelewem nadmiarowym oraz wykonując pomiar wydatku. Współczynnik filtracji wyznacza się ze wzoru:

$$k = \frac{V \times l}{A \times t \times h} = \frac{Q \times l}{A \times h}$$

gdzie:

l - wysokość próbki [m]

A - pole przekroju próbki [m^2]

t - czas badania [s]

h - wysokość słupa wody podczas badania [m]

V - objętość wody, która przesączyła się przez próbkę [m^3]

Q - objętość wody, która przesączyła się przez próbkę o przekroju A w jednostce czasu t [m^3/s].

6.3.24.2. Badania współczynnika filtracji w konsolidometrze

Jest to metoda pośrednia wyznaczania współczynnika filtracji na podstawie współczynnika konsolidacji gruntu. Średnica próbki wynosi około 56 mm przy wysokości 20 mm. Wiarygodne wyznaczenie współczynnika filtracji uzależnione jest od poprawnych pomiarów ciśnienia wody w porach gruntu w czasie badania. Współczynnik filtracji zależy od prędkości badania oraz dokładności pomiarów obciążenia i odkształcenia próbki gruntu w czasie.

W celu prawidłowego przebiegu badania konsolidometrycznego zaleca się, aby wykonywać je według Instrukcji ITB nr 288.

Pierścień, w którym znajduje się próbka umieszcza się na podstawie połączonej z układem do pomiaru ciśnienia porowego w aparacie trójosiowym. Te dwa elementy muszą być szczelnie połączone, co jest wymogiem wiarygodnych pomiarów ciśnienia wody w porach gruntu. Obciążenie jest przekazywane przez zespół napędzający aparatu trójosiowego ściskania. W badaniach stosuje się różne prędkości przesuwu podstawy. Odkształcenie mierzy się na czujniku o dokładności 0,01 mm, umieszczonym w osi przekaźnika obciążenia dynamometru. Pomiar ciśnienia wody przeprowadza się u spodu próbki za pomocą manometru. Badanie konsolidometryczne składa się z dwóch etapów:

– wstępna konsolidacja próbki gruntu,

– konsolidacja próbki przy obciążeniu wzrastającym w sposób ciągły.

W czasie wstępnej konsolidacji próbka gruntu obciążana jest w celu przywrócenia naprężeń pierwotnych w gruncie. Po etapie wstępnej konsolidacji następuje właściwy etap badania. Współczynnik filtracji oblicza się według wzoru:

$$k = \frac{c_V \times \gamma_w}{M_O}$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji [m/s]

c_V – współczynnik konsolidacji [m^2/s]

M_O – moduł ściśliwości pierwotnej [kPa]

γ_w – ciężar objętościowy wody – 9,81 [kN/m^3].

$$c_V = \frac{\Delta\sigma' \times H^2}{2u \times \Delta t}$$

gdzie:

c_V - współczynnik konsolidacji [m2/s]

$\Delta\sigma'$ - przyrost naprężeń efektywnych [kPa]

H - wysokość próbki w momencie odpowiadającym połowie przedziały Δt [m]

Δt - różnica czasu odpowiadająca wzrostowi naprężeń $\Delta\sigma'$ [s]

Zaletą badań w konsolidometrze jest krótki czas, po którym można określić współczynnik filtracji.

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 32.

Tabela 32. Zestawienie wyników badań współczynnika filtracji

Lp.	Nazwa złoża	Współczynnik filtracji k [m/s]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	8,9E-11	1,7E-10	4,0E-10	3,6E-10	3,0E-10	4,4E-10	2,9E-10
2	KWB Turów	2,8E-11	4,6E-11	1,1E-10	2,1E-10	4,8E-10	2,6E-10	1,9E-10
3	Fordon	1,7E-10	1,6E-10	1,1E-10	2,7E-10	3,6E-10	3,3E-10	2,3E-10
4	Papowo	8,2E-11	1,1E-10	3,0E-10	2,7E-10	1,5E-10	2,6E-10	2,0E-10
5	Buśno	7,0E-11	5,3E-11	7,9E-11	6,4E-11	8,4E-11	2,8E-10	1,1E-10
6	Płouszowice	3,1E-10	4,5E-10	6,4E-10	7,0E-10	1,3E-09	1,2E-09	7,7E-10
7	Mirostowice Dolne S	4,6E-11	9,9E-11	1,3E-10	1,4E-10	3,4E-10	1,1E-10	1,4E-10
8	Murzynowo	1,2E-10	1,2E-10	1,6E-10	3,3E-10	3,4E-10	2,7E-10	2,2E-10
9	Bełchatów	1,7E-10	1,0E-10	3,0E-11	4,3E-10	5,0E-11	5,0E-11	1,4E-10
10	Natolin I	1,5E-10	9,4E-11	6,7E-11	6,4E-11	2,1E-10	1,4E-10	1,2E-10
11	Biegonice - Dąbrówka	1,3E-10	1,4E-10	4,9E-10	4,8E-10	2,2E-10	4,0E-10	3,1E-10
12	Zesławice	3,8E-11	8,5E-11	2,9E-10	1,5E-10	1,9E-10	2,5E-10	1,7E-10
13	Dobre	5,3E-11	5,8E-11	6,6E-11	2,3E-8	3,9E-8	2,0E-10	2,0E-10
14	Mszczonów	3,5E-09	7,3E-10	8,9E-10	2,5E-09	2,7E-09	2,3E-09	2,1E-09
15	Marki	5,6E-09	2,1E-09	4,2E-09	1,2E-10	2,0E-08	2,2E-08	9,0E-09
16	Faustianka	5,0E-11	3,5E-11	7,4E-11	1,2E-10	1,5E-10	1,5E-10	9,7E-11
17	Komprachcice	1,9E-10	1,4E-10	3,7E-10	2,4E-10	2,3E-10	5,9E-10	2,9E-10
18	Hadykówka	1,0E-10	1,9E-10	2,5E-10	1,7E-10	2,5E-10	2,5E-10	2,0E-10
19	Siedleszczany	3,8E-11	1,3E-10	1,3E-10	2,4E-10	1,4E-10	2,6E-10	1,6E-10
20	Lewkowo Stare	3,7E-11	7,8E-11	1,6E-10	2,1E-10	4,9E-10	2,3E-10	2,0E-10
21	Złotoria	5,9E-11	1,1E-10	7,7E-11	7,0E-11	3,0E-10	1,7E-10	1,3E-10
22	Gniew	1,7E-10	1,0E-10	3,4E-10	1,5E-10	4,5E-10	3,1E-10	2,5E-10
23	Lębork	2,6E-09	6,9E-11	5,6E-09	2,5E-10	3,1E-10	3,0E-10	1,5E-09
24	Kaniów	1,5E-09	1,5E-09	2,5E-09	9,8E-09	6,0E-09	1,2E-09	3,8E-09
25	Miasteczko Śląskie	3,7E-10	1,7E-10	1,0E-10	1,7E-10	5,5E-10	2,5E-10	2,7E-10
26	Mysłów	7,7E-10	7,8E-10	1,3E-09	1,0E-09	9,0E-10	8,5E-10	9,3E-10
27	Odonów	5,5E-10	1,8E-10	2,9E-10	1,0E-10	3,3E-10	4,1E-10	3,1E-10
28	Pałęgi	1,3E-10	1,8E-10	2,0E-10	1,2E-10	1,1E-10	1,4E-10	1,5E-10
29	Łajsy	7,7E-11	9,0E-11	7,4E-11	6,2E-11	2,0E-10	1,4E-10	1,1E-10
30	Pisanica	2,0E-10	9,8E-10	1,2E-10	2,4E-10	2,8E-10	2,0E-10	3,4E-10
31	Iwno	8,7E-11	1,1E-10	9,9E-11	1,7E-10	4,7E-10	1,3E-10	1,8E-10
32	KWB Konin	9,2E-11	5,3E-11	1,6E-10	1,8E-10	1,5E-10	2,6E-10	1,5E-10
33	Pieńkowo	1,5E-10	4,0E-10	1,6E-10	4,8E-10	5,8E-10	5,5E-10	3,9E-10
34	Złocieniec	9,7E-11	4,9E-11	9,8E-11	9,2E-11	3,7E-10	2,4E-10	1,6E-10

Minimalna wartość współczynnika filtracji wynosi $3{,}0*10^{-11}$ m/s dla gruntu ze złoża Bełchatów, maksymalna wartość współczynnika filtracji wynosi $3{,}9*10^{-8}$ m/s dla gruntu ze złoża Dobre.

6.3.25. Określanie modułu ściśliwości pierwotnej

Badania wartości modułu ściśliwości pierwotnej przeprowadzono w konsolidometrze. Metoda polega na umieszczeniu próbki w pierścieniu, co zapewnia trójosiowy stan naprężeń przy jednoosiowym stanie odkształceń. Próbkę poddaje się obciążeniu o wartości 10 kPa, które zapewnia jej konsolidację. Po zaniku odkształceń zwiększa się obciążenie ze stałą prędkością do zakładanej wartości obciążenia. Podczas badania jest wykonywany pomiar wartości ciśnienia wody w porach gruntu. Umożliwia to określanie modułów ściśliwości z uwzględnieniem naprężeń efektywnych. Wartość modułu ściśliwości określa się wg wzoru:

$$M_0 = \frac{\left(\sigma'_{i-1} - \sigma'_i\right) \times H_{i-1}}{h_{i-1} - h_i} = \frac{\Delta\sigma' \times H_{i-1}}{\Delta h} \qquad \sigma' = \sigma - \tfrac{2}{3} u_H$$

gdzie:

M_O - moduł ściśliwości pierwotnej [kPa],

σ' - naprężenia efektywne przy dowolnie wybranych chwilach [kPa],

σ - naprężenia całkowite przy dowolnie wybranych chwilach [kPa]

H - wysokość próbki przy dowolnie wybranych chwilach [mm],

h - odkształcenie próbki przy dowolnie wybranych chwilach [mm],

u_H - ciśnienie wody w porach gruntu [kPa].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 33.

Tabela 33. Zestawienie wyników badań modułu ściśliwości

Lp.	Nazwa złoża	Moduł ściśliwości pierwotnej M_0 [MPa]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	23	16	20	17	22	21	20
2	KWB Turów	16	17	24	17	19	20	19
3	Fordon	14	17	21	20	19	17	18
4	Papowo	26	23	21	20	20	19	22
5	Buśno	30	27	29	22	26	29	27
6	Płouszowice	43	41	48	36	34	29	39
7	Mirostowice Dolne S	17	13	19	18	20	19	18
8	Murzynowo	26	25	28	26	21	24	25
9	Bełchatów	28	29	35	32	27	22	29
10	Natolin I	18	17	17	15	19	21	18
11	Biegonice - Dąbrówka	12	15	17	16	14	18	15
12	Zesławice	11	15	19	17	17	18	16
13	Dobre	7	3	8	15	16	18	11
14	Mszczonów	5	5	5	4	6	6	5
15	Marki	-	-	-	-	-	-	-
16	Faustianka	16	12	13	18	21	16	16
17	Komprachcice	15	17	18	18	17	20	18
18	Hadykówka	17	17	19	18	17	20	18
19	Siedleszczany	11	13	14	15	16	16	14
20	Lewkowo Stare	12	11	13	14	16	14	13
21	Złotoria	17	18	17	14	21	20	18
22	Gniew	18	22	15	13	18	16	17
23	Lębork	12	13	8	11	14	13	12
24	Kaniów	15	18	22	25	16	24	20
25	Miasteczko Śląskie	18	22	25	19	27	17	21
26	Mysłów	22	23	25	33	29	24	26
27	Odonów	18	17	16	17	20	20	18
28	Pałęgi	18	18	15	17	15	20	17
29	Łajsy	18	19	17	18	16	20	18
30	Pisanica	28	25	29	32	28	24	28
31	Iwno	15	16	16	17	15	16	16
32	KWB Konin	18	19	20	21	22	23	21
33	Pieńkowo	18	18	26	27	23	20	22
34	Złocieniec	23	20	22	20	23	18	21

Minimalna wartość modułu ściśliwości pierwotnej wynosi 4 MPa dla gruntu ze złoża Mszczonów, maksymalna wartość modułu ściśliwości pierwotnej wynosi 48 MPa dla gruntu ze złoża Płouszowice.

6.3.26. Określanie wytrzymałość na ścinanie

Badanie wytrzymałości na ścinanie c_u przeprowadzono w aparacie trójosiowego ściskania zgodnie z normą PN-88/B-04481 pkt. 7.2.3. Badanie przeprowadzono na sześciu próbkach z każdego opróbowanego złoża metodą UU (bez konsolidacji i bez odpływu) przy rosnącym σ_1 oraz stałym $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$ kPa. Próbki formowane były przy wilgotności optymalnej. Badanie miało charakter jednoosiowego ściskania. W czasie badania prowadzony był pomiar odkształcenia ε oraz naprężenia pionowego σ_1. Za kryterium ścięcia przyjęto osiągnięcie maksymalnej wartości naprężenia pionowego.

Wytrzymałość na ścinanie obliczono wg wzoru:

$$c_u = \frac{\sigma_1}{2}$$

gdzie:

c_u – wytrzymałość na ścinanie [kPa],

σ_1 – maksymalna wartość naprężenia ściskającego [kPa].

Zestawienie wyników badań zawiera tabela 34.

Tabela 34. Zestawienie wyników wytrzymałości na ścinanie

Lp.	Nazwa złoża	Wytrzymałość na ścinanie c_u [kPa]						
		1	2	3	4	5	6	średnia
1	Pogalewo	56	71	62	59	59	58	61
2	KWB Turów	40	46	32	44	39	41	40
3	Fordon	78	71	67	80	86	87	78
4	Papowo	67	58	52	67	81	59	64
5	Buśno	79	83	87	99	90	84	87
6	Płouszowice	41	50	43	39	35	46	42
7	Mirostowice Dolne S	95	100	96	85	97	88	93
8	Murzynowo	91	97	95	103	93	110	98
9	Bełchatów	42	56	79	67	88	58	65
10	Natolin I	95	117	104	128	99	132	113
11	Biegonice - Dąbrówka	94	90	96	80	85	75	87
12	Zesławice	72	72	78	85	84	72	77
13	Dobre	-	-	-	-	-	-	-
14	Mszczonów	48	69	91	63	93	55	70
15	Marki	-	-	-	-	-	-	-
16	Faustianka	67	57	80	69	70	62	68
17	Komprachcice	80	82	82	83	85	66	80
18	Hadykówka	95	86	102	81	85	93	90
19	Siedleszczany	74	86	74	83	90	78	81
20	Lewkowo Stare	62	63	63	61	63	63	63
21	Złotoria	100	90	104	80	110	79	94
22	Gniew	68	62	69	60	56	60	63
23	Lębork	79	93	120	95	120	92	100
24	Kaniów	56	58	59	76	72	54	63
25	Miasteczko Śląskie	56	63	78	82	41	59	63
26	Mysłów	54	63	42	75	71	58	61
27	Odonów	90	102	105	99	96	112	101
28	Pałęgi	31	36	43	52	30	40	39
29	Łajsy	53	53	69	63	70	69	63
30	Pisanica	105	112	103	105	99	103	104
31	Iwno	58	68	65	71	47	57	61
32	KWB Konin	63	69	57	51	54	56	58
33	Pieńkowo	80	70	86	67	75	81	77
34	Złocieniec	38	68	62	59	73	65	61

Minimalna wartość wytrzymałości na ścinanie wynosi 32 kPa dla gruntu ze złoża KWB Turów, maksymalna wartość wytrzymałości na ścinanie wynosi 132 kPa dla gruntu ze złoża Natolin I.

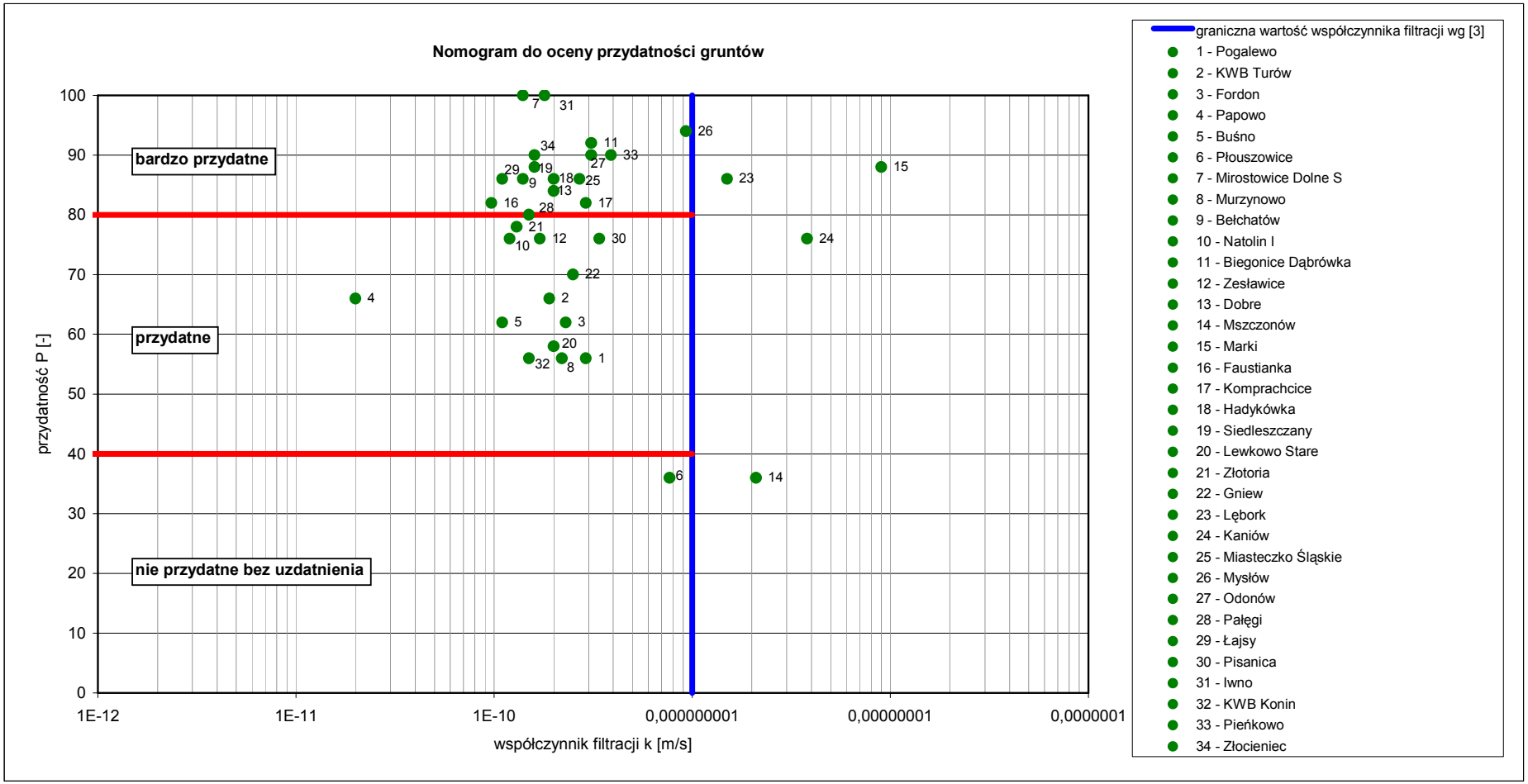
W ramach badań można przeprowadzić badania trójosiowego ścinania np.: metodą CU w celu określenia kąta tarcia wewnętrznego i spójności.

7. PODSUMOWANIE

Wyniki oceny dla wszystkich zbadanych gruntów przedstawia opracowany nomogram do oceny przydatności gruntów (rys. 17). Ocenie podlegało 34 gruntów. Cztery grunty są nieprzydatne bez uzdatnienia, 13 gruntów jest przydatnych, a 17 bardzo przydatnych (tab. 7).

Niniejsze zasady dotyczą tematyki rozwijającej się bardzo dynamicznie. Budowa składowisk odpadów w ciągu ostatnich kilku lat wyrosła na samodzielną branżę. Składowiska odpadów budowane po 1994 r. w Polsce (po reformie samorządowej) wykonywane były przede wszystkim z jedną tylko warstwą geomembrany bez przesłony mineralnej. Rozporządzenie Ministra Środowiska [3] zmienia ten stan, wskazując na konieczność wykonywania izolacji mineralnej. Rozporządzenie, ważne dla ochrony środowiska i gospodarki odpadami w Polsce, traktuje wszystkie składowiska jednakowo (duże, małe, w dobrych i złych warunkach geologicznych) oraz nie podkreśla, że podane zalecenia to wymagania minimalne. Podkreślamy, że w przypadku dużych składowisk oraz składowisk odpadów niebezpiecznych, izolacje powinny być projektowane jako złożone.

Niniejsze zasady zawierają materiały pomocne do projektowania i wykonywania przesłon mineralnych. Mało jest doświadczeń i publikacji w tym zakresie, a zasady opisane w literaturze zagranicznej nie zawsze nadają się do stosowania w naszych warunkach. Zasady, oprócz literatury, opierają się na doświadczeniach własnych Zakładu Geotechniki i Fundamentowania ITB oraz Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych UW.



Rys.17. Wyniki waloryzacji gruntów w celu oceny przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych składowisk odpadów

8. LITERATURA

8.1. Akty prawne

[1] Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Dyrektywa Rady 1999/31/EC z dnia 26 kwietnia 1999 o składowiskach odpadów. Tłumaczenie OBREM 1999.

[2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z dnia 8.10.1998r.

[3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów Dz. U. nr 61 poz. 549; Dz. U. nr 22, poz. 251 z 5 marca 2001 roku

[4] Solid Waste Disposal Facility Criteria. Technical Manual – 1993. EPA530-R-93-017, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), www.epa.gov

8.2. Normy

[5] BN-8931-12:1977 (BN-77/8931-12) Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

[6] PN-B-02480:1996 (PN-86/B-02480) Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

[7] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar

[8] PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe

[9] PN-B-04481:1988 (PN-88/B-04481) Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

[10] PN-EN 1538:2002 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelinowe

[11] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

8.3. Literatura przedmiotu

[12] Allen A. 2001 – Containment landfills: the myth of sustainability. Engineering Geology vol. 60

[13] Arch J. 1998 – Clay barriers in landfills in Environmental interactions of clays. Clays and environment. Edited by Parker A., Rae J. E., Springer, Berlin

[14] Auriault J. L., Lewandowska J. 1996 – Diffusion, adsorption, advection macrotransport in soils. European Journal of Mechanics. A/Solids vol. 15, no. 4

[15] Bagchi A. 1990 – Design, construction and monitoring of sanitary landfill. John Wiley & Sons, New York

[16] Bażyński J., Dragowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L. 1999 – Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno – inżynierskich. Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

[17] Benson C.H., Blotz L.R., Boutwell G.P. 1998 – Estimating optimum water content and maximum dry unit weight for compacted clays. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering vol. 124, nr 9

[18] Benson C.H., Daniel D.E. 1994 – Minimum thickness of compacted soil liners: II analysis and case histories. Journal of Geotechnical Engineering vol. 120, nr 1

[19] Benson C.H., Daniel D.E., Boutwell G.P. 1999 – Field performance of compacted clay liners. Journal of Geotechnical and Geonvironmental Engineering vol. 125, no. 5

[20] Benson C.H., Gunter J.A., Boutwell G.P., Trautwein S.J., Berzanskis P.H. 1997 – Comparison of four methods to assess hydraulic conductivity. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering vol. 123, nr 10

[21] Biedrowski Z 1986 – Poradnik wzmocnienia podłoża gruntowego dróg kolejowych. Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Lądowej, Poznań

[22] Bradl H.B., Kliesch K. 1997 – Multimineral multilayer clay liners for waste deposit. Proceedings of the Fourteenth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Hamburg 6-12 September, vol. 3. Balkema, Rotterdam

[23] Brandl H. 1998 – Risk analyses, quality assurance and regulations in landfill engineering and environmental protection. Proceedings of the Third International Congress on Environmental Geotechnics, Lisboa, Portugal. Balkema, Rotterdam

[24] Burkhard G., Egloffstein Th., von Maubeuge K.P. 1997 – Porównanie systemów uszczelnień składowisk odpadów – próba interpretacji pojęcia porównywalności (równoważności). Konferencja Naukowo–Techniczna nt.: „Geotechnika w budowie składowisk odpadów", Pułtusk, 22-24 października

[25] Choma – Moryl K. 2002 – Możliwości wykorzystania ilastych zwietrzelin bazaltowych do uszczelniania składowisk odpadów. Materiały z Konferencji „Zagospodarowanie gruntów zdegradowanych. Badania, kryteria oceny, rekultywacja", Mrągowo

[26] Daniel D.E. 1993 – Geotechnical practice for waste disposal. Chapman & Hall, London

[27] Daniel D.E. 1998 – Landfills for solid and liquid wastes. Proceedings of the Third International Congress on Environmental Geotechnics, A.A. Balkema, Rotterdam

[28] Daniel D.E., Koerner R.M. 1995 – Waste Containment Facilities. Guidance for Construction, Quality Assurance and Quality Control of Liner and Cover Systems. Published by ASCE Press, New York

[29] Drągowski A, Cabalski K. & Radzikowski M. 2002 – Badania bezpośrednie procesów samouszczelniania się składowisk mokrych na przykładzie składowiska w Przeworsku. Przegląd Geologiczny nr 10/2

[30] Garbulewski K. 2000 – Dobór i badania gruntowych uszczelnień składowisk odpadów komunalnych. Wydawnictwo SGGW, Warszawa

[31] Gartung E., Mullner B., Defregger F. 1999 – Performance of compacted clay liners at the base of municipal landfills: the Bavarian experience. Proceedings of Seventh International Waste Management and Landfill Symposium Sardinia 99, S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy, 4-8 October
[32] Grabowska – Olszewska B. 1998 – Geologia stosowana. Właściwości gruntów nienasyconych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
[33] Hasenpatt R., Degen W., Kahr G. 1989 – Flow and diffusion in clays. Applied Clay Science vol. 4
[34] Herstus J., Stastny J., Malek J., Bily P. 2001 – Open – pit claystones as material for waste landfill liners. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Istanbul, 27 – 31 August
[35] Jones R.M, Murray E.J., Rix D.W. & Humphrey R.D. 1995 – Selection of clay for use as landfill liners. Proceedings of the Symposium on Geotechnics Related to the European Environment. Waste Disposal by Landfill - GREEN'93, A.A. Balkema, Rotterdam
[36] Kamon M. 2001 – Environmental issues of geotechnical engineering. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Istanbul, 27 – 31 August
[37] Kim J.Y., Edil T.B., Park J.K. 1997 – Effective porosity and seepage velocity in column test on compacted clay. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering vol. 123, nr 12
[38] Leroueil S., Bouchard R., Bihan J.P 1989 – Discussion: Water content – density criteria for compacted soil liners. Journal of Geotechnical Engineering vol. 116, nr 12
[39] Łuczak – Wilamowska B. 1997 – Modelowanie właściwości iłów neogeńskich z Mszczonowa jako warstw izolacyjnych. Rozprawa doktorska, archiwum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
[40] Macioszczyk T. 1999 – Czas przesączania pionowego wody jako wskaźnik stopnia ekranowania warstw wodonośnych. Przegląd Geologiczny vol. 47, nr 8
[41] Majer E. 2005 – Ocena właściwości przesłonowych iłów do budowy składowisk odpadów. Rozprawa doktorska, Biblioteka Instytutu Techniki Budowlanej
[42] Majer E., Wysokiński L. 2005 – Badania gruntów i kontrola jakości wykonanych z nich przesłon izolacyjnych na składowiskach odpadów. Instrukcja ITB nr 411, Warszawa
[43] Manassero M., Parker R., Pasqualini E., Szabo I., Almeida M.S.S., Bouazza A., Daniel D.E., Rowe R.K. 1998 – Controlled landfill design (geotechnical aspect). Environmental Geotechnics. Balkema, Rotterdam
[44] Mieszkowski R. 2000 – Modelowanie procesu dyfuzji w gruntach spoistych nasyconych. Rozprawa doktorska, archiwum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
[45] Mitręga J. i in. 2000 – Poszukiwanie i charakterystyka materiałów naturalnych do budowy zewnętrznych barier składowisk odpadów promieniotwórczych. Państwowy Instytut Geologiczny w ramach tematu SPR-4: Gospodarka odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jadrowym,
[46] Myślińska E. 2006 – Laboratoryjne badania gruntów. WUW Warszawa
[47] Olchawa A. 2004 – Przewodność hydrauliczna materiałów kompozytowych złożonych z iłów elbląskich i gruntów organicznych z obszaru Żuław. Inżynieria Morska i Geotechnika nr 3
[48] Piaskowski A. 1989 – Instrukcja ITB nr 288 Wytyczne oznaczania modułów ściśliwości i współczynników konsolidacji gruntów metodą konsolidometryczną
[49] Przeniosło S. 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 grudnia 2003 r. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa
[50] Rowe R.K., Quigley R.M., Booker J.R. 1995 - Clayey barrier systems for waste disposal facilities. E & FN SPON, London
[51] Shackelford Ch. D. 1990 – Transit-time design of earthen barriers. Engineering Geology 29
[52] Shackelford Ch. D., Daniel E.D. 1991 – Diffusion in saturated soil. I: Background. Journal of Geotechnical Engineering, vol. 117, no. 3
[53] Shackelford Ch. D., Daniel E.D. 1991a – Diffusion in saturated soil. II: Results for compacted clay. Journal of Geotechnical Engineering, vol. 117, no. 3
[54] Sharma H.D., Lewis S.P. 1994 – Waste containment systems, waste stabilization, and landfills: design and evaluation. John Wiley & Sons, New York
[55] Wyrwicki R., Kościółko H. 1996 - Metodyka badań kopalin ilastych. Wydawnictwo PIG, Warszawa
[56] Wysokiński L. 1995 - Instrukcja ITB nr 337 Projektowanie przesłon izolacyjnych na składowiskach odpadów komunalnych, ITB Warszawa
[57] Wysokiński L. 1998 - Budowa, modernizacja i rekultywacja składowisk odpadów komunalnych. Przegląd Komunalny nr 4
[58] Wysokiński L., Łukasik S., Majer E. 2003 - Instrukcja ITB nr 339/2003 Badania gruntów do budowy przesłon izolacyjnych na składowiskach odpadów, ITB Warszawa
[59] Zadroga B., Olańczuk-Neyman K. 2001 – Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.

9. ZAŁĄCZNIKI

Poniżej dla gruntów z wytypowanych 34 miejsc poboru próbek zestawiono:
– Kartę informacyjną o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów,
– Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE

1. ZŁOŻE POGALEWO

2. ZŁOŻE KWB TURÓW

1. ZŁOŻE POGALEWO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **1**
Data pobrania **24.10.20051.**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Pogalewo (Pogolewo)**
Miejscowość: **Pogalewo Małe**
Gmina: **Brzeg Dolny**
Powiat: **Wołów**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **pow. 10 m**
Powierzchnia: **10,32 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił pstry**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego dla cegielni "Pogolewo Małe" 1995
Sprawozdanie z wierceń geologiczno-poszukiwawczych za złożem surowca ceramicznego cegielni "Pogolewo Małe" 1968
Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej "Pogolewo Małe" w kategorii C1 z jakością kopaliny w kategorii B w miejscowości Pogolewo Małe 1978
Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C1 złoża surowca ceramiki budowlanej "Pogolewo Małe" 1996
Dodatek Nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C1 złoża surowca ceramiki budowlanej "Pogolewo Małe" w miejsc. Pogolewo Małe. 2004
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

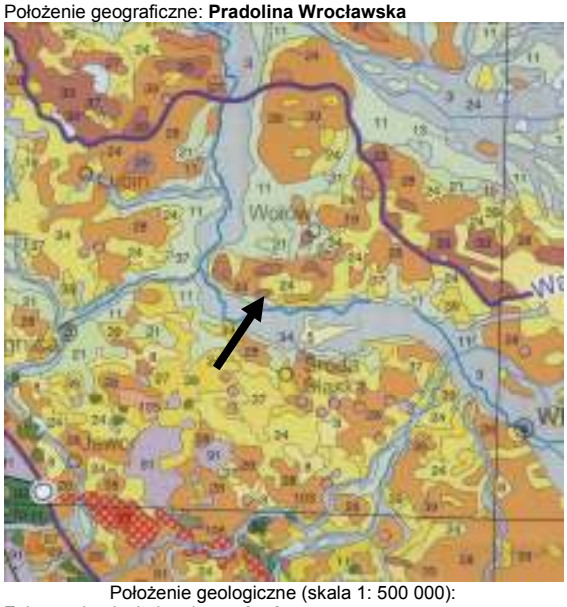
2. Warunki geologiczne złoża:
proste

3. Warunki hydrogeologiczne:
brak przejawów wód podziemnych, wyrobisko w dolnej partii zalane wodą opadową

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 poziom eksploatacyjny o wysokości względnej max 10,0 m.**
Nachylenie zboczy: **40°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono**
Transport wewnętrzny materiału: **koparka łańcuchowa, taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 100 m od drogi nr 341**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **brak**

Województwo: **Dolnośląskie**
Właściciel: **Koncesja: „CERAMSUS", Edward Sus nr 12/96 data wydania 20.06.1996**
Położenie geograficzne: **Pradolina Wrocławska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **charakterystyczne zmienne zabarwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: dno odkrywki przy NE ścianie wyrobiska
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno odkrywki przy NE ścianie wyrobiska**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, pzw i tpl, mw, o bardzo zmiennej barwie od czerwonej do szarej**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań labora - 64 - - 64 -toryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE POGALEWO – 1

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	27	73	I	Cl	66,70	Kaolinit	38,00	beidellit	28,60	goethyt	9,90	18,70	0,00	0,00	gips	4,80
2	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	12	88	I	Cl									0,00	0,00		
3	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	14	86	I	Cl									0,00	0,00		
4	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	15	85	I	Cl									0,00	0,00		
5	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	1	16	83	I	Cl									0,00	0,00		
6	z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	18	82	I	Cl									0,00	0,00		
7	min	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	12	73			66,70		38,00		28,60		9,90	18,70	0,00	0,00		4,80
8	max	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	1	27	88			66,70		38,00		28,60		9,90	18,70	0,00	0,00		4,80
9	średnia z badań	neogen	Ił	jednorodny	jasno-brązowa	<1	mw	0x0 0x1	pzw tpl	0	0	17	83			66,70		38,00		28,60		9,90	18,70	0,00	0,00		4,80

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	31,44	2,67	1,87	1,42	44	0,88	1,55	24,6	16,54	28,11	94,36	0,08	66,18	11,57	15	0,91	>48h	37,50	11,70	33,32	186	9	9,0E-12	8,9E-11	23	56
2	z badań	30,64	2,69	1,86	1,42	47	0,89	1,55	24,0	16,45	25,80	88,29	0,05	62,49	9,35	14	0,71	>48h	75,00	21,53	34,70	180	9	2,0E-12	1,7E-10	16	71
3	z badań	31,32	2,68	1,86	1,42	47	0,89	1,55	23,6	17,80	28,11	91,31	0,05	63,20	10,31	15	0,73	>48h	37,50	14,69	34,30	176	8	4,0E-12	4,0E-10	20	62
4	z badań	30,72	2,67	1,85	1,42	47	0,88	1,58	21,6	16,57	26,35	89,74	0,07	63,39	9,78	14	0,75	>48h	37,50	10,80	34,23	162	8	3,0E-12	3,6E-10	17	59
5	z badań	30,52	2,69	1,85	1,42	47	0,89	1,56	25,4	17,27	27,82	92,23	0,04	64,41	10,55	15	0,78	>48h	37,50	12,07	33,09	165	8	3,0E-12	3,0E-10	22	59
6	z badań	31,28	2,68	1,87	1,42	47	0,89	1,56	25,4	16,64	26,84	90,42	0,07	63,58	10,20	15	0,77	>48h	75,00	12,05	34,59	174	9	4,0E-12	4,4E-10	21	58
7	min	30,52	2,67	1,85	1,42	44	0,88	1,55	21,6	16,45	25,80	88,29	0,04	62,49	9,35	14	0,71		37,50	10,80	33,09	162	8	2,0E-12	8,9E-11	16	56
8	max	31,44	2,69	1,87	1,42	47	0,89	1,58	25,4	17,80	28,11	94,36	0,08	66,18	11,57	15	0,91		75,00	21,53	34,70	186	9	9,0E-12	4,4E-10	23	71
9	średnia z badań	30,99	2,68	1,86	1,42	46	0,89	1,56	24,1	16,88	27,17	91,06	0,06	63,88	10,29	15	0,78	>48h	50,00	13,81	34,04	174	8	4,2E-12	2,9E-10	20	61

1- zdjęcie, 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+f_i)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

2. ZŁOŻE KWB TURÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **2**
Data pobrania **24.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **KWB Turów**
Miejscowość: **Turoszów**
Gmina: **Bogatynia**
Powiat: **Zgorzelec**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **warstwy między węglowe do max 3 m**
Powierzchnia: **1673,3 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił (skała towarzysząca)**
Wiek: **miocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat A**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **27 różnych dokumentacji projektów i opracowań**
Archiwalne badania laboratoryjne: **ekspertyza BEG Wrocław „Surowce ilaste z KWB Turów" styczeń 2005**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana, kamionki ogniotrwałe, porcelana**

2. Warunki geologiczne złoża:
proste

3. Warunki hydrogeologiczne:
odwodnienia dla potrzeb KWB Turów, liczne sączenia ze ścian wyrobiska

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **10,0 m**
Nachylenie zboczy: **80°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **liczne obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna w obrębie odkrywki KWB Turów**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **nieliczne (węgiel brunatny)**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: ściana wyrobiska przy koparce K5
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): A/1, B/4

Województwo: **Dolnośląskie**
Właściciel: **Koncesja: KWB Turów SA nr 65/94 data wydania 27.04.1994 data ważności 27.04.2020**
Położenie geograficzne: **Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):
Ilość i wielkość próbek: 3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)

Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, zw, mw, szary**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi
bogaty materiał archiwalny, informacje: mgr inż. Adam Pędziwol, technolog ds. górniczych, BOT KWB Turów SA 59-916 Bogatynia 3 tel. (75) 77 35 665, 77 35 531, fax. (75) 77 33 000

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE KWB TURÓW - 2

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	miocen	Ił	jednorodny	szara	<1	mw	0x0	zw	0	6	39	55	I	Cl	87,70	kaolinit	78,70	illit	7,00			12,30	0,00	0,00		
2										0	1	16	83	I	Cl									0,00	0,40		
3										0	0	13	87	I	Cl									0,00	0,35		
4										0	4	23	73	I	Cl									0,20	0,14		
5										0	1	27	72	I	Cl									0,00	0,00		
6										0	2	14	84	I	Cl									0,10	0,22		
7	min									0	0	13	55			87,70		78,70		7,00			12,30	0,00	0,00		
8	max									0	6	39	87			87,70		78,70		7,00			12,30	0,20	0,40		
9	średnia z badań									0	2	22	76			87,70		78,70		7,00			12,30	0,05	0,19		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	20,25	2,60	1,86	1,55	40	0,69	1,54	25,4	15,19	25,39	47,23	-0,24	21,84	10,20	7	0,39	17min	18,75	30,02	42,88	79	4	7,0E-12	2,8E-11	16	40
2		20,37	2,60	1,86	1,54	41	0,69	1,53	25,6	15,82	26,43	50,99	-0,25	24,56	10,61	7	0,30	21min	18,75	24,97	39,95	72	3	6,0E-12	4,6E-11	17	46
3		22,82	2,61	1,87	1,52	42	0,72	1,52	27,0	15,62	26,11	48,47	-0,15	22,36	10,49	7	0,26	45min	6,25	17,21	47,08	80	4	9,0E-12	1,1E-10	24	32
4		25,23	2,63	1,89	1,51	43	0,74	1,54	25,5	16,23	27,13	51,22	-0,08	24,09	10,90	6	0,33	48min	6,25	14,19	49,26	72	3	8,0E-11	2,1E-10	17	44
5		21,88	2,62	1,88	1,54	41	0,70	1,53	26,4	16,01	26,75	49,86	-0,21	23,11	10,74	7	0,32	19min	6,25	3,88	43,88	81	4	6,0E-11	4,8E-10	19	39
6		19,36	2,61	1,85	1,55	41	0,68	1,53	25,8	15,52	25,94	47,81	-0,30	21,87	10,42	7	0,26	28min	6,25	12,90	40,49	83	4	7,0E-11	2,6E-10	20	41
7	min	19,36	2,60	1,85	1,51	40	0,68	1,52	25,4	15,19	25,39	47,23	-0,30	21,84	10,20	6	0,26		6,25	3,88	39,95	72	3	6,0E-12	2,8E-11	16	32
8	max	25,23	2,63	1,89	1,55	43	0,74	1,54	27,0	16,23	27,13	51,22	-0,08	24,56	10,90	7	0,39		18,75	30,02	49,26	83	4	8,0E-11	4,8E-10	24	46
9	średnia z badań	21,65	2,61	1,87	1,54	41	0,70	1,53	26,0	15,73	26,29	49,26	-0,21	22,97	10,56	7	0,31	17-48min	10,42	17,20	43,92	78	4	3,9E-11	1,9E-10	19	40

1- zdjęcie, 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+f_i)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE

3. ZŁOŻE FORDON

4. ZŁOŻE PAPOWO

3. ZŁOŻE FORDON

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **3**
Data pobrania **16.05.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Fordon**
Miejscowość: **Bydgoszcz**
Gmina: **Bydgoszcz**
Powiat: **Bydgoszcz**
Województwo: **Kujawsko-pomorskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **szacunkowo 15 m**
Powierzchnia: **15,7 ha**
Rozciągłość: **ok. 250 m**
Szerokość: **ok. 600 m**
Rodzaj kopaliny: **iły pstre, poznańskie (surowce ilaste ceramiki budowlanej)**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatowane średnio 1 raz na dwa lata**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii B i C1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej w kat. B i C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B "Fordon" w Bydgoszczy, Merle B., 1991, Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "Geobud Bis" Sp. z o.o., dokumentacja w CAG PIG**
„Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C1 złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej "Fordon" z rozpoznaniem kopaliny w kat. B", Zieniuk-Hoza Anna, 2005, dokumentacja w CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegieł i ceramiki budowlanej**

2. Warunki geologiczne złoża: Wyrobisko o nieregularnych kształtach i zróżnicowanej głębokości. Nadkład o miąższości około 2 m stanowi gleba oraz piaski różnej granulacji z głazikami i głazami.

3. Warunki hydrogeologiczne: w wyrobisku woda o głębokości nawet do 2 metrów, prawdopodobnie o charakterze zawieszonym. Generalnie brak przejawów wód podziemnych.

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 – 5 m**
Nachylenie zboczy: **10 do 70°, średnio 35°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **rozcięcia erozyjne skarp, nieliczne obrywy, sporadycznie spełzywanie i płynięcie materiału**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe – wywrotki, w chwili pobierania próbek brak eksploatacji**
Dojazd do wyrobiska: **droga gruntowa, długość ok. 200 m. od drogi nr 80**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych

Właściciel: **Cegielnie Polskie Sp. z o. o., ul. Fordońska 428, 85-790 Bydgoszcz**
Położenie geograficzne: **Wysoczyzna Świecka**
N 53°08,475'
E 018°07,104' **± 5 m**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):
Jednorodność gruntów: **stosunkowo jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **przewarstwienia utworów niespoistych, piaszczystych, do kilku – kilkunastu cm miąższości**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **bardzo nieliczne w złożu, liczne w nadkładzie**
Struktura i tekstura gruntu**: laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **próbki pobrano z północnej części wyrobiska (czwarty poziom eksploatacyjny od góry).**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek: północna ściana wyrobiska

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił pylasty, szaro-czerwony, w, tpl, 0x1, 1x1**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE FORDON – 3

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Ił pylasty	stosunkowo jednorodne	szaro-czerwona	<1	w	0x1 1x1	tpl	0	2	7	91	I	Cl	76,92	smek-tyt	48,46	kaolinit	28,46			1,12	0,00	0,00	goethyt	14,8
2										0	3	9	88	I	Cl									0,00	0,00	mu-skowit	ślady
3										0	4	20	76	I	Cl									0,00	0,00	illit	ślady
4										0	3	12	85	I	Cl									1,40	0,00	chloryt	ślady
5										0	4	9	87	I	Cl									0,00	0,00		
6										0	4	14	82	I	Cl									1,05	0,00		
7	min									0	2	7	76			76,92		48,46		28,46			1,12	0,00	0,00		
8	max									0	4	20	91			76,92		48,46		28,46			1,12	1,40	0,00		
9	średnia z badań									0	3	12	85			76,92		48,46		28,46			1,12	0,41	0,00		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	7,83	2,61	1,91	1,77	32	0,47	1,63	21,5	17,96	28,56	100,60	-0,29	71,99	10,60	12	0,79	3 min	150,00	13,50	7,78	222	11	8,0E-11	1,7E-10	14	78
2		7,80	2,61	1,94	1,80	31	0,45	1,62	20,8	17,98	28,59	99,77	-0,27	72,18	10,61	11	0,82	5 min	75,00	16,25	7,82	215	10	8,0E-11	1,6E-10	17	71
3		9,76	2,62	1,93	1,76	33	0,49	1,62	21,0	17,50	27,82	83,84	-0,32	56,02	10,32	12	0,74	24 min	37,50	15,09	11,64	211	10	9,0E-11	1,1E-10	21	67
4		9,70	2,65	1,98	1,80	32	0,47	1,62	20,6	16,62	26,42	92,46	-0,25	66,04	9,80	12	0,77	17 min	37,50	20,31	10,49	207	10	7,0E-11	2,7E-10	20	80
5		9,04	2,63	1,95	1,79	32	0,47	1,63	21,6	16,90	26,87	85,96	-0,30	59,09	9,97	12	0,68	28 min	37,50	14,34	10,52	186	9	6,0E-11	3,6E-10	19	86
6		9,01	2,62	1,94	1,78	32	0,47	1,63	21,0	17,63	28,03	96,25	-0,28	68,22	10,40	12	0,84	18 min	37,50	14,81	9,36	178	8	5,0E-11	3,3E-10	17	87
7	min	7,80	2,61	1,91	1,76	31	0,45	1,62	20,6	16,62	26,42	83,84	-0,32	56,02	9,80	11	0,68		37,50	13,50	7,78	178	8	5,0E-11	1,1E-10	14	67
8	max	9,76	2,65	1,98	1,80	33	0,49	1,63	21,6	17,98	28,59	100,60	-0,25	72,18	10,61	12	0,84		150,00	20,31	11,64	222	11	9,0E-11	3,6E-10	21	87
9	średnia z badań	8,86	2,62	1,94	1,78	32	0,47	1,63	21,1	17,43	27,72	93,15	-0,29	65,59	10,28	12	0,77	3-28min	62,50	15,72	9,60	203	10	7,2E-11	2,3E-10	18	78

1- zdjęcie, 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+f_i)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

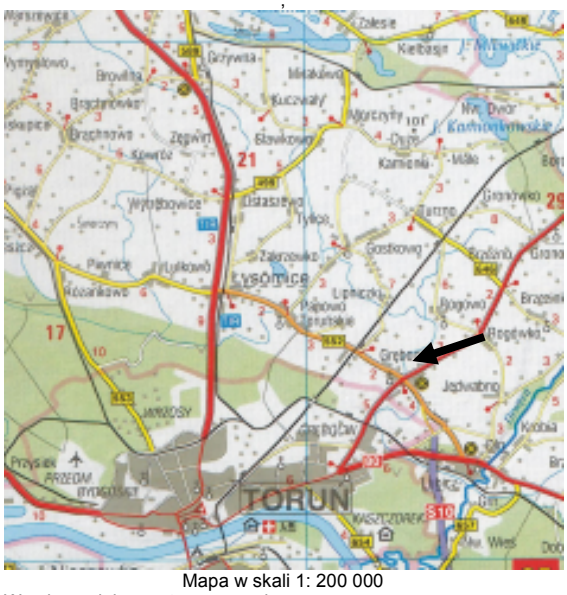
4. ZŁOŻE PAPOWO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

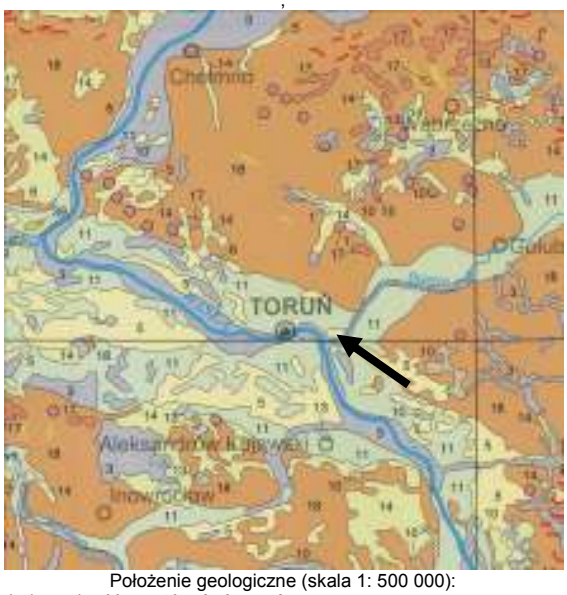
Identyfikator **4**
Data pobrania **16.05.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Papowo**
Miejscowość: **Papowo**
Gmina: **Lubicz**
Powiat: **Toruń**
Województwo: **Kujawsko-Pomorskie**

Właściciel: **Koncesja: "CEG-TOR" K. Szubierajski i spółka sp.j. 87-100 Toruń, ul. Olsztyńska 107, tel. 0-56 648 39 90**
Położenie geograficzne: **pogranicze Pojezierza Chełmińskiego i Kotliny Toruńskiej**
N 53°03,861'
E 018°42,514' **± 6 m**



Mapa w skali 1: 200 000



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 10 m**
Powierzchnia: **14,7 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły warwowe – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatowane, pozostało do eksploatacji szacunkowo około 50 % złoża**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **brak danych**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna złóż iłów ceramiki budowlanej "Papowo" dla cegielni Grębocin", 1963, Trochimczuk M., Przedsiębiorstwo Robót i Gospodarki Kopalnianej Przemysłu Ceramiki Budowlanej, u właściciela koncesji oraz w CAG PIG**
Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża iłów ceramiki budowlanej "Papowo" dla cegielni Grębocin woj.toruńskie, Rączaszek H., PGGPMB "GEOBUD", 1985, u właściciela koncesji oraz w CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły**

2. Warunki geologiczne złoża: Kilka wyrobisk o nieregularnych kształtach i różnej głębokości. Część już zrekultywowana. Opróbowane zostało najbardziej na południe wysunięte wyrobisko, ostatnio eksploatowane. Nadkład niewielkiej miąższości 1 – 1,5 m stanowią piaski różnej granulacji (grube, średnie, ze żwirem).

3. Warunki hydrogeologiczne: Wyrobisko zalane – kilka metrów wody. Dla eksploatacji konieczne odwadnianie z dna wyrobiska. Napływ wód zawieszonych z nadkładu oraz spływ powierzchniowy.

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **3- 10 m**
Nachylenie zboczy: **40 do 60°, średnio 45°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nieliczne obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe – wywrotki**
Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 200 m od drogi 552**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **nieliczne (węgiel brunatny)**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **Najbardziej wysunięte na południe wyrobisko, ściana północna, około 4 m poniżej starej powierzchni terenu.**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek: południowe wyrobisko, ściana północna

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Iły pylaste, brązowe, przewarstwiane pyłem szarym, mw, pzw, 0x0 (iły warwowe).**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi
Eksploatowane okresowo, 1 raz na kilka lat.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE PAPOWO - 4

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty przewarstwiany pyłem	jednorodne	szaro-brązowa	>5	mw	0x0	pzw	0	0	19	81	I	Cl	50,00	kaolinit	44,00	illit	4,00	beidellit	2,00	34,78	13,64	0,00	chloryt	ślady
2										0	0	18	82	I	Cl									12,84	0,00		
3										0	1	17	82	I	Cl									10,74	0,00		
4										0	1	16	83	I	Cl									11,14	0,00		
5										0	0	17	83	I	Cl									12,36	0,00		
6										0	1	18	81	I	Cl									13,07	0,00		
7	min									0	0	16	81			50,00		44,00		4,00		2,00	34,78	10,74	0,00		
8	max									0	1	19	83			50,00		44,00		4,00		2,00	34,78	13,64	0,00		
9	średnia z badań									0	0	18	82			50,00		44,00		4,00		2,00	34,78	12,30	0,00		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29,83	2,71	1,83	1,41	48	0,92	1,69	20,7	14,90	24,08	63,40	0,15	39,32	9,18	13	0,49	>48h	6,25	2,00	47,05	101	5	2,0E-12	8,2E-11	26	67
1	z badań	29,13	2,72	1,86	1,44	47	0,89	1,67	21,8	11,91	19,25	54,18	0,28	34,93	7,34	12	0,43	>48h	6,25	1,25	53,77	101	5	9,0E-11	1,1E-10	23	58
2		30,72	2,72	1,85	1,42	48	0,92	1,67	21,4	14,05	22,71	58,74	0,22	36,03	8,66	13	0,44	>48h	6,25	2,40	52,30	107	5	7,0E-11	3,0E-10	21	52
3		30,21	2,70	1,84	1,41	48	0,91	1,67	21,6	14,49	23,42	60,87	0,18	37,45	8,93	12	0,45	>48h	6,25	1,58	49,63	103	5	6,0E-11	2,7E-10	20	67
4		29,90	2,71	1,85	1,42	47	0,90	1,67	21,0	13,84	22,36	57,26	0,22	34,90	8,52	13	0,42	>48h	6,25	0,50	52,22	102	5	8,0E-11	1,5E-10	20	81
5		28,81	2,71	1,86	1,44	47	0,88	1,68	21,4	13,02	21,04	55,76	0,22	34,72	8,02	13	0,43	>48h	6,25	0,28	51,67	105	5	3,0E-11	2,6E-10	19	59
6		28,81	2,70	1,83	1,41	47	0,88	1,67	20,7	11,91	19,25	54,18	0,15	34,72	7,34	12	0,42		6,25	0,28	47,05	101	5	2,0E-12	8,2E-11	19	52
7	min	30,72	2,72	1,86	1,44	48	0,92	1,69	21,8	14,90	24,08	63,40	0,28	39,32	9,18	13	0,49		6,25	2,40	53,77	107	5	9,0E-11	3,0E-10	26	81
8	max	29,77	2,71	1,85	1,42	47	0,90	1,68	21,3	13,70	22,14	58,37	0,21	36,23	8,44	13	0,44	>48h	6,25	1,34	51,11	103	5	5,5E-11	2,0E-10	22	64
9	średnia z badań	29,83	2,71	1,83	1,41	48	0,92	1,69	20,7	14,90	24,08	63,40	0,15	39,32	9,18	13	0,49	>48h	6,25	2,00	47,05	101	5	2,0E-12	8,2E-11	26	67

1- zdjęcie, 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+f_i)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE

5. ZŁOŻE BUŚNO

6. ZŁOŻE PŁOUSZOWICE

5. ZŁOŻE BUŚNO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator 5
Data pobrania 26.10.2005

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Buśno**
Miejscowość: **Buśno**
Gmina: **Białopole**
Powiat: **Chełm**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **6 -12 m**
Powierzchnia: **14,9 ha**
Rozciągłość: **ok. 200 m**
Szerokość: **ok.700 m**
Rodzaj kopaliny: **glina pylasta zwięzła, miejscami piaszczysta**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatacja odkrywkowa w północnej części złoża, południowa część zalana wodą i porośnięta roślinnością**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Dokumentacja geologiczno-technologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej Buśno (Uchanie Raciborowice) pow. Hrubieszów. Autorzy: Tadeusz Leśno, Leon Winian, J.Trzeciakowski 1956 ;
Plan bezpiecznego prowadzenia robót górniczych i prawidłowej gospodarki złożem dla kopalni glin lessowych cegielni Buśno1972
1981 Dokumentacja geologiczna w kategorii C_1 z jakością w kategorii B. złoża plejstoceńskich glin lessowych jako surowca ilastego ceramiki budowlanej Buśno. Wyk. Maria Garpiel
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **Złoże eksploatowane; surowiec ilasty ceramiki budowlanej**
2. Warunki geologiczne złoża: złożone
3. Warunki hydrogeologiczne: **miejscami w części południowej woda na 6 m**
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **max 6,0 m**
Nachylenie zboczy: **75 – 60 °**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne i obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **kołowy**
Dojazd do wyrobiska: **bezpośredni zjazd z drogi 844 Chełm-Hrubieszów w prawo za terenem czynnej cegielni i dalej ok. 200 – 300 m ściany wyrobiska nieczynnego zalanego wodą i dalej drogą na północ ok. 400 – 500 m czynne wyrobisko.**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **rdzawe smugowanie gliny, miejscami piasek gliniasty**
Zaburzenia glacitektoniczne: **nieznaczne**

Województwo: **Lubelskie**
Właściciel**: PPUH „Elektrostal" s.c. Cegielnia Buśno; nr koncesji 1/97 [OŚ.7512/20/3/97]**

Położenie geograficzne: **Kotlina Hrubieszowska**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **bezładna, miejscami warstwowania frakcjonalne**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre, brak urządzeń do eksploatacji**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w NE jego części**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **glina pylasta, 4x4, plastyczna, wilgotna, jasnobrązowa**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE BUŚNO – 5

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	glina pylasta	niejednorodne	jasno-brązowa	3-5	w	4x4	pl	0	8	72	20	$G_{\pi z}$	siCl	66,66	smektyt	51,33	kaolinit	22,00	illit	ślady	32,20	0,00	1,10	goethyt	ślady
2										0	10	66	24	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,00		
3										0	9	67	24	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,00		
4										0	9	70	21	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,80		
5										0	10	66	24	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,00		
6										0	10	69	21	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,20		
7	min									0	8	66	20			66,66		51,33		22,00			32,20	0,00	0,00		
8	max									0	10	72	24			66,66		51,33		22,00			32,20	0,00	1,10		
9	średnia z badań									0	9	68	22			66,66		51,33		22,00			32,20	0,00	0,35		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	21,20	2,61	2,06	1,70	35	0,54	1,83	15,9	7,80	18,80	32,97	0,17	14,17	11,00	5	0,70	2 min	6,25	13,13	64,30	92	4	3,0E-12	7,0E-11	30	79
2		22,57	2,62	2,05	1,67	36	0,57	1,83	15,2	7,72	18,61	30,71	0,33	12,10	10,89	5	0,51	1h 34 min	6,25	6,95	73,49	83	4	5,0E-12	5,3E-11	27	83
3		20,54	2,63	2,02	1,68	36	0,57	1,83	15,4	7,64	18,42	30,71	0,17	12,29	10,78	4	0,52	5min	6,25	4,54	66,88	77	4	2,0E-12	7,9E-11	29	87
4		21,78	2,64	1,98	1,63	38	0,62	1,82	14,7	7,69	18,53	31,09	0,26	12,56	10,84	5	0,60	45 min	6,25	3,89	70,05	77	4	4,0E-12	6,4E-11	22	99
5		22,87	2,62	2,04	1,66	37	0,58	1,81	15,7	7,79	18,79	30,07	0,36	11,28	11,00	4	0,47	2 h	6,25	2,97	76,06	77	4	2,0E-12	8,4E-11	26	90
6		21,56	2,62	2,02	1,66	37	0,58	1,81	15,5	7,77	18,73	32,62	0,20	13,89	10,96	5	0,65	17 min	6,25	6,37	66,09	72	3	7,0E-11	2,8E-10	29	84
7	min	20,54	2,61	1,98	1,63	35	0,54	1,81	14,7	7,64	18,42	30,07	0,17	11,28	10,78	4	0,47		6,25	2,97	64,30	72	3	2,0E-12	5,3E-11	22	79
8	max	22,87	2,64	2,06	1,70	38	0,62	1,83	15,9	7,80	18,80	32,97	0,36	14,17	11,00	5	0,70		6,25	13,13	76,06	92	4	7,0E-11	2,8E-10	30	99
9	średnia z badań	21,75	2,62	2,03	1,67	36	0,57	1,82	15,4	7,73	18,65	31,36	0,25	12,72	10,91	5	0,57	2min-1h34min	6,25	6,31	69,48	80	4	1,4E-11	1,1E-10	27	87

1- zdjęcie 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

6. ZŁOŻE PŁOUSZOWICE

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

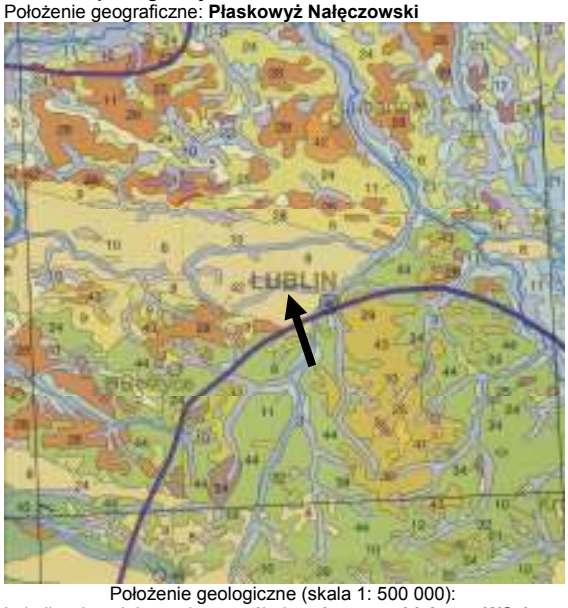
Identyfikator **6**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Płouszowice**
Miejscowość: **Płouszowice**
Gmina: **Jastków**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **6 – 10 m**
Powierzchnia: **11,82 ha**
Rozciągłość: **ok.400 m**
Szerokość: **ok. 300 m**
Rodzaj kopaliny: **lessy, lessy gliniaste, mułki**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zarzucona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej w miejscowości Płouszowice pow. Lublin. Autor W. Mikitiuk Wyk. Wojewódzkie przedsiębiorstwo Wiertniczo-Badawcze Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych w Lublinie.
Dokumentacja geologiczna złoża lessów w Płouszowicach 1961
Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych województwa lubelskiego 1996
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **Złoże nieeksploatowane**
2. Warunki geologiczne złoża: proste
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych,
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **max 7,0 m**
Nachylenie zboczy: **75 – 80 °**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne i obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **brak**
Dojazd do wyrobiska: **bezpośredni zjazd z drogi 830 Lublin-Nałęczowa w lewo na teren nieczynnej cegielni i za nią dalej ok. 20 – 50 m ściany wyrobiska.**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **brak**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **bezładna, miejscami warstwowania frakcjonalne**
Warunki przyszłej eksploatacji: **bardzo dobre, brak urządzeń do eksploatacji**
6. Opróbowanie

Powiat: **Lublin**
Województwo: **Lubelskie**
Właściciel: **podlega wojewodzie**
Położenie geograficzne: **Płaskowyż Nałęczowski**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w WS jego części**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **pył glina pylasta, pzw, mw, jasnobrązowy**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE PŁOUSZOWICE – 6

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	pył, glina pylasta	jednorodny	jasno-brązowa	>5	mw	0x0	pzw	0	9	74	17	G_{π}	clSi	25,00	smektyt	18,75	kaolinit	6,25	illit	ślady	69,31	5,69	1,32	plagioklaz	ślady
2										0	8	69	23	$G_{\pi z}$	siCl									4,32	0,00		
3										0	6	73	21	$G_{\pi z}$	siCl									3,86	0,91		
4										0	7	71	22	$G_{\pi z}$	siCl									5,34	1,25		
5										0	8	74	18	G_{π}	clSi									5,82	0,87		
6										0	7	69	24	$G_{\pi z}$	siCl									5,76	0,00		
7	min									0	6	69	17			25,00		18,75		6,25			69,31	3,86	0,00		
8	max									0	9	74	24			25,00		18,75		6,25			69,31	5,82	1,32		
9	średnia z badań									0	7	72	21			25,00		18,75		6,25			69,31	5,13	0,73		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	12,74	2,69	1,66	1,47	45	0,83	1,80	14,3	7,95	19,99	31,84	-0,61	11,85	12,04	2	0,70	34s	6,25	8,90	40,01	48	2	3,0E-10	3,1E-10	43	41
1	z badań	12,56	2,69	1,68	1,49	45	0,80	1,76	15,0	8,27	19,78	30,71	-0,66	10,93	11,51	3	0,48	5min	6,25	12,41	40,90	42	2	4,0E-10	4,5E-10	41	50
2		13,58	2,68	1,65	1,45	46	0,84	1,76	14,5	8,18	19,89	29,60	-0,65	9,71	11,71	3	0,46	55s	6,25	10,03	45,88	50	2	6,0E-10	6,4E-10	48	43
3		12,79	2,67	1,67	1,48	45	0,80	1,78	15,6	8,15	19,68	30,42	-0,64	10,74	11,53	3	0,49	6min	6,25	9,58	42,04	49	1	7,0E-10	7,0E-10	36	39
4		12,32	2,68	1,66	1,48	45	0,81	1,77	13,6	8,01	19,94	30,68	-0,71	10,74	11,93	3	0,59	48s	6,25	6,11	40,16	48	2	1,3E-09	1,3E-09	34	35
5		12,42	2,69	1,65	1,47	45	0,83	1,75	15,2	8,37	19,83	31,54	-0,63	11,71	11,46	3	0,48	2min4 5s	6,25	7,39	39,38	48	2	1,2E-09	1,2E-09	29	46
6		12,32	2,67	1,65	1,45	45	0,80	1,75	13,6	7,95	19,68	29,60	-0,71	9,71	11,46	2	0,46		6,25	6,11	39,38	42	1	3,0E-10	3,1E-10	29	35
7	min	13,58	2,69	1,68	1,49	46	0,84	1,80	15,6	8,37	19,99	31,84	-0,61	11,85	12,04	3	0,70		6,25	12,41	45,88	50	2	1,3E-09	1,3E-09	48	50
8	max	12,74	2,68	1,66	1,47	45	0,82	1,77	14,7	8,16	19,85	30,80	-0,65	10,95	11,70	3	0,53	34s-6min	6,25	9,07	41,39	47	2	7,5E-10	7,7E-10	39	42
9	średnia z badań	12,74	2,69	1,66	1,47	45	0,83	1,80	14,3	7,95	19,99	31,84	-0,61	11,85	12,04	2	0,70	34s	6,25	8,90	40,01	48	2	3,0E-10	3,1E-10	43	41

1- zdjęcie 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE

7. ZŁOŻE MIROSTOWICE DOLNE

8. ZŁOŻE MURZYNOWO

7. ZŁOŻE MIROSTOWICE DOLNE

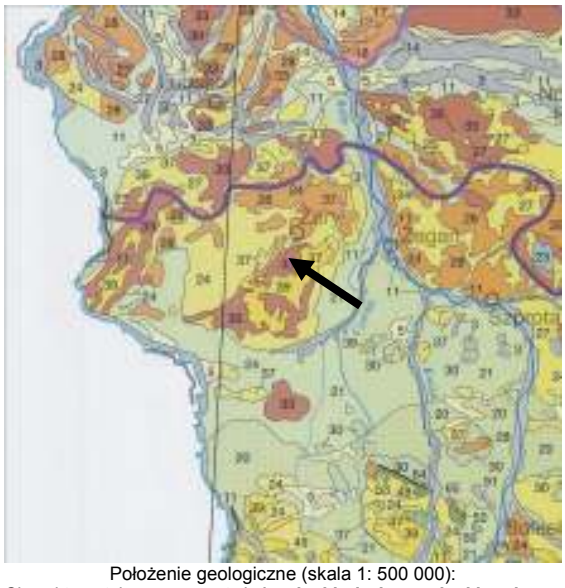
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **7**
Data pobrania **10.05.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Mirostowice Dolne S**
Miejscowość: **Mirostowice Dolne**
Gmina: **Żary**
Powiat: **Żary**
Województwo: **Lubuskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Właściciel: **Koncesja: Wienerberger Cegielnie Lębork Sp. z o.o., 68-120 Iłowa, Jankowa Żagańska 51, tel. 0-68 470 80 10**
Położenie geograficzne: **Wzniesienia Żarskie**
N 51°33,266'
E 015°08,533' **± 4 m**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 25 m**
Powierzchnia: **ok. 17,5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły pstry, poznański – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatowane raz na dwa lata, pozostało do eksploatacji szacunkowo około 50 % złoża**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii B**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna w kategorii B + C2 złoża iłów ceramiki budowlanej "Mirostowice Dolne S", grudzień 1982, Janusz Herman, Przedsiębiorstwo Górniczo – Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych „Geobud", Oddział Wrocław, u właściciela koncesji,**
Dodatek nr II w kat. B do dokumentacji geologicznej złoża iłów ceramiki budowlanej"Mirostowice Dolne-S" w kat. C2 w Mirostowicach Dolnych gm. Żary woj. Zielonogórskie, Kubica., 1990, CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły**

2. Warunki geologiczne złoża: złożone

3. Warunki hydrogeologiczne: Wyrobisko zalane – kilka metrów wody. Dla eksploatacji konieczne odwadnianie z dna wyrobiska. Napływ wód zawieszonych z nadkładu oraz spływ powierzchniowy.

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **5 – 6 poziomów o wysokości 1,5 – 4 m, łącznie ok. 20 m**
Nachylenie zboczy: **40 do 60°, średnio 45°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **czynne osuwiska na skarpach wyrobiska, nieliczne obrywy, miejscami spełzywanie**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe – wywrotki**
Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 200 m od drogi Łaz - Olbrachtów**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **mało jednorodne, liczne przewarstwienia, wkładki, gniazda**
Charakterystyka przewarstwień: **piaski drobne, piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły, w formie gniazd węgiel brunatny.**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **nieliczne, głównie w nadkładzie**
Struktura i tekstura gruntu: **przewarstwiane**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **ściana południowa, 4 poziom eksploatacyjny, około 8 m poniżej starej powierzchni terenu.**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa: **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **ściana południowa wyrobiska**

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Iły pylaste, brązowo-szare, przewarstwiane pyłem szarym, mw, pzw, 0x0.**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi
Eksploatowane okresowo, np. 1 x 2 lata.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MIROSTOWICE DOLNE – 7

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Il pylasty przewarstwiany pyłem	mało jednorodny	brązowo-szara	<1	mw	0x0	pzw	0	24	24	52	I	saCl	68,57	smektyt	42,50	kaolinit	4,07	chloryt	ślady	23,50	0,00	0,51	goethyt	3,15
2										0	45	12	43	I	saCl		illt	22,00						0,00	0,51	gips	4,78
3										0	20	28	52	I	Cl									0,00	0,30		
4										0	27	25	48	I	saCl									0,00	0,46		
5										0	33	17	50	I	saCl									0,00	0,44		
6										0	29	22	49	I	saCl									0,00	0,37		
7	min									0	20	12	43			68,57		22,00		4,07			23,50	0,00	0,30		3,15
8	max									0	45	28	52			68,57		42,50		4,07			23,50	0,00	0,51		4,78
9	średnia z badań									0	30	21	49			68,57		32,25		4,07			23,50	0,00	0,43		3,97

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno – mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	19,92	2,69	2,03	1,69	37	0,59	1,75	16,2	7,87	15,53	57,42	0,10	41,89	7,66	11	0,81	>48h	37,50	6,65	34,69	168	8	5,0E-12	4,6E-11	17	95
2		19,53	2,69	2,01	1,68	37	0,60	1,77	16,2	7,43	14,67	60,06	0,11	45,39	7,24	11	1,06	>48h	37,50	19,10	32,52	163	8	1,0E-12	9,9E-11	13	100
3		30,37	2,69	1,92	1,47	45	0,83	1,76	16,0	7,65	15,10	57,41	0,36	42,31	7,45	11	0,81	>48h	75,00	18,44	52,90	161	8	9,0E-11	1,3E-10	19	96
4		30,51	2,68	1,97	1,51	44	0,78	1,76	16,2	8,00	15,80	61,36	0,32	45,56	7,80	11	0,95	>48h	37,50	20,48	49,72	164	8	2,0E-11	1,4E-10	18	85
5		21,13	2,68	1,96	1,62	40	0,66	1,76	16,0	7,26	14,34	58,14	0,16	43,80	7,08	11	0,88	>48h	37,50	8,82	36,34	164	8	7,0E-11	3,4E-10	20	97
6		20,51	2,67	1,99	1,65	38	0,62	1,77	16,4	7,74	15,27	59,79	0,12	44,52	7,53	11	0,91	>48h	37,50	7,82	34,30	166	8	8,0E-11	1,1E-10	19	88
7	min	19,53	2,67	1,92	1,47	37	0,59	1,75	16,0	7,26	14,34	57,41	0,10	41,89	7,08	11	0,81		37,50	6,65	32,52	161	8	1,0E-12	4,6E-11	13	85
8	max	30,51	2,69	2,03	1,69	45	0,83	1,77	16,4	8,00	15,80	61,36	0,36	45,56	7,80	11	1,06		75,00	20,48	52,90	168	8	9,0E-11	3,4E-10	20	100
9	średnia z badań	23,66	2,68	1,98	1,60	40	0,68	1,76	16,2	7,66	15,12	59,03	0,19	43,91	7,46	11	0,90	>48h	43,75	13,55	40,08	164	8	4,4E-11	1,4E-10	18	93

1- zdjęcie 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

8. ZŁOŻE MURZYNOWO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **8**
Data pobrania **09.05.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Murzynowo i Murzynowo II**
Miejscowość: **Murzynowo**
Gmina: **Skwierzyna**
Powiat: **Międzyrzecz**

Mapa w skali 1: 200 000

Województwo: **Lubuskie**
Właściciel: **brak aktualnych danych**
Położenie geograficzne: **Kotlina Gorzowska**
N 52°382,555'
E 015°28,296' **± 5 m**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **brak danych**
Powierzchnia: **ok. 42 + 3,5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły warwowe – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatacja zaniechana ok. 2000 r.**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna złoża iłów czwartorzędowych "Murzynowo"", Chrzanowska M., 1960, dokumentacja w CAG PIG**
„Dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża surowca ceramiki budowlanej z jakością kopaliny w kat. B "Murzynowo II"; woj. gorzowskie", Herman J., Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne "CERGEO", 1980 r., dokumentacja w CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły, aktualnie brak użytkowania**

2. Warunki geologiczne złoża: Kilka wyrobisk o nieregularnych kształtach i różnej głębokości. Opróbowane zostało najbardziej na północ wysunięte wyrobisko, ostatnio eksploatowane. Nadkład niewielkiej miąższości do ok. 1 m stanowią piaski pylaste i drobne, czasami przechodzące w pyły oraz gleba.

3. Warunki hydrogeologiczne: Okresowo woda o charakterze zawieszonym w wyrobisku (napływ wód powierzchniowych i opadowych).

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 – 2 poziomy eksploatacyjne o wysokości 3-5 m**
Nachylenie zboczy: **20 do 45°, średnio 35°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **obrywy, spełzywania, płynięcie.**
Transport wewnętrzny materiału: **aktualnie brak.**
Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 250 m od drogi Murzynowo - Goszczanowo**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne, ale wykształcone jako iły warwowe, więc są to przewarstwienia iłów i pyłów.**
Charakterystyka przewarstwień: **pyły, sporadycznie piaski pylaste, miąższości 2 – 10 mm.**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **liczne, do 0,5 m (większość prawdopodobnie z nadkładu)**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowane, przewarstwiane**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **Najbardziej wysunięte na północ wyrobisko, ściana północna, około 4,5 m poniżej starej powierzchni terenu.**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek: północne wyrobisko, ściana północna

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Iły pylaste, szare, przewarstwiane pyłem ciemno-szarym, mw, tpl, 0x1, 1x1 (iły warwowe).**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MURZYNOWO – 8

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										$f_ż$	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	pleistocen	Il pylasty przewarstwiany pyłem	jednorodny	szara	>5	mw	0x1 1x1	tpl	0	1	82	17	G_{π}	clSi	74,67	kaolinit	61,98	illit	12,70	chloryt	ślady	4,86	20,47	0,09	skaleń K	ślady
2										0	0	68	32	I_{π}	siCl						smek-tyt	ślady		17,60	0,00	plagio-klaz	ślady
3										0	1	77	22	$G_{\pi z}$	siCl									20,90	0,05	amfibol	ślady
4										0	1	70	29	$G_{\pi z}$	siCl									19,70	0,00		
5										0	1	74	25	$G_{\pi z}$	siCl									18,40	0,00		
6										0	0	79	21	$G_{\pi z}$	siCl									19,30	0,06		
7	min									0	0	68	17			74,67		61,98		12,70			4,86	17,60	0,00		
8	max									0	1	82	32			74,67		61,98		12,70			4,86	20,90	0,09		
9	średnia z badań									0	1	75	24			74,67		61,98		12,70			4,86	19,40	0,03		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	27,44	2,71	1,84	1,44	47	0,88	1,71	20,2	8,43	20,00	37,00	0,44	17,00	11,57	6	1,00	35min	18,75	5,51	74,16	56	3	8,0E-11	1,2E-10	26	91
1	z badań	27,49	2,68	1,89	1,48	45	0,81	1,70	20,0	8,70	20,63	38,76	0,38	18,13	11,93	7	0,57	1 h 34 min	18,75	2,55	70,92	60	3	9,0E-11	1,2E-10	25	97
2		30,29	2,68	1,97	1,51	44	0,77	1,70	20,2	8,49	20,13	37,58	0,58	17,45	11,64	8	0,78	24 h	6,25	2,27	80,60	63	3	7,0E-11	1,6E-10	28	95
3		29,04	2,69	1,87	1,45	46	0,86	1,71	20,2	8,65	20,52	38,23	0,48	17,71	11,87	7	0,61	35min	6,25	2,87	75,96	62	3	7,0E-11	3,3E-10	26	103
4		28,44	2,70	1,92	1,49	45	0,81	1,70	20,0	8,62	20,44	37,82	0,46	17,38	11,82	7	0,70	24 h	6,25	0,62	75,20	59	3	5,0E-11	3,4E-10	21	93
5		27,74	2,70	1,95	1,53	43	0,77	1,70	20,2	8,35	19,81	37,24	0,45	17,43	11,46	7	0,85	24 h	6,25	2,77	74,49	61	3	4,0E-11	2,7E-10	24	110
6		27,44	2,68	1,84	1,44	43	0,77	1,70	20,0	8,35	19,81	37,00	0,38	17,00	11,46	6	0,57		6,25	0,62	70,92	56	3	4,0E-11	1,2E-10	21	91
7	min	30,29	2,71	1,97	1,53	47	0,88	1,71	20,2	8,70	20,63	38,76	0,58	18,13	11,93	8	1,00		18,75	5,51	80,60	63	3	9,0E-11	3,4E-10	28	110
8	max	28,41	2,69	1,91	1,48	45	0,81	1,70	20,1	8,54	20,26	37,77	0,47	17,52	11,72	7	0,75	35min-24h	10,42	2,77	75,22	60	3	6,7E-11	2,2E-10	25	98
9	średnia z badań	27,44	2,71	1,84	1,44	47	0,88	1,71	20,2	8,43	20,00	37,00	0,44	17,00	11,57	6	1,00	35min	18,75	5,51	74,16	56	3	8,0E-11	1,2E-10	26	91

1- zdjęcie 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE

9. ZŁOŻE BEŁCHATÓW

10. ZŁOŻE NATOLIN I

9. ZŁOŻE BEŁCHATÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **9**
Data pobrania **29.06.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Bełchatów**
Miejscowość: **Bełchatów**
Gmina: **Bełchatów**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **od 40 do 80 m (pole Bełchatów) od 28 do 45 m (pole Szczerców)**
Powierzchnia: **ok. 40 km^2**
Rozciągłość: **20 km**
Szerokość: **od 1,5 do 2,5 km**
Rodzaj kopaliny: **iły z przewarstwieniami piasków i mułków występujące w nadkładzie w kompleksie ilasto - piaszczystym**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **> 10 mln m^3 w kat. C_1+B**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Kompleksowa Dokumentacja Geologiczna Złoża Węgla Brunatnego Bełchatów – pole Bełchatów w kat. C_1 + B" 1983,
Dodatek do KDG Bełchatów – część złożowa, 1994,
Dodatek do KDG Bełchatów – uzupełnienie części geologiczno – inżynierskiej, 1994.
CAG PIG Warszawa, BOT KWB Bełchatów
Archiwalne badania laboratoryjne:
Opracowanie geologiczne surowców towarzyszących złożu węgla brunatnego Bełchatów, 1972,
Dodatek do KDG Bełchatów – uzupełnienie części geologiczno – inżynierskiej, 1994,
liczne prace doktorskie i magisterskie znajdujące się na Uniwersytetach i Politechnikach,
opracowania ITB w archiwum Zakładu Geotechniki i Fundamentowania ITB
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana, rekultywacja, budowa składowisk**
2. Warunki geologiczne złoża: rów tektoniczny
3. Warunki hydrogeologiczne: odwodnienia odkrywki
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **5 – 20 m**
Nachylenie zboczy: **90°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **system KTZ (koparka, taśmociąg, zwałowarka)**
Dojazd do wyrobiska: **bardzo dobry**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **piaszczyste, pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**

Powiat: **Bełchatów**
Województwo: **Łódzkie**
Właściciel: **BOT KWB Bełchatów w Rogowcu**
Położenie geograficzne: **Wysoczyzna Bełchatowska**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **konkrecje syderytowe**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **zwałowisko wewnętrzne BOT KWB Bełchatów**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **B/4**
Ilość i wielkość próbek: **6 x B/4 (łączna masa 300 kg)**
Szkic lokalizacji miejsc poboru próbek: **nie załącza się**
Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: zwałowisko wewnętrznym BOT KWB Bełchatów Występowanie iłów w złożu na fotografiach (na nośniku CD).
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy:
iły, iły piaszczyste, gliny, szaro zielone, szaro niebieskie, szare, zielone oraz żółto zielone przechodzące w różne odcienie od bardzo jasnych do ciemnych, w, mw, s, zw, pzw, tpl, $CaCO_3$ < 1%.
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi
BOT KWB Bełchatów jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE BEŁCHATÓW— 9

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	I, Ip, G	jednorodne	sz-z, sz-n, sz, z, ż-z	<1	w, mw, s	0x0 1x1 1x2	zw, pzw, tpl	0	18	28	54	I	Cl	59,74	beidellit	45,54	kaolinit	14,20	chloryt	ślad	38,71	1,00	0,55	geothyt	2,28
2										0	12	25	63	I	Cl									0,98	0,49	syderyt	2,78
3										0	15	29	56	I	Cl									0,89	0,00	piryt	1,18
4										0	18	39	43	I	Cl									0,80	0,24		
5										0	20	40	40	I	Cl/saCl									1,00	0,55		
6										0	2	58	40	Iπ	Cl									1,09	0,45		
7	min									0	2	25	40			59,74		45,54		14,20			38,71	0,80	0,00		
8	max									0	20	58	63			59,74		45,54		14,20			38,71	1,09	0,55		
9	średnia z badań									0	14	37	49			59,74		45,54		14,20			38,71	0,96	0,38		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	25,44	2,70	2,04	1,63	40	0,66	1,65	21,1	8,24	28,89	90,70	-0,06	61,81	20,65	15	1,14	>48 h	75,00	15,26	28,05	221	11	7,0E-11	1,7E-10	28	42
2		28,31	2,71	2,00	1,56	42	0,74	1,55	27,2	9,00	31,54	98,40	-0,05	66,86	22,54	14	1,06	>48 h	125,00	16,72	28,77	391	19	6,0E-11	1,0E-10	29	56
3		25,74	2,72	1,84	1,46	46	0,86	1,48	26,8	7,51	26,34	82,30	-0,01	55,96	18,83	13	1,00	>48 h	125,00	18,36	31,28	427	20	8,0E-11	3,0E-11	35	79
4		25,31	2,68	2,01	1,60	40	0,67	1,60	24,1	8,33	29,20	81,30	-0,07	52,10	20,87	16	1,21	>48 h	125,00	15,26	31,13	428	20	9,0E-11	4,3E-10	32	67
5		30,30	2,67	1,80	1,38	48	0,93	1,36	30,4	10,42	36,52	104,00	-0,09	67,48	26,10	15	1,69	>48 h	75,00	16,28	29,13	692	33	3,0E-11	5,0E-11	27	88
6		35,41	2,68	1,75	1,29	52	1,07	1,27	35,5	11,85	41,54	115,20	-0,08	73,66	29,69	16	1,84	>48 h	125,00	17,39	30,74	833	40	6,0E-11	5,0E-11	22	58
7	min	25,31	2,67	1,75	1,29	40	0,66	1,27	21,1	7,51	26,34	81,30	-0,09	52,10	18,83	13	1,00		75,00	15,26	28,05	221	11	3,0E-11	3,0E-11	22	42
8	max	35,41	2,72	2,04	1,63	52	1,07	1,65	35,5	11,85	41,54	115,20	-0,01	73,66	29,69	16	1,84		125,00	18,36	31,28	833	40	9,0E-11	4,3E-10	35	88
9	średnia z badań	28,42	2,69	1,91	1,49	45	0,82	1,49	27,5	9,23	32,34	95,32	-0,06	62,98	23,11	15	1,32	>48 h	108,33	16,55	29,85	499	24	6,5E-11	1,4E-10	29	65

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

10. ZŁOŻE NATOLIN I

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **10**
Data pobrania **22.06.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Natolin i Natolin I**
Miejscowość: **Koluszki**
Gmina: **Koluszki**
Powiat: **Łódź**
Województwo: **Łódzkie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **brak danych**
Powierzchnia: **6,24 + 1,32 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **gliny zwałowe – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatacja zarzucona w 2004 r.**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii C1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni "Natolin"", 1967, Mikinka N., Łódzkie Przeds. Przemysłu Terenowego Ceramiki Budowlanej, dokumentacja w CAG PIG**
„Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C1 złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej /gliny zwałowej/ do produkcji cegły pełnej budowlanej "Natolin I" w miejsc. Koluszki ul.Polna", 1997, Mikinka H, dokumentacja w CAG PIG.
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły**

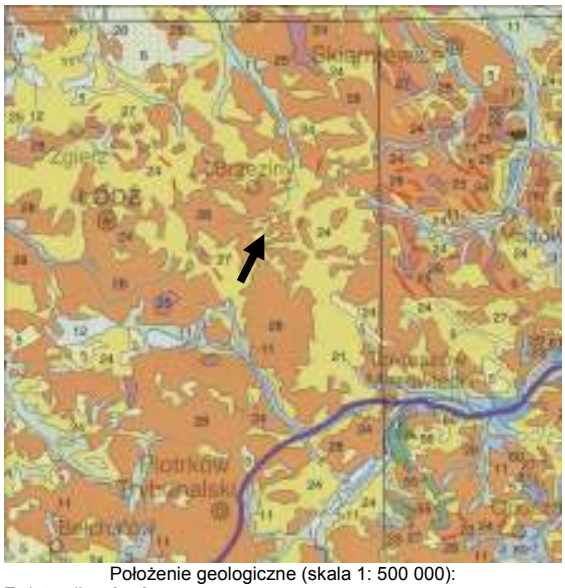
2. Warunki geologiczne złoża: Kilka wyrobisk o nieregularnych kształtach i różnej głębokości. Część już zrekultywowana. Opróbowane zostało najbardziej na północ wysunięte wyrobisko, ostatnio eksploatowane. Nadkład o bardzo zmiennej miąższości od 0,5 m do kilku metrów stanowią piaski różnej granulacji, żwiry i pospółki.

3. Warunki hydrogeologiczne: Wyrobiska okresowo zalewane wodami opadowymi.

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **2 – 9 m**
Nachylenie zboczy: **10 do 80°, średnio 40°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **liczne obrywy, spełzywania i płynięcie materiału.**
Transport wewnętrzny materiału: **brak**
Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 300 m od ul. Polnej w Koluszkach**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **mało jednorodne, wkładki piasków, pyłów oraz głazy.**
Charakterystyka przewarstwień: **piaski różnej granulacji, pyły.**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**

Właściciel: **Koncesja: P.P.H.U. "CEGBUD", J. i Z. Gacek, M. Mękarski, ul. Tomaszowska 103/105, 97-200 Wąwał.**
Położenie geograficzne: **Wzniesienia Łódzkie**
N 51°45,443'
E 019°49,224' **± 5 m**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **liczne, do 1 m średnicy**
Struktura i tekstura gruntu:
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **Najbardziej wysunięte na północ wyrobisko, ściana zachodnia, około 1,5 m poniżej starej powierzchni terenu.**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek: północne wyrobisko, ściana zachodnia

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD).**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **gliny piaszczyste, brązowo-szare, mw, pzw (-/-).**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE NATOLIN I – 10

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										$f_ż$	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Glina piaszczysta	mało jednorodny	brązowo-szara	<1	mw	0x0	pzw	0	48	20	34	I	saCl	55,20	smektyt	27,60	kaolinit	27,60	illit	ślady	34,94	0,00	0,36	skaleń K	ślady
2										2	50	19	29	G_{pz}	saCl									0,00	0,36	goethyt	9,86
3										0	52	24	24	G_{pz}	saCl									0,00	0,25		
4										0	49	22	29	G_z	saCl									0,00	0,27		
5										0	54	22	24	G_{pz}	saCl									0,00	0,31		
6										1	51	21	27	G_{pz}	saCl									0,00	0,33		
7	min									0	48	19	24			55,20		27,60		27,60			34,94	0,00	0,25		
8	max									2	54	24	34			55,20		27,60		27,60			34,94	0,00	0,36		
9	średnia z badań									1	51	21	28			55,20		27,60		27,60			34,94	0,00	0,31		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	11,82	2,64	1,79	1,60	39	0,65	1,84	15,4	6,46	14,85	38,76	-0,13	23,91	8,39	10	0,70	24 h	18,75	10,92	30,50	101	5	1,0E-10	1,5E-10	18	95
2		12,35	2,65	1,72	1,53	42	0,73	1,82	15,4	6,58	15,11	38,76	-0,12	23,65	8,53	10	0,82	>48h	37,50	10,77	31,86	91	4	2,0E-10	9,4E-11	17	117
3		10,75	2,64	1,81	1,63	38	0,62	1,80	16,2	6,50	14,94	39,35	-0,17	24,41	8,44	10	1,03	>48h	6,25	14,55	27,32	99	5	6,0E-11	6,7E-11	17	104
4		10,19	2,66	1,75	1,59	40	0,67	1,82	15,0	6,43	14,77	37,47	-0,20	22,70	8,34	10	0,78	24 h	6,25	10,18	27,20	98	5	7,0E-11	6,4E-11	15	128
5		11,17	2,65	1,77	1,59	40	0,66	1,82	16,0	6,55	15,05	39,58	-0,16	24,53	8,50	10	1,02	>48h	18,75	11,00	28,22	98	5	9,0E-11	2,1E-10	19	99
6		11,22	2,63	1,80	1,62	38	0,63	1,81	15,6	6,51	14,97	38,32	-0,16	23,35	8,46	10	0,86	>48h	6,25	15,77	29,28	98	5	1,0E-10	1,4E-10	21	132
7	min	10,19	2,63	1,72	1,53	38	0,62	1,80	15,0	6,43	14,77	37,47	-0,20	22,70	8,34	10	0,70		6,25	10,18	27,20	91	4	6,0E-11	6,4E-11	15	95
8	max	12,35	2,66	1,81	1,63	42	0,73	1,84	16,2	6,58	15,11	39,58	-0,12	24,53	8,53	10	1,03		37,50	15,77	31,86	101	5	2,0E-10	2,1E-10	21	132
9	średnia z badań	11,25	2,65	1,77	1,59	40	0,66	1,82	15,6	6,51	14,95	38,71	-0,16	23,76	8,44	10	0,87	24h- >48 h	15,63	12,20	29,06	97	5	1,0E-10	1,2E-10	18	113

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE

11. ZŁOŻE BIEGONICE - DĄBRÓWKA

12. ZŁOŻE ZESŁAWICE

11. ZŁOŻE BIEGONICE - DĄBRÓWKA

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **11**
Data pobrania **27.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Biegonice - Dąbrówka**
Miejscowość: **Biegonice**
Gmina: **Nowy Sącz**
Powiat: **Nowy Sącz**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **brak danych**
Powierzchnia: **ok. 32,5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły - surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatacja zaniechana ok. 2002 r.**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategoriach B, C1, C2**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna w kategorii C2 + C1 + B złoża iłów mioceńskich, glin i piasków czwartorzędowych jako surowców ceramiki budowlanej "Biegonice - Dąbrówka" w miejscowości Biegonice", 1972, Surowaniec M., Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych, dokumentacja w CAG PIG**
„Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C1 + B złoża kopaliny ilastej "Biegonice-Dąbrówka" w miejsc. Nowy Sącz", 1995, Radomska H., dokumentacja w CAG PIG
„Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. B + C1 złoża kopaliny ilastej "Biegonice Dąbrówka" w miejsc. Nowy Sącz", 1997, Radomska H., dokumentacja w CAG PIG
„Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża kopaliny ilastej "Biegonice Dąbrówka" w kat. B + C1", 2005, Nieć M., Stowarzyszenie Naukowe im. St. Staszica, dokumentacja w CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły, aktualnie brak użytkowania**

2. Warunki geologiczne złoża: Warunki dość złożone, miąższy nadkład (nawet do kilkunastu m), zmienność w poziomie i pionie wykształcenia złoża

3. Warunki hydrogeologiczne: Okresowo woda o charakterze zawieszonym w wyrobisku (napływ wód powierzchniowych i opadowych).

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 – 2 poziomy eksploatacyjne o wysokości 5 – 15 m**
Nachylenie zboczy: **20 do 60°, średnio 35°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **obrywy, spełzywania, płynięcie.**
Transport wewnętrzny materiału: **aktualnie brak, kiedyś taśmociąg (istnieje choć zdewastowany).**

Województwo: **Małopolskie**
Właściciel: **Koncesja: Wienerberger Cegielnie Lębork Sp. z o.o., 68-120 Iłowa, Jankowa Żagańska 51, tel. 0-68 470 80 10**
Położenie geograficzne: **Kotlina Sądecka**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 100 m od drogi nr 87.**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **małojednorodne, domieszki piasków pyłów i węgla brunatnego**
Charakterystyka przewarstwień: **pyły i piaski pylaste, miąższości do kilkunastu cm, gniazda węgla bruntanego**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowane, przewarstwiane**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **południowa część wyrobiska, ostatnio eksploatowana**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek: dno wyrobiska (część płd.)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste, szare, mw, tpl, 0x1, 1x1.**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE BIEGONICE - DĄBRÓWKA – 11

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										$f_ż$	f_p	f_π	f_i											$CaCO_3$	I_{om}		
						%				%	%	%	%	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	%	%	nazwa	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Ił pylasty	mało jednorodny	szara	<1	mw	0x1 1x1	tpl	0	25	38	37	I	saCl	34,29	beidellit	20,57	kaolinit	13,72	illit	ślady	51,07	0,00	0,14	chloryt	ślady
2										0	3	43	54	I	Cl									0,00	0,47	goethyt	9,86
3										0	2	46	52	I	Cl									0,00	0,37		
4										0	3	42	55	I	Cl									0,00	0,17		
5										0	22	34	44	I	saCl									0,00	0,22		
6										0	23	36	41	I	saCl									0,00	0,34		
7	min									0	2	34	37			34,29		20,57		13,72			51,07	0,00	0,14		
8	max									0	25	46	55			34,29		20,57		13,72			51,07	0,00	0,47		
9	średnia z badań									0	13	40	47			34,29		20,57		13,72			51,07	0,00	0,29		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	26,73	2,64	1,84	1,45	45	0,82	1,72	19,4	11,13	22,27	52,26	0,15	29,99	11,14	9	0,80	8 min	37,50	16,98	51,15	135	6	4,0E-10	1,3E-10	12	94
2		25,29	2,65	1,98	1,58	40	0,68	1,71	19,2	12,06	24,12	52,26	0,04	28,14	12,06	10	0,52	>48h	125,00	11,01	48,39	127	6	2,0E-10	1,4E-10	15	90
3		27,34	2,64	2,06	1,62	39	0,63	1,69	18,9	11,23	22,47	52,26	0,16	29,79	11,24	9	0,57	10min	18,75	15,21	52,32	95	5	5,0E-10	4,9E-10	17	96
4		27,48	2,65	1,96	1,54	42	0,72	1,71	19,2	11,71	23,42	52,46	0,14	29,04	11,71	9	0,53	>48h	6,25	6,10	52,38	91	4	7,0E-10	4,8E-10	16	80
5		24,62	2,64	1,88	1,51	43	0,75	1,70	19,3	11,08	22,17	51,87	0,08	29,70	11,09	10	0,68	>48h	18,75	7,26	47,46	118	6	1,0E-10	2,2E-10	14	85
6		23,82	2,65	1,93	1,56	41	0,70	1,71	19,0	11,25	22,51	51,78	0,04	29,27	11,26	9	0,71	>48h	37,50	5,42	46,00	118	6	2,0E-10	4,0E-10	18	75
7	min	23,82	2,64	1,84	1,45	39	0,63	1,69	18,9	11,08	22,17	51,78	0,04	28,14	11,09	9	0,52		6,25	5,42	46,00	91	4	1,0E-10	1,3E-10	12	75
8	max	27,48	2,65	2,06	1,62	45	0,82	1,72	19,4	12,06	24,12	52,46	0,16	29,99	12,06	10	0,80		125,00	16,98	52,38	135	6	7,0E-10	4,9E-10	18	96
9	średnia z badań	25,88	2,65	1,94	1,54	42	0,72	1,71	19,2	11,41	22,83	52,15	0,10	29,32	11,42	9	0,63	8min->48 h	40,63	10,33	49,62	114	5	3,5E-10	3,1E-10	15	87

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

12. ZŁOŻE ZESŁAWICE

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **12**
Data pobrania **08.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Zesławice**
Miejscowość: **Kraków, Zesławice**
Gmina: **Kraków**
Powiat: **Kraków**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **średnio ok. 30 m** Powierzchnia: **ok. 43 ha**
Rozciągłość: **1200 m** Szerokość: **300 – 350 m**
Rodzaj kopaliny: **iły krakowieckie – surowce ilaste ceramiki budowlanej** Wiek: **neogen**
Zasoby: **na rok 1979: kat. C i C_1: ok. 8 mln m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja metodą odkrywkową, wyeksploatowane około 30 % złoża**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii B + C_1 +C_2**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramiki budowlanej Zesławice w w kategorii B + C_1+ C_2, Kombinat Geologiczny Południe, Kraków, styczeń 1979 r., dokumentacja u właściciela koncesji**
Archiwalne badania laboratoryjne:
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana (Biegonice – Zesławice Sp. z o.o.)**

2. Warunki geologiczne złoża: odkrywka iłów pylastych przewarstwianych gliną pylastą i piaskiem pylastym, nadkład około 10 m piasków średnich, drobnych i piasków gliniastych z wkładkami marglistymi, złoże tworzy wyraźną, dodatnią formę w morfologii, zwałowisko wewnętrzne nadkładu. W południowej części kopalni uruchomiono osuwisko – brak eksploatacji.

3. Warunki hydrogeologiczne: sączenia ze ścian, rząpie, okresowe pompowanie (przy niedużych wydatkach)

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: 7 **poziomów eksploat. o wysokościach względnych 4 – 6 m** Nachylenie zboczy: **do 40°, średnio 30°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **W południowej części kopalni uruchomiono osuwisko – w tej części zaprzestano eksploatacji. Nieliczne obrywy.**
Transport wewnętrzny materiału: **gąsienicowe koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe - wywrotki.**
Dojazd do wyrobiska: **do kopalni asfalt (ul. Gustawa Morcinka) i 300 m drogi utwardzonej płytami żelbetowymi (ul. Jeziorany i Zesławicka), w wyrobisku drogi nieutwardzone w dobrym stanie.**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne (bardzo przewarstwiane), zaznacza się trójdzielność złoża (stropowe partie ok. 5 m stanowią iły pylaste przewarstwiane piaskami gliniastymi z domieszką do 2 % margli, niżej około 20 m iłów krakowieckich, niżej od poziomu około 205 – 210 m npm iły krakowieckich silniej zdiagenezowanych przechodzące miejscami w iłołupki).**

Województwo: **Małopolskie**
Właściciel: **Koncesja: Biegonice – Zesławice Sp. z o.o., 31-761 Kraków, ul. Gustawa Morcinka 5**
Położenie geograficzne: **Płaskowyż Proszowicki**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

Charakterystyka przewarstwień: **Przewarstwienia glin pylastych i piasków pylastych, bardzo liczne, miąższości od 1 mm do kilku cm**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak** Głazy, kamienie: **nieliczne**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas, dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **trzeci od góry poziom eksploatacyjny, wschodnia cześć odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek: wschodnia ściana odkrywki

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (płyta CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste przewarstwiane gliną pylastą i piaskiem pylastym, szare i ciemno-szare, pzw, i zw, mw**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Zakład nie jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne. Nadkład ze względu na zawartość margla nie nadaje się do wykorzystania, składowany jest na hałdzie (zwałowisko wewnętrzne), Zakład jest zainteresowany pozbyciem się tego materiału, ze względu na dużą zawartość frakcji piaszczystej raczej nie nadaje się na bariery izolacyjne w formie nieprzetworzonej. Materiał ze zwałowiska był wykorzystywany na bariery mineralne po dodaniu 10 % frakcji iłowej – składowisko w Baryczy.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE ZESŁAWICE– 12

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Il pylasty przewarstwiany gliną pylastą i piaskiem pylastym	niejednorodny	szara	>5	mw	0x0	pzw	0	1	28	71	I	Cl	50,00	smektyt	40,50	illit	8,00	kaolinit	1,00	32,41	5,69	1,88	chloryt	0,50
2										0	0	18	82	I	Cl									5,92	0,62	syderyt	ślady
3										0	0	22	78	I	Cl									4,34	1,28		
4										0	1	19	80	I	Cl									3,82	0,89		
5										0	1	19	80	I	Cl									4,92	0,76		
6										0	0	23	77	I	Cl									5,83	1,53		
7	min									0	0	18	71			50,00		40,50		8,00			32,41	3,82	0,62		
8	max									0	1	28	82			50,00		40,50		8,00			32,41	5,92	1,88		
9	średnia z badań									0	1	21	78			50,00		40,50		8,00			32,41	5,09	1,16		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	24,92	2,65	1,97	1,58	40	0,68	1,49	27,5	21,07	34,82	91,31	-0,18	56,49	13,75	15	0,80	>48h	6,25	16,85	27,29	274	13	2,0E-10	3,8E-11	11	72
2		24,54	2,66	1,81	1,45	45	0,83	1,49	28,5	18,60	30,73	89,80	-0,10	59,07	12,13	14	0,72	>48h	37,50	19,37	27,33	247	12	1,0E-10	8,5E-11	15	72
3		23,64	2,66	1,90	1,54	42	0,73	1,47	29,0	20,57	33,99	91,31	-0,18	57,32	13,42	14	0,74	>48h	37,50	9,14	25,89	158	8	4,0E-10	2,9E-10	19	78
4		22,57	2,64	1,93	1,57	40	0,68	1,48	28,6	19,82	32,75	88,26	-0,18	55,51	12,93	15	0,69	>48h	37,50	16,04	25,57	167	8	3,0E-10	1,5E-10	17	85
5		25,40	2,64	1,96	1,56	41	0,69	1,47	27,6	19,02	31,43	87,26	-0,11	55,83	12,41	14	0,70	>48h	37,50	8,48	29,11	175	8	4,0E-11	1,9E-10	17	84
6		24,36	2,65	1,85	1,49	44	0,78	1,48	28,4	20,14	33,28	90,56	-0,16	57,28	13,14	14	0,75	>48h	75,00	0,76	26,90	155	7	7,0E-11	2,5E-10	18	72
7	min	22,57	2,64	1,81	1,45	40	0,68	1,47	27,5	18,60	30,73	87,26	-0,18	55,51	12,13	14	0,69		6,25	0,76	25,57	155	7	4,0E-11	3,8E-11	11	72
8	max	25,40	2,66	1,97	1,58	45	0,83	1,49	29,0	21,07	34,82	91,31	-0,10	59,07	13,75	15	0,80		75,00	19,37	29,11	274	13	4,0E-10	2,9E-10	19	85
9	średnia z badań	24,24	2,65	1,90	1,53	42	0,73	1,48	28,3	19,87	32,83	89,75	-0,15	56,92	12,96	14	0,73	>48h	38,54	11,77	27,01	196	9	1,9E-10	1,7E-10	16	77

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE

13. ZŁOŻE DOBRE

14. ZŁOŻE MSZCZONÓW

15. ZŁOŻE MARKI

13. ZŁOŻE DOBRE

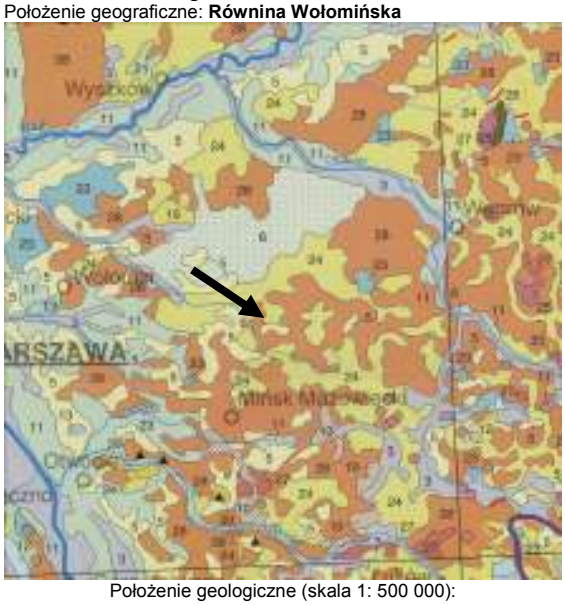
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **13**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Dobre**
Miejscowość: **Dobre**
Gmina: **Dobre**

Mapa w skali 1: 200 000

Powiat: **Mińsk Mazowiecki**
Województwo: **Mazowieckie**
Właściciel: **Wienerberger**
Położenie geograficzne: **Równina Wołomińska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **10 – 15 m**
Powierzchnia: **68,9 ha**
Rozciągłość: **ok.1000 m**
Szerokość: **ok. 650 m**
Rodzaj kopaliny: **ił**
Wiek: **pliocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat C_2**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna w kat. C_2 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dobre". 1986**
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **Złoże eksploatowane**
2. Warunki geologiczne złoża: **złożone**
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych,
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **do 8,0 m**
Nachylenie zboczy: **75 – 60 °**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne i obrywy, soczewki piasku plejstoceńskiego z wodą pod ciśnieniem**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociągi**
Dojazd do wyrobiska: **dobry, od drogi nr 637 w m. Dobre na południe ok. 1,5 km**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **miejscami soczewki piasku plejstoceńskiego**
Zaburzenia glacitektoniczne: **deformacje ciągłe, drobne spękania, miejscami wciśnięte soczewki piasku plejstoceńskiego.**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **bezładna, miejscami warstwowania i fałdy glacitektoniczne**
Warunki przyszłej eksploatacji: **jak dotychczas**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w WS jego części**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**

Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, glina pylasta zwięzła, 0x0, pzw, mw, barwa od jasnobrązowej szarobrązowej, zielonej płomienistej też czarna miejscami.**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE DOBRE – 13

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										$f_ż$	f_p	f_π	f_i											$CaCO_3$	I_{om}		
						%				%	%	%	%	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	%	%	nazwa	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	pliocen	ił, glina pylasta zwięzła	jednorodny	brązowa	<1	mw	0x0	pzw	0	3	17	80	I	Cl	80,10	smektyt	53,90	illit	15,20	kaolinit	ślady	17,40	0,00	0,32	goethyt	11,80
2										0	12	4	84	I	Cl									0,00	0,47		
3										0	17	6	77	I	Cl									0,00	1,04		
4										0	20	4	76	I	Cl									0,00	0,51		
5										0	23	3	75	I	saCl									0,00	0,38		
6										0	16	50	34	I	Cl									0,00	0,11		
7	min									0	3	3	34			80,10		53,90		15,20			17,40	0,00	0,11		
8	max									0	23	50	84			80,10		53,90		15,20			17,40	0,00	1,04		
9	średnia z badań									0	15	14	71			80,10		53,90		15,20			17,40	0,00	0,47		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	26,88	2,45	1,92	1,51	38	0,62	Nie określono – grunt zbyt spodisty		28,19	48,48	101,80	-0,41	53,32	20,29	20	0,66	4h			26,40	243	-		5,3E-11	7	
2		31,54	2,48	1,90	1,44	42	0,72			23,10	39,74	88,00	-0,17	48,26	16,64	18	0,58	8 min			35,84	278	-		5,8E-11	3	
3		22,39	2,35	1,90	1,55	34	0,51			23,16	39,84	94,20	-0,32	54,36	16,68	14	0,71	>48 h			23,77	274	-		6,6E-11	8	
4		26,78	2,55	2,12	1,67	34	0,52			21,05	36,20	89,50	-0,18	53,30	15,15	14	0,70	37 min			29,92	298	-		2,3E-8	15	
5		30,72	2,64	2,07	1,58	40	0,67			24,55	42,23	92,00	-0,23	49,77	17,68	16	0,67	>48 h			33,39	209	-		3,9E-8	16	
6		18,33	2,50	1,92	1,62	35	0,54			9,46	16,27	52,00	0,06	35,73	6,81	12	1,05	>48 h			35,25	171	8		2,0E-10	18	
7	min	18,33	2,35	1,90	1,44	34	0,51			9,46	16,27	52,00	-0,41	35,73	6,81	12	0,58				23,77	171	8		2,0E-10	3	
8	max	31,54	2,64	2,12	1,67	42	0,72			28,19	48,48	101,80	0,06	54,36	20,29	20	1,05				35,84	298	8		2,0E-10	18	
9	średnia z badań	26,11	2,50	1,97	1,56	37	0,60			21,59	37,13	86,25	-0,21	49,12	15,54	16	0,73	8min->48h			30,76	246	8		2,0E-10	11	

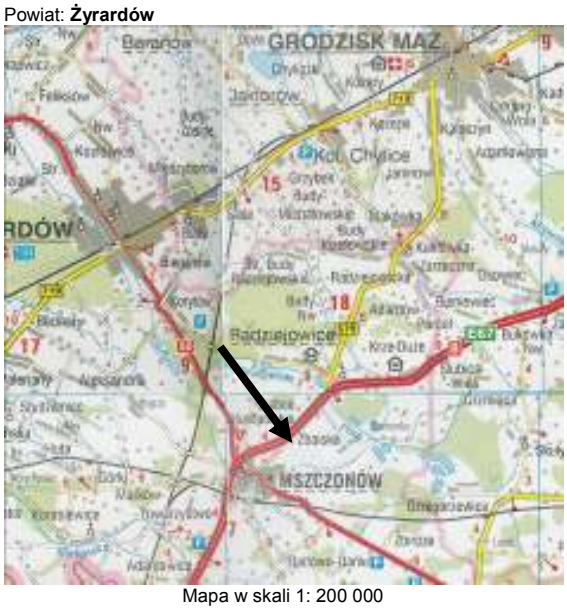
1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

14. ZŁOŻE MSZCZONÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **14**
Data pobrania **26.10.2005**

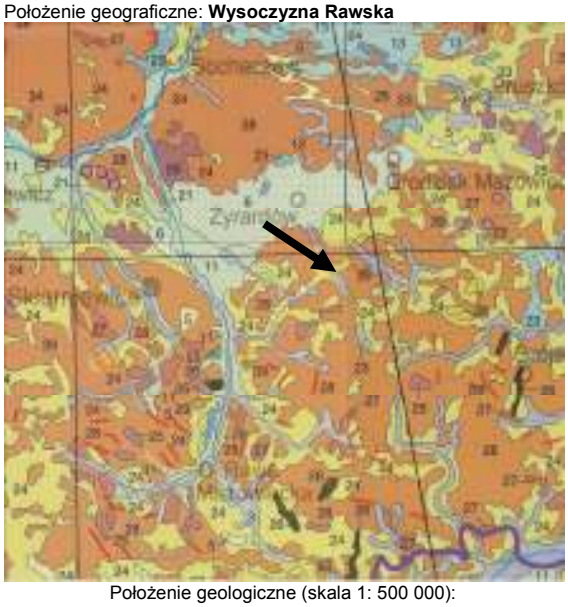
1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Budy Mszczonowskie**
Miejscowość: **Budy Mszczonowskie**
Gmina: **Mszczonów**
Powiat: **Żyrardów**



Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **10 -15 m**
Powierzchnia: **68,9 ha**
Rozciągłość: **ok.1000 m**
Szerokość: **ok. 650 m**
Rodzaj kopaliny: **ił**
Wiek: **pliocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna złoża pstrych iłów poznańskich „Budy Mszczonowskie" 1960;**
Sprawozdanie z badań geologicznych złoża iló(i) poznańskich do produkcji keramzytu(stopień rozpoznania C2), miejscowość Budy Mszczonowskie pow. Grodzisk Mazowiecki, woj. Warszawskie. 1968;
Dokumentacja geologiczna złoża iłów poznańskich do produkcji kruszyw lekkich w kat. B i C_1 Budy Mszczonowskie. 1977;
Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C1 złoża iłów poznańskich „Budy Mszczonowskie" do produkcji kruszyw lekkich w miejscowości Mszczonów i Budy Mszczonowskie. 1995
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **Złoże eksploatowane**
2. Warunki geologiczne złoża: złożone
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych,
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **do 12,0 m**
Nachylenie zboczy: **75 – 60 °**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne i obrywy, soczewki piasku plejstoceńskiego z wodą pod ciśnieniem**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociągi**
Dojazd do wyrobiska: **bezpośredni zjazd z drogi E67 Warszawa-Katowice w prawo drogą asfaltowaną do budynków dyrekcji i Zakładu Produkcji Keramzytu i za nimi dalej ok. 20 – 50 m ściana południowa wyrobiska rekultywowana i dalej 300m ściana północna wyrobiska, eksploatowana.**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: jednorodne

Województwo: **Mazowieckie**
Właściciel: **Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszyw Lekkich koncesja nr 88/93**
Położenie geograficzne: **Wysoczyzna Rawska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Charakterystyka przewarstwień: **miejscami soczewki piasku plejstoceńskiego**
Zaburzenia glacitektoniczne: **deformacje ciągłe, drobne spękania, miejscami wciśnięte soczewki piasku plejstoceńskiego.**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **bezładna, miejscami warstwowania i fałdy glacitektoniczne**
Warunki przyszłej eksploatacji: **bardzo dobre**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w WS jego części**
Rodzaj opróbowania (kategoria /klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, glina pylasta zwięzła, pzw, mw, barwa od jasnobrązowej szarobrązowej, zielonej płomienistej też czarna miejscami.**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi:.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MSZCZONÓW– 14

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	ił, glina pylasta zwięzła	jednorodny	szaro-brązowa	<1	mw	0x0	pzw	0	0	4	96	I	Cl	73,50	smektyt	36,70	kaolinit	36,70	illit	ślady	9,13	0,00	0,53	goethyt	16,94
2										0	0	5	95	I	Cl									0,00	0,79		
3										0	0	4	96	I	Cl									0,00	0,91		
4										0	0	5	95	I	Cl									0,00	0,42		
5										0	1	4	95	I	Cl									0,00	0,68		
6										0	1	4	95	I	Cl									0,00	1,14		
7	min									0	0	4	95			73,50		36,70		36,70			9,13	0,00	0,42		
8	max									0	1	5	96			73,50		36,70		36,70			9,13	0,00	1,14		
9	średnia z badań									0	1	4	95			73,50		36,70		36,70			9,13	0,00	0,75		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-		%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	7,67	2,56	2,03	1,89	26	0,36	Nie określono – grunt zbyt spoisty		25,47	38,41	154,20	-0,27	115,79	12,94	15	1,21	>48 h	125,00	15,63	4,97	349	17	5,0E-10	3,5E-09	5	48
2		7,45	2,55	2,03	1,89	26	0,35			25,20	38,01	159,70	-0,25	121,69	12,81	15	1,28	8 min	125,00	18,21	4,66	272	13	3,0E-11	7,3E-10	5	69
3		7,48	2,55	2,01	1,87	27	0,36			25,47	38,41	156,90	-0,26	118,49	12,94	14	1,24	3 h 15 min	75,00	14,32	4,77	345	16	2,0E-11	8,9E-10	5	91
4		7,23	2,56	1,98	1,85	28	0,39			24,31	36,67	152,60	-0,25	115,93	12,36	14	1,23	>48 h	125,00	15,36	4,74	286	14	6,0E-10	2,5E-09	4	63
5		7,27	2,55	1,97	1,84	28	0,39			26,01	39,23	157,40	-0,27	118,17	13,22	19	1,24	>48 h	125,00	16,25	4,62	300	14	3,0E-10	2,7E-09	6	93
6		7,31	2,54	2,02	1,88	26	0,35			25,61	38,62	155,80	-0,27	117,18	13,01	20	1,23	24 h 5 h	125,00	17,53	4,69	303	14	4,0E-10	2,3E-09	6	55
7	min	7,23	2,54	1,97	1,84	26	0,35			24,31	36,67	152,60	-0,27	115,79	12,36	14	1,21		75,00	14,32	4,62	272	13	2,0E-11	7,3E-10	4	48
8	max	7,67	2,56	2,03	1,89	28	0,39			26,01	39,23	159,70	-0,25	121,69	13,22	20	1,28		125,00	18,21	4,97	349	17	6,0E-10	3,5E-09	6	93
9	średnia z badań	7,40	2,55	2,01	1,87	27	0,37			25,34	38,23	156,10	-0,26	117,88	12,88	16	1,24	8min->48h	116,67	16,22	4,74	309	15	3,1E-10	2,1E-09	5	70

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

15. ZŁOŻE MARKI

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

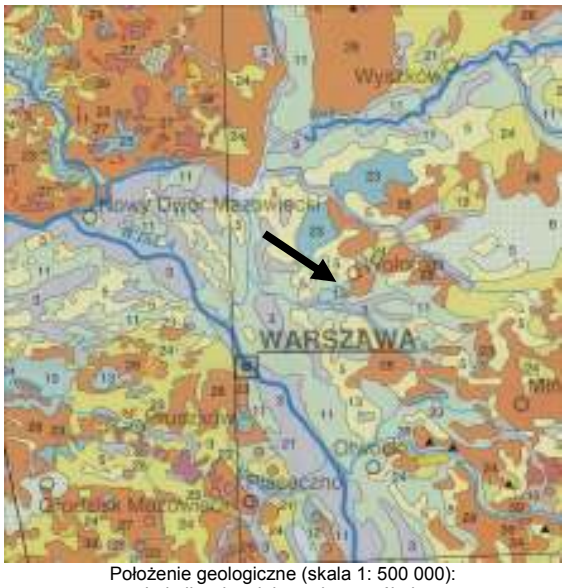
Identyfikator **15**
Data pobrania **24.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Marki-Fabryczna-Szkolna**
Miejscowość: **Marki**
Gmina: **Marki**
Powiat: **Wołomin**
Województwo: **mazowieckie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **2-3 m**
Powierzchnia: **3,18 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona okresowo eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża surowca ilastego „Marki-Fabryczna-Szkolna" 1998, Palczuk, B.
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**
2. Warunki geologiczne złoża: proste
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych, wyrobisko w dolnej partii zalane wodą opadową
4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **maks 3,0 m.**
Nachylenie zboczy: **90°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne**
Transport wewnętrzny materiału: **koparka, ciężarówki**
Dojazd do wyrobiska: **dobry, droga asfaltowa (ul. Fabryczna)**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **grunty warstwowane i laminowane (0,5-3,0 cm)**
Zaburzenia glacitektoniczne: **małe uskoki ścięciowe**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **nieliczne krzemienie**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w S części**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Właściciel: **Koncesja: Cegielnia, P. Czarnecki B., Jędrzejewscy A. i B. WOŚ-III/G/7512A/30/98 data wydania 17.06.1999 data ważności 31.12.2013**
Położenie geograficzne: **Kotlina Warszawska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):
Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, 0x1, tpl, w, brązowo-szary**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Piaski eoliczne w nadkładzie, częściowo zdjęte, miąższości do 2 m.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MARKI – 15

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Il	niejednorodny	brązowo-szara	>5	w	0x1	tpl	0	2	34	64	I	Cl		illit							12,84	0,50		
2										0	12	32	56	I	Cl									10,66	0,55		
3										0	34	42	24	G_z	saCl									10,29	0,60		
4										0	23	36	41	I	saCl									9,20	0,63		
5										0	18	40	42	I	Cl									10,07	0,48		
6										0	15	37	48	I	Cl									9,35	0,67		
7	min									0	2	32	24											9,20	0,48		
8	max									0	34	42	64											12,84	0,67		
9	średnia z badań									0	17	37	46											10,40	0,57		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	27,20	2,80	1,86	1,46	48	0,91	1,46	22,2	14,89	30,00	74,00	-0,06	44,00	15,11	10	0,69	8 min			36,76	139	8		5,6E-09		
2		19,29	2,78	1,81	1,52	45	0,83	1,47	27,5	15,88	32,00	73,00	-0,31	41,00	16,12	9	0,73	>48 h			26,42	183	9		2,1E-09		
3		26,77	2,80	1,70	1,34	52	1,09	1,45	21,7	14,89	30,00	66,00	-0,09	36,00	15,11	9	1,50	> 48 h			40,56	178	9		4,2E-09		
4		22,32	2,79	1,81	1,48	47	0,89	1,52	23,9	16,38	33,00	65,00	-0,33	32,00	16,62	9	0,78	4 h 56 min			34,34	197	9		1,2E-10		
5		24,73	2,81	2,00	1,60	43	0,75	1,92	10,5	9,43	19,00	37,00	0,32	18,00	9,57	9	0,43	> 48 h			66,84	47	2		2,0E-08		
6		20,58	2,79	1,85	1,53	45	0,82	1,88	11,3	10,92	22,00	35,00	-0,11	13,00	11,08	10	0,27	3 h 34 min			58,80	70	3		2,2E-08		
7	min	19,29	2,78	1,70	1,34	43	0,75	1,45	10,5	9,43	19,00	35,00	-0,33	13,00	9,57	9	0,27				26,42	47	2		1,2E-10		
8	max	27,20	2,81	2,00	1,60	52	1,09	1,92	27,5	16,38	33,00	74,00	0,32	44,00	16,62	10	1,50				66,84	197	9		2,2E-08		
9	średnia z badań	23,48	2,80	1,84	1,49	47	0,88	1,65	19,0	13,73	27,67	58,33	-0,10	30,67	13,93	9	0,73	8min->48h			43,95	136	7		9,0E-09		

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE

16. ZŁOŻE FAUSTIANKA

17. ZŁOŻE KOMPRACHCICE I

16. ZŁOŻE FAUSTIANKA

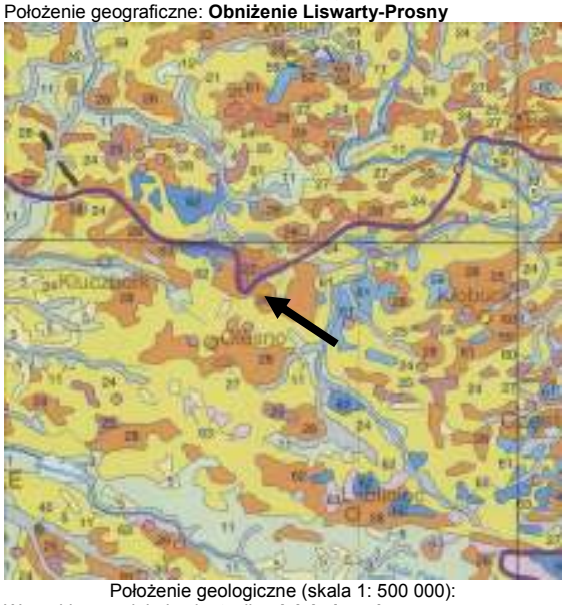
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **16**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Faustianka**
Miejscowość: **Faustianka**
Gmina: **Rudniki**
Powiat: **Kluczbork**

Mapa w skali 1: 200 000

Województwo: **Opolskie**
Właściciel: **Koncesja: Przeds. P.H.U. „CEGIEŁKA", P. Dygudaj Stanisław nr OS.III.7512/14/95, data wydania 10.08.1995**
Położenie geograficzne: **Obniżenie Liswarty-Prosny**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **70 m**
Powierzchnia: **złoże: 24,05 ha, odkrywka: 6,5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił i iłowiec**
Wiek: **Jura środkowa (baton)**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramiki budowlanej cegielni "Faustianka" w miejscowości Faustianka 1963
Projekt badań geologicznych dla opracowania dokumentacji geologicznej w kat. B i C1 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej "Faustianka", grom. Rudniki, pow. wieluński, woj. łódzkie 1967
Dokumentacja geologiczna złoża iłów jurajskich do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej "FAUSTIANKA" w kat. C1+ B. 1973
Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C1 złoża iłów jurajskich do produkcji ceramiki budowlanej "Faustianka" 1995
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: **proste**

3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych, wyrobiska zalane wodą opadową

4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **max 7,0 m**
Nachylenie zboczy: **40°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **drobne rozcięcia erozyjne**
Transport wewnętrzny materiału: **szynowy i taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **wewnętrzna technologiczna długości 100 m do drogi nr 42**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **brak**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **niewielkiej miąższości pokrywy deluwialne**
Głazy, kamienie: **nieliczne krzemienie**
Struktura i tekstura gruntu: **grunt jednorodny**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dno wyrobiska w S jego części**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek:

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, pzw, mw, czarny**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE FAUSTIANKA— 16

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	baton	Ił	jednorodny	czarna	<1	mw	0x0	pzw	0	11	32	57	I	Cl	55,00	kaolinit	41,25	illit	13,75	wermikulit	ślady	40,27	0,00	0,37	syderyt	4,73
2										0	6	16	78	I	Cl									0,00	0,51		
3										0	2	22	76	I	Cl									0,00	0,63		
4										0	5	19	76	I	Cl									0,00	0,42		
5										0	7	24	69	I	Cl									0,00	0,57		
6										0	10	29	61	I	Cl									0,00	0,61		
7	min									0	2	16	57			55,00		41,25		13,75			40,27	0,00	0,37		
8	max									0	11	32	78			55,00		41,25		13,75			40,27	0,00	0,63		
9	średnia z badań									0	7	24	69			55,00		41,25		13,75			40,27	0,00	0,52		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	19,83	2,69	2,03	1,69	37	0,59	1,64	20,7	12,22	21,26	54,82	-0,04	33,56	9,04	9	0,59	15min	18,75	7,51	36,17	82	4	2,0E-10	5,0E-11	16	67
2		20,63	2,69	2,02	1,67	38	0,61	1,64	20,8	11,49	19,99	56,12	0,02	36,13	8,50	11	0,47	17min	6,25	7,57	36,76	82	4	4,0E-10	3,5E-11	12	57
3		20,41	2,69	2,09	1,74	35	0,55	1,65	21,2	12,18	21,20	54,82	-0,02	33,62	9,02	11	0,44	18min	18,75	7,28	37,23	79	4	7,0E-11	7,4E-11	13	80
4		18,68	2,68	2,07	1,74	35	0,54	1,66	19,8	11,64	20,26	55,78	-0,04	35,52	8,62	10	0,47	28min	75,00	14,63	33,49	77	4	7,0E-11	1,2E-10	18	69
5		19,72	2,68	2,05	1,71	36	0,57	1,64	21,5	11,91	20,73	55,32	-0,03	34,59	8,82	11	0,50	30min	18,75	13,42	35,65	76	4	4,0E-10	1,5E-10	21	70
6		19,23	2,69	2,06	1,73	36	0,56	1,63	21,0	12,26	21,34	55,97	-0,06	34,63	9,08	11	0,57	29min	37,50	5,78	34,36	73	4	6,0E-10	1,5E-10	16	62
7	min	18,68	2,68	2,02	1,67	35	0,54	1,63	19,8	11,49	19,99	54,82	-0,06	33,56	8,50	9	0,44		6,25	5,78	33,49	73	4	7,0E-11	3,5E-11	12	57
8	max	20,63	2,69	2,09	1,74	38	0,61	1,66	21,5	12,26	21,34	56,12	0,02	36,13	9,08	11	0,59		75,00	14,63	37,23	82	4	6,0E-10	1,5E-10	21	80
9	średnia z badań	19,75	2,69	2,05	1,71	36	0,57	1,64	20,9	11,95	20,80	55,47	-0,03	34,68	8,85	11	0,51	15-30min	29,17	9,37	35,61	78	4	2,9E-10	9,7E-11	16	68

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

17. ZŁOŻE KOMPRACHCICE

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **17**
Data pobrania **25.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Komprachcice**
Miejscowość: **Komprachcice**
Gmina: **Komprachcice**
Powiat: **Opolski**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **brak danych**
Powierzchnia: **27,4 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił pstry**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **brak aktualnych informacji**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zaniechana eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji:
Dokumentacja geologiczno - technologiczna złoża gliny cegielni "Komprachcice" 1956
Dokumentacja geologiczna złoża glin czwartorzędowych i iłów trzeciorzędowych "Komprachcice" 1961
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych "Komprachcice" - gm. Komprachcice 1961
Dokumentacja geologiczna w kat. C2 + C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża surowców ilastych i piasków schudzających ceramiki budowlanej "Komprachcice". 1981
Ustalenie zasobów przemysłowych w kat. C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża surowców ilastych i piasków schudzających ceramiki budowlanej "Komprachcice" 1983
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

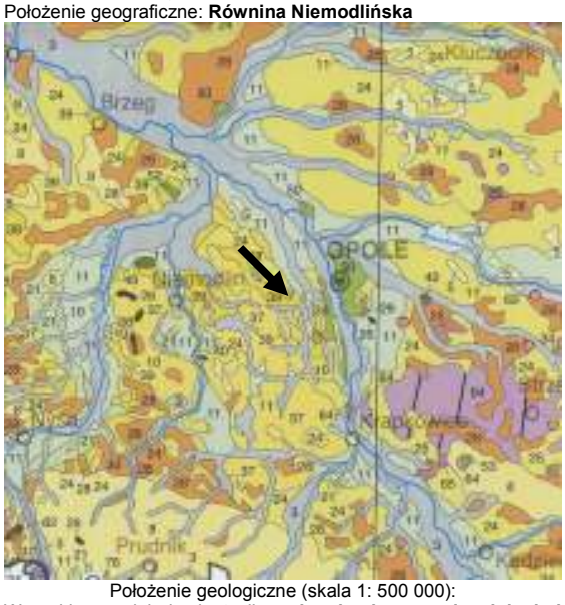
2. Warunki geologiczne złoża: proste

3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych, wyrobiska zalane wodą opadową

4. Charakterystyka wyrobiska: kilkanaście wyrobisk na powierzchni kilkunastu ha
Wysokość ścian: max 7,0 m. nad wodą
Nachylenie zboczy: 60°
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): nie stwierdzono
Transport wewnętrzny materiału: brak infrastruktury
Dojazd do wyrobiska: droga gruntowa długości 3 km od m. Komprachcice, b. trudny

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **liczne drobne żyłki kalcytowe**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **niewielkiej miąższości pokrywy deluwialne**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**

Województwo: **Opolskie**
Właściciel: **Koncesja: EXLAND P.H.P. Sp. z o.o. nr 69/98 [OŚ.II-7512/15/98] data wydania 30.06.1998**
Położenie geograficzne: **Równina Niemodlińska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Warunki przyszłej eksploatacji: **trudne, konieczne odwodnienia i udostępnianie**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **N część największego wyrobiska**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **ił, pzw, mw, szaro-zielony**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE KOMPRACHCICE – 17

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Ił	jednorodny	szaro-zielona	>5	mw	0x0	pzw	0	2	40	58	I	Cl	63,16	smektyt	56,84	kaolinit	6,32	illit	ślady	4,62	27,29	0,00		
2										0	2	40	58	I	Cl									22,18	0,22		
3										0	2	36	62	I	Cl									25,43	0,15		
4										0	3	34	63	I	Cl									23,68	0,00		
5										0	1	38	61	I	Cl									26,37	0,09		
6										0	2	39	59	I	Cl									25,02	0,17		
7	min									0	1	34	58			63,16		56,84		6,32			4,62	22,18	0,00		
8	max									0	3	40	63			63,16		56,84		6,32			4,62	27,29	0,22		
9	średnia z badań									0	2	38	60			63,16		56,84		6,32			4,62	25,00	0,11		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	24,73	2,64	1,88	1,51	43	0,75	1,59	24,5	16,30	29,96	76,59	-0,11	46,63	13,66	13	0,80	>48h	75,00	14,96	32,29	192	9	6,0E-10	1,9E-10	15	80
2		25,41	2,65	1,79	1,43	46	0,86	1,55	24,6	13,03	23,95	75,16	0,03	51,21	10,92	13	0,88	>48h	75,00	1,49	33,81	200	10	2,0E-10	1,4E-10	17	82
3		23,28	2,65	1,96	1,59	40	0,67	1,57	24,5	15,00	27,58	75,16	-0,09	47,58	12,58	13	0,77	>48h	125,00	11,29	30,97	148	7	3,0E-10	3,7E-10	18	82
4		22,81	2,65	1,93	1,57	41	0,69	1,54	23,5	14,01	25,76	74,27	-0,06	48,51	11,75	13	0,77	>48h	75,00	29,23	30,71	148	7	4,0E-10	2,4E-10	18	83
5		25,74	2,66	1,94	1,54	42	0,72	1,57	24,2	14,28	26,25	75,79	-0,01	49,54	11,97	13	0,82	>48h	150,00	12,89	33,96	168	8	1,0E-10	2,3E-10	17	85
6		24,22	2,64	1,91	1,54	42	0,72	1,57	24,0	15,43	28,37	76,24	-0,09	47,87	12,94	13	0,81	>48h	37,50	10,50	31,77	167	8	2,0E-10	5,9E-10	20	66
7	min	22,81	2,64	1,79	1,43	40	0,67	1,54	23,5	13,03	23,95	74,27	-0,11	46,63	10,92	13	0,77		37,50	1,49	30,71	148	7	1,0E-10	1,4E-10	15	66
8	max	25,74	2,66	1,96	1,59	46	0,86	1,57	24,6	16,30	29,96	76,59	0,03	51,21	13,66	13	0,88		150,00	29,23	33,96	200	10	6,0E-10	5,9E-10	20	85
9	średnia z badań	24,37	2,65	1,90	1,53	42	0,73	1,56	24,2	14,68	26,98	75,54	-0,06	48,56	12,30	13	0,81	>48h	89,58	13,39	32,25	170	8	3,0E-10	2,9E-10	18	80

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE

18. ZŁOŻE HADYKÓWKA

19. ZŁOŻE SIEDLESZCZANY

18. ZŁOŻE HADYKÓWKA

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **18**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Hadykówka**
Miejscowość: **Hadykówka**
Gmina: **Cmolas**
Powiat: **Kolbuszowa**
Województwo: **Podkarpackie**
Właściciel: **Koncesja: Zakład Ceramiki Budowlanej Sp. z o.o. w Hadykówkce, Hadykówka 105, 36-105 Cmolas.**
Położenie geograficzne: **Płaskowyż Kolbuszowski**

Mapa w skali 1: 200 000

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)
(zapadlisko przedkarpackie)

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 20 m**
Powierzchnia: **35,5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły krakowieckie – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **na rok 2002: kat. B1: 982,1 tys. Mg, kat. C1: 1548,8 tys. Mg, kat. C2: 12624,6 tys. Mg.**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja metodą odkrywkową na potrzeby cegielni**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategoriach B1, C1 i C2**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna w kat. C2 złoża surowców ilastych (iły krakowieckie) do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej "Hadykówka", miejsc. Hadykówka, grom. Cmolas, pow. Kolbuszowa, woj. Rzeszowskie", 1964, Ćwiklik T., Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A., dokumentacja w CAG PIG**
„Dokumentacja geologiczna złoża iłów do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej "Hadykówka"", 1967, Zembrzycka D., "CERGEO" Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne Ceramiki Budowlanej, dokumentacja w CAG PIG
„Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego "Hadykówka"", 2002, Sieńko J., dokumentacja w CAG PIG
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumantacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: odkrywka iłów pylastych przewarstwianych gliną pylastą i piaskiem pylastym, nadkład około 5 m piasków średnich, drobnych i piasków gliniastych z wkładkami marglistymi.

3. Warunki hydrogeologiczne: sączenia ze ścian, woda w dnie wyrobiska, aktualnie nie ma konieczności pompowania

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **3 poziomy eksploat. o wysokościach względnych do 8 m**
Nachylenie zboczy: **do 70°, średnio 35°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nieliczne obrywy, spełzywanie**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna – gruntowa, długość ok. 100 m. od drogi nr 9**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne (bardzo przewarstwiane)**
Charakterystyka przewarstwień: **Przewarstwienia glin pylastych i piasków pylastych, bardzo liczne, miąższości od 1 mm do kilku cm**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas, dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **2 poziom eksploatacyjny od góry, ściana południowo-wschodnia**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek (ściana płn. – wsch. wyrobiska)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste przewarstwiane gliną pylastą i piaskiem pylastym, szare i ciemno-szare, pzw, i zw, mw**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE HADYKÓWKA-– 18

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Il pylasty przewarstwiany gliną pylastą i piaskiem pylastym	niejednorodny	szara	>5	mw	0x0 -x-	pzw zw	0	4	47	49	I	Cl	30,00	smektyt Na	22,50	kaolinit	7,50	illit	ślady	63,18	6,82	0,00	chloryt	ślady
2										0	3	43	54	I	Cl									5,81	0,00		
3										0	2	44	54	I	Cl									5,42	0,00		
4										0	4	46	50	I	Cl									4,83	0,00		
5										0	2	46	52	I	Cl									4,64	0,00		
6										0	2	44	54	I	Cl									6,21	0,00		
7	min									0	2	43	49			30,00		22,50		7,50			63,18	4,64	0,00		
8	max									0	4	47	54			30,00		22,50		7,50			63,18	6,82	0,00		
9	średnia z badań									0	3	45	52			30,00		22,50		7,50			63,18	5,62	0,00		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	22,33	2,67	2,01	1,64	38	0,62	1,71	20,1	12,33	23,85	62,73	-0,04	38,88	11,52	12	0,80	>48h	37,50	10,20	35,60	143	7	2,0E-10	1,0E-10	17	95
2		21,54	2,67	1,94	1,60	40	0,67	1,69	18,0	11,55	22,35	61,39	-0,02	39,04	10,80	11	0,72	>48h	6,25	8,33	35,09	131	6	3,0E-10	1,9E-10	17	86
3		20,54	2,69	2,04	1,69	37	0,59	1,69	20,3	12,00	23,22	62,78	-0,07	39,56	11,22	10	0,74	>48h	37,50	21,83	32,72	143	7	3,0E-11	2,5E-10	19	102
4		21,11	2,68	1,97	1,63	39	0,65	1,71	19,5	12,54	24,26	62,38	-0,08	38,12	11,72	10	0,76	>48h	37,50	12,38	33,84	138	7	5,0E-11	1,7E-10	18	81
5		22,14	2,68	1,99	1,63	39	0,64	1,70	19,0	12,23	23,67	63,61	-0,04	39,94	11,44	11	0,77	>48h	18,75	6,75	34,81	133	6	6,0E-11	2,5E-10	17	85
6		21,78	2,69	2,02	1,66	38	0,62	1,69	20,0	11,74	22,71	61,12	-0,02	38,41	10,97	11	0,71	>48h	75,00	9,04	35,63	134	6	7,0E-11	2,5E-10	20	93
7	min	20,54	2,67	1,94	1,60	37	0,59	1,69	18,0	11,55	22,35	61,12	-0,08	38,12	10,80	10	0,71		6,25	6,75	32,72	131	6	3,0E-11	1,0E-10	17	81
8	max	22,33	2,69	2,04	1,69	40	0,67	1,71	20,3	12,54	24,26	63,61	-0,02	39,94	11,72	12	0,80		75,00	21,83	35,63	143	7	3,0E-10	2,5E-10	20	102
9	średnia z badań	21,57	2,68	2,00	1,64	39	0,63	1,70	19,4	12,06	23,34	62,34	-0,05	38,99	11,28	11	0,75	>48h	35,42	11,42	34,61	137	6	1,2E-10	2,0E-10	18	90

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

19. ZŁOŻE SIEDLESZCZANY

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **19**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Siedleszczany**
Miejscowość: **Siedleszczany**
Gmina: **Baranów Sandomierski**
Powiat: **Tarnobrzeg**

Mapa w skali 1: 200 000

Województwo: **Podkarpackie**
Właściciel: **Koncesja: Cegielnia „Siedleszczany" Łabuda K. i M. S.C.,**
39-432 Gorzyce, Wrzawy 104m tel. 604 205 754
Położenie geograficzne: **Równina Tarnobrzeska**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)
(zapadlisko przedkarpackie)

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **do 30 m**
Powierzchnia: **ok. 19 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły krakowieckie – grunty antropogeniczne – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **neogen/rec.**
Zasoby: **złoże skreślone z bilansu zasobów**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja metodą odkrywkową na zwałowisku zewnętrznym kopalni „Machów", zakupione są dwie działki po ok. 30 ha, a zwałowisko ma powierzchnię ok. 900 ha**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa,**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji**: Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża surowca ilastego "Siedleszczany" ze zwału zewnętrznego kopalni Machów w Siedleszczanach, Haase J., 1995 r., dokumentacja u właściciela koncesji oraz w CAG PIG**
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: eksploatacja prowadzone jest na zwałowisku zewnętrznym kopalni Machów, niewielka odkrywka w zachodniej części zwałowiska. Generalnie są to grunty antropogeniczne gdzie zasadniczy udział mają iły krakowieckie (powyżej 95 %).

3. Warunki hydrogeologiczne: okresowo wody opadowe

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **3 poziomy eksploat. o wysokościach względnych 2 – 3 m**
Nachylenie zboczy: **do 40°, średnio 30°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **W obrębie kopalni nieliczne obrywy, płynięcie materiału, na całym składowisku osuwiska oraz wypieranie gruntów podłoża.**
Transport wewnętrzny materiału: **gąsienicowe koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe - wywrotki.**
Dojazd do wyrobiska: **z drogi nr 985 do cegielni asfalt i dalej 300 m drogi utwardzonej płytami żelbetowymi.**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne, materiał na zwałowisku zawiera wkładki gleby, piasków różnej granulacji oraz gruzu.**
Charakterystyka przewarstwień: **najczęściej w formie gniazd, łatwych do identyfikacji i ominięcia w trakcie eksploatacji**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **nieliczne**
Struktura i tekstura gruntu: **bezładne, czasami zaznacza się laminowanie w obrębie brył skały macierzystej (iłów krakowieckich)**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas, dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **drugi od góry poziom eksploatacyjny, wschodnia cześć odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek (ściana wschodnia)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste przewarstwiane gliną pylastą i piaskiem pylastym, szare i ciemno-szare, pzw, i zw, mw**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Zakład jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE SIEDLESZCZANY – 19

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen/rec.	Grunt antropogeniczny odp. iłowi pylastemu przew. gliną pylastą i piaskiem pylastym	niejednorodne	szara	>5	mw	0x0 0x0	pzw zw	0	14	33	53	I	Cl	53,85	smektyt	38,77	kaolinit	15,08	illit	ślady	35,04	7,96	1,17	chloryt	ślady
2										0	15	29	56	I	Cl									6,26	0,48		
3										0	13	30	57	I	Cl									6,38	1,02		
4										0	12	32	56	I	Cl									7,14	0,63		
5										0	13	28	59	I	Cl									5,97	0,87		
6										0	14	31	55	I	Cl									6,47	0,98		
7	min									0	12	28	53			53,85		38,77		15,08			35,04	5,97	0,48		
8	max									0	15	33	59			53,85		38,77		15,08			35,04	7,96	1,17		
9	średnia z badań									0	13	30	56			53,85		38,77		15,08			35,04	6,70	0,86		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	26,12	2,67	1,93	1,53	43	0,74	1,63	22,6	13,39	25,25	64,07	0,02	38,82	11,86	13	0,73	>48h	75,00	2,46	40,77	131	6	3,0E-12	3,8E-11	11	74
2		26,74	2,68	1,92	1,51	43	0,77	1,62	22,5	11,51	21,70	60,06	0,13	38,36	10,19	13	0,68	>48h	75,00	13,17	44,52	135	6	2,0E-11	1,3E-10	13	86
3		25,22	2,67	1,87	1,49	44	0,79	1,61	22,6	12,38	23,34	61,39	0,05	38,05	10,96	12	0,67	>48h	75,00	4,30	41,08	137	7	3,0E-11	1,3E-10	14	74
4		25,87	2,66	1,85	1,47	45	0,81	1,60	22,9	11,91	22,46	59,86	0,09	37,40	10,55	13	0,67	>48h	75,00	4,50	43,22	139	7	5,0E-11	2,4E-10	15	83
5		26,27	2,67	1,92	1,52	43	0,76	1,60	22,5	12,08	22,78	62,63	0,09	39,85	10,70	12	0,68	>48h	37,50	7,63	41,94	131	7	1,0E-10	1,4E-10	16	90
6		27,14	2,67	1,91	1,50	44	0,78	1,59	22,4	13,08	24,67	63,78	0,06	39,11	11,59	13	0,71	>48h	37,50	6,63	42,55	132	6	3,0E-10	2,6E-10	16	78
7	min	25,22	2,66	1,85	1,47	43	0,74	1,59	22,4	11,51	21,70	59,86	0,02	37,40	10,19	12	0,67		37,50	2,46	40,77	131	6	3,0E-12	3,8E-11	11	74
8	max	27,14	2,68	1,93	1,53	45	0,81	1,62	22,9	13,39	25,25	64,07	0,13	39,85	11,86	13	0,73		75,00	13,17	44,52	139	7	3,0E-10	2,6E-10	16	90
9	średnia z badań	26,23	2,67	1,90	1,51	44	0,77	1,60	22,6	12,39	23,37	61,97	0,07	38,60	10,97	13	0,69	>48h	62,50	6,45	42,35	134	6	8,4E-11	1,6E-10	14	81

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO PODLASKIE

20. ZŁOŻE LEWKOWO STARE

21. ZŁOŻE ZŁOTORIA

20. ZŁOŻE LEWKOWO STARE

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **20**
Data pobrania **19.04.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Lewkowo Stare**
Miejscowość: **Lewkowo Stare**
Gmina: **Narewka**
Powiat: **Hajnówka**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **~11 m**
Powierzchnia: **786938 m^2 w kat B+C$_1$ (B: 263645 C$_1$: 523293)**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C$_1$**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych „Lewkowo-Stare" 1962 mgr inż. A. Jurak
Dokumentacja geologiczna w kat. C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B oraz kat.C2 złoża iłów ceramiki budowlanej "Lewkowo Stare" 1978
Operat ewidencyjny zasobów geologicznych złoża surowców ilastych "Lewkowo Stare" wg stanu na dzień 31.12.1992 r. Miejscowość Lewkowo Stare (gmina Narewka woj. Białostockie) 1993
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

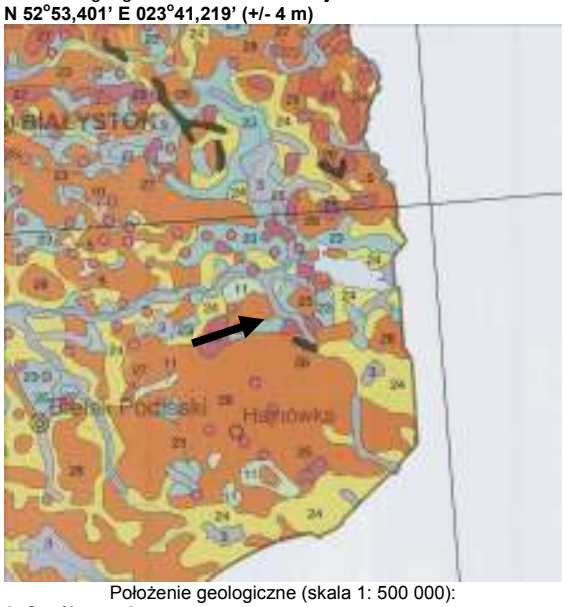
2. Warunki geologiczne złoża: **proste, niewielki nadkład**

3. Warunki hydrogeologiczne: pod złożem napięte zwg, filar ochronny

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **7 m.**
Nachylenie zboczy: **40°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **droga gruntowa długości 2 km od drogi nr 687, dobry**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste (pylaste do maks 5 mm)**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

Województwo: **Podlaskie**
Właściciel: **Koncesja: PCB Lewkowo nr OŚ.IV-7551/8/93 data wydania 06.04.1993 data ważności 30.04.2008**
Położenie geograficzne: **Dolina Górnej Narwi**
N 52°53,401' E 023°41,219' (+/- 4 m)



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **środkowa część ściany eksploatacyjnej**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), tpl, w, brązowy (lamina ilasta c. brązowa, pylasta j. brązowa)**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi Piaski w nadkładzie do max 2 m

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE LEWKOWO STARE– 20

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty	jednorodny	brązowa	>5	w	2x2	tpl	0	0	13	87	I	Cl	51,61	kaolinit	44,57	smektyt	17,03	illit	ślady	27,25	14,78	0,00	chloryt	ślady
2										0	0	14	86	I	Cl									12,23	0,26	skaleń K	ślady
3										0	0	13	87	I	Cl									11,84	0,43	plagio-klaz	ślady
4										0	0	14	86	I	Cl									13,36	0,00	dolomit	ślady
5										0	0	14	86	I	Cl									14,20	0,37	Amfibol	ślady
6										0	0	13	87	I	Cl									13,68	0,19		
7	min									0	0	13	86			51,61		44,57		17,03			27,25	11,84	0,00		
8	max									0	0	14	87			51,61		44,57		17,03			27,25	14,78	0,43		
9	średnia z badań									0	0	14	86			51,61		44,57		17,03			27,25	13,35	0,21		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	30,15	2,65	1,94	1,49	44	0,78	1,49	28,2	15,96	25,24	66,11	0,12	40,87	9,28	13	0,47	>48h	18,75	5,02	45,61	161	8	2,0E-11	3,7E-11	12	62
2		29,75	2,65	1,93	1,49	44	0,78	1,49	28,2	15,88	25,11	69,55	0,10	44,44	9,23	14	0,52	>48h	37,50	7,74	42,77	184	9	5,0E-11	7,8E-11	11	63
3		31,02	2,66	1,92	1,47	45	0,82	1,48	28,8	15,94	25,21	67,48	0,14	42,27	9,27	13	0,48	>48h	6,25	4,79	45,97	189	9	2,0E-11	1,6E-10	13	63
4		30,72	2,65	1,93	1,48	44	0,79	1,48	27,8	16,01	25,32	66,27	0,13	40,95	9,31	13	0,48	>48h	6,25	13,70	46,36	192	9	3,0E-11	2,1E-10	14	61
5		30,71	2,66	1,95	1,49	44	0,78	1,48	28,2	15,80	24,98	66,83	0,14	41,85	9,18	13	0,49	>48h	6,25	3,48	45,95	186	9	8,0E-12	4,9E-10	16	63
6		29,75	2,65	1,94	1,50	44	0,77	1,49	28,6	15,92	25,18	68,92	0,10	43,74	9,26	13	0,51	>48h	6,25	4,97	43,17	176	8	3,0E-12	2,3E-10	14	63
7	min	29,75	2,65	1,92	1,47	44	0,77	1,48	27,8	15,80	24,98	66,11	0,10	40,87	9,18	13	0,47		6,25	3,48	42,77	161	8	3,0E-12	3,7E-11	11	61
8	max	31,02	2,66	1,95	1,50	45	0,82	1,49	28,8	16,01	25,32	69,55	0,14	44,44	9,31	14	0,52		37,50	13,70	46,36	192	9	5,0E-11	4,9E-10	16	63
9	średnia z badań	30,35	2,65	1,94	1,48	44	0,79	1,48	28,3	15,92	25,17	67,53	0,12	42,35	9,25	13	0,49	>48h	13,54	6,62	44,97	181	9	2,2E-11	2,0E-10	13	63

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

21. ZŁOŻE ZŁOTORIA

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

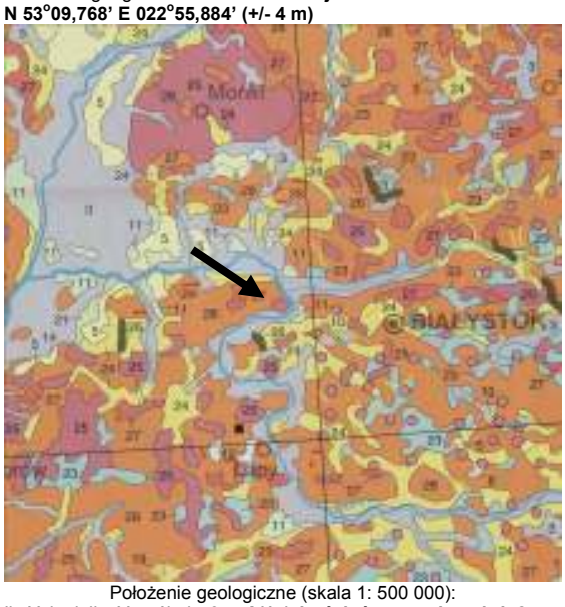
Identyfikator **21**
Data pobrania **19.04.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Złotoria**
Miejscowość: **Złotoria**
Gmina: **Choroszcz**
Powiat: **Ziemski Białostocki**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **3 m (do poziomu wody w wyrobisku)**
Powierzchnia: **8,8 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **wstrzymana eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczno-technologiczna złoża surowców ilastych cegielni Złotorii Milewski E. Czechowski K. 1954
Dokumentacja geologiczna w kat. C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej "Złotoria" Bujalska M. 1978
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**
2. Warunki geologiczne złoża: proste,
3. Warunki hydrogeologiczne: wyrobisko zalane wodą opadową
4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **ściana dwudzielna: eksploatacyjna 2-3 m udostępniająca 5-7 m.**
Nachylenie zboczy: **45°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **rozcięcia erozyjne, spływy**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociąg**
Dojazd do wyrobiska: **droga gruntowa długości 400 m od drogi nr E67, bardzo trudny**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **przewarstwienia ilasto-pylaste**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste (pylaste do maks 10 mm)**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **środkowa część ściany eksploatacyjnej**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**

Województwo: **Podlaskie**
Właściciel: **Koncesja: Alina Rasteńska nr OŚ.IV-7551/48/96 data wydania 09.12.1996 data ważności 31.12.2028**
Położenie geograficzne: **Dolina Górnej Narwi**
N 53°09,768' E 022°55,884' (+/- 4 m)



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), tpl, w, brązowy (lamina ilasta c. brązowa, pylasta j. brązowa)**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Wyraźna oddzielność pozioma

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE ZŁOTORIA – 21

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty	jednorodny	brązowa	>5	w	2x2	tpl	0	4	36	60	I	Cl	60,00	smektyt	52,80	kaolinit	7,20	illit	ślady	21,81	18,19	0,21	chloryt	ślady
2										0	6	43	51	I	Cl									16,41	0,00		
3										0	4	38	58	I	Cl									14,83	0,30		
4										0	6	36	58	I	Cl									17,64	0,27		
5										0	4	41	55	I	Cl									19,11	0,21		
6										0	5	40	55	I	Cl									17,37	0,00		
7	min									0	4	36	51			60,00		52,80		7,20			21,81	14,83	0,00		
8	max									0	6	43	60			60,00		52,80		7,20			21,81	19,11	0,30		
9	średnia z badań									0	5	39	56			60,00		52,80		7,20			21,81	17,26	0,17		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	25,59	2,68	1,99	1,58	41	0,69	1,69	20,8	9,21	17,36	39,94	0,36	22,58	8,15	13	0,38	>48h	6,25	5,77	64,07	112	5	2,0E-12	5,9E-11	17	100
2		25,60	2,68	2,00	1,59	41	0,68	1,67	21,2	10,01	18,87	43,55	0,27	24,68	8,86	12	0,48	>48h	6,25	6,72	58,78	116	5	3,0E-11	1,1E-10	18	90
3		27,48	2,66	1,98	1,55	42	0,71	1,66	21,2	9,70	18,28	42,34	0,38	24,06	8,58	13	0,41	>48h	6,25	3,80	64,90	114	5	7,0E-12	7,7E-11	17	104
4		26,96	2,67	1,99	1,57	41	0,70	1,68	21,6	9,96	18,78	39,47	0,40	20,69	8,82	11	0,36	>48h	6,25	5,21	68,31	112	5	8,0E-12	7,0E-11	14	80
5		25,50	2,67	1,97	1,57	41	0,70	1,66	20,8	9,32	17,58	41,57	0,33	23,99	8,26	12	0,44	>48h	6,25	3,80	61,34	113	5	2,0E-11	3,0E-10	21	110
6		25,33	2,68	1,99	1,59	41	0,69	1,68	20,6	9,62	18,14	40,73	0,32	22,59	8,52	12	0,41	>48h	6,25	2,59	62,19	111	5	3,0E-11	1,7E-10	20	79
7	min	25,33	2,66	1,97	1,55	41	0,68	1,66	20,6	9,21	17,36	39,47	0,27	20,69	8,15	11	0,36		6,25	2,59	58,78	111	5	2,0E-12	5,9E-11	14	79
8	max	27,48	2,68	2,00	1,59	42	0,71	1,68	21,6	10,01	18,87	43,55	0,40	24,68	8,86	13	0,48		6,25	6,72	68,31	116	5	3,0E-11	3,0E-10	21	110
9	średnia z badań	26,08	2,67	1,99	1,58	41	0,70	1,67	21,1	9,64	18,17	41,27	0,34	23,10	8,53	12	0,41	>48h	6,25	4,65	63,27	113	5	1,6E-11	1,3E-10	18	94

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO POMORSKIE

22. ZŁOŻE LEWKOWO GNIEW

23. ZŁOŻE LĘBORK

22. ZŁOŻE GNIEW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **22**
Data pobrania **07.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Gniew**
Miejscowość: **Gniew**
Gmina: **Gniew**
Powiat: **Tczew**
Województwo: **Pomorskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **max 6 m.**
Powierzchnia: **5 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **62 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zaniechana eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. A**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczno-technologiczna zasobów złóż ilastych ceramiki budowlanej, cegielni Gniew, pow.Tczew, woj.Gdańsk 1954
Aneks do dokumentacji geologicznej złoża surowców ceramicznych do produkcji sączków cegielni Gniew I 1961
Operat ewidencyjny zmian zasobów geologicznych i przemysłowych złoża surowców ilastych i piasków schudzających "Gniew" 1998
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: proste

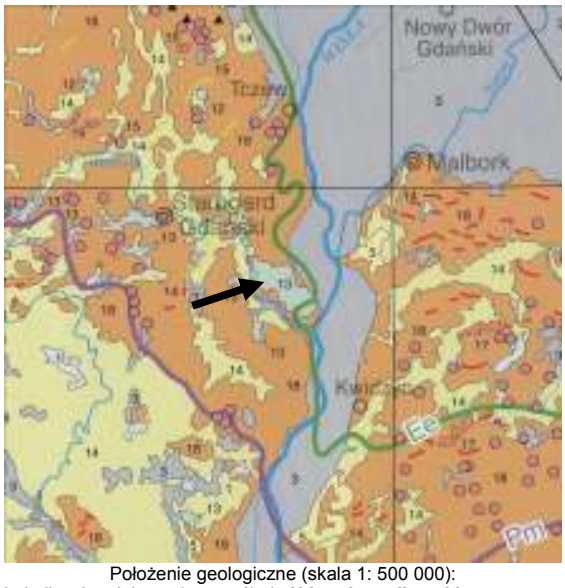
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 poziom eksploatacyjny o wysokości względnej 4,0 m.**
Nachylenie zboczy: **30°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono**
Transport wewnętrzny materiału: **kolejka wąskotorowa, zdewastowana**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 500 m od drogi E75**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **świeże pokrywy deluwialne**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminy**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie

Właściciel: **Koncesja: Przeds. Wielobran. "CERMAG" s.c., P. Głowala M., Matla G. 83-136 Opalenie nr O-IV-85141/166/95 data wydania: 13.09.1995, data ważności: 25.09.2005**
Położenie geograficzne: **Dolina Kwidzyńska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Lokalizacja miejsc poboru próbek: **N kraniec odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), pl, w, brązowy**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE GNIEW-– 22

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty	jednorodny	brązowa	>5	w	8x8	pl	0	0	27	73	I	Cl	50,00	smektyt	44,00	kaolinit	6,00	illit	ślady	32,60	10,23	1,28		
2										0	0	10	90	I	Cl									9,21	0,00		
3										0	0	12	88	I	Cl									9,44	1,18		
4										0	0	15	85	I	Cl									9,97	1,04		
5										0	0	19	81	I	Cl									8,03	0,98		
6										0	0	18	82	I	Cl									8,52	0,00		
7	min									0	0	10	73			50,00		44,00		6,00			32,60	8,03	0,00		
8	max									0	0	27	90			50,00		44,00		6,00			32,60	10,23	1,28		
9	średnia z badań									0	0	17	83			50,00		44,00		6,00			32,60	9,23	0,75		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	32,83	2,65	1,90	1,43	46	0,85	1,44	28,8	19,04	30,60	79,46	0,05	48,86	11,56	14	0,67	>48 h	37,50	18,50	41,32	216	10	2,0E-11	1,7E-10	18	68
2		31,93	2,64	1,81	1,37	48	0,92	1,44	28,3	19,87	31,94	89,80	0,00	57,86	12,07	14	0,65	>48 h	37,50	7,26	35,56	212	10	3,0E-11	1,0E-10	22	62
3		29,42	2,65	1,82	1,41	47	0,88	1,46	28,2	18,15	29,17	83,84	0,00	54,67	11,02	13	0,62	>48 h	18,75	13,31	35,09	198	9	4,0E-12	3,4E-10	15	69
4		30,24	2,65	1,89	1,45	45	0,83	1,46	27,2	18,52	29,76	82,78	0,01	53,02	11,24	14	0,62	>48 h	6,25	6,30	36,53	197	9	6,0E-12	1,5E-10	13	60
5		30,64	2,66	1,86	1,42	46	0,87	1,44	28,5	19,23	30,90	87,59	0,00	56,69	11,67	13	0,70	>48 h	75,00	6,35	34,98	200	10	1,0E-12	4,5E-10	18	56
6		31,06	2,64	1,81	1,38	48	0,91	1,43	29,5	19,30	31,02	85,28	0,00	54,26	11,72	14	0,66	>48 h	75,00	0,53	36,42	205	10	4,0E-11	3,1E-10	16	60
7	min	29,42	2,64	1,81	1,37	45	0,83	1,43	27,2	18,15	29,17	79,46	0,00	48,86	11,02	13	0,62		6,25	0,53	34,98	197	9	1,0E-12	1,0E-10	13	56
8	max	32,83	2,66	1,90	1,45	48	0,92	1,46	29,5	19,87	31,94	89,80	0,05	57,86	12,07	14	0,70		75,00	18,50	41,32	216	10	4,0E-11	4,5E-10	22	69
9	średnia z badań	31,02	2,65	1,85	1,41	47	0,88	1,45	28,3	19,02	30,57	84,79	0,01	54,23	11,55	14	0,65	>48h	41,67	8,71	36,65	204	10	1,7E-11	2,5E-10	17	63

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

23. ZŁOŻE LĘBORK

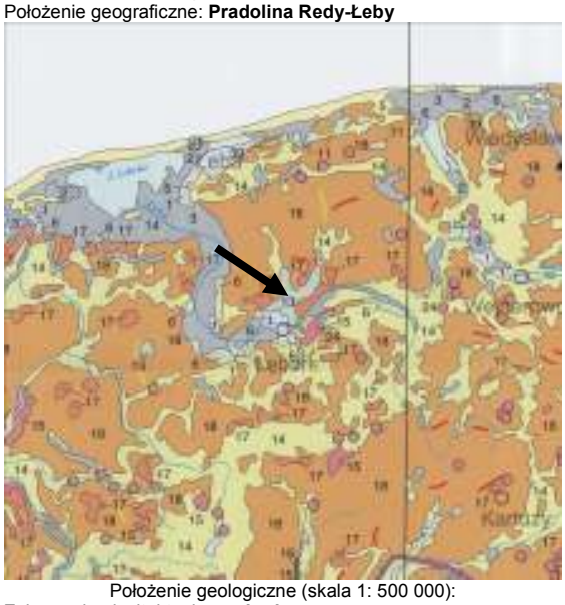
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **23**
Data pobrania **07.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża:
1. Nowa Wieś Lęborska (praktycznie wyeksploatowane)
2. Nowy Świat (udostępniona eksploatacja)
Miejscowość: **Lębork**

Mapa w skali 1: 200 000

Gmina: **Lębork**
Powiat: **Lębork**
Województwo: **Pomorskie**
Właściciel: **Wienerberger**
Położenie geograficzne: **Pradolina Redy-Łeby**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **max 13,5 duża zmienność**
Powierzchnia: **1. 122 ha; 2. 26 ha**
Rozciągłość: **ponad 800 m**
Szerokość: **zmienna**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **w kat B: 2 746 000 m^3, w kat C_1: 1 638 000 m^3, w kat. C_2: 152 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B, C_1 i C_2**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczna złoża iłów zastoiskowych w kat. C2 do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej "Lębork - Nowy Świat". 1974
Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej "Lębork" gm. Lębork woj. słupskie 1987
Dokumentacja geologiczna złoża iłów zastoiskowych w kat. C2 do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej "Nowa Wieś Lęborska". 1975
Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża iłów zastoiskowych do produkcji ceramiki budowlanej w Nowej Wsi Lęborskiej gm.Nowa Wieś Lęborska 1993
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**
2. Warunki geologiczne złoża: proste, duża zmienność miąższości złoża (1,8-13,5 m); nadkład 0,6-3,0 m
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych, w podściełających piaskach wody nie stwierdzono
4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **max 6 poziomów eksploatacyjnych o wysokościach względnych do max. 2,0 m.**
Nachylenie zboczy: **80°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono**
Transport wewnętrzny materiału: **ładowarka, samochody ciężarowe**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 1 km od drogi nr 214**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **środkowa część N ściany odkrywki na najniższym poziomie eksploatacyjnym**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), pzw, mw, szaro-czarny**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Zawartość $CaCO_3$ max. 3,06%

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE LĘBORK – 23

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty	jednorodny	szaro-czarna	>5	mw	0x0	pzw	0	0	40	60	I	Cl	46,67	smektyt	26,60	kaolinit	20,07	illit	ślady	30,96	12,51	0,12	chloryt	ślady
2										0	7	34	59	I	Cl									10,12	0,40		
3										0	0	40	60	I	Cl									9,84	0,31		
4										0	5	37	58	I	Cl									11,43	0,17		
5										0	4	34	62	I	Cl									12,71	0,22		
6										0	2	38	60	I	Cl									10,74	0,26		
7	min									0	0	34	58			46,67		26,60		20,07			30,96	9,84	0,12		
8	max									0	7	40	62			46,67		26,60		20,07			30,96	12,71	0,40		
9	średnia z badań									0	3	37	60			46,67		26,60		20,07			30,96	11,23	0,25		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	24,51	2,64	1,64	1,32	50	1,00	1,58	18,4	11,78	21,66	60,06	0,07	38,40	9,88	12	0,64	>48h	37,50	24,42	40,81	96	5	2,6E-09	2,6E-09	12	79
2		26,42	2,65	1,82	1,44	46	0,84	1,57	18,7	10,69	19,65	64,07	0,15	44,42	8,96	11	0,75	>48h	37,50	17,60	41,24	107	5	6,9E-11	6,9E-11	13	93
3		29,74	2,64	1,98	1,53	42	0,73	1,55	18,6	11,22	20,62	61,39	0,22	40,77	9,40	10	0,68	>48h	37,50	10,00	48,44	76	4	5,6E-09	5,6E-09	8	120
4		26,86	2,66	1,84	1,45	45	0,83	1,58	18,4	11,61	21,35	63,22	0,13	41,87	9,74	11	0,72	>48h	37,50	9,95	42,49	81	4	2,5E-10	2,5E-10	11	95
5		29,06	2,65	1,78	1,38	48	0,92	1,55	18,6	11,79	21,68	62,58	0,18	40,90	9,89	11	0,66	>48h	75,00	11,04	46,44	75	4	3,1E-10	3,1E-10	14	120
6		28,37	2,64	1,89	1,47	44	0,79	1,54	18,6	11,19	20,57	60,53	0,20	39,96	9,38	11	0,66	>48h	75,00	12,35	46,87	81	4	3,0E-10	3,0E-10	13	92
7	min	24,51	2,64	1,64	1,32	42	0,73	1,54	18,4	10,69	19,65	60,06	0,07	38,40	8,96	10	0,64		37,50	9,95	40,81	75	4	6,9E-11	6,9E-11	8	79
8	max	29,74	2,66	1,98	1,53	50	1,00	1,58	18,7	11,79	21,68	64,07	0,22	44,42	9,89	12	0,75		75,00	24,42	48,44	107	5	5,6E-09	5,6E-09	14	120
9	średnia z badań	27,49	2,65	1,83	1,43	46	0,85	1,56	18,6	11,38	20,92	61,98	0,16	41,05	9,54	11	0,69	>48h	50,00	14,23	44,38	86	4	1,5E-09	1,5E-09	12	100

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE

24. ZŁOŻE KANIÓW

25. ZŁOŻE MIASTECZKO ŚLĄSKIE

26. ZŁOŻE MYSŁÓW

24. ZŁOŻE KANIÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

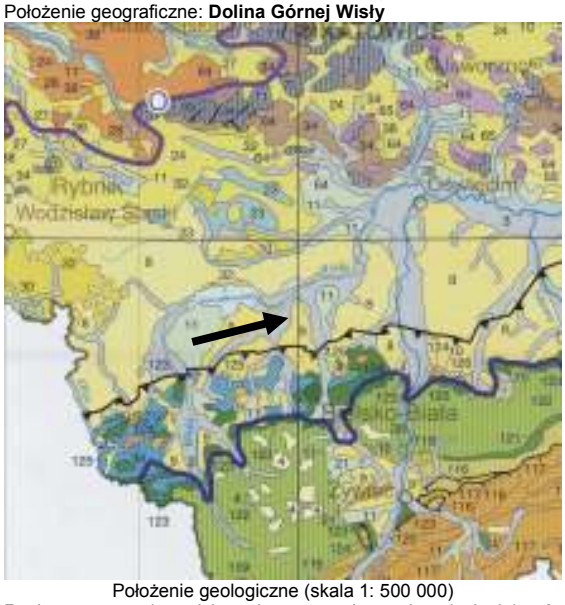
Identyfikator **24**
Data pobrania **15.03.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Kaniów**
Miejscowość: **Kaniów**
Gmina: **Czechowice-Dziedzice**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **od 8 do 28 m (nieprzewiercone), 140 m z dok. geologicznej**
Powierzchnia: **31 ha**
Rozciągłość: **wsch-zach** Szerokość: **400 m**
Rodzaj kopaliny: **iły mioceńskie** Wiek: **Neogen (miocen)**
Zasoby: **5 000 000 m^3 w kat. C_1**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona ekspl. odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. C_1+B**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **ZPUH BUD-TOR, 43-514 Kaniów, ul. Mirowska 39a, w trakcie uzupełniania**
Archiwalne badania laboratoryjne:
Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego "KANIÓW III" w kat. C2, 1973,
Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego "Kaniów III, 1973,
Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego "Kaniów III" w kat. C2 - zmieniający stopień rozpoznania złoża na kat. C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B, 1975,
Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska województwa katowickiego, 1994,
Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych województwa katowickiego, 1994,
Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego "Kaniów III" w kat. C1, 1997,
Dodatek Nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego "Kaniów III" w kat. C1 w miejsc. Kaniów, 2004
Ocena właściwości iłów mioceńskich ze złoża surowca ilastego Kaniów III-C, GIG, 2001 r.;
Cechy fizyczne i mechaniczne iłów ze złoża surowca ilastego Kaniów III-C w Kaniowie w gminie Bestwina, GIG, 2001 r.
Opracowania ITB w archiwum Zakładu Geotechniki i Fundamentowania ITB
Sposób użytkowania surowca**: obecnie brak, w perspektywie hydroizolacja**
2. Warunki geologiczne złoża: dolina rzeki Wisły, taras nadzalewowy, złoże pokładowe, zaliczane do I grupy złóż
3. Warunki hydrogeologiczne: konieczne odwodnienie, złoże niezawodnione, konieczność odprowadzania wody dopływającej z czwartorzędowych warstw nadkładowych
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **nie dotyczy**
Nachylenie zboczy: **nie dotyczy**

Powiat: **Bielsko- Biała**
Województwo: **Śląskie**
Właściciel: **ZPUH BUD-TOR, 43-514 Kaniów, ul. Mirowska 39a**
Położenie geograficzne: **Dolina Górnej Wisły**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie dotyczy**
Transport wewnętrzny materiału: **koparka, samochód**
Dojazd do wyrobiska: **bardzo dobry**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminy i przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **eksploatacja odkrywkowa**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **wyrobisko złoża Kaniów III-C**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3xA/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm),**
6 x B/4 (łączna masa 300 kg)
Szkic lokalizacji miejsc poboru próbek: **nie załącza się**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy
Iły, iły pylaste, szare, w, mw, tpl, $CaCO_3$ < 1%
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Zakład jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE KANIÓW – 24

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	I, Iπ	jednorodne	sz	< 1	mw, w	1x1	tpl	0	49	32	19	G	saciCl	29,70	kaolinit	25,90	chloryt	3,80			55,80	8,40	1,00	syderyt	3,60
2										0	42	35	23	Gz	saciCl									7,90	1,20	gips	1,70
3										0	40	43	17	G	saciCl									7,20	1,10		
4										0	42	36	22	Gz	saciCl									8,60	1,60		
5										0	40	40	20	Gz	saciCl									8,00	1,50		
6										0	42	38	20	Gz	saciCl									7,80	1,30		
7	min									0	40	32	17			29,70		25,90		3,80			55,80	7,20	1,00		
8	max									0	49	43	23			29,70		25,90		3,80			55,80	8,60	1,60		
9	średnia z badań									0	43	37	20			29,70		25,90		3,80			55,80	7,98	1,28		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	18,28	2,76	2,02	1,71	38	0,62	1,75	15,5	5,75	20,17	46,45	-0,07	26,28	14,42	5	1,38	24h	25,00	3,11	39,35	173	8	2,0E-10	1,5E-09	15	56
2		17,41	2,74	2,03	1,73	37	0,58	1,76	15,0	5,27	18,46	41,55	-0,05	23,09	13,19	3	1,00	24h	50,00	3,18	41,90	161	8	3,0E-10	1,5E-09	18	58
3		16,80	2,73	2,05	1,76	36	0,56	1,78	13,9	5,43	19,03	39,50	-0,11	20,47	13,60	4	1,20	24h	75,00	3,24	42,53	164	8	5,5E-11	2,5E-09	22	59
4		15,05	2,75	2,01	1,75	36	0,57	1,77	14,5	5,68	19,92	41,60	-0,22	21,68	14,24	5	0,99	24h	50,00	3,98	36,18	175	8	3,0E-11	9,8E-09	25	76
5		17,64	2,76	2,03	1,73	37	0,60	1,76	14,9	5,39	18,88	42,20	-0,05	23,32	13,49	5	1,17	24h	50,00	3,67	41,80	171	8	5,0E-10	6,0E-09	16	72
6		16,20	2,75	2,05	1,76	36	0,56	1,77	14,2	5,37	18,81	40,70	-0,12	21,89	13,44	4	1,09	24h	25,00	3,16	39,80	178	8	3,0E-10	1,2E-09	24	54
7	min	15,05	2,73	2,01	1,71	36	0,56	1,76	13,9	5,27	18,46	39,50	-0,22	20,47	13,19	3	0,99		25,00	3,11	36,18	161	8	3,0E-11	1,2E-09	15	54
8	max	18,28	2,76	2,05	1,76	38	0,62	1,78	15,0	5,75	20,17	46,45	-0,05	26,28	14,42	5	1,38		75,00	3,98	42,53	178	8	5,0E-10	9,8E-09	25	76
9	średnia z badań	16,90	2,75	2,03	1,74	37	0,58	1,77	14,5	5,48	19,21	42,00	-0,10	22,79	13,73	4	1,14	24h	45,83	3,39	40,26	170	8	2,3E-10	3,8E-09	20	63

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

25. ZŁOŻE MIASTECZKO ŚLĄSKIE

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

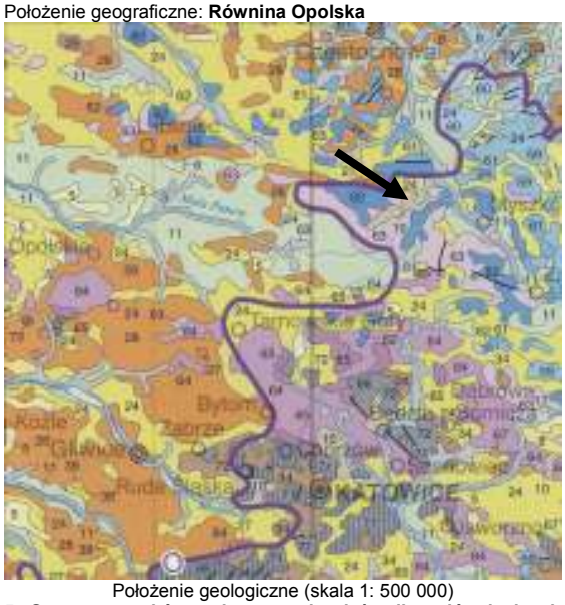
Identyfikator **25**
Data pobrania **22.03.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Miasteczko Śląskie**
Miejscowość: **Miasteczko Śląskie**
Gmina: **Miasteczko Śląskie**
Powiat: **Tarnowskie Góry**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **5-10 m** Powierzchnia: **3ha**
Rozciągłość: **150 m** Szerokość: **150 m**
Rodzaj kopaliny: **iły triasowe**
Wiek: **Trias dolny**
Zasoby: **310 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. C_1+B**,
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Fabryka Ceramiki Budowlanej Ronenberger LTD, 42-610 Miasteczko Śląskie, ul. Dworcowa 140, CAG PIG**
Archiwalne badania laboratoryjne:
Dokumentacja geologiczna złoża glin ceramicznych "Miasteczko Śląskie", 1956,
Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych złoża glin ceramicznych "Miasteczko Śląskie" - Cegielnia nr.2 w miejsc.Miasteczko Śląskie, ok.5 km od Tarnowskich Gór, 1972,
Sprawozdanie z badań geologicznych złoża glin ceramicznych "Miasteczko Śl." Cegielnia nr 2 w Miasteczku Śląskim, 1973,
Plan realizacyjny eksploatacji złoża surowca ceramicznego "Miasteczko Śląskie, 1981,
Dokumentacja geologiczna złoża niezupełnego surowców ilastych ceramiki budowlanej "Miasteczko Śląskie" w kat.C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B, 1982,
Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych województwa katowickiego, 1994,
Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska województwa katowickiego, 1994,
Opracowania ITB w archiwum Zakładu Geotechniki i Fundamentowania ITB
Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami Cortex Sp. z o. o.
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana, hydroizolacja**
2. Warunki geologiczne złoża: wychodnie osadów triasowych
3. Warunki hydrogeologiczne: konieczne odwodnienie, złożone
4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **do 20 m**
Nachylenie zboczy: **do 90^0**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **osuwiska, obrywy, spełzywania**
Transport wewnętrzny materiału: **koparka, samochód**
Dojazd do wyrobiska: **bardzo dobry**

Województwo: **Śląskie**
Właściciel: **Tomasz Roncoszek, 42-610 Miasteczko Śląskie, ul. Dworcowa 140, tel. 032 288 94 11**
Położenie geograficzne: **Równina Opolska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **brak**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **odkrywkowa**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **wyrobisko złoża Miasteczko Śląskie**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **B/4**
Ilość i wielkość próbek: **6 x B/4 (łączna masa 300 kg)**
Szkic lokalizacji miejsc poboru próbek: **nie załącza się**
Profile ścian wyrobiska, przekroje: **eksploatowana ściana wschodnia wyrobiska**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy
iły, iły pylaste, w, mw, tpl, $CaCO_3$ > 5%.
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Zakład jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MIASTECZKO ŚLĄSKIE– 25

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	I, Iπ	jednorodne	b, cz-b	> 5	mw, w	1x0	tpl	0	2	52	46	Iπ	Cl	53,80	beidellit	38,40	kaolinit	15,40	goethyt	3,60	24,20	8,78	1,35		
2										0	1	53	46	Iπ	Cl				kalcyt	16,87				11,10	1,20		
3										0	3	52	45	Iπ	Cl									8,93	1,48		
4										0	2	52	46	Iπ	Cl									12,98	1,16		
5										0	2	56	42	Iπ	Cl									11,31	1,24		
6										0	2	51	47	Iπ	Cl									9,84	1,19		
7	min									0	1	51	42			53,80		38,40		15,40		3,60	24,20	8,78	1,16		
8	max									0	3	56	47			53,80		38,40		16,87		3,60	24,20	12,98	1,48		
9	średnia z badań									0	2	53	45			53,80		38,40		16,14		3,60	24,20	10,49	1,27		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	22,19	2,71	1,92	1,57	42	0,72	1,52	26,8	6,91	24,21	56,55	-0,06	32,34	17,30	10	0,70	> 48 h	75,00	6,28	39,24	260	12	5,0E-11	3,7E-10	18	56
2		23,13	2,72	1,92	1,56	43	0,74	1,56	23,2	6,70	23,47	55,90	-0,01	32,43	16,77	12	0,71	> 48 h	75,00	7,44	41,38	243	12	2,0E-11	1,7E-10	22	63
3		23,00	2,72	1,93	1,57	42	0,73	1,56	25,5	6,79	23,81	56,20	-0,03	32,39	17,02	13	0,72	> 48 h	50,00	6,87	40,93	164	8	9,0E-11	1,0E-10	25	78
4		21,79	2,73	1,90	1,56	43	0,75	1,57	23,2	6,87	24,09	56,50	-0,07	32,41	17,22	11	0,70	> 48 h	75,00	6,58	38,57	204	10	6,0E-11	1,7E-10	19	82
5		20,28	2,71	1,91	1,59	41	0,71	1,57	24,0	6,60	23,15	54,50	-0,09	31,35	16,55	10	0,75	> 48 h	50,00	5,52	37,21	192	9	5,5E-11	5,5E-10	27	41
6		24,21	2,72	1,92	1,55	43	0,76	1,57	25,1	7,01	24,57	56,80	-0,01	32,23	17,56	9	0,69	> 48 h	50,00	7,34	42,62	224	11	8,0E-11	2,5E-10	17	59
7	min	20,28	2,71	1,90	1,55	41	0,71	1,56	23,2	6,60	23,15	54,50	-0,09	31,35	16,55	9	0,69		50,00	5,52	37,21	164	8	2,0E-11	1,0E-10	17	41
8	max	24,21	2,73	1,93	1,59	43	0,76	1,57	25,5	7,01	24,57	56,80	-0,01	32,43	17,56	13	0,75		75,00	7,44	42,62	260	12	9,0E-11	5,5E-10	27	82
9	średnia z badań	22,43	2,72	1,92	1,57	42	0,74	1,57	24,2	6,81	23,88	56,08	-0,05	32,19	17,07	11	0,71	> 48 h	62,50	6,67	39,99	214	10	5,9E-11	2,7E-10	21	63

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

26. ZŁOŻE MYSŁÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **26**
Data pobrania **29.03.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Mysłów**
Miejscowość: **Mysłów**
Gmina: **Koziegłowy**
Powiat: **Myszków**

Mapa w skali 1: 200 000

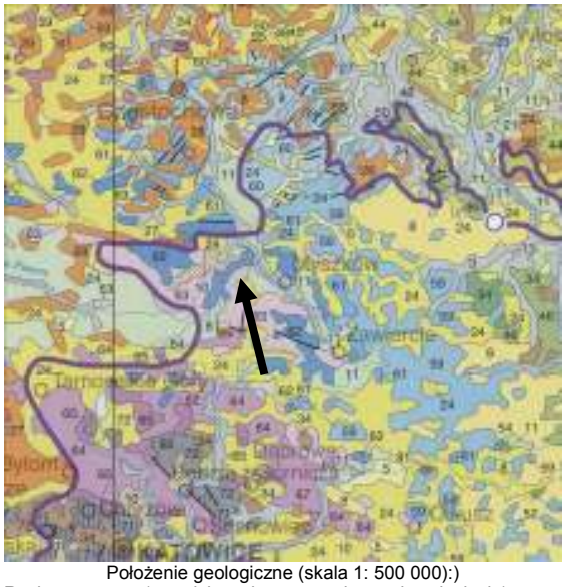
Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **od 2 m do 4,5 m (nie przewiercone)**
Powierzchnia: **5,6 ha** Rozciągłość: **900 m**
Szerokość: **600 m** Rodzaj kopaliny: **iły jurajskie**
Wiek: **Jura dolna** Zasoby: **nieudokumentowane**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona ekspl. odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **brak dokumentacji złożowej dla iłów**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Madbud S.C., Jan Madejowski, Alicja Madejowska, ul. G. Zapolskiej 25, 45-550 Sosnowiec**
Archiwalne badania laboratoryjne:
Dokumentacja geologiczna złoża pospółki i piasku budowlanego w rej. Ligoty Górnej k. Myszkowa (Złoże pospółki i piasku budowlanego w rej. Ligoty Grn. k/Myszkowa), 1960,
Aneks do dokumentacji geologicznej złoża pospółki i piasku budowlanego w rej. Ligoty k. Myszkowa, 1964,
Program robót geologicznych na złożu kruszywa naturalnego żwirowni "Mysłów, 1970,
Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych w Mysłowie, 1979,
Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego "Mysłów", 1979,
Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego - pospółki "Mysłów", 1985,
Weryfikacja zasobów złóż surowców pospolitych województwa częstochowskiego, 1994,
Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska miasta i gminy Koziegłowy, 1996,
Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska województwa częstochowskiego, 1997,
Pakiety informacyjne dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-1 w województwie śląskim (w obrębie dawnego woj. częstochowskiego), 2000,
Opracowania ITB w archiwum Zakładu Geotechniki i Fundamentowania ITB
Sposób użytkowania surowca: **brak, w perspektywie hydroizolacja**

2. Warunki geologiczne złoża: wychodnie osadów jurajskich

3. Warunki hydrogeologiczne: konieczne odwodnienie

4. Charakterystyka wyrobiska:
Wysokość ścian: **do 6 m**
Nachylenie zboczy: **30-90°**

ojewództwo: **Śląskie**
Właściciel: **Madbud S.C., Jan Madejowski, Alicja Madejowska, ul. G. Zapolskiej 25, 45-550 Sosnowiec**
Położenie geograficzne: **Próg Woźnicki.**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):)

Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **osuwiska, obrywy, spełzywania**
Transport wewnętrzny materiału: **koparka, taśmociąg, samochód, ładowarka**
Dojazd do wyrobiska: **dobry**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **piaski**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **warstwowanie, wyraźna oddzielność**
Warunki przyszłej eksploatacji: **odkrywkowa**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **wyrobisko złoża Mysłów**
Rodzaj opróbowania (kategoria /klasa): **B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3xA/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 6 x B/4 (łączna masa 300 kg).**
Lokalizacja miejsc poboru próbek (północna ściana odkrywki)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy
szare i jasnoszare iły, iły piaszczyste, gliny, mw, w, tpl, $CaCO_3$ < 1%.

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Zakład jest zainteresowany sprzedażą surowca na izolacje mineralne.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE MYSŁÓW – 26

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	I, Ip, G	jednorodne	biała	< 1	mw, w	0x1	tpl	0	17	34	49	I	Cl	44,70	illit	29,28	beidellit	2,90			55,14	0,95	0,00		
2										0	17	33	50	I	Cl				kaolinit	12,50				0,84	0,00		
3										0	18	36	46	I	Cl									0,32	0,00		
4										0	25	33	42	I	saCl									0,56	0,00		
5										0	28	36	36	I	saCl									0,14	0,00		
6										0	37	31	32	I	saCl									0,57	0,00		
7	min									0	17	31	32			44,70		29,28		2,90			55,14	0,14	0,00		
8	max									0	37	36	50			44,70		29,28		12,50			55,14	0,95	0,00		
9	średnia z badań									0	24	34	43			44,70		29,28		7,70			55,14	0,56	0,00		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	14,64	2,71	2,08	1,81	33	0,49	1,81	14,4	6,02	21,09	59,35	-0,17	38,26	15,07	5	0,78	> 48 h	50,00	5,91	24,67	95	5	3,0E-11	7,7E-10	22	54
2		13,71	2,72	1,99	1,75	36	0,55	1,72	16,2	6,45	22,62	62,45	-0,22	39,83	16,17	4	0,80	> 48 h	25,00	6,02	21,95	89	4	4,0E-11	7,8E-10	23	63
3		15,77	2,71	2,05	1,77	35	0,53	1,76	15,8	5,92	20,75	56,25	-0,14	35,50	14,83	6	0,77	> 48 h	50,00	5,87	28,04	109	5	2,0E-10	1,3E-09	25	42
4		15,48	2,73	2,01	1,74	36	0,57	1,78	15,9	5,35	18,76	51,00	-0,10	32,24	13,41	5	0,77	> 48 h	25,00	5,48	30,35	104	5	5,1E-10	1,0E-09	33	75
5		14,97	2,71	2,03	1,77	35	0,53	1,73	16,1	4,38	15,34	36,57	-0,02	21,23	10,96	5	0,59	> 48 h	50,00	4,25	40,94	71	3	7,9E-11	9,0E-10	29	71
6		14,53	2,71	2,07	1,81	33	0,50	1,80	15,3	4,36	15,27	34,83	-0,04	19,56	10,91	3	0,61	> 48 h	50,00	3,93	41,72	79	4	6,0E-11	8,5E-10	24	58
7	min	13,71	2,71	1,99	1,74	33	0,49	1,72	15,3	4,36	15,27	34,83	-0,22	19,56	10,91	3	0,59		25,00	3,93	21,95	71	3	3,0E-11	7,7E-10	22	42
8	max	15,77	2,73	2,08	1,81	36	0,57	1,80	16,2	6,45	22,62	62,45	-0,02	39,83	16,17	6	0,80		50,00	6,02	41,72	109	5	5,1E-10	1,3E-09	33	75
9	średnia z badań	14,85	2,72	2,04	1,77	35	0,53	1,76	15,9	5,41	18,97	50,08	-0,11	31,10	13,56	5	0,72	> 48 h	41,67	5,24	31,28	91	4	1,5E-10	9,3E-10	26	61

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE

27. ZŁOŻE ODONÓW

28. ZŁOŻE PAŁĘGI

27. ZŁOŻE ODONÓW

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **27**
Data pobrania **26.10.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Odonów**
Miejscowość: **Odonów**
Gmina: **Kazimierza Wielka**
Powiat: **Kazimerski**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **średnio: 16,69 m, min. 2 m**
Powierzchnia: **174 990 m^2, ok. 18 ha**
Rozciągłość: **brak danych** Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły krakowieckie – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **neogen**
Zasoby: **na rok 2005: kat. A: 302,3 tys. m^3, kat. B: 3287 tys m^3 w tym filar ochr. 23,2 tys m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja metodą odkrywkową na potrzeby cegielni**
Zasady udokumentowania złoża: **dok. geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategoriach A i B, pozabilansowe C$_1$**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej w kategorii A+B „Odonów" w Odonowie, Z. Prędota, Kielce, 1973, Zakład Dokumentacyjno Projektowy W.P.B.J. w Kielcach, dokumentacja u właściciela koncesji**
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana (Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej Sp. z o.o. w Kazimierzy Wielkiej)**

2. Warunki geologiczne złoża: odkrywka iłów pylastych przewarstwianych gliną pylastą i piaskiem pylastym, nadkład około 5 m piasków średnich, drobnych i piasków gliniastych z wkładkami marglistymi, złoże tworzy wyraźną, dodatnią formę w morfologii, zwałowisko wewnętrzne nadkładu.

3. Warunki hydrogeologiczne: sączenia ze ścian, woda w dnie wyrobiska, aktualnie nie ma konieczności pompowania

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **6 poziomów eksploat. o wysokościach względnych 3 – 5 m;** Nachylenie zboczy: **do 70°, średnio 45°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nieliczne obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe – wywrotki, nieczynna (zdewastowana) kolejka wąskotorowa.**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna – płyty żelbetowe, długość ok. 200 m od drogi Odonów – Chruszczyna Wielka**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne (bardzo przewarstwiane), zaznacza się trójdzielność złoża (stropowe partie ok. 5 m stanowią iły pylaste przewarstwiane piaskami gliniastymi z domieszką do 2 % margli, niżej około 10 m iłów krakowieckich, niżej około 10 m iłów krakowieckich silniej zdiagenezowanych)**

Województwo: **Świętokrzyskie**
Właściciel: **Koncesja: Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej Sp. z o.o. w Kazimierzy Wielkiej, 28-500 Kazimierza Wielka**
Położenie geograficzne: **Płaskowyż Proszowicki**

Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

Charakterystyka przewarstwień: **Przewarstwienia glin pylastych i piasków pylastych, b. liczne, miąższości od 1 mm do kilku cm**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak** Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas, dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **2 poziom eksploatacyjny od góry, północna cześć odkrywki, ściana wschodnia**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Miejsce poboru próbek (płn. część odkrywki, ściana wsch,)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste przewarstwiane gliną pylastą i piaskiem pylastym, szare i ciemno-szare, pzw, i zw, mw**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Nadkład (5 – 8 m miąższości) ze względu na zawartość margla nie nadaje się do wykorzystania, składowany jest na hałdzie (zwałowisko wewnętrzne), Zakład jest zainteresowany pozbyciem się tego materiału, ze względu na dużą zawartość frakcji piaszczystej raczej nie nadaje się na bariery izolacyjne. Zapotrzebowanie zakładu do produkcji w chwili obecnej: około 1500 m^3/miesiąc.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE ODONÓW-– 27

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen	Il pylasty przewarstwiany gliną pylastą i piaskiem pylastym	niejednorodny	szara	>5	mw	0x0 -x-	pzw zw	0	1	42	57	I	Cl	87,30	smektyt	60,24	kaolinit	27,06	chloryt	ślady	4,62	5,69	1,86	mu-skowit	ślady
2	z badań									0	1	39	60	I	Cl									6.02	0,10	plagio-klaz	ślady
3	z badań									0	1	39	60	I	Cl									4,96	1,52	goethyt	ślady
4	z badań									0	2	40	58	I	Cl									5,21	0,73		
5	z badań									0	1	41	58	I	Cl									4,79	0,28		
6	z badań									0	1	39	60	I	Cl									5,48	1,22		
7	min									0	1	39	57			87,30		60,24		27,06			4,62	4,79	0,10		
8	max									0	2	42	60			87,30		60,24		27,06			4,62	5,69	1,86		
9	średnia z badań									0	1	40	59			87,30		60,24		27,06			4,62	5,23	0,95		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	24,54	2,68	2,04	1,64	39	0,64	1,64	20,7	11,86	21,93	61,39	0,07	39,46	10,07	11	0,69	>48 h	75,00	11,81	39,97	136	6	6,0E-11	5,5E-10	18	90
2	z badań	23,68	2,67	1,99	1,61	40	0,66	1,63	20,2	11,73	21,69	58,74	0,05	37,05	9,96	13	0,62	>48 h	75,00	20,81	40,31	133	6	3,0E-11	1,8E-10	17	102
3	z badań	25,08	2,68	2,08	1,66	38	0,61	1,63	20,4	11,63	21,52	60,06	0,09	38,54	9,89	12	0,64	>48 h	75,00	7,63	41,76	131	6	6,0E-11	2,9E-10	16	105
4	z badań	25,46	2,69	2,03	1,62	40	0,66	1,64	20,2	11,80	21,82	57,87	0,10	36,05	10,02	12	0,62	>48 h	75,00	9,64	44,00	131	6	6,0E-11	1,0E-10	17	99
5	z badań	23,58	2,67	2,01	1,63	39	0,64	1,62	20,6	11,08	20,49	59,22	0,08	38,73	9,41	11	0,67	>48 h	18,75	8,97	39,82	132	6	2,0E-11	3,3E-10	20	96
6	z badań	24,64	2,68	1,97	1,58	41	0,70	1,63	21,2	11,18	20,68	60,68	0,10	40,00	9,50	12	0,67	>48 h	37,50	11,50	40,61	132	6	5,0E-11	4,1E-10	20	112
7	min	23,58	2,67	1,97	1,58	38	0,61	1,62	20,2	11,08	20,49	57,87	0,05	36,05	9,41	11	0,62		18,75	7,63	39,82	131	6	2,0E-11	1,0E-10	16	90
8	max	25,46	2,69	2,08	1,66	41	0,70	1,64	21,2	11,86	21,93	61,39	0,10	40,00	10,07	13	0,69		75,00	20,81	44,00	136	6	6,0E-11	5,5E-10	20	112
9	średnia z badań	24,50	2,68	2,02	1,62	39	0,65	1,63	20,5	11,54	21,36	59,66	0,08	38,31	9,81	12	0,65	> 48 h	59,38	11,73	41,08	132	6	4,7E-11	3,1E-10	18	101

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

28. ZŁOŻE PAŁĘGI

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **28**
Data pobrania **07.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: Pałęgi
Miejscowość: Pałęgi
Gmina: Mniów
Powiat: Kielecki

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **11,7 - 19,4 m** Powierzchnia: **ok. 18 ha**
Rozciągłość: **400 m** Szerokość: **600 m**
Rodzaj kopaliny: **mułowce, iłowce z wkładkami piaskowca – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **dolny trias, pstry piaskowiec**
Zasoby: **na rok 2006: kat. C_1: 2678 tys. m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja metodą odkrywkową, wyeksploatowane około 60 tys. m^3**
Zasady udokumentowania złoża: **aktualna dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **Dokumentacja geologiczna złoża iłowców i mułowców triasowych „Pałęgi" w kategorii C_1, J. Szajn, S. Piskorz, S. Bujak, Kielce, 2003, Geol-Min, dokumentacja u właściciela koncesji**
Archiwalne badania laboratoryjne: **w załączeniu**
Sposób użytkowania surowca: **sprzedaż surowca dla ceramiki budowlanej (produkcja dachówek ceramicznych)**

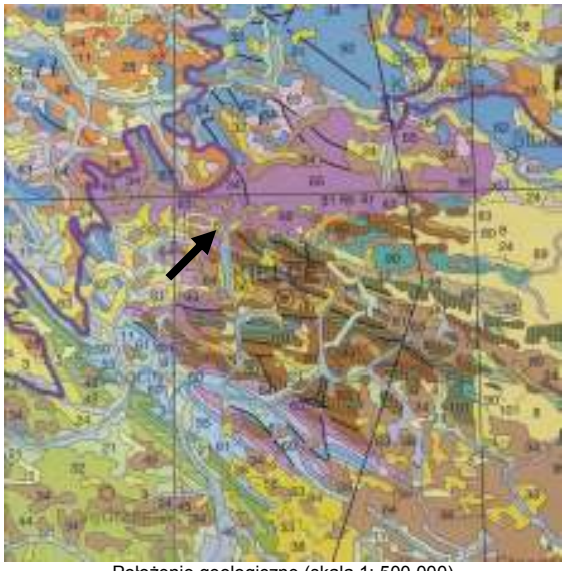
2. Warunki geologiczne złoża: odkrywka iłowców i mułowców z wkładkami piaskowca, nadkład niewielki ok. 2 m (maksymalnie 5,4 m), zwałowisko zewnętrzne nadkładu i surowca nie nadającego się do produkcji

3. Warunki hydrogeologiczne: sączenia ze ścian, rząpie, woda w dnie wyrobiska, konieczność ciągłego pompowania (przy niedużych wydatkach), zewn. zbiornik ziemny na odpompowywaną wodę

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: 5 **poziomów eksploat. o wysokościach względnych 2 – 5 m**
Nachylenie zboczy: **do 50°, średnio 30°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nieliczne obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **gąsienicowa koparka łyżkowa, spalinowa, traktory z przyczepami.**
Dojazd do wyrobiska: **do wsi Wólka Kłucka, do kopalni asfalt i 300 m drogi utwardzonej płytami żelbetowymi, w wyrobisku drogi nieutwardzone w dobrym stanie.**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **niejednorodne – górne dwa poziomy duża ilość przewarstwień piaskowca, w spągu piątego poziomu ponownie wzrasta jego ilość.**
Charakterystyka przewarstwień: **Przewarstwienia drobnoziarnistych kwarcowych piaskowców żelazisto-krzemionkowych (piaskowiec tumliński) o miąższościach od kliku do kilkudziesięciu cm, miejscami iłowce i mułowce przechodzą w łupki z muskowitem.**

Województwo: Świętokrzyskie
Właściciel: Koncesja: GEOL-MIN Sp. z o.o. 23-305 Kielce, ul. Wesoła 17A
Położenie geograficzne: Płaskowyż Suchedniowski


Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)
płn.-zach. część obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich

Zaburzenia glacitektoniczne: **brak, są tektoniczne – uskoki, podgięcia, fleksury**
Zwietrzeliny: **brak** Głazy, kamienie: **piaskowce,**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie, przewarstwienia**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas, dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **dolny poziom eksploatacyjny, wschodnia cześć odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**
Lokalizacja miejsc poboru próbek (wsch. ściana wyrobiska)

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **mułowce i iłowce, miejscami łupki z muskowitem z wkładkami i przewarstwieniami drobnoziarnistych, kwarcowych piaskowców żelazisto – krzemionkowych**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Drogi materiał w porównaniu z innymi (aktualna cena ok. 40,-/Mg)
Nadkład oraz partie nie odpowiadające wymogom produkcji, ze względu na dużą ilość piaskowca, składowane na zwałowisku zewnętrznym, chętnie się pozbędą (zawartość frakcji iłowej wg informacji właścicieli dochodzi do 70%). Aktualnie na zwałowisku zewnętrznym szacunkowo 100 – 200 tys. T.
Materiał ciężko urabialny i dosyć ciężko się rozdrabnia, ale np. technologia produkcji dachówki pozwala na wykonanie wymaganych past.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE PAŁĘGI – 28

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	dolny trias (pstry piaskowiec)	iłowce i mułowce	niejednorodny	czerwona	<1	-	-	SM	0	15	52	34	I_{π}	Cl	42,86	kaolinit	31,29	illit	11,57	chloryt	ślady	52,36	0,00	1,07	goethyt	4,78
2										0	20	56	24	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,00		
3										0	18	52	30	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	1,04		
4										0	16	56	28	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	0,98		
5										0	16	53	31	I_{π}	siCl									0,00	0,00		
6										0	18	54	28	$G_{\pi z}$	siCl									0,00	1,02		
7	min									0	15	52	24			42,86		31,29		11,57			52,36	0,00	0,00		4,78
8	max									0	20	56	34			42,86		31,29		11,57			52,36	0,00	1,07		4,78
9	średnia z badań									0	17	54	29			42,86		31,29		11,57			52,36	0,00	0,69		4,78

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	7,42	2,79	2,04	1,90	32	0,47	1,98	11,4	7,41	16,89	35,26	-0,52	18,37	9,48	6	0,55	6min	37,50	3,52	21,04	47	2	1,0E-11	1,3E-10	18	31
2		7,09	2,80	1,52	1,42	49	0,97	2,00	11,8	7,17	16,34	35,26	-0,49	18,92	9,17	5	0,79	8min	18,75	5,73	20,11	58	3	1,0E-11	1,8E-10	18	36
3		7,97	2,78	1,80	1,67	40	0,67	2,01	12,4	7,35	16,76	34,11	-0,51	17,35	9,41	6	0,58	>48h	6,25	7,75	23,37	58	3	2,0E-11	2,0E-10	15	43
4		7,77	2,77	1,97	1,83	34	0,52	2,02	11,5	6,94	15,82	33,92	-0,44	18,10	8,88	5	0,65	>48h	37,50	4,60	22,91	57	3	3,0E-11	1,2E-10	17	52
5		7,14	2,79	1,83	1,71	39	0,63	2,00	11,5	7,33	16,72	34,63	-0,53	17,91	9,39	6	0,57	10min	6,25	2,99	20,62	60	3	8,0E-11	1,1E-10	15	30
6		7,24	2,81	1,79	1,67	41	0,68	1,98	12,6	7,41	16,89	34,96	-0,53	18,07	9,48	6	0,64	>48h	6,25	2,69	20,71	58	3	5,0E-11	1,4E-10	20	40
7	min	7,09	2,77	1,52	1,42	32	0,47	1,98	11,5	6,94	15,82	33,92	-0,53	17,35	8,88	5	0,55		6,25	2,69	20,11	47	2	1,0E-11	1,1E-10	15	30
8	max	7,97	2,81	2,04	1,90	49	0,97	2,02	12,6	7,41	16,89	35,26	-0,44	18,92	9,48	6	0,79		37,50	7,75	23,37	60	3	8,0E-11	2,0E-10	20	52
9	średnia z badań	7,44	2,79	1,83	1,70	39	0,66	2,00	12,0	7,27	16,57	34,69	-0,50	18,12	9,30	6	0,63	6min->48 h	18,75	4,55	21,46	57	3	3,3E-11	1,5E-10	17	39

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO - MAZURSKIE

29. ZŁOŻE ŁAJSY

30. ZŁOŻE PISANICA

29. ZŁOŻE ŁAJSY

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **29**
Data pobrania **21.04.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Łajsy**
Miejscowość: **Łajsy**
Gmina: **Gietrzwałd**
Powiat: **Ziemski Olsztyński**
Województwo: **Warmińsko-Mazurskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **3,9 – 22,5 m**
Powierzchnia: **26,76 ha**
Rozciągłość: **Brak danych**
Szerokość: **Brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **w obszarze górn.: 1 044 000 m^3, poza ob. górn. w kat C_1: 2 478 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **wstrzymana ekspl. odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczno-technologiczna surowców ceramicznych cegielni „Łajsy" powiat Olsztyn, woj. Olsztyn 1954
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni Łajsy w miejsc. Łajsy-Uniszewo 1965
Dokumentacja geologiczna w kat. C_1 + B złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Łajsy" miejsc. Łajsy - Unieszewo, gm. Gietrzwałd. 1985
Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni „Łajsy" w kat. C_1 z rozpoznaniem jakości surowca w kat. B. 1994
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

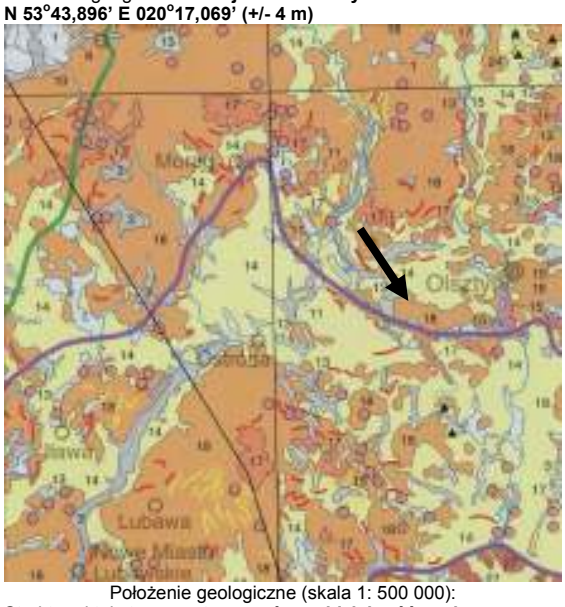
2. Warunki geologiczne złoża: proste, niewielki nadkład

3. Warunki hydrogeologiczne: korzystne, niewielkie sączenia z przewarstwień

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **max 3 poziomy eksploatacyjne o wysokościach względnych do max. 5,0 m.**
Nachylenie zboczy: **eksploatowane 70° docelowe 25°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono, określono zagrożenia osuwiskami**
Transport wewnętrzny materiału: **ładowarka, samochody ciężarowe**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 0,5 km od miejscowości Łajsy**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**

Właściciel: **Koncesja: Wienerberger Cegielnie Lębork sp. z o.o. nr Śr.II.7412/14a/2003 data wydania 19.08.2003 data ważności 19.08.2019**
Położenie geograficzne: **Pojezierze Olsztyńskie**
N 53°43,896' E 020°17,069' (+/- 4 m)



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **środkowa część E ściany odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), tpl, w, czarny**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE ŁAJSY— 29

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji				Nazwa gruntu		Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych						Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2		główny		drugorzędny		akcesoryczny						
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Il pylasty	jednorodny	czarna	>5	w	1x1	tpl	0	0	47	53	I	Cl	34,39	smektyt	25,79	kaolinit	8,60	illit	ślady	48,70	11,37	0,29	mu-skowit	ślady
2										0	1	39	60	I	Cl									9,23	0,34	goethyt	3,15
3										0	2	46	52	I	Cl									9,82	0,25	skaleń K	ślady
4										0	1	44	55	I	Cl									10,74	0,43	plagio-klaz	ślady
5										0	1	42	57	I	Cl									10,37	0,26		
6										0	2	40	58	I	Cl									11,02	0,37		
7	min									0	0	39	52			34,39		25,79		8,60			48,70	9,23	0,25		
8	max									0	2	47	60			34,39		25,79		8,60			48,70	11,37	0,43		
9	średnia z badań									0	1	43	56			34,39		25,79		8,60			48,70	10,43	0,32		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	32,61	2,64	1,96	1,48	44	0,79	1,64	20,2	10,74	20,25	49,10	0,43	28,85	9,51	10	0,55	>48h	6,25	8,55	66,42	146	7	1,0E-11	7,7E-11	18	53
2		33,51	2,64	1,93	1,45	45	0,83	1,66	20,0	10,59	19,97	55,47	0,38	35,50	9,38	10	0,59	>48h	6,25	7,39	60,41	150	7	2,0E-11	9,0E-11	19	53
3		31,33	2,65	1,92	1,46	45	0,81	1,68	19,4	10,60	19,99	50,99	0,37	31,00	9,39	9	0,59	>48h	6,25	4,31	61,44	140	7	6,0E-12	7,4E-11	17	69
4		33,17	2,64	1,91	1,43	46	0,84	1,65	19,6	10,54	19,87	54,92	0,38	35,05	9,33	10	0,64	>48h	6,25	5,40	60,40	148	7	7,0E-12	6,2E-11	18	63
5		32,64	2,65	1,95	1,47	45	0,80	1,65	19,6	10,88	20,52	52,63	0,38	32,11	9,64	9	0,57	>48h	6,25	9,74	62,02	138	7	8,0E-12	2,0E-10	16	70
6		32,82	2,64	1,94	1,46	45	0,81	1,67	19,8	10,73	20,23	54,21	0,37	33,98	9,50	9	0,58	>48h	6,25	10,59	60,54	140	7	9,0E-12	1,4E-10	20	69
7	min	31,33	2,64	1,91	1,43	44	0,79	1,65	19,4	10,54	19,87	49,10	0,37	28,85	9,33	9	0,55		6,25	4,31	60,40	138	7	6,0E-12	6,2E-11	16	53
8	max	33,51	2,65	1,96	1,48	46	0,84	1,68	20,0	10,88	20,52	55,47	0,43	35,50	9,64	10	0,64		6,25	10,59	66,42	150	7	2,0E-11	2,0E-10	20	70
9	średnia z badań	32,68	2,64	1,94	1,46	45	0,81	1,66	19,7	10,68	20,14	52,89	0,38	32,75	9,46	9	0,59	>48h	6,25	7,66	61,87	144	7	1,0E-11	1,1E-10	18	63

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

30. ZŁOŻE PISANICA

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

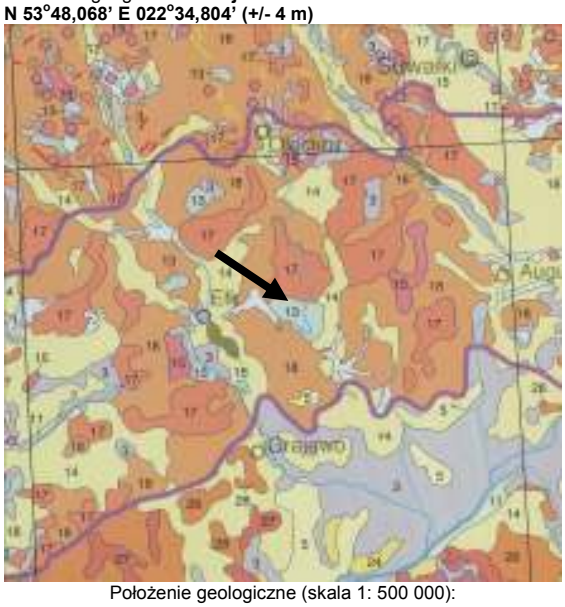
Identyfikator **30**
Data pobrania **19.04.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Pisanica A**
Miejscowość: **Pisanica**
Gmina: **Kalinowo**
Powiat: **Ełk**
Województwo: **Warmińsko-Mazurskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **1,5 m**
Powierzchnia: **5,2 ha**
Rozciągłość: **250 m (odkrywka)**
Szerokość:**25 m (odkrywka)**
Rodzaj kopaliny: **ił zastoiskowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **17 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zaniechana eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **karta rejestracyjna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **brak dokumentacji złożowej**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Karta rejestracyjna złoża iłów zastoiskowych Pisanica A do produkcji cegły pełnej Salachna P. 1984.
Plan racjonalnej gospodarki złożem iłów Pisanica A na lata 90-94 wraz z elementami projektu Palczuk B. 1990.
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **produkcja cegły pełnej**
2. Warunki geologiczne złoża: proste, praktycznie brak nadkładu
3. Warunki hydrogeologiczne: pod złożem zwg pod niewielkim napięciem
4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1,5 m.**
Nachylenie zboczy: **80° dla ściany eksploatacyjnej**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **zapełznięte ściany**
Transport wewnętrzny materiału: **szynowy**
Dojazd do wyrobiska: **droga gruntowa długości ok. 3 km od m. Pisanica, b. trudny**
5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **wyraźna oddzielność pozioma**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**
6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **środkowa część ściany eksploatacyjnej**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Właściciel: **Koncesja: Cegielnia w Pisanicy Sc Dariusz Prymaka i Ska nr OŚ.IIIg-7512/35-94/96 data wydania 23.04.1996 data ważności 31.12.2004**
Położenie geograficzne: **Pojezierze Ełckie**
N 53°48,068' E 022°34,804' (+/- 4 m)



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty, pył i pył piaszczysty, szary i szaro-brązowy, pl**
7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych
8. Inne uwagi: Zawartość $CaCO_3$ w przedziale 0,0-1,12%

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE PISANICA – 30

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty, pył i pył piaszczysty	niejednorodny	brązowo-szara	>5	w	6x6	pl	0	17	52	31	I_{π}	siCl	46,67	smektyt	37,34	illit	9,33	kaolinit	ślady	15,92	15,92	0,00	chloryt	ślady
2										0	14	54	32	I_{π}	siCl									14,16	0,00		
3										0	15	52	33	I_{π}	siCl									15,23	0,00		
4										0	12	53	35	I_{π}	siCl									15,73	0,00		
5										0	16	52	32	I_{π}	siCl									13,92	0,00		
6										0	15	54	31	I_{π}	siCl									14,69	0,00		
7	min									0	12	52	31			46,67		37,34		9,33			15,92	13,92	0,00		
8	max									0	17	54	35			46,67		37,34		9,33			15,92	15,92	0,00		
9	średnia z badań									0	15	53	32			46,67		37,34		9,33			15,92	14,94	0,00		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
			Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	21,11	2,74	2,05	1,69	38	0,62	1,89	14,8	6,80	15,16	31,27	0,37	16,11	8,36	7	0,52	12 min	6,25	11,70	67,51	81	4	4,0E-11	2,0E-10	28	105
2		20,53	2,73	2,04	1,69	38	0,61	1,89	14,5	6,95	15,49	31,27	0,32	15,78	8,54	7	0,49	24h	6,25	3,22	65,65	80	4	6,0E-11	9,8E-10	25	112
3		20,78	2,72	2,00	1,66	39	0,64	1,88	14,4	9,99	22,27	52,26	-0,05	29,99	12,28	7	0,91	34 min	6,25	1,45	39,76	80	4	5,0E-11	1,2E-10	29	103
4		20,30	2,73	1,98	1,65	40	0,66	1,89	14,6	7,37	16,43	36,46	0,19	20,03	9,06	6	0,57	3 h 34 min	6,25	1,20	55,68	84	4	3,0E-11	2,4E-10	32	105
5		20,55	2,74	1,97	1,63	40	0,68	1,89	14,7	8,01	17,84	38,21	0,13	20,37	9,83	7	0,64	48h	6,25	0,64	53,78	79	4	9,0E-11	2,8E-10	28	99
6		20,33	2,72	2,03	1,69	38	0,61	1,89	14,6	8,73	19,46	34,89	0,06	15,43	10,73	7	0,50	6h	6,25	0,61	58,27	78	4	1,0E-11	2,0E-10	24	103
7	min	20,30	2,72	1,97	1,63	38	0,61	1,88	14,4	6,80	15,16	31,27	-0,05	15,43	8,36	6	0,49		6,25	0,61	39,76	78	4	1,0E-11	1,2E-10	24	99
8	max	21,11	2,74	2,05	1,69	40	0,68	1,89	14,7	9,99	22,27	52,26	0,37	29,99	12,28	7	0,91		6,25	11,70	67,51	84	4	9,0E-11	9,8E-10	32	112
9	średnia z badań	20,60	2,73	2,01	1,67	39	0,64	1,89	14,6	7,98	17,78	37,39	0,17	19,62	9,80	7	0,61	12min->48h	6,25	3,14	56,78	80	4	4,7E-11	3,4E-10	28	104

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE

31. ZŁOŻE IWNO

32. ZŁOŻE KONIN

31. ZŁOŻE IWNO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **31**
Data pobrania **10.05.2006**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **„Iwno"**
Miejscowość: **Iwno**
Gmina: **Kostrzyń**
Powiat: **Poznań**
Województwo: **Wielkopolskie**

Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 9 m**
Powierzchnia: **14,35 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **iły warwowe – surowce ilaste ceramiki budowlanej**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **brak aktualnych danych**
Stan i rodzaj eksploatacji: **eksploatowane, pozostało do eksploatacji ponad 50 % złoża**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna, złożowa**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **w kategorii C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **„Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „IWNO" w kategorii C1 z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B", B. Merle, PGGPMB "GEOBUD", 1988 r., dokumentacja u właściciela oraz w CAG PIG**
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji złożowej**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana – wyrób cegły**

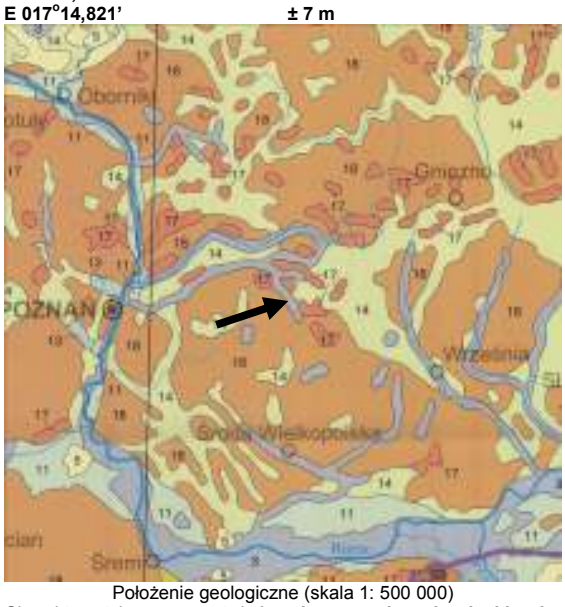
2. Warunki geologiczne złoża: Kilka wyrobisk o nieregularnych kształtach i różnej głębokości. Część już zrekultywowana. Opróbowane zostało najbardziej na zachód wysunięte wyrobisko, aktualnie eksploatowane. Nadkład niewielkiej miąższości 1 – 1,5 m stanowią piaski pylaste i drobne, czasami przechodzące w pyły.

3. Warunki hydrogeologiczne: Dosyć intensywny napływ wód powierzchniowych oraz wód zawieszonych z nadkładu. Wyrobisko zalane (kilka metrów wody). Dla eksploatacji konieczne odwadnianie z dna wyrobiska.

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **2- 9 m**
Nachylenie zboczy: **10 do 80°, średnio 45°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nieliczne obrywy**
Transport wewnętrzny materiału: **koparki łyżkowe, spalinowe, samochody ciężarowe – wywrotki.**
Dojazd do wyrobiska: **droga polna, długość ok. 250 m od drogi 434**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne ale wykształcone jako iły warwowe, więc są to przewarstwienia iłów i pyłów.**

Właściciel: **Koncesja: "Nadolni" S.C. Zakład Ceramiki Budowlanej, 62-025 Iwno, ul. Cegielnia 1, tel. 0-61 897 91 63**
Położenie geograficzne: **Równina Wrzesińska**
N 52°24,282'
E 017°14,821' **± 7 m**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

Charakterystyka przewarstwień: **pyły, sporadycznie piaski pylaste, miąższości 2 – 10 mm.**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowane**
Warunki przyszłej eksploatacji: **dobre**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **Najbardziej wysunięte na zachód wyrobisko, ściana wschodnia, około 2,5 m poniżej starej powierzchni terenu.**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek: wyrobisko zachodnie, ściana wschodnia

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **iły pylaste, szare, przewarstwiane pyłem ciemno-szarym, mw, tpl, 0x1, 1x1 (iły warwowe).**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE IWNO— 31

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	pleistocen	Il pylasty przewarstwiany pyłem	jednorodny	szara	<1	mw	0x1 1x1	tpl	0	9	43	48	I	Cl	52,17	smektyt	28,69	kaolinit	23,48	illit	ślady	33,19	0,00	0,16	chloryt	ślady
2										0	9	45	46	I	Cl									0,00	0,24	goet-hyt	9,86
3										0	32	35	33	I	saCl									0,00	0,41		
4										0	10	43	47	I	Cl									0,00	0,32		
5										0	15	42	43	I	Cl									0,00	0,38		
6										0	11	44	45	I	Cl									0,00	0,21		
7	min									0	9	35	33			52,17		28,69		23,48			33,19	0,00	0,16		
8	max									0	32	45	48			52,17		28,69		23,48			33,19	0,00	0,41		
9	średnia z badań									0	14	42	44			52,17		28,69		23,48			33,19	0,00	0,29		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	17,72	2,63	1,98	1,68	36	0,56	1,73	18,2	8,49	17,34	50,99	0,01	33,65	8,85	12	0,71	1 h	6,25	21,55	34,75	105	5	2,0E-11	8,7E-11	15	58
2		18,07	2,63	1,97	1,67	37	0,58	1,70	18,6	8,57	17,51	50,99	0,02	33,48	8,94	13	0,73	>48h	6,25	20,17	35,44	115	6	5,0E-11	1,1E-10	16	68
3		22,15	2,64	1,83	1,50	43	0,76	1,70	20,0	8,98	18,35	49,72	0,12	31,37	9,37	12	0,96	>48h	6,25	8,67	44,55	110	5	6,0E-12	9,9E-11	16	65
4		20,06	2,63	1,96	1,63	38	0,61	1,72	18,4	8,22	16,78	50,04	0,10	33,26	8,56	12	0,71	>48h	6,25	8,78	40,09	109	5	3,0E-11	1,7E-10	17	71
5		20,51	2,64	1,97	1,63	38	0,61	1,71	18,8	8,38	17,11	50,78	0,10	33,67	8,73	12	0,79	>48h	6,25	8,11	40,39	110	5	9,0E-12	4,7E-10	15	47
6		21,00	2,63	1,98	1,64	38	0,61	1,69	19,2	8,80	17,97	51,16	0,09	33,19	9,17	12	0,74	>48h	6,25	6,29	41,05	108	5	7,0E-11	1,3E-10	16	57
7	min	17,72	2,63	1,83	1,50	36	0,56	1,69	18,4	8,22	16,78	49,72	0,01	31,37	8,56	12	0,71		6,25	6,29	34,75	105	5	6,0E-12	8,7E-11	15	47
8	max	22,15	2,64	1,98	1,68	43	0,76	1,72	20,0	8,98	18,35	51,16	0,12	33,67	9,37	13	0,96		6,25	21,55	44,55	115	6	7,0E-11	4,7E-10	17	71
9	średnia z badań	19,92	2,63	1,95	1,63	38	0,62	1,70	19,0	8,57	17,51	50,61	0,07	33,10	8,94	12	0,77	1h->48h	6,25	12,26	39,38	109	5	3,1E-11	1,8E-10	16	61

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

32. ZŁOŻE KONIN

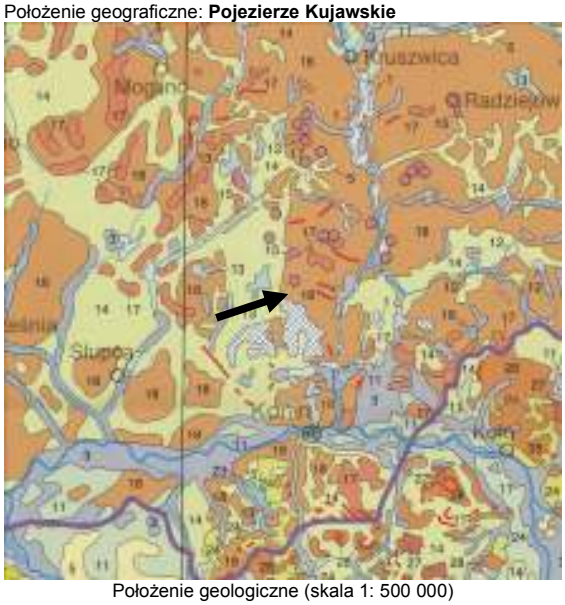
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **32**
Data pobrania **30.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **KWB Konin**
Miejscowość: **Kleczew**
Gmina: **Kleczew**

Mapa w skali 1: 200 000

Powiat: **Konin**
Województwo: **Wielkopolskie**
Właściciel: **KWB Konin**
Położenie geograficzne: **Pojezierze Kujawskie**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000)

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 8 m**
Powierzchnia: **brak danych**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił pstry / nasyp antropogeniczny**
Wiek: **neogen / rec.**
Zasoby: **3 100 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **prowadzona eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **nie dotyczy**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **nie dotyczy**
Rodzaj i miejsce przechowywania dokumentacji: **brak dokumentacji, złoże skreślone z bilansu zasobów**
Archiwalne badania laboratoryjne: **brak**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana (Wienerberger)**

2. Warunki geologiczne złoża: nasyp antropogeniczny

3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **3 poziomy eksploatacyjne o wysokościach względnych (od dolnego) 2,0 m, 2,0 m, 4,0 m.**
Nachylenie zboczy: **70°-80°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **nie stwierdzono**
Transport wewnętrzny materiału: **samochód ciężarowy**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 50 m od drogi nr 263**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **brak**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **nasyp luźny**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **2 poziom eksploatacyjny W część odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1**, **B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **grunt antropogeniczny odpowiadający iłowi, pzw, mw, zielono-czerwono-szary**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE KONIN – 32

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	neogen/rec	Grunt antropogeniczny odpowiadający iłowi	jednorodny	zielono-czerwono-szara	<1	mw	-	-	0	1	21	78	I	Cl	50,91	smektyt	33,09	kaolinit	17,82	illit	ślady	40,34	0,00	1,31		
2										0	0	14	86	I	Cl									0,00	0,00		
3										0	0	20	80	I	Cl									0,00	0,85		
4										0	1	16	83	I	Cl									0,00	0,78		
5										0	1	19	80	I	Cl									0,00	1,22		
6										0	1	16	83	I	Cl									0,00	0,93		
7	min									0	0	14	78			50,91		33,09		17,82			40,34	0,00	0,00		
8	max									0	1	21	86			50,91		33,09		17,82			40,34	0,00	1,31		
9	średnia z badań									0	1	18	82			50,91		33,09		17,82			40,34	0,00	0,85		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	12,22	2,60	2,06	1,84	29	0,42	1,57	24,0	18,03	29,14	100,60	-0,24	71,46	11,11	16	0,91	3 h 34 min	75,00	20,07	12,15	192	9	7,0E-12	9,2E-11	18	63
2		12,66	2,70	2,06	1,83	32	0,48	1,56	24,0	16,89	27,29	91,31	-0,23	64,02	10,40	16	0,75	24 h	125,00	18,58	13,86	179	10	8,3E-12	5,3E-11	19	69
3		11,86	2,71	2,04	1,82	33	0,49	1,58	23,5	17,44	28,19	94,36	-0,25	66,17	10,75	16	0,82	>48 h	75,00	19,75	12,57	154	7	3,0E-11	1,6E-10	20	57
4		13,01	2,69	2,01	1,78	34	0,51	1,57	23,9	17,19	27,78	96,27	-0,22	68,49	10,59	17	0,83	2 h 15 min	125,00	21,88	13,51	155	7	2,0E-11	1,8E-10	21	51
5		12,82	2,70	2,04	1,81	33	0,49	1,56	23,8	16,68	26,96	95,82	-0,21	68,86	10,28	16	0,86	24 h	125,00	20,28	13,38	147	7	2,0E-11	1,5E-10	22	54
6		12,48	2,68	2,07	1,84	31	0,46	1,57	23,6	17,72	28,63	98,32	-0,23	69,69	10,91	16	0,84	>48 h	125,00	26,28	12,69	155	7	9,0E-12	2,6E-10	23	56
7	min	11,86	2,60	2,01	1,78	29	0,42	1,56	23,5	16,68	26,96	91,31	-0,25	64,02	10,28	16	0,75		75,00	18,58	12,15	147	7	7,0E-12	5,3E-11	18	51
8	max	13,01	2,71	2,07	1,84	34	0,51	1,58	24,0	18,03	29,14	100,60	-0,21	71,46	11,11	17	0,91		125,00	26,28	13,86	192	10	3,0E-11	2,6E-10	23	69
9	średnia z badań	12,51	2,68	2,05	1,82	32	0,47	1,57	23,8	17,33	28,00	96,11	-0,23	68,12	10,67	16	0,83	2h15min->48h	108,33	21,14	13,03	163	8	1,6E-11	1,5E-10	21	58

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE

33. ZŁOŻE PIEŃKOWO

34. ZŁOŻE ZŁOCIENIEC

33. ZŁOŻE PIEŃKOWO

Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **33**
Data pobrania **09.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Pieńkowo II**
Miejscowość: **Kłośnik**
Gmina: **Postomino**
Powiat: **Sławno**

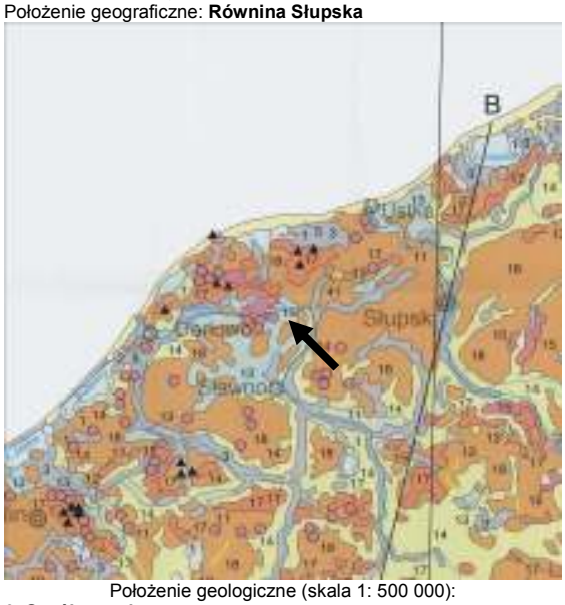
Mapa w skali 1: 200 000

Wymiary udokumentowanego złoża:
Miąższość: **ok. 7 m**
Powierzchnia: **73,6 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **1 909 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zaniechana eksploatacja**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. A i B**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczna złóż surowców ceramiki czerwonej w cegielni Pieńkowo 1953
Projekt robót geologicznych + aneks dla ustalenia zasobów glin ceramicznych w rej. ceg. "ZWYCIĘSTWO" w Pieńkowie 1960
Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni "Pieńkowo II" oraz dodatek do dokumentacji. 1967
Program badań geologicznych dla wykonania wierceń eksploatacyjnych na terenie projektowanej kopalni złoża iłów "Pieńkowo" 1970
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: proste
3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych
4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **1 poziom eksploatacyjny o wysokości względnej 5,0 m.**
Nachylenie zboczy: **30°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **liczne, niewielkie rozcięcia erozyjne**
Transport wewnętrzny materiału: **taśmociąg zdewastowany**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości 100 m od m. Kłośnik**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **jednorodne**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **świeże pokrywy deluwialne**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminowanie**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

Województwo: **Zachodnio-Pomorskie**
Właściciel: **Koncesja: Przeds. Wielobran."CERMAG" s.c. 83-136 Opalenie, Z-d "Pieńkowo" w Kłośniku nr 1332/94 [OS-XV-7512/10/94] data wydania 22.08.1994 data ważności 31.12.2004**
Położenie geograficzne: **Równina Słupska**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **N kraniec odkrywki**
Rodzaj opróbowania (kategoria/klasa): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek: **3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), tpl, w, j. brązowy**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE PIEŃKOWO-– 33

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
										Zawartość frakcji				Nazwa gruntu			Zawartość poszczególnych minerałów ilastych										
			Rodzaj grunru	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	$f\pi$	f_j	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	plejstocen	Ił pylasty	jednorodny	jasno-brązowa	<1	w	2x2	tpl	0	0	30	70	I	Cl	46,67	smektyt	42,00	kaolinit	4,67	illit	ślady	46,16	0,00	1,08		
2										0	0	45	55	I	Cl									0,00	0,21		
3										0	1	43	56	I	Cl									0,00	0,43		
4										0	1	44	55	I	Cl									0,00	0,74		
5										0	0	39	61	I	Cl									0,00	0,82		
6										0	0	43	57	I	Cl									0,00	0,56		
7	min									0	0	30	55			46,67		42,00		4,67			46,16	0,00	0,21		
8	max									0	1	45	70			46,67		42,00		4,67			46,16	0,00	1,08		
9	średnia z badań									0	0	41	59			46,67		42,00		4,67			46,16	0,00	0,64		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość			Porowatość		Zagęszczalność		Granice konsystencji			Stan			Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt)						Właściwości sorpcyjne		Właściwości przesłonowe		Właściwości mechaniczne	
			Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość	Wskaźnik porowatości	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	45,33	2,67	1,78	1,22	54	1,18	1,48	26,8	21,12	39,06	68,17	0,22	29,11	17,94	12	0,42	>48 h	75,00	11,89	66,50	124	6	3,0E-11	1,5E-10	18	80
2		45,12	2,68	1,77	1,22	54	1,20	1,49	27,0	17,29	31,99	76,59	0,29	44,60	14,70	12	0,81	>48 h	125,00	14,27	58,91	119	6	5,0E-11	4,0E-10	18	70
3		38,22	2,67	1,77	1,28	52	1,09	1,47	27,2	15,79	29,21	72,34	0,21	43,13	13,42	13	0,77	>48 h	75,00	11,08	52,83	161	8	8,0E-11	1,6E-10	26	86
4		37,46	2,66	1,74	1,27	52	1,10	1,47	26,2	15,56	28,78	73,48	0,19	44,70	13,22	12	0,81	>48 h	37,50	7,03	50,98	167	8	7,0E-11	4,8E-10	27	67
5		39,87	2,68	1,76	1,26	53	1,13	1,48	28,5	16,57	30,65	71,58	0,23	40,93	14,08	12	0,67	>48 h	75,00	16,38	55,70	124	6	9,0E-12	5,8E-10	23	75
6		42,62	2,67	1,78	1,25	53	1,14	1,48	25,9	18,80	34,78	74,58	0,20	39,80	15,98	12	0,70	>48 h	75,00	20,12	57,15	119	6	3,0E-11	5,5E-10	20	81
7	min	37,46	2,66	1,74	1,22	52	1,09	1,47	25,9	15,56	28,78	68,17	0,19	29,11	13,22	12	0,42		37,50	7,03	50,98	119	6	9,0E-12	1,5E-10	18	67
8	max	45,33	2,68	1,78	1,28	54	1,20	1,49	28,5	21,12	39,06	76,59	0,29	44,70	17,94	13	0,81		125,00	20,12	66,50	167	8	8,0E-11	5,8E-10	27	86
9	średnia z badań	41,44	2,67	1,77	1,25	53	1,14	1,48	27,0	17,52	32,41	72,79	0,22	40,38	14,89	12	0,70	>48 h	77,08	13,46	57,01	135	6	4,5E-11	3,9E-10	22	77

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze

34. ZŁOŻE ZŁOCIENIEC

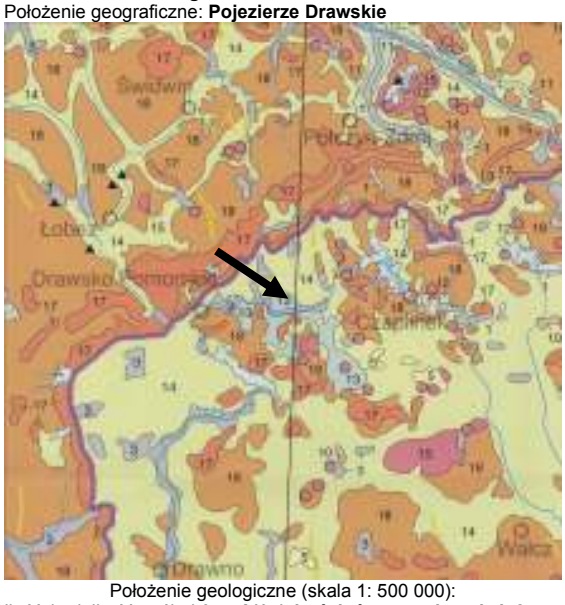
Karta Informacyjna
o przydatności surowca mineralnego do uszczelnienia składowiska odpadów

Identyfikator **34**
Data pobrania **08.11.2005**

1. Dane ogólne
Nazwa złoża: **Złocieniec Darskowo**
Miejscowość: **Złocieniec**
Gmina: **Złocieniec**

Mapa w skali 1: 200 000

Powiat: **Drawsko Pomorskie**
Województwo: **Zachodnio-Pomorskie**
Właściciel: **Wienerberger**
Położenie geograficzne: **Pojezierze Drawskie**



Położenie geologiczne (skala 1: 500 000):

Wymiary udokumentowanego złoża: **(stan na 1982 r.)**
Miąższość: **średnia 11,8 m**
Powierzchnia: **67,39 ha**
Rozciągłość: **brak danych**
Szerokość: **brak danych**
Rodzaj kopaliny: **ił warwowy**
Wiek: **plejstocen**
Zasoby: **w kat B + C_1: 20 000 000 m^3**
Stan i rodzaj eksploatacji: **zaniechana eksploatacja odkrywkowa**
Zasady udokumentowania złoża: **dokumentacja geologiczna**
Stan i sposób udokumentowania złoża: **dokumentacja złożowa w kat. B i C_1**
Rodzaj i miejsce przechowywania:
Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej "Złocieniec" w kategorii B i C1 + Dodatek nr 1 do dokumentacji (1989 r. autor: Owsianna I.) 1977
Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C1 złoża surowca ceramiki budowlanej "Złocieniec". 1999
Archiwalne badania laboratoryjne: **w dokumentacji**
Sposób użytkowania surowca: **ceramika budowlana**

2. Warunki geologiczne złoża: proste, nadkład ok. 1,5 m

3. Warunki hydrogeologiczne: brak przejawów wód podziemnych,

4. Charakterystyka wyrobiska
Wysokość ścian: **3 poziomy eksploatacyjne o wysokościach względnych do max. 4,0 m.**
Nachylenie zboczy: **80°**
Ruchy masowe (osuwiska, obrywy, spełzywania, płynięcie): **liczne rozcięcia erozyjne**
Transport wewnętrzny materiału: **ładowarka, samochody ciężarowe**
Dojazd do wyrobiska: **droga technologiczna długości ok. 1 km od drogi nr 20**

5. Ocena warunków wykorzystania złoża dla celów izolacyjnych
Jednorodność gruntów: **drobne laminy piasku drobnego**
Charakterystyka przewarstwień: **laminy ilasto-pylaste**
Zaburzenia glacitektoniczne: **brak**
Zwietrzeliny: **brak**
Głazy, kamienie: **brak**
Struktura i tekstura gruntu: **laminacja**
Warunki przyszłej eksploatacji: **tak jak dotychczas**

6. Opróbowanie
Lokalizacja miejsc poboru próbek: **zachodnia część N ściany odkrywki na środkowym poziomie eksploatacyjnym**
Rodzaj opróbowania (kategoria A, B, C/klasa 1, 2, 3, 4, 5): **A/1, B/4**
Ilość i wielkość próbek**3 x A/1 (pierścień o wymiarach l=8 cm d=8 cm), 3 x B/4 (łączna masa ok. 6 kg), 3 x B/4 (łączna masa ok. 100 kg)**

Lokalizacja miejsc poboru próbek

Profile ścian wyrobiska, przekroje: **na fotografiach (na nośniku CD)**
Charakterystyka materiału opróbowanego – opis makroskopowy: **Ił pylasty (warwowy), pzw, mw, szary (wg badań z dokumentacji ił i glina pylasta zwięzła)**

7. Wyniki badań laboratoryjnych cech identyfikacyjnych
W załączeniu zestawienie wyników badań laboratoryjnych

8. Inne uwagi: Dane z dokumentacji: znaczna zawartość $CaCO_3$, surowiec niewrażliwy na suszenie, skurcz 5,50-7,48%, zawartość SO_4 0,3713-0,8020%.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH: ZŁOŻE ZŁOCIENIEC – 34

Lp.	Pochodzenie danych	Stratygrafia	Opis gruntu wg analizy makroskopowej[1]							Skład granulometryczny						Skład mineralny											
			Rodzaj gruntu	Jednorodność	Barwa	Zawartość $CaCO_3$ (intensywność reakcji z HCl)	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji: żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	Nazwa gruntu: Rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14886-2	Zawartość minerałów ilastych	Zawartość poszczególnych minerałów ilastych: główny		drugorzędny		akcesoryczny		Zawartość kwarcu	Zawartość węglanów	Zawartość części organicznych	Zawartość innych minerałów	
										f_z	f_p	f_π	f_i	nazwa	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	nazwa	%	%	$CaCO_3$	I_{om}	nazwa	%
						%				%	%	%	%											%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	z badań	pleistocen	Ił pylasty	niejednorodny	szara	3-5	mw	0x0	pzw	0	9	33	58	I	Cl	72,73	kaolinit	51,64	illit	21,09	smektyt	ślady	13,72	6,82	0,28	chloryt	ślady
2										0	2	46	52	I	Cl									3,14	0,22	plagio-klaz	ślady
3										0	1	41	58	I	Cl									4,62	0,36		
4										0	8	43	49	I	Cl									5,07	0,32		
5										0	4	36	60	I	Cl									5,13	0,43		
6										0	6	42	52	I	Cl									3,84	0,26		
7	min									0	1	33	49			72,73		51,64		21,09			13,72	3,14	0,22		
8	max									0	9	46	60			72,73		51,64		21,09			13,72	6,82	0,43		
9	średnia z badań									0	5	40	55			72,73		51,64		21,09			13,72	4,77	0,31		

Lp.	Pochodzenie danych	Właściwości fizyczno - mechaniczne																									
		Wilgotność naturalna	Gęstość: Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	Gęstość objętościowa gruntu	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Porowatość: Porowatość	Wskaźnik porowatości	Zagęszczalność: Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Wilgotność optymalna	Granice konsystencji: skurczalności[2]	plastyczności	płynności	Stan: Stopień plastyczności	Wskaźnik plastyczności	Wskaźnik skurczalności (skurczu)	Właściwości deformacyjne (wpływ wody na grunt): Skurcz liniowy	Aktywność wg Skemptona	Szybkość rozmakania	Ciśnienie pęcznienia	Wskaźnik pęcznienia[3]	Wskaźnik pęcznienia[4]	Właściwości sorpcyjne: Powierzchnia właściwa	Pojemność sorpcyjna	Właściwości przesłonowe: Współczynnik dyfuzji	Współczynnik filtracji	Właściwości mechaniczne: Moduł ściśliwości pierwotnej[5]	Wytrzymałość na ścinanie
		w_n	ρ_s	ρ	ρ_d	n	e	ρ_{ds}	w_{opt}	w_S	w_P	w_L	I_L	I_P	SI	L_s	A	.-	P_C	E_P	I_S	S_t	MBC	D	k	M_0	c_u
		%	Mg/m^3	Mg/m^3	Mg/m^3	%	.-	Mg/m^3	%	%	%	%	.-	%	%	%	.-	min/h	kPa	%	%	m^2/g	g/100g	m^2/s	m/s	MPa	kPa
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	z badań	29,81	2,75	1,90	1,46	47	0,88	1,72	20,2	8,93	16,94	47,23	0,42	30,29	8,01	9	0,53	>48 h	18,75	2,70	63,12	99	5	3,0E-12	9,7E-11	23	38
2		33,28	2,74	1,95	1,46	47	0,87	1,71	19,6	9,23	17,52	50,99	0,47	33,47	8,29	9	0,65	>48 h	37,50	2,60	65,27	92	4	6,0E-12	4,9E-11	20	68
3		29,64	2,72	1,93	1,49	45	0,83	1,70	19,0	8,76	16,63	52,26	0,37	35,63	7,87	9	0,61	13min	6,25	1,38	56,72	77	4	8,0E-12	9,8E-11	22	62
4		32,86	2,73	1,88	1,42	48	0,93	1,72	19,2	8,57	16,27	51,54	0,47	35,27	7,70	10	0,72	>48 h	6,25	1,91	63,76	75	4	7,0E-12	9,2E-11	20	59
5		30,04	2,74	1,94	1,49	46	0,84	1,70	20,0	8,85	16,79	48,43	0,42	31,64	7,94	9	0,53	>48 h	6,25	0,70	62,03	84	4	9,0E-12	3,7E-10	23	73
6		31,86	2,74	1,92	1,46	47	0,88	1,70	19,6	9,21	17,48	50,73	0,43	33,25	8,27	9	0,64	30min	6,25	0,32	62,80	81	4	8,0E-12	2,4E-10	18	65
7	min	29,64	2,72	1,88	1,42	45	0,83	1,70	19,0	8,57	16,27	47,23	0,37	30,29	7,70	9	0,53		6,25	0,32	56,72	75	4	3,0E-12	4,9E-11	18	38
8	max	33,28	2,75	1,95	1,49	48	0,93	1,72	20,0	9,23	17,52	52,26	0,47	35,63	8,29	10	0,72		37,50	2,70	65,27	99	5	9,0E-12	3,7E-10	23	73
9	średnia z badań	31,25	2,74	1,92	1,46	47	0,87	1,71	19,5	8,93	16,94	50,20	0,43	33,26	8,01	9	0,61	13min->48 h	13,54	1,60	62,28	85	4	6,8E-12	1,6E-10	21	61

1- zdjęcie; 2 - $w_S=(0,34xw_P)x(1+fi)$; 3 - określa procentowe pęcznienie; 4 - opisuje zdolność do pęcznienia; 5 - wyznaczony z badania w konsolidometrze