

MANBUD Mariusz Lamla, ul. Ułanów Polskich 12, 67-200 Głogów  
tel. 76 834 14 63, tel. kom. 603 878 641 e-mail: lamla\_mariusz@wp.pl

**OBIEKT** ZBIORNIK WODNY W DZIKOWCU

**TEMAT:** PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY REMONTU ZAPORY  
ZBIORNIKA WODNEGO W DZIKOWCU WRAZ Z  
ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.

**BRANŻA:** HYDROTECHNICZNA, ARCHITEKTONICZNA,  
KONSTRUKCYJNA, DROGOWA

**ADRES:** OBREB DZIKOWIEC, DZ. NR 144/23, 144/27, 144/28, 144/29, 144/30,  
144/31, 144/32, 618/129, GMINA NOWA RUDA

**INWESTOR:** GMINA NOWA RUDA  
UL. NIEPODLEGŁOŚCI 1  
57-400 NOWA RUDA  
Oświadczam, że zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane projekt  
budowlany remontu zapory zbiornika wodnego, ciągów i placów  
utwardzonych, pomostów pływackich, plaży, dna zbiornika przy pomostach  
wraz z zagospodarowaniem terenu został sporządzony zgodnie  
z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**OPRACOWAŁ:**

Projektant wiodący: specjalność konstrukcyjno - inżynierska  
dr inż. Krzysztof Parylak  
upr. bud. nr 404/94/Lw

Projektant: specjalność konstrukcyjna bez ograniczeń  
mgr inż. Mariusz Lamla  
upr. bud. nr 164/DOŚ/11

GŁOGÓW 30 grudnia 2014 r.

## **SPIS TREŚCI**

### **I. PROJEKT BUDOWLANY**

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania
3. Wykorzystane materiały
4. Opis ogólny i lokalizacja zbiornika i jego budowli
  - 4.1 Podstawowe dane techniczne zbiornika
  - 4.2. Plan zagospodarowania terenu
  - 4.3. Prace przygotowawcze i kolejność robót budowlanych
4. 4. Sprawdzenie sprawności mechanizmów zasuwowych upustu dennego
5. Naprawy elementów strony odpowietrznej zapory
  - 5.1. Naprawa i renowacja elementów metalowych w tym rurociągów i zamknięć upustów dennych, prace antykorozyjne, uszczelnienia wrzecion, zasuw, krat wieży przelewowej i rury wlotowej lewego upustu dennego
  - 5.2. Udrożnienie drenażu
  - 5.3. Konserwacja rowu podskarpowego
6. Wzmocnienia i naprawy zniszczonych powierzchni elementów betonowych budowli sterowni, upustów dennych wieży przelewowej
  - 6.1 Opis i stan betonów budowli upustowej zapory
  - 6.2. Zakres napraw elementów konstrukcji betonowych i stalowych wyposażenia budowli
    - 6.2.1. Impregnacja uszczelniająca ścian zewnętrznych zniszczonych skutkami korozji atmosferycznej i biologicznej
    - 6.2.3 Renowacja wylotów drenaży
    - 6.2.4. Remont umocnienia skarp 12 m odcinka rowu odpływowego
  - 6.3. Remont i uzupełnienie ścieków odwodnienia naskarpowego zapory
7. Wykonanie grobli tymczasowej w czaszy zbiornika w celu przechowania ryb
8. Uszczelnienie korpusu zapory ziemnej zbiornika metodą iniekcji ciśnieniowej
9. Projekt szlabanu drogowego
10. Projekt uzupełnienia istniejącej sieci kontrolno pomiarowej
11. Montaż łat wodowskazowych i tablicy informacyjnej zapory
12. Repery
13. Opinia geotechniczna
14. Prace porządkowe i napełnienie zbiornika
15. Remont nieszczelnego ekranu zapory czołowej zbiornika poprzez wykonanie ekranu żelbetowego na ekranie istniejącym

### **II. SPIS RYSUNKÓW**

- Rys. 1. Plan sytuacyjny zbiornika i otoczenia
- Rys. 2. Plan zagospodarowania terenu
- Rys. 3. Plan sytuacyjny zapory 1 : 100
- Rys. 4. Plan sytuacyjny zbiornika z lokalizacją grodzy tymczasowej
- Rys. 5. Przekrój podłużny i przekroje poprzeczne grodzy tymczasowej
- Rys. 6. Przekrój studni i drenażu zapory
- Rys. 7. Przekrój poprzeczny prawej ściany niecki wypadowej
- Rys. 8. Przekrój wylotu wody z rowu podskarpowego
- Rys. 9. Przekroje wieży przelewu powierzchniowego
- Rys. 10. Przekrój poprzeczny zabudowy ścieku naskarpowego
- Rys.11. Plan sytuacyjny lokalizacji miejsc iniekcji korpusu zapory
- Rys.12. Przekrój podłużny zapory z lokalizacją miejsc iniekcji
- Rys.13. Przekrój poprzeczny zapory w linii upustów dennych
- Rys.14. Przekrój poprzeczny zapory VI – VI (rys.3)
- Rys.15. Dotychczasowy sposób uszczelnienia połączenia ekranu i prawej skarpy zapory
- Rys.16. Rozmieszczenie starych i nowych płyt ekranu zapory
- Rys.17. Przekrój poprzeczny sposobu doszczelnienia ekranu
- Rys.18. Plan sytuacyjny sieci kontrolno – pomiarowej
- Rys. 19. Piezometr wiercony otwarty
- Rys.20. Przekroje poprzeczne reperów kontrolowanych zapory
- Rys. 21. Konstrukcja łąty wodowskazowej
- Rys. 22. Konstrukcja szlabanu
- Rys. 23. Przekroje poprzeczne II-II, III-III, IX-IX, XII-XII
- Rys. 24. Przekrój podłużny odcinek I-J
- Rys. 25 Przekrój podłużny odcinek F-H

### **1.1. Podstawa opracowania**

Podstawą do wykonania Projektu jest umowa nr PIR.272.1.06.14 z dnia 01.10.2014 r. zawartą pomiędzy Zamawiającym: Gminą Nowa Ruda **ul. Niepodległości 1, 57-400 Nowa Ruda**, a Wykonawcą: M A N B U D - Mariusz Lamla, ul. Ułanów Polskich 12, 67-200 Głogów.

### **2. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie rozwiązań technicznych remontu zdegradowanych w wyniku kilkudziesięcioletniej eksploatacji urządzeń i elementów konstrukcji zbiornika wodnego w Dzikowcu.

Celem opracowania jest opracowanie na podstawie opisu istniejącego stanu rozwiązań projektowych robót remontowych niezbędnych w aspekcie potrzeby wyeliminowania zjawisk degradacji elementów zapory i materiałów konstrukcyjnych oraz nadania uszkodzonym elementom konstrukcji właściwych parametrów wytrzymałościowych i eksploatacyjnych, a tym samym poprawy ich stanu technicznego, niezbędnej do zapewnienia dalszej eksploatacji obiektu.

Zaproponowane rozwiązania projektowe remontu elementów konstrukcji zostały przyjęte w oparciu o analizę przyczyn powstawania ich uszkodzeń oraz wyników wykonanych zarówno w przeszłości, jak i na etapie realizowanego inwentaryzacji do potrzeb niniejszego projektu a także wyników poprzednich kontroli stanu technicznego zbiornika z uwzględnieniem badań i analiz parametrów fizyko-mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.

Planowany remont ma na celu przywrócenie, a także podwyższenie właściwości eksploatacyjnych i stanu technicznego elementów konstrukcji budowli w aspekcie jej przyszłej eksploatacji.

#### **Opracowanie obejmuje:**

1. Plan zagospodarowania terenu
2. Projekt napraw i wzmocnienia powierzchni betonowych i żelbetowych budowli sterowni i upustów wody.
3. Udrożnienie dolnego odcinka drenażu zapory
4. Uzupełnienie i naprawy zniszczonych elementów stalowych zapory, a w tym zasuw, upustów dennych, rurociągów, drzwi sterowni, krat wieży przelewowej rury wlotowej ujęcia wody, stopni wjazdowych studni S-1 oraz przewodów i zamknięć upustów dennych (4 zasuw  $\Phi 500$ ).
5. Naprawy elementów skarpy, a w tym systemu powierzchniowego odwodnienia naskarpowego.
6. Uszczelnienia ziemnej zapory czołowej zbiornika metodą uszczelniającej iniekcji ciśnieniowej.
7. Uszczelnienie ekranu zapory czołowej zbiornika poprzez wykonanie dodatkowej żelbetowej warstwy uszczelniającej.

8. Projekt uzupełnienia istniejącej sieci kontrolno pomiarowej.
9. Remont istniejących postów pływackich, plaży i miejsc do wypoczynku.
10. Remont nadbrzeżnych ścieżek pieszo rowerowych i urządzeń infrastruktury zbiornika, a w tym odcinka drogi obok korpusu zapory i szlabanu drogowego.
11. Uzupełnienie terenów rekreacyjnych o elementy małej architektury.

### **3. Wykorzystane materiały**

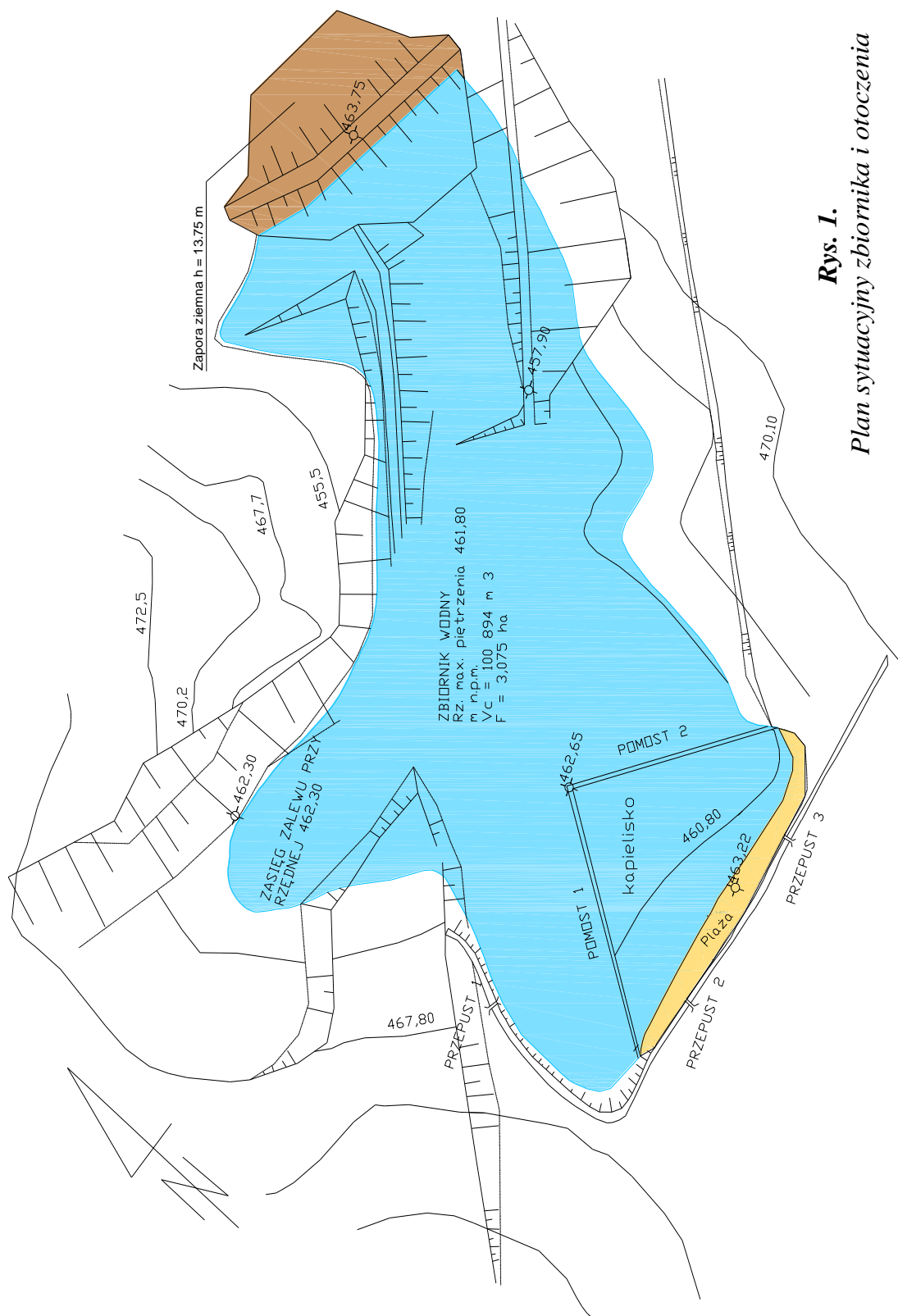
Przy realizacji przedmiotowego opracowania wykorzystano wyniki analiz i badań elementów konstrukcji zawarte w poniżej wyszczególnionych opracowaniach:

1. Bentomat, Cetco Poland, Szczytno 2003.
2. K. Czyżewski, W. Wolski, S. Wójcicki, A. Żbikowski, Zapory ziemne, Arkady, Warszawa 1973.
3. Czarnecki L., Emmons P, Naprawa i Ochrona Konstrukcji betonowych. Polski Cement, 2002.
4. Dokumentacja techniczna do dochodzeń wodno - prawnych, Część hydrotechniczna COBPGO – Poltegor, Wrocław 1976.
5. Instrukcja obsługi i eksploatacji zbiornika wody przemysłowej w Dzikowcu, COBPGO Poltegor Wrocław 1978.
6. Naprawa budowli zrzutowej upustu dennego zapory zbiornika wodnego w Dzikowcu, określenie zakresu i potrzeb , K. Parylak Wrocław, 1996.
7. Neville A. Właściwości betonu, Wyd. Cement , Kraków 2000
8. Ocena stanu technicznego i istniejących zagrożeń bezpieczeństwa zapory zbiornika wodnego w Dzikowcu k. Nowej Rudy, K. Parylak, 1994.
9. M. Kamiński, J. Pędziwiatr, D. Styś, Konstrukcje betonowe.
10. Norma PN-88/B 06250 Beton Zwykły.
11. Norma PN-81/B- 03020 Grunty budowlane. Bezpośrednie posadowienie budowli.
12. Norma PN-88 / 04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
13. Norma PN – 88 / B –2480 Grunty Budowlane. Podział, nazwy, symbole.
14. Norma PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
15. Norma PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
16. Norma BN-62/6738-03 - Beton hydrotechniczny.
17. Norma BN-62/6738-07 - Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.
18. Pięcioletnia kontrola stanu technicznego zbiornika wodnego w Dzikowcu k. Nowej Rudy, K. Parylak, Wrocław, 2014.

19. Projekt techniczny prażalni łupków ogniotrwałych w Dzikowcu. Zbiornik wody przemysłowej - kolektor  $\Phi$  1000 pod nasypem bocznicą kolejowej, COBPGO Poltegor, Wrocław 1973.
20. Projekt budowlany remontu konstrukcji zapory zbiornika wodnego w Dzikowcu k/ Nowej Rudy, K. Parylak, Wrocław 2004.
21. Projekt budowlany Zadania uzupełniające remontu konstrukcji zbiornika wodnego w Dzikowcu k./ Nowej Rudy Wrocław 2005.
22. Protokołu z rocznych kontroli stanu technicznego zbiornika wodnego w Dzikowcu, z lat 2008 -2014.
23. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, Dz. Ustaw Nr 86.poz. 579,2007.
24. Runkiewicz L., Ocena wytrzymałości betonu w konstrukcji za pomocą sklerometrów Schmidta, Wydawnictwa ITB, Warszawa 1983.
25. Z. Ściślewski „Trwałość konstrukcji żelbetowych”.
26. Technologia wykonania dylatacji ekranu betonowego zapory zbiornika w Dzikowcu, Hydrotex, Wrocław,1996 r.
27. Ustawa Prawo Wodne z 18 lipca 2001 r. (tekst jednolity Dz. U. Z 2005 r. Nr 239, poz. 2019 wraz z późniejszymi zmianami),
28. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r., o wyrobach budowlanych.
29. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami
30. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót w dziedzinie gospodarki wodnej w zakresie konstrukcji hydrotechnicznych z betonu” Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994
31. Wiłun Z., Zarys geotechniki, WKi Ł 1987.
32. Wyniki charakterystycznych pomiarów przeprowadzonych na zaporze w Dzikowcu w okresie 2007 – 2014 r. do potrzeb kontroli stanu technicznego zbiornika w 2010 r.

#### **4. Opis ogólny i lokalizacja zbiornika i jego budowli**

Zbiornik wodny w Dzikowcu został wykonany w 1980 roku przez Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich we Wrocławiu, na zlecenie Jaroszkowskich Zakładów Materiałów Ogniotrwałych w Jaroszowie, jako magazyn wody przemysłowej do potrzeb Prażalni Łupków Ogniotrwałych w Dzikowcu. Projekt zbiornika został wykonany w 1973 roku przez Centralny Ośrodek Badawczy – Projektowy Górnictwa Odkrywkowego Poltegor we Wrocławiu, a zbiornik powstał w wyniku przegrodzenia położonej w południowej części wsi Dzikowiec doliny potoku Czerwonka zaporą ziemną o długości ok. 110 m i maksymalnej wysokości 13,75 m (rys.1).



**Rys. 1.**  
*Plan sytuacyjny zbiornika i otoczenia*

Zamyka on naturalną nieckę terenową ograniczoną zboczami. Przed wykonaniem zbiornika tereny te zajmowały łąki i grunty orne, a w rejonie istniejącej obecnie zapory pierwotny teren porośnięty był krzakami i pojedynczymi drzewami iglastymi.

W wyniku dokonanej już po wykonaniu zapory negatywnej oceny przydatności złóż łupków jako surowca przemysłowego inwestor przekazał teren zakładu i zbiornik Wrocławskim Zakładom Chemii Gospodarczej Pollena we Wrocławiu, a następnie cały ten obiekt przeszedł w użytkowanie gminy Nowa Ruda. W roku 1991 zbiornik z przyległym terenem został wydzierżawiony Polskiemu Związkowi Wędkarskiemu Okręgu Wałbrzych w celu prowadzenia gospodarki wędkarsko – rybackiej. W roku 2005 w ograniczonym zakresie został wykonany remont zapory i elementów kąpieliska. Jednakże ograniczone środki finansowe uniemożliwiły wykonanie bardziej kompleksowych uszczelnień zapory.

#### 4.1. Podstawowe dane techniczne zbiornika

- konstrukcja hydrotechniczna **klasy II**
- rodzaj zapory – ziemna jednorodna
- materiał korpusu – gliny piaszczyste, wietrzliny
- rzędna korony - **463.75** m. n. p. mm
- rzędna dna wlotu upustów – **451.33** m.n.p.m.
- rzędna korony przelewu awaryjnego – **462,30** m.n.p.m.
- rzędna półki skarpy odpowietrznej - **457,60** m.n.p.m.
- rzędna zera wodowskazu - brak czytelnego wodowskazu wody górnej
- rzędna zera wodowskazu - brak wodowskazu wody dolnej
- rzędna maksymalnego normalnego piętrzenia - **461,80** m.n.p.m.
- maksymalna rzędna piętrzenia - **462,55** m.n.p.m.
- maksymalna wysokość zapory - **13,75** m
- długość korony zapory – **110** m
- szerokość korony zapory – **5** m
- nachylenie skarpy odwodnej - **1:3**
- nachylenie skarpy odpowietrznej górą – **1 : 3**, dołem – **1 :3.5**
- objętość zbiornika przy rzędnej piętrzenia 461,80 mnpm - 100.0 tys.
- powierzchnia zalewu przy rzędnej piętrzenia 461,80 - 3, 076 ha
- powierzchnia zlewni zbiornika - 1,15 km
- charakterystyczne przepływy:  $Q_{1\%} = 5 \text{ m}^3 / \text{sek}$  ,  $Q_{0,1\%} = 8,25 \text{ m}^3 / \text{sek}$



#### **4.2. Plan zagospodarowania terenu.**

Na zlecenie inwestora uzupełniono istniejące tereny rekreacyjne tj. tereny zielone i plażę o obiekty małej architektury jak:

- ławki betonowe,
- stopnie terenowe,
- obudowę paleniska grilla z rusztem stalowym,
- altany drewniane o powierzchni łącznej zabudowy 22,7 m<sup>2</sup>,
- stoły terenowe,
- kosze betonowe na odpady o poj. 70 l.

Dla zabezpieczenia przed swobodnym dostępem pojazdów nieuprawnionych drogą od strony dolnej zapory przyjęto montaż szlabanu obrotowego o długości roboczej 5 m.

Z uwagi na znaczne nachylenie terenu w części południowej pomostu zaprojektowano utwardzony ciąg utwardzony po zakrzywionej w planie linii. Obecne rekreacyjne zagospodarowanie terenu zbiornika obejmuje utwardzony plac od strony północno zachodniej w najwyższym miejscu otoczenia zbiornika, układ ścieżek i dróg o nawierzchni betonowej, asfaltowej bądź utwardzonej tłuczniem. Ponadto na terenie objętym opracowaniem znajdują się ścieżki gruntowe z terenowymi stopniami w kierunku zbiornika, plaża piaskowa, pomosty o konstrukcji stalowej z pokryciem z drewna oraz wydzielony obszar funkcjonujący jako kąpielisko. W południowej linii brzegowej bezpośrednio z wodą zbiornika graniczy niewielkie zalesienie.

W opracowaniu ujęto remont i na części wymianę nawierzchni placu utwardzonego na nawierzchnię z kostki betonowej gr. 8 cm. Całość ograniczono krawężnikiem obniżonym. Utwardzenie z kostki betonowej zaprojektowano na powierzchni 1620 m<sup>2</sup>. Powierzchnia istniejącego placu utwardzonego wynosi 3200 m<sup>2</sup>, i jest to obszar obejmujący również sąsiednie działki nie należące obecnie do inwestora. W celu poprawy dojazdu do zapory zbiornika zaprojektowano remont istniejącej drogi z poprawą spadków podłużnych i poprzecznych wraz z wyraźnym oznaczeniem łuków. Szerokość drogi przyjęto na całości 3,5 m. Nawierzchnia drogi dojazdowej do zapory została ujednolicona i będzie z asfaltobetonu. Parametry techniczne drogi: długość - 550 mb, szerokość 3,5 m, powierzchnia remontowanej drogi 1925 m<sup>2</sup>.

W ramach planowanych remontów przyjęto również remont ścieżki pieszo-rowerowej w kierunku plaży w technologii nawierzchni asfaltobetonowej. Parametry techniczne ścieżki: szerokość 3,5 m, długość 306,4 mb.

Ostatnim remontowanym ciągiem utwardzonym jest droga do zapory od strony dolnej. W tym przypadku przyjęto nawierzchnię z kostki betonowej grubości 8 cm z obustronnym wtopionym krawężnikiem betonowym 15x30. Szerokość drogi do zapory wynosi 3 m. Długość odcinka

wynosi 39,9 m. Po zsumowaniu wszystkich remontowanych dróg uzyskujemy długość łączną 896,3 mb. Poza remontem dróg uwzględniono również remont istniejącego ekranu żelbetowego w części poziomej zapory. Na całej szerokości istniejącego ekranu żelbetowego z uwagi na jego liczne spękania należy wykonać nową nawierzchnię betonową gr. 12 cm. Powierzchnia pozioma ekranu żelbetowego wymagającego naprawy wynosi 399,5 m<sup>2</sup>. Następnym remontowanym elementem składowym terenów rekreacyjnych jest pomost pływacki. W opracowaniu dokonano doboru pomostu typu Eliza 2400 z uwagi na zgodność wymiarową. Remont pomostu polegać będzie na demontażu w całości istniejącego pomostu o konstrukcji stalowej z pokryciem drewnianym, następnie wodowaniem wszystkich elementów pomostu pływającego żelbetowego z betonu klasy C45/55 z dodatkowym wzmocnieniem włóknami polipropylenowymi z wypełnieniem nisko nasiąkliwym styropianem oraz skotwieniem z istniejącym układem słupów poniżej zwierciadła wody. Dopuszcza się zastosowanie innych pomostów pływających, dopuszczalne obciążenie jednak winno wynosić min. 2,5 kN/m<sup>2</sup>.

Wraz z remontem pomostów należy oczyścić na całym obszarze plażę poprzez wymianę na głębokość 20 cm istniejącego zanieczyszczonego piasku, możliwe jest jego przepłukanie na wydzielonym stanowisku poza obszarem zbiornika i ponowne wbudowanie. Analogicznie należy oczyścić podłoże tzw. dna kąpieliska w obszarze pomiędzy pomostami w pasie o szerokości ok. 17m.

#### **4.3. Prace przygotowawcze i kolejność robót budowlanych**

W celu przeprowadzenia robót remontowych wymagane jest całkowite opróżnienie zbiornika. Jednocześnie dla sprawdzenia stopnia szczelności zasuw oraz udroźnienia drenażu wymagane będzie duże ciśnienie wody w zaporze.

W ramach prac przygotowawczych należy poinformować Zamawiającego i Projektanta o przystąpieniu do wykonywania robót budowlanych.

Wymagane jest przedstawienie Inspektorowi Nadzoru harmonogramu robót, w którym kolejność prac pokrywać się z podanymi niżej wskazaniem

1. Przed przystąpieniem do prac należy zapewnić wymagany sprzęt i moce przerobowe oraz odpowiedni front dostaw materiałów.
2. Zabezpieczyć elementy wyposażenia zapory które nie mogą ulec zniszczeniu: skarpy zapory ich zaprawienie, repery, piezometry. Nie można bez wyraźnej konieczności niszczyć środowiska ( drzewa).
3. Przed przystąpieniem do opróżniania zbiornika należy sprawdzić szczelność wszystkich 4 zasuw, których ewentualne uszczelnienie należy wykonać po opróżnieniu zbiornika.

4. Przy obecności istniejącego wypływu wody z drenażu należy udrożnić odpływowy odcinek pomiędzy studnia S-2 a wylotem.
5. Opróżniać zbiornik tylko lewym upustem z prędkością nie większą niż 20 cm na dobę (szybsze opróżnianie grozi osuwiskiem skarpy odwodnej) Opróżnianie zostanie zatrzymane przy ustaleniu się poziomu wody na krawędzi rury byłego ujęcia wody technologicznej (ok. 1,7 m nad dnem zbiornika). Można prowadzić prace zaprojektowane na lewym brzegu zbiornika i w cofkowej strefie zbiornika
6. Przystąpić do budowy grodzy ziemnej w czaszy zbiornika, a po jej wykonaniu powiadomić Polski Związek Wędkarski o potrzebie odłowu ryb i przeniesienia ich do wykonanego zbiornika tymczasowego. Możliwość napraw na skarpie odpowietrznej zapory.
7. Po odłowieniu ryb opróżnić zbiornik poprzez prawą nitkę upustu dennego i przystąpić do napraw w strefie budowli upustów dennych.
8. Przystąpić do iniekcji korpusu zapory zaczynem uszczelniającym i do prac oczyszczających ekran zapory. Można remontować wieże przelewu powierzchniowego oraz
9. Po zakończeniu prac z p. 8 przystąpić do montażu obarierowań schodów na skarpie odwodnej, montażu ceowników dla wodowskazów oraz budowli upustu dennego w czaszy zbiornika.
10. Wykonywać ekran zapory zgodnie z projektem I SST 08.00 oraz SST 09.00 poprzez wykonanie na oczyszczonym ekranie warstwy wyrównującej z chudego betonu, której zadaniem jest także przeciwdziałanie spękaniu płyt powierzchniowych z powodu potencjalnych naprężeń stycznych pomiędzy starym a nowym ekranem. Bezpośrednio po ułożeniu chudego betonu zaznaczyć linie dotychczasowych dylatacji.
11. Po okresie 7 dni ułożyć deskowania nowych dylatacji i przystąpić do układania siatek zbrojenia i betonu tak, aby linie nowych dylatacji nie pokrywały się z poprzednimi (rys. 16). Prace prowadzić postępując z robotami pasami idąc od dołu w górę zapory. W tym odtworzenie korony zapory. Równolegle mogą być wykonywane pomosty i prace w cofkowej strefie zbiornika, a także odcinek drogi obok zapory i szlaban.
12. Wykonać uzupełniającą sieć kontrolno - pomiarową i mocowanie łąt.
13. Przeprowadzić prace porządkowe, wykończeniowe oraz oznakowania reperów i piezometrów oraz przystąpić do punktowego rozbierania grodzy uwalniając ryby. Zasuwki upustów dennych są zamknięte. Rozplantować lub usunąć grunt stanowiący grodzę. Wywieźć nieczystości.

## 5. Naprawy elementów strony odpowietrznej zapory

### 5.1. Naprawa i renowacja elementów metalowych w tym rurociągów i zamknięć upustów dennych, prace antykorozyjne, uszczelnienia wrzecion zasuw

Konstrukcję upustu dennego stanowią:

- dwie rury stalowe  $\Phi$  500 mm przewodowe typu B,  $l = 80$  m o symbolu 508x10 -U-202-WM-R35-A o parametrach określonych w normie PN - 67/H - 74227 i 74206. Ich zakończenia wchodzi do pomieszczenia sterowni i kończą się kołnierzami *Wymiary klinowej nasady kół sterowniczych mają kształty kwadratu o wymiarach od 35 x 35 – 40 x 40 x12*. Zasuw posiadają kołnierze stalowe z szyjką (o symbolu 10/500/508) z otworami do zamocowania zasuw. Wykonano je zgodnie z norma PN-67/H-74722. Są one dospawane do rur (1) dwie żeliwne zasuw klinowe D 500 z obciążeniem  $P_n = 10$  at. o masie 885 kg, ujęte w katalogu zasuw kat. A P5/I – 014A.
- Uszczelki płaskie gumowe 10/500 mm szt. 4 zgodnie z normą PN/68/H –74357
- Zestaw śrub M - 24  $l = 70$  mm z nakrętkami i podkładkami po 8 szt. na każdym złączu.

Elementy zaślepionej instalacji do ujęcia wody:

- Dwa odcinki rury stalowej przewodowej  $\Phi$  200 typu B o symbolu katalogowym 219 x 6 x U – 202 – WM – R 35 –A określona w normach PN-86/H-74219 i PN -67/H -74 209.
- Cztery kołnierze stalowe z szyjką typu 10/200/219mm skatalogowane w normie PN –67 /H – 74 722. Dwa z nich zaślepione.
- Dwie zasuw D<sub>nom.</sub> = 200 mm o masie 141 kg każda, z obciążeniem PN =10 at. skatalogowane w katalogu kat. AP5/I – 014.
- Uszczelki płaskie gumowe 10/200 mm szt. 4 zgodnie z norma PN/68/H -74357
- Zestaw śrub M – 20,  $l = 60$  mm z nakrętkami i podkładkami po 8 szt. na każdym złączu.

Zakres robót

Prace sprawdzeniu szczelności kołnierzy i wrzecion zasuw należy rozpocząć przed opróżnieniem zbiornika w celu wykorzystania istniejącego ciśnienia wody.

W tym celu należy dwukrotnie całkowicie otworzyć i zamknąć każdą z kolejnych zasuw tak, aby stwierdzać szczelność każdego z 4 wrzecion. W przypadku potrzeby wymiany uszczelnienia należy je wykonać poprzez wymianę pierścieni gumowych lub zastosowanie innego sposobu.

Po wykonaniu prac uszczelniających betony w sterowni (p. 5.2.b) i po poróżnieniu zbiornika należy:

- Wykonać staranne oczyszczenie elementów żeliwnych i stalowych z usunięciem istniejących ordzewień ( $\sim 10$  m<sup>2</sup>).



- Sprawdzić szczelność wrzecion 4 zasuw i przywrócić je do wymaganej sprawności.
- Zabezpieczyć antykorozyjnie zasuwę i przewody układem poliwinylowo-akrylowym np. Cynkal lub równoważnym - 10 m<sup>2</sup>.
- pomalować stalowe drzwi wejściowe - 3 m<sup>2</sup>.

Wymogi technologiczne remontu zostały określone w SST 02.00.00.

### 5.2. Udrożnienie drenażu

Wobec niedostatecznej drożności drenażu wynikającej z istniejącego 70 cm nadpiętrzenia wody w dolnej studni kontrolnej S-2 należy przywrócić drożność odpływowego odcinka drenażu o długości 28m aż do uzyskania pełnego światła przekroju poprzecznego odpływowego odcinka drenażu pomiędzy wylotem (zdz. 4), a studnią S1. Prace należy wykonać w sposób określony w SST 05.00. W podobny sposób należy również dokonać oczyszczenia drugiej niedrożnej równoległej rury odpływowej rury. Po opróżnieniu zbiornika studnie S1 i S2 należy oczyścić z namulów.

### 5.3. Konserwacja rowu podskarpowego

Istniejący rów podskarpowy o długości 16 m, średniej głębokości 0,85 m i nachyleniu skarp 1 : 1 należy odmulić i oczyścić z porostów. Dno o szerokości - 0,4 m umocnione płytami betonowymi 5 x 40 x 40 cm na podsypce piaskowej 10 cm,

- nachylenie skarp 1 : 1,5,
- rzędna wylotu - 450,40 m npm.
- rzędna dna początku rowu – 451,52 m npm.
- średni spadek - 3,9 %.
- powierzchnia skarp 40 m<sup>2</sup>

Konserwację należy przeprowadzić po opróżnieniu zbiornika, aby infiltrujące wody nie utrudniały prac.

## **6. Wzmocnienia i naprawy zniszczonych powierzchni elementów betonowych budowli sterowni, upustów dennych wieży przelewowej**

### **6.1 Opis i stan betonów budowli upustowej zapory**

Budynek sterowni stanowi żelbetowe pomieszczenie o wewnętrznych wymiarach 2,70 x 2,70 x 2,75 m i grubości ścian 25 cm. Płyta stropowa o grubości 10 – 17 cm. Posadzkę a zarazem fundament sterowni stanowi płyta żelbetowa o grubości 40 cm z wystęgami, stanowiącymi podpory pod rurociągi i zasuwy. Poniżej sterowni po zdylatowaniu na długości 3,7 m stanowi ona dno niecki wypadowej.

Ściana sterowni od strony korpusu zapory o wysokości 1,6 m i grubości 25 cm zabudowana jest od strony zewnętrznej gruntem. W górnej 70 cm część wysokości ściany jest odsłonięta. Do poprawy stanu betonów wymagane jest odkopanie gruntu wokół sterowni na głębokość 20 cm, oczyszczenie powierzchni, a następnie po osuszeniu wykonanie impregnacji wyprawą penetrującą pory betonu.



Zdj. 1- 4 Stan betonów i zamknięcia zasuwy budowli upustów dennych





Od strony północnej boczna ściana sterowni od wysokości 1,4 m jest odsłonięta. Znajduje się w niej otwór drzwiowy i metalowe drzwi o wymiarach 1,80 x 80 cm. U ich podstawy znajduje się betonowa płyta, do której prowadzą schody.

Od strony wody dolnej w dolnej części ściany znajdują się otwory na wyloty upustu dennego do niecki. Do wysokości 1,4 m od dna obudowano je na zewnątrz sterowni dodatkową ścianą betonową o grubości 25 cm. Powyżej do stropu znajduje się 1,1 m ściana odwodna sterowni.

Ściana boczna sterowni od strony południowej od dołu (tj. do 1,4 m) osłonięta jest gruntem, a powyżej odkryta. Płyta stropowa sterowni to, będąca w dobrym stanie konstrukcja żelbetowa o wymiarach 3,2x 3,2 m o grubości 25 cm, z oznakami powierzchniowej korozji biologicznej.

Zasadniczo wszystkie zewnętrzne ściany i strop sterowni wykazują oznaki korozji biologicznej miejscami porośnięte są mchami i grzybami. Badania sklerometryczne betonów ścian i stropów wykazały, że są to betony klasy B 37.

## **6.2. Zakres napraw elementów konstrukcji betonowych i stalowych wyposażenia budowli**

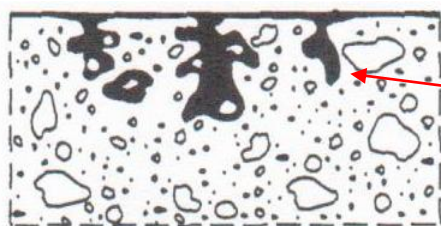
### **6.2.1 Impregnacja uszczelniająca ścian zewnętrznych zniszczonych skutkami korozji atmosferycznej i biologicznej**

Zewnętrzne powierzchnie betonowych budowli zrzutowej zasadniczo obejmowały będą prace antykorozyjne polegające na:

- hydromechanicznym oczyszczeniu uszkodzonej lub skorodowanej warstwy betonu za pomocą wysokociśnieniowego strumienia wody, 1- 2 MPa, a przy tym usunięcia powierzchniowych zanieczyszczeń oraz pleśni i grzybów.

na oczyszczoną powierzchnię zewnętrznych ścianach sterowni i budowli upustów, a także na 2 ścianach oporowych obok wejścia do sterowni poprzez wykonanie jednowarstwowej powłoki z dwuskładnikowej, elastycznej, mineralnej modyfikowanej polimerami zaprawy AQUAFIN-2K

lub równoważnym. Łączna powierzchnia naprawy 58,5 m<sup>2</sup>. Projektowane zużycie materiału - 2 kg na 1 m<sup>2</sup>.

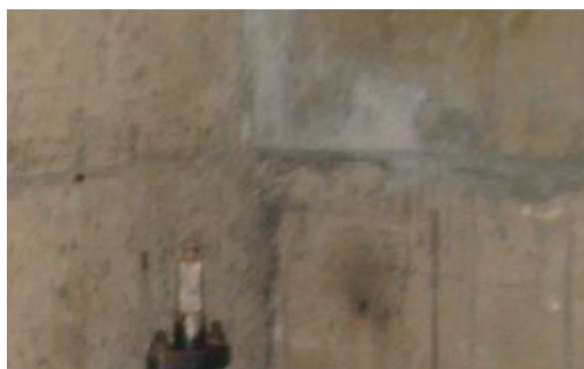


efekt  
impregnacji

### 6.2.2. Impregnacja betonowych ścian wewnętrznych sterowni

Impregnacja betonowych ścian wewnętrznych sterowni będzie polegać na :

- hydromechanicznym oczyszczeniu uszkodzonej lub skorodowanej warstwy betonu za pomocą wysokociśnieniowego strumienia wody, 1- 2 MPa, a przy tym usunięcia powierzchniowych zanieczyszczeń oraz pleśni i grzybów.



Zdj. 5. Stan  
powierzchni  
betonów wewnątrz  
sterowni

- na oczyszczonej powierzchni zewnętrznych ścianach sterowni i budowli upustów, a także na 2 ścianach oporowych obok wejścia do sterowni naniesienie pędzlem na cienkowarstwową powłokę 0,5 – 1 mm z wyprawy krzemianowo – polimerowej penetrującej mikropory betonów. Powinien to być np. wodny roztwór krzemianów wyselekcjonowanych litowców. Dzięki odpowiednio dobranym krzemianom o różnych wielkościach jonów (np. Beutech Formula) tworzy stały materiał w porach betonu. Łączna powierzchnia naprawy 38 m<sup>2</sup>. Zużycie materiału - 8l.

### 6.2.3 Renowacja wylotów дренаży

Na powierzchniach impregnowanych jak w p. 5.2.1. po oczyszczeniu wylotowych odcinków 3 дренаży (jak na zdj. 3) wymienić metalowe osłony tych wylotów na nowe. Drenaże w strefie wylotowej powinny być oczyszczone z ewentualnych osadów metodą ciśnieniowego wypompowywania wody z końcówki elastycznego węża wprowadzonego uprzednio do tych przewodów (rys.7).



#### 6.2.4. Remont umocnienia skarp odcinka rowu odpływowego

- Odcinek rowu podskarpowego na umocnionej długości 6 m należy wyremontować poprzez: wyburzenie spękaną płytę umacniającą lewą skarpe na odcinku od budowli upustów do miejsca pierwszej dylatacji (na długości 300 cm) pozostawić płytę denną potoku Czerwonka,
- na wyprofilowanym podłożu gruntowym skarpy ułożyć 5 cm podkładową warstwę piasku, a na niej ułożyć nową betonową płytę z betonu hydrotechnicznego BH 25 o konsystencji plastycznej W/C <0,5 i o wodoszczelności W6. Wymiary nowo wykonanej płyty to grubość 12cm i wymiary 300 x 140cm.
- powyżej krawędzi płyty wyburzyć spękany fragment betonu (zdj. 6) i wymienić na nowy zespolony z powierzchnią nowej płyty,
- w miejscu wylotu wody z rowu opaskowego fragment płyty od rzędnej 450,50 m npm na szerokości 50 cm i odbudować do stanu pierwotnego w sposób pokazany na rys.8.

Pozostały 3 m odcinek płyty lewego brzegu o powierzchni  $3 \times 1,4 \text{ m} = 4,2 \text{ m}^2$  oraz dylatowane 2 płyty prawej skarpy poddać konserwacji poprzez:

- mechaniczne i hydromechaniczne oczyszczenie ich powierzchni za pomocą wysokociśnieniowego strumienia wody, 1- 2 MPa, a przy tym usunięcia powierzchniowych zanieczyszczeń oraz pleśni i grzybów,
- mechaniczne i hydrodynamiczne oczyszczenie dylatacji,
- na oczyszczone powierzchnie naniesienie pędzlem cienkowarstwowej powłoki 0,5 – 1 mm z wyprawy krzemianowo – polimerowej penetrującej mikropory betonów,
- osuszone dylatacje o szerokości 1,5 cm wypełnić do wysokości 7 cm wkładką twardego styropianu, a w górnej 3 cm części zabezpieczyć szarym kitem dylatacyjnym Maxflex 100HM, Olkiem lub równoważnym.



Zdj. 6 – 9. Stan płyt umocnień brzeżnych odcinka odpływowego poniżej budowli upustów

### Materiały:

- ilość betonu do wykonania płyty -  $1 \times 3 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} = 0,5 \text{ m}^3$
- ilość betonu do wykonania wylotu ( rys. 19) -  $0,2 \text{ m}^3$
- rura PEHD  $\Phi 15 \text{ cm}$ ,  $l = 1,0 \text{ m}$
- prefabrykat wylotu typu Altmana 1szt .
- ilość styropianu  $1,5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \times 4 \times 1,40 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}^3 \times 1,1 = 0,065 \text{ m}^3$
- ilość kitu Maxflex 100HM  $1,5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 4 \times 140 \text{ cm} = 2,5 \text{ l} \times 1,1 = 2,8 \text{ l} = 5 \text{ tub}$
- ilość zaprawy AQUAFIN-2K lub równoważnej -  $35 \text{ kg}$  .

### **6.3. Remont i uzupełnienie ścieków odwodnienia naskarpowego zapory**

Projekt dotyczy remontu betonowego ścieku naskarpowego na półce skarpy odpowietrzonej zapory, który z powodu niewłaściwych spadków , nieszczelności styków i braku 21 elementów nie pełni swojej funkcji.



Zdj. 8.,9 Stan ścieku po remoncie 2005 i w roku 2014

Wobec potrzeby dostosowania konstrukcji tego odwodnienia do właściwej sprawności i funkcji zaprojektowano:

1. Rozebranie wbudowanych prefabrykatów i liniowe złożenie ich na skarpie obok linii robót celem ponownego wbudowania (rys. 3) – (na półce 74 mb. + bystrotek 22 mb.)
2. Wykonanie wykopu na głębokość 25 cm poniżej przyległego terenu (półki lub skarpy) ławy fundamentowej pod fundament zgodnie z rys. 10 ze spadkiem podłużnym na półce 3 ‰ i zgodnie z SST03.00.00 p.5.
3. Ułożenie betonowej ławy fundamentowej z BH 25/30 o  $W/C < 0,5$  z jednoczesnym osadzeniem prefabrykatów, po wcześniejszym ich oczyszczeniu ich powierzchni metodą

hydrociśnieniową i ponowne ich wbudowanie metodą zatapiania w betonie ławy na styk z kontrolowanym zachowaniem spadku (rys. 10). Zniszczone lub popękane prefabrykaty zastąpić nowymi. Na odcinku na którym nie ma prefabrykatów zakupić podobne, którymi są prefabrykaty ścieków drogowych typu D-8 o wymiarach 60x 50x 15 cm. Sprawdzić spadki.

4. Bezpośrednio po ułożeniu przerwy pomiędzy prefabrykatami wypełnić zaprawą betonową pozostawić przerwy dylatacyjne 5 mm na co piątą dylatację. Prowadzić pielęgnację odsłoniętych powierzchni betonu a po upływie 7 dni zabudować obrzeża ścieków gruntem jak na rys. 10.

#### Przedmiar robót i materiałów

1. Pogłębiony wykop od fundament 0,15 m x 96,0 m x 0,7 10,8 ~11 m<sup>3</sup>
2. Ilość betonu 0,08 m<sup>3</sup>/mb x 96 mb = 7,68 x 1,05 = ~ 8 m<sup>3</sup>
3. Liczba nowych prefabrykatom (192 szt.x 0,05) + 21 szt. = 10 + 21 = 31 szt.

### **7. Wykonanie grobli tymczasowej w czaszy zbiornika w celu przechowania ryb**

Dla potrzeb robót remontowych zaprojektowano tymczasową grodzę ziemną w czaszy zbiornika w celu utrzymania życia biologicznego organizmów w tym ryb. Zlokalizowano ją w środkowej części zbiornika na poziomie dna ~ 454,60 m npm (rys. 4). Napełnienie grodzy do poziomu piętrzenia 1,2 m (rz. 455,80 m npm) zapewni warunki do okresowego przechowania ryb oraz swobodne wykonywanie prac związanych z posadowieniem pomostu kąpielowego (rzędna w tym miejscu 459,80 m npm) i prac ziemnych na plaży.



Grodza zostanie wykonana z występujący w jej obrębie rodzimych gruntów spoistych w formie nasypu o parametrach jak na rys. 5. W normalnych warunkach hydrologicznych mierzone od

wielu lat odpływy wody ze zbiornika nie przekraczały 3 l/sek. Pozwoli to na prowadzenie prac ziemnych w następujący sposób:

1. Wytyczenie trasy grodzy o parametrach jak na rys.4 i 5.
2. Układanie nasypu grodzy z miejscowych gruntów spoistych w stanie plastycznym (o wilgotności optymalnej lub niższej) zagaszając je warstwami o docelowej miąższości 0,25 m do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,92$ . W przypadku braku gruntów o wymaganych właściwościach należy pozyskać grunty z pobliskiego ukopu w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.
3. Prace jak w p. 2 prowadzić na całej długości nasypu z wyjątkiem ok. 2 m odcinka, przez który w czasie wykonywania robót odbywał się będzie przepływ wody.
4. Po uzyskaniu docelowej wysokości nasypu i wyprofilowania powierzchni skarp należy okresowo odgrodzić dopływ wody od dotychczasowego miejsca przepływu wody i wykonać zamknięcie ciągłości nasypu tak aby został on zespolony z bocznymi odcinkami nasypu już wykonanego. zagęszczenie tego odcinka prowadzić ubijakiem stopowym.
5. W miejscu przelewu wykonać przekop o szerokości 1 m i wykonać w nim na rzędnej o 30 cm niższej od korony koryta do przepływu wody. Uszczelnić jego dno i boki folią budowlaną o grubości 2 mm o długości 8 m, ułożoną na długości przepływu wody jak na przekroju A-A (rys.5). Dolny odcinek folii dociążyć kamieniami, a górny przykryć 10 cm warstwą gliny.

Pozostałe wymagania wykonawcze określono w SST - 06.00.00.

## **Materialy**

Kubatura nasypu

$$40 \text{ m} \times (1,0 + 5,50):2 \times 1,6 \text{ m} \times 1,1 \approx 230 \text{ m}^3$$

$$\text{Ilość folii } 8 \text{ mb} \times 2 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$$

$$\text{Kamień polny} - 0,25 \text{ m}^3$$

## **8. Uszczelnienie korpusu zapory ziemnej zbiornika metodą iniekcji ciśnieniowej**

Ze względu na uprzywilejowane drogi filtracji o prawdopodobnym źródle zasilania występującym także od strony prawego przyczółka zapory zaistniała potrzeba wykonania wodoszczelnej przepony przerywającej to groźne zjawisko.

Zastosowano wystarczającą w tym przypadku i relatywnie taną metodę iniekcji niskociśnieniowej za pomocą roztworu hydroizolacyjnego na bazie glin. Roztwór ten jest dopuszczony w

hydrotechnice i posiada w tym zakresie Aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach.

Uszczelnienie to zapewnia skuteczną izolację przepływu wód podziemnych.. Wykonane jest w oparciu o surowce mineralne, trwałe, i odporne na deformacje spowodowane odkształceniami górotworu, czy budowli ziemnej, a także odporne na korozyjne oddziaływanie wód podziemnych.

Parametry technologiczne projektowanych zaczynów zostały przedstawione w SST 07.00.00 pkt.2, a sposób wykonywania iniekcji w pkt. 5.1 – 5.3 SST 07.00.00.

Zasady i sposób prowadzenia kontroli robót zostały określone w pkt. 6. SST 07.00.00 .

Lokalizację otworów iniekcyjnych rozmieszczonych w osi zapory w projektowanych odległościach co 2 m podano na rys.11, a głębokości poziomów iniektowania na rys. 12.

Szczególne wymagania wykonawcze określone w niniejszym projekcie są następujące:

1. Po wytyczeniu punktów iniekcji w osi zapory należy zgodnie z rys. 11 punktowo rozkuć 10 – cm warstwę betonowej nawierzchni.
2. prowadzić żerdź iniektującą w poszczególnych otworach do głębokości zgodnych z rys.12.
3. Proces iniektowania prowadzić od dołu postępując ku górze zgodnie z p. 5 SST 07.00.00.
4. Na prawej stronie zapory poniżej rzędnych schodkowych poziomów występują utwory miękkich skał poniżej stropu których mogą występować prowadzące wodę szczeliny. W tych przypadkach iniekcje powinny rozpoczynać się od głębokości jak na rys. 11.
5. Górny odcinek 2 m odcinek nie wymaga tłoczenia zaczynów , ponieważ strefa ta jest powyżej poziomów wody w zbiorniku.
6. Łącznie przewidziano wykonanie 40 tworów iniekcyjnych o głębokościach jakie podano u dołu każdego z otworów.

Zgodnie z ustaleniami pkt. 9.1. Specyfikacji miarą ilości uszczelnienia jest powierzchnia w  $m^2$  wyznaczona przez długości strefy iniektowanej i szerokości uzyskanej przesłony która wyniesie..

Otworki	Głębokość efektywnej strefy iniektowanej m	Szerokość strefy m	Powierzchnia strefy $m^2$
1-4	5	8	40
5-8	7	8	56
9	10	20	20
10 – 40	6	64	384
1-40			500 $m^2$

## 9. Projekt szlabanu.

Do zamknięcia drogi wewnętrznej zaprojektowano szlaban obrotowy osadzony na stopie fundamentowej o średnicy 600 mm i głębokości posadowienia 900 mm. Konstrukcję nośną szlabanu stanowi układ rur: słupa osi obrotowej  $\phi 150 \times 6$ , słupka podtrzymującego szlaban z rury  $\phi 38 \times 4$  i rur prostokątnych o przekroju  $100 \times 50/4$ ,  $60 \times 40/4$ ,  $80 \times 40/6$ . Szlaban należy wyposażyć w zamek na klucz trójkątny zgodny z zamkiem piezometrów. Zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją cynkowanie ogniowe i malowanie proszkowe. Kolor powłok malarskich biały i jasna czerwień na zmianę w pasach o długości do 40 cm.

## 10. Projekt uzupełnienia istniejącej sieci kontrolno pomiarowej.

Opis konstrukcji i sposobu wykonania piezometrów

Zasadny wykonywania piezometrów zostały określone w SST 10.00.00 Należy wykonać piezometry o konstrukcji jak na rys. 19, dostosowane parametrami do wymogów podanych na rys. 19. Każdy piezometry powinien być wyposażony w osadnik o długości 0,5 m zakończony korkiem. Rura filtrowa z tworzywa sztucznego o średnicy rzędu 75 mm na całej długości z wyłączeniem 70 cm górnego odcinka powinna być otoczona obsypką piaskową umożliwiającą dopływ wody do filtra z całego pionowego przekroju. Górny odcinek powinien być obetonowany betonem o marce rzędu B 20 z wbetonowaną stalową kolumną. Kolumna powinna być zamknięta głowicą o konstrukcji jak na szczególe B rys. 19. Zamknięcie pokrywy piezometru powinno być wyposażone w 2 klucze do ich otwierania. Złącza odcinkowych rur PCV, lub PEHD o średnicy 7,5 cm powinny być wykonane jak na szczególe A rys. 10.

Na podstawie badań uziarnień gruntów stanowiących zaporę ustalona, że wykonano ją m. in. z glin pylistych. Stosując zasady doboru filtrów gruntowych i otworów wlotowych do filtrów obliczono uziarnienie obsypki piaskowej filtra, którą winien stanowić **piasek gruby** o parametrach

$$D_{60} = 1,9 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 1,6 \text{ mm}$$

$$D_{10} = 0,38 \text{ mm}$$

Na tej podstawie i kryteriów Abramowa dobrano średnicę oczek wlotowych filtra piezometru, która może się zawierać pomiędzy **2,4 a 4 mm**.

W czasie wykonywania piezometrów powinny być ustalony profil geotechniczny gruntów zapory i powinny być pobierane próby do oceny rodzajów gruntów. Piezometry powinny być wykonywane przez specjalistyczną firmę wiertniczą, a poprawność ich wykonywania, a w



szczególności dobór filtra i uziarnienie obsypki powinny być odebrana przez Inspektora Nadzoru.

Piezometry				
Nr wg rys. 19	Głębokość (m)	Rzędna terenu	Max głębokość zafiltrowania	Długość piezometru m
P7	8	464,00	456,00	8,5
P8	6	457,50	451,50	6,5
P9	12	464,00	452,00	12,5
P10	8	457,50	449,50	8,5
P11	8	457,50	449,50	8,5
P12	4	453,20	449,20	4,5
Łącznie				49 mb

Piezometry podobnie jak i repery powinny być wykonane po zakończeniu prac uszczelniających na zaporze.

## 11. Montaż łąt wodowskazowych i tablicy informacyjnej zapory

Zapora będzie wyposażona w system do pomiaru poziomu wody górnej. Ze względu na źródłiskową strefę ciekę poziomy wody dolnej są bardzo niskie, stąd uwzględniając małą przydatność tych pomiarów i możliwość dewastacji wodowskazu przez ludność nie przewidziano instalacji wodowskazu wody dolnej.

### 11.1. Dobór i lokalizacja łąty wodowskazu górnego

Łaty wodowskazowe zostaną umieszczone odcinkowo na skarpie odwodnej w ten sposób, że górny m odcinek zostanie zamocowany na ścianie wlotu do przelewu powierzchniowego, a kolejne mierzące głębsze poziomy wody w zbiorniku zostaną rozmieszczone schodkowo jak na rys. 13, której początkowy dolny koniec odpowiadający w układzie odniesienia „Amsterdam” rzędnej **452.00 m n.p.m.** będzie rozpoczynał się na łacie od odczytu 0,20 m. Kolejne 5 odcinków łąt o długościach i opisach jak na rys. 13 umiejscawiane będą wzdłuż bariery schodów i mocowane do słupków barierki. . Przy normalnym napełnieniu łąty te będą zatopione wodą. górny 2,1 m odcinek pionowej łąty projektuje się zamontować na wieży przelewowej w ten sposób, żeby jej początek o rzędnej 461,75 był niżej od korony przelewu wieży o 65 cm, a

początkowy odczyt tej łaty będzie się rozpoczynał od wartości **9,65** m, a kończyć na odczycie **11,75** m, co odpowiada rzędnej korony przelewu – 463,75 m.npm. Odniesieniem ustawienia odczytów jest poziom korony przelewu o rzędnej **462,30 m npm**, któremu powinien odpowiadać odczyt na łacie **10,30** (rys.9).

### **11.2. Sposoby zamocowania łat**

Każdy odcinek łaty o długościach jak na wykazie rys. 13 powinien być wkuty dołem w beton parapetów schodów a na swojej długości przymocowany za pomocą nierdzewnych śrub montażowych z łbem wielokątnym w 2 miejscach do płaskownika o 100 x 6 mm, i długości 250 mm, lub w przypadku łat stalowych przyspawany na całej długości do kątowników barierki. Zamocowania uchwytów do łat na schodach należy wykonać przed ułożeniem doszczelniającej warstwy ekranu. Łata stanowi znormalizowany powszechnie stosowany element pomiarowy (rys. 24). Procedury wykonawcze zostały określone w SST 10.00.00.

Łatę na wieży przelewowej należy zamocować w nierdzewnym ceowniku 180 x 80 x 8 trwale dołem wkutym na głębokość 10 cm w płytę ekranu. Ponadto ceownik powinien być przymocowanym w 2 punktach wbetonowanymi śrubami do ściany wieży przelewowej w ten sposób, aby jej odczyty mogły być dokonywane z brzegu zbiornika. Na końcu ceownika o długości 4 m z przeciwnej strony od łaty należy zamocować tablicę informacyjną (rys.19).

Ze względu na występującą dewastację urządzeń zapory podobnie jak łaty wodowskazowe tablicę informacyjną zbiornika o wymiarach 80 x 40 cm należy zamocować 4 nierdzewnymi śrubami na końcu nierdzewnego ceownika 180 x 70 x 8 o długości 4,9 m, zamocowanego dołem w płycie ekranu zapory, a ponadto punktowo w 2 miejscach na ścianie wieży zamocowaną 4 śrubami  $\Phi$  12 wbetonowanymi w ścianę wieży przelewowej od strony odwodnej. W jego wewnętrznej części zamocowana będzie łata wodowskazowa (rys. 14).

Na czerwonej tablicy należy umieścić treść pisaną białymi literami.

## **ZBIORNIK WODNY W DZIKOWCU**

rok budowy 1980

**ADMINISTRATOR : GMINA NOWA RUDA**

**PRZEBYWANIE NA ZAPORZE I NARUSZANIE URZĄDZEŃ**

**WZBRONIONE POD KARĄ ADMINISTRACYJNĄ**

### **11.3. Montaż poręczy i łat wodowskazowych na schodach skarpy odwodnej**

System pomiaru stanu napełnienia zbiornika wymaga zainstalowania układu korespondujących ze sobą łat. Montaż 5 odcinków łat na skarpie należy połączyć z montażem stalowej balustrady schodów. Początek bariery zaprojektowano od rzędnej 462,30 tj od poziomu napełnienia zbiornika. Należy wykonać :



- 19 słupków wykonanych w rozstawie co 1,65 m z nierdzewnych stalowych kątowników 50x50x6 o długościach 1,20 m osadzonych w otworach  $\Phi$  80 mm wykonanych w parapecie schodów na głębokość 20 cm
- 5 łat wodowskazowych powinny być wykonane w obudowie stalowego ceownika 180 X 70 x 8 wbetonowanego na 10 cm obok słupka bariery i przyspawne w 2 miejscach na długości 5 cm każde.
- poręcz bariery wykonać z kątownika 50x50x6 i łącznej długości 29,7 m

#### 11.4. Przedmiar wykonania łat i barier

Łaty żeliwne wykonane w ceowniku

- |    |                                    |       |
|----|------------------------------------|-------|
| 1. | 0,0 – 2, 1 + 0,1 łączna długość    | 2,2 m |
| 2. | 2,0 – 4,1 m + 0,1 łączna długość   | 2,2,m |
| 3. | 4,0 – 6,1 m + 0,1 łączna długość   | 2,2,m |
| 4. | 6,0 – 8,1 m + 0,1 łączna długość   | 2,2,m |
| 5. | 8,0 – 10,1 m + 0,1 łączna długość  | 2,2,m |
| 6. | 10,0 – 12,1 m + 2,8 łączna długość | 4,9 m |

Łączna długość łat  $6 \times 2,1 \text{ m} = 12,6 \text{ m}$

Długość ceownika – element - 180 x 70 bez skali, łaty 3,3 m

Długość kątownika 50 x 50 x 6 -  $19 \times 1,2 \text{ m} = 22,8 \text{ m}$

Długość bariery  $\perp$  50x50/6- 29,7 mb

Otwory  $\Phi$  8 wiercone w parapecie schodów  $19 \times 0,20 = 3,8 \text{ mb}$ .

Wkucia betonu do osadzenia łat  $6 \times 0,10 \text{ m} = 0,6 \text{ m}$

#### 12. Repery

Dodatkowe repery ziemne należy wykonać zgodnie z wymogami STO 10.00, jako słupki betonowe z nierdzewną głowicą jak na rys.20 umieszczone w wykopie o stabilizowanym dnie . Posadowienie reperów w wykopie o wymiarach nie mniejszych niż 0,6 x 0,6 m powinno być nie mniejsze niż 1.1 m. Po osadzeniu słupków powinny one być obudowane gruntem zagęszczonym do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Rozmieszczenie nowych reperów ziemnych : **R4 R5 R6 R12** podano na rys. 18

Dodatkowe repery ściennie należy wykonać zgodnie z wymogami STO 10.00. Zostaną one rozmieszczone na koronie nowo nadbudowanego ekranu zapory (rys. 18) i zostaną oznaczone jako **R<sub>p1</sub>, R<sub>p2</sub> R<sub>p3</sub> R<sub>p14</sub> R<sub>p18</sub> R<sub>p25</sub> R<sub>p26</sub> R<sub>p27</sub>**. Powinny stanowić je stalowe bolce o średnicy 20 mm i długości 95 mm z nierdzewną główką, lub inne podobne repery oferowane w sprzedaży przez specjalistyczne firmy. Rysunek konstrukcji reperu został przedstawiony na rys. 20

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego elementów konstrukcji narażonych na stały kontakt z wodą należy stosować 2 warstwy - podkładową która powinna stanowić powłokę na bazie żywicy epoksydowej odpornej na wodę o grubości minimalnej utwardzeniu 100µm.

do wykonania warstw nawierzchniowych powłokę dwuskładnikową na bazie żywicy poliuretanowej, odporną na działanie promieniowania UV i wody grubość minimalna jednej warstwy po utwardzeniu: 120µm.

Repery po osadzeniu w betonie powinny być ponumerowane zgodnie z oznaczeniami na rys. 18.

Pozostałe repery istniejące na zaporze powinny być powierzchniowo odkorodowane, a w czasie prowadzenia remontu zapory zabezpieczone przez Wykonawcę przed ich zniszczeniem.

Po wykonaniu i stabilizacji sieci powinna być wykonana ich niwelacja nawiązana do reperów odniesienia (rys.18).

### **13. Opinia geotechniczna**

#### **13.1. Cel i zakres opracowania**

Niniejszą opinię wykonano do potrzeb projektu remontu zapory zbiornika wodnego w Dzikowcu k. Nowej Rudy wraz z zagospodarowaniem terenu na funkcje rekreacyjno-wypoczynkowe.

Stanowi ona rozpoznanie właściwości geotechnicznych gruntów do potrzeb do zaprojektowania i wykonania lokalnej drogi dojazdowej do zbiornika, w tym do plaży kąpieliska oraz do potrzeby posadowienia lekkiego żelbetowego pomostu kąpielowego projektowanego w cofkowej strefie zbiornika.

#### **13.2. Uwarunkowania formalno – prawne**

Formalną podstawą wykonania opracowania jest Artykuł 20 ust. 1a Prawa budowlanego, który stanowi, że do podstawowych obowiązków projektanta należy zapewnienie, w razie potrzeby udziału w opracowaniu projektu osób posiadających uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności oraz wzajemne skoordynowanie techniczne wykonanych przez te osoby opracowań projektowych, zapewniające uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowy z uwzględnieniem specyfiki projektowanego obiektu budowlanego.

Art. 34 ust.3 p.4) Prawa budowlanego stanowi, że projekt budowlany w zależności od potrzeb powinien zawierać, wyniki badań geologiczno - inżynierskich oraz geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.

Projektowane zadania należą do I kategorii geotechnicznej. Szczegółowo określa to Rozporządzenie [10], które w § 4 p.3.1 stanowi, że pierwsza kategoria geotechniczna obejmuje posadawianie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych. Do zadań tych należą m. in. wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg.

§ 6.p2. Rozporządzenia [10] określa, że dla obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i sondowań oraz określenia rodzaju gruntu na podstawie analizy makroskopowej. Wartości parametrów geotechnicznych można określać przy wykorzystaniu lokalnych zależności korelacyjnych – co zastosowano w niniejszej opinii.

### **13.3. Wykorzystane materiały**

1. Eurocode 7 - Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
2. Eurokod 7 Norma PN-EN1997-2:2009. Projektowanie geotechniczne część 2 Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
3. Norma PN-98/B-02479 „Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne”
4. Norma PN-B-04452 „Geotechnika – Badania polowe”,
5. Norma PN-B-06050, „Geotechnika. Roboty ziemne – wymagania ogólne”
6. Norma PN-81/B- 03020 Grunty budowlane. Bezpośrednie posadowienie budowli
7. Norma PN-88 / 04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
8. Norma PN – 88 / B –2480 Grunty Budowlane. Podział, nazwy, symbole.
9. Prażalnia łupków ogniotrwałych Dzikowiec. Zbiornik wody przemysłowej. Operat wodno-prawny, Poltegor, Wrocław, 1978.
10. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych; (Dz. U. Nr 0, poz. 463).
11. Ustawa z dnia 07.07.1994 r., „Prawo Budowlane” (Dz.U.-1994 Nr 89. poz. 414) ze zmianami,
12. Z. Wilun, Zarys geotechniki, WKiŁ Warszawa 1987.
13. Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.

### **13.4. Budowa geologiczna terenu**

Obszar zbiornika położony jest na zachód od Przełęczy Srebrnej oddzielającej Góry Sowie od Gór Bardzkich po północnej stronie obniżenia Dzikowiec – Czerwieńczyce. Średnia wysokość tego obszaru ograniczonego wyniesieniami Wapiennicy 579 m n.p.m. układa się na rzędnej ok. 480 m n.p.m. Badany teren jest na poziomie od 485 m n.p.m. do 459 m n.p.m.

Pod względem budowy geologicznej teren należy do rowy tektonicznego Dzikowiec – Czerwieńczyce o przebiegu NW – SE ograniczonego od północnego wschodu nasunięciem Czerwieńczyce. Od południowego zachodu ogranicza go uskoki tektoniczne Drogosław – Bożków. Rów wypełniają zalegające na utworach górnego karbonu osady czerwonego spągowca, stanowiące przeważnie niesortowany ostrokrawędzisty materiał. Powierzchniowo występują czwartorzędowe gliny zboczowe o zmiennej miąższości 0,3 – 0,5 m, przewarstwiane lokalnie pospółkami gliniastymi. Podstawę doliny zapory o szerokości ok. 40 m i o rzędnej terenu ok. 452,0 m n.p.m. przykrywała 1,3 m warstwa gliny pylastej przechodzącej w zwietrzały łupek.

### **13.5. Geotechniczne badania terenowe**

Zgodnie z normą [2] odstęp między miejscami badań nie powinny być większe od 200 m, a głębokość rozpoznania podłoża gruntowego do potrzeb budowy dróg nie powinna przekraczać 2 m (rys. 1). Mając na względzie płytkie występowanie utworów skalnych osiągnięcie wierceniami głębokości 2 m okazało się niepotrzebne.

Ze względu na występowanie w podłożu gruntów spoistych w ramach badań terenowych wykonano wiercenia we wskazanych miejscach (1-7) z określeniem rzędnych miejsca wierceń. Z charakterystycznych warstw na podstawie oceny makroskopowej wydzielono występujące tam warstwy gruntów i pobrano 17 prób do badań laboratoryjnych. W czasie badań stwierdzono, że utwory skalne występowały w poszczególnych otworach na głębokościach od 1- 2 m (rys.4a-g).

### **13.6. Badania laboratoryjne**

Dla reprezentatywnych prób gruntów wykonano w laboratorium mechaniki gruntów wymagane badania laboratoryjne które stanowiły:

- badania uziarnienia metodą sitowo areometryczną -10 badań
- badania wilgotności naturalnych – 16 badań
- badania granic konsystencji  $L_p$  i  $L_y$  – 8 oznaczeń
- badania części organicznych – 1 oznaczenie

Badania wykonano zgodnie z wymogami norm [2,7] a wyniki przedstawiono na rys.2/1 – 2 10 oraz 3/1-3/8 i w tab. 1 – 8.

#### **13.6.1 Badania wilgotności**

Badania wilgotności określono metodą suszarkową, a wyniki przedstawiono w tab 1 -7

Tabela nr 1

Otwór 1					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,4	39,24	35,41	15,74	19,47	19,33
	42,36	38,11	15,96	19,19	
0,4-1,1	47,49	42,98	16,26	16,88	17,08
	43,51	39,47	16,10	17,29	

Tabela nr 2

Otwór 2					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,5	55,95	52,82	16,31	8,57	9,19
	65,14	60,72	15,64	9,80	
0,5-0,7	47,96	43,85	16,28	14,91	15,34
	45,80	41,75	16,07	15,77	
0,7-1,4	45,25	40,81	16,16	18,01	18,02
	42,54	38,53	16,29	18,03	

Tabela nr 3

Otwór 3					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,5-1,0	47,11	41,75	15,80	20,66	20,40
	56,52	49,73	16,03	20,15	
1,0-1,5	39,55	35,42	15,58	20,82	20,53
	45,11	40,28	16,43	20,25	

Tabela nr 4

Otwór 4					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,6	57,32	52,92	16,02	11,92	12,41
	75,61	68,80	16,00	12,90	
0,6-1,1	68,20	60,19	15,74	18,02	18,67
	64,44	56,62	16,14	19,32	
1,1-1,6	45,02	40,12	15,97	20,29	20,95
	39,88	35,66	16,14	21,62	

Tabela nr 5

Otwór 5					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,7	51,64	48,47	15,51	9,62	9,75
	61,30	57,28	16,57	9,87	
0,7-2,0	67,55	58,83	16,32	20,51	20,11
	45,43	40,61	16,16	19,71	

Tabela nr 6

Otwór 6					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,6	53,67	46,62	15,78	22,86	22,26
	52,47	45,94	15,80	21,67	
0,6-2,0	42,82	38,29	16,15	20,46	20,08
	54,55	48,23	16,16	19,71	

Tabela nr 7

Otwór 7					
Gł.	m <sub>m+t</sub>	m <sub>s+t</sub>	m <sub>t</sub>	w	w
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0-0,3	36,92	33,12	16,14	22,38	22,27
	33,47	30,37	16,38	22,16	
0,3-1,0	34,11	30,85	15,73	21,56	20,93
	46,74	41,48	15,58	20,31	

### 13.6.2 Badania zawartości części organicznych

Badania zawartości części organicznych wykonano metodą spalania w temp. 600 °C a wynik przedstawiono w tab. 8.

Tabela nr 8 Zawartość części organicznych

Otwór 1					
Gł.	m <sub>st</sub> + m <sub>t</sub>	m <sub>u</sub> + m <sub>t</sub>	m <sub>t</sub>	I <sub>om</sub>	I <sub>om</sub>
[m]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
0,0-0,4	40,872	37,344	23,281	25,09	25,19
	41,372	37,747	23,597	25,62	
	43,131	39,332	24,051	24,86	

### 13.6.3. Badania uziarnienia

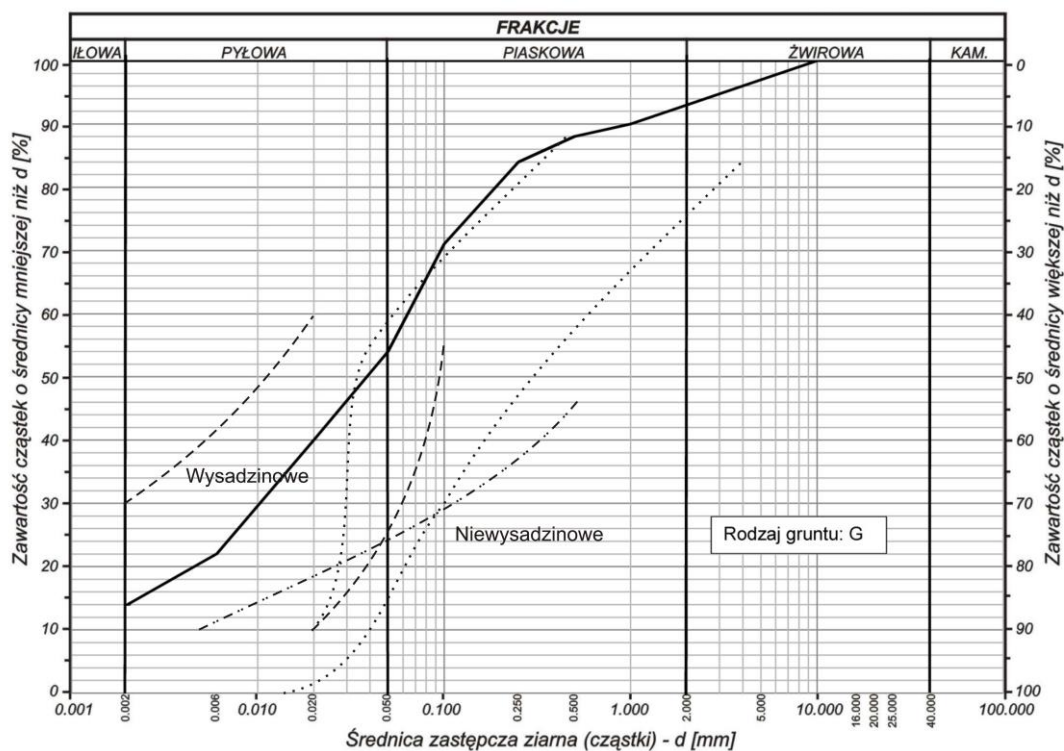
Badania uziarnienia wykonano metodą sitowo – areometryczną, a wyniki przedstawiono na rys. 2/1 – 2/10.

Nazwy gruntów określono zgodnie z normą [8].

Na wykresach podano także przedziały uziarnień kwalifikujące gruntu do wysadzinowych. Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie grunty występujące w na trasie projektowanych dróg są gruntami wysadziowymi, co należy uwzględnić przy ich projektowaniu.

# WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 1  
Głębokość: 0,4-1,1 m



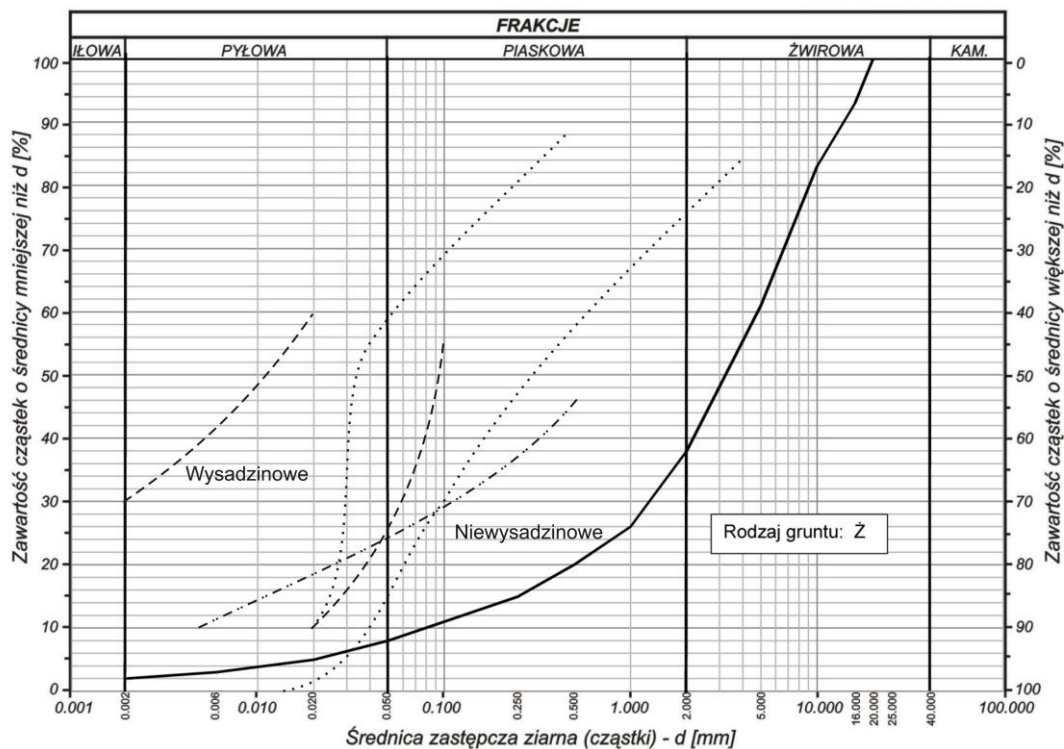
Kryterium wysadzinowości według:

--- Beskowa      - - - - - Wituna      ..... Casagrande'a

Rys. 2.1

# WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 2  
Głębokość: 0,0-0,5 m



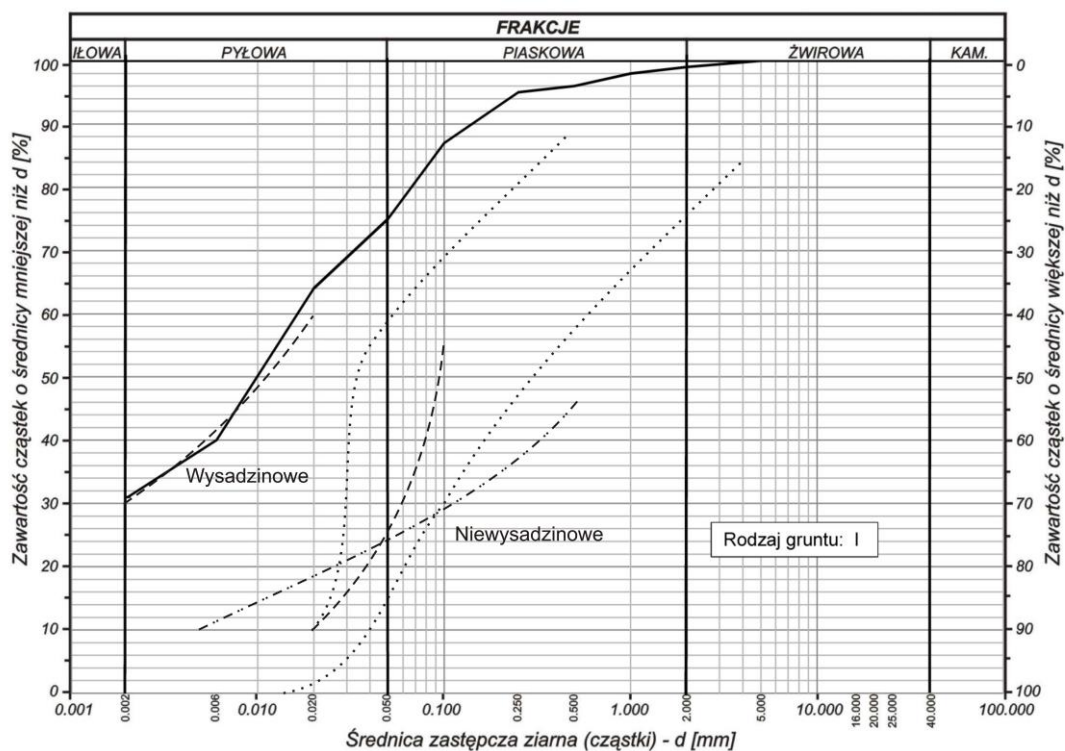
Kryterium wysadzinowości według:

--- Beskowa      - - - - - Wituna      ..... Casagrande'a

Rys. 2.2.

### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 2  
Głębokość: 0,7-1,4 m



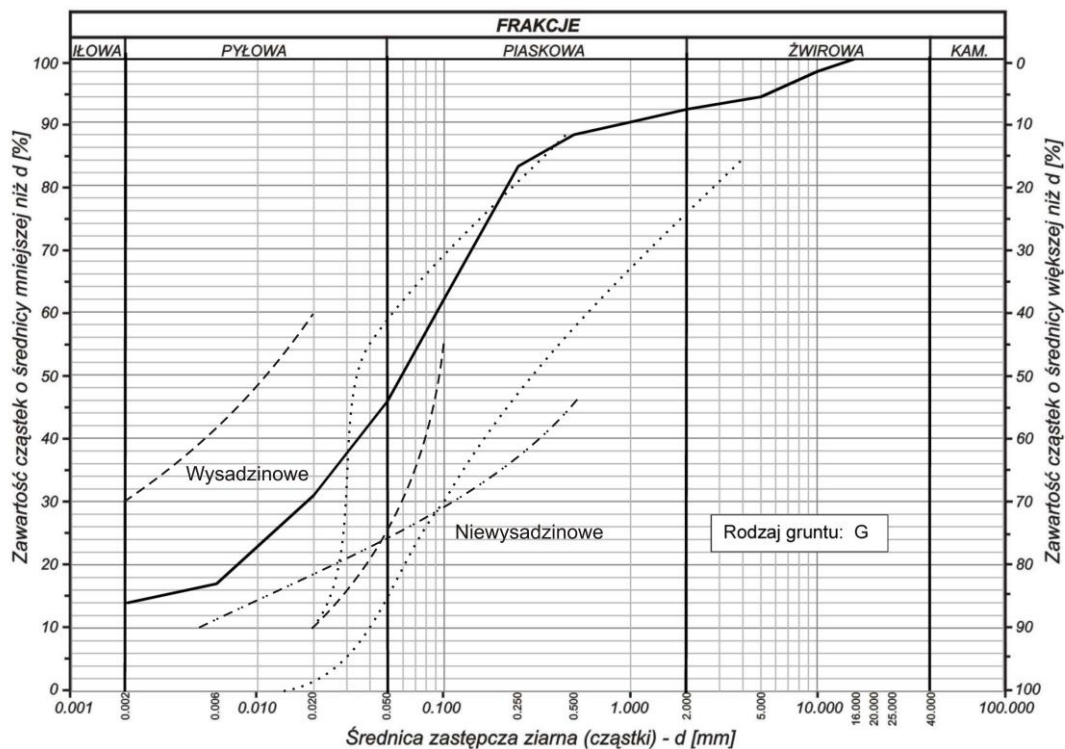
Kryterium wysadzinowości według:

--- Beskova      - - - Wituna      ..... Casagrande'a

Rys. 2.3

### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 4  
Głębokość: 0,6-1,1 m



Kryterium wysadzinowości według:

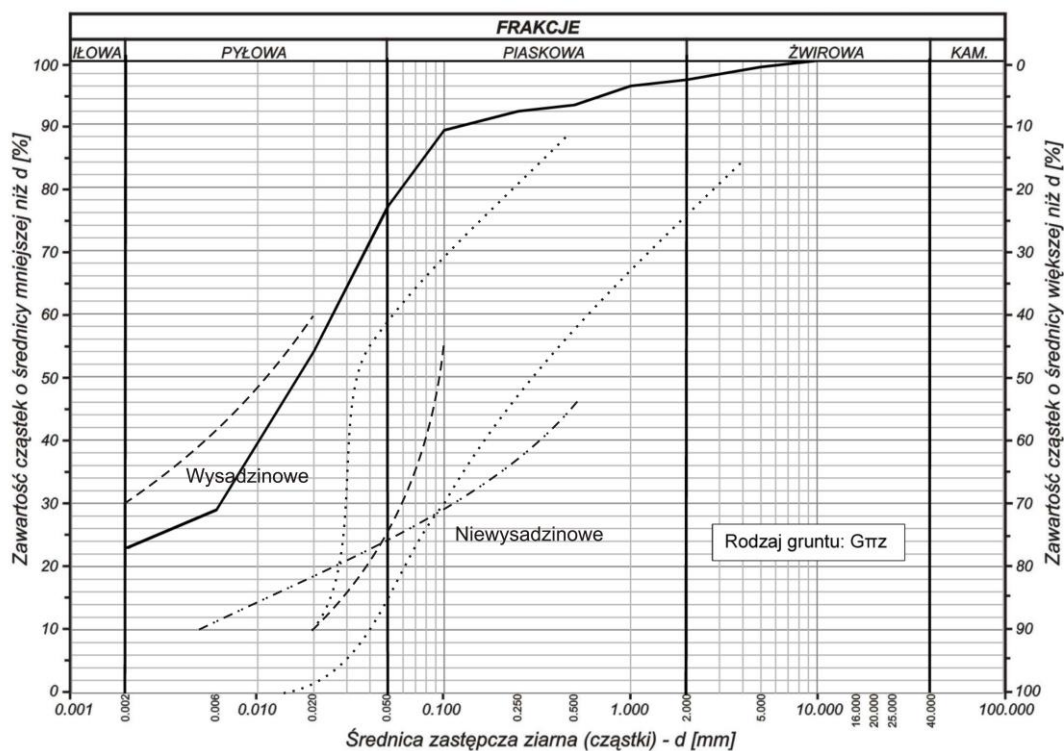
--- Beskova      - - - Wituna      ..... Casagrande'a

Rys.2.4



### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 4  
Głębokość: 1,1-1,6 m



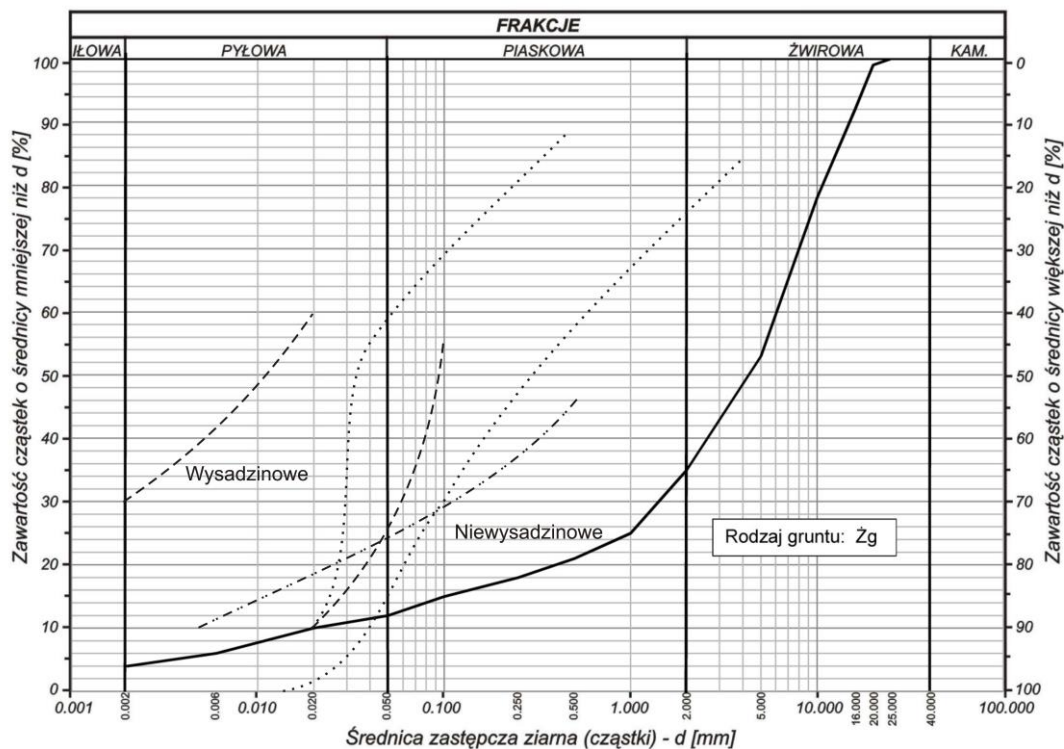
Kryterium wysadzinowości według:

--- Beskova      --- Wituna      ..... Casagrande'a

Rys.2.5

### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 5  
Głębokość: 0,0-0,7 m



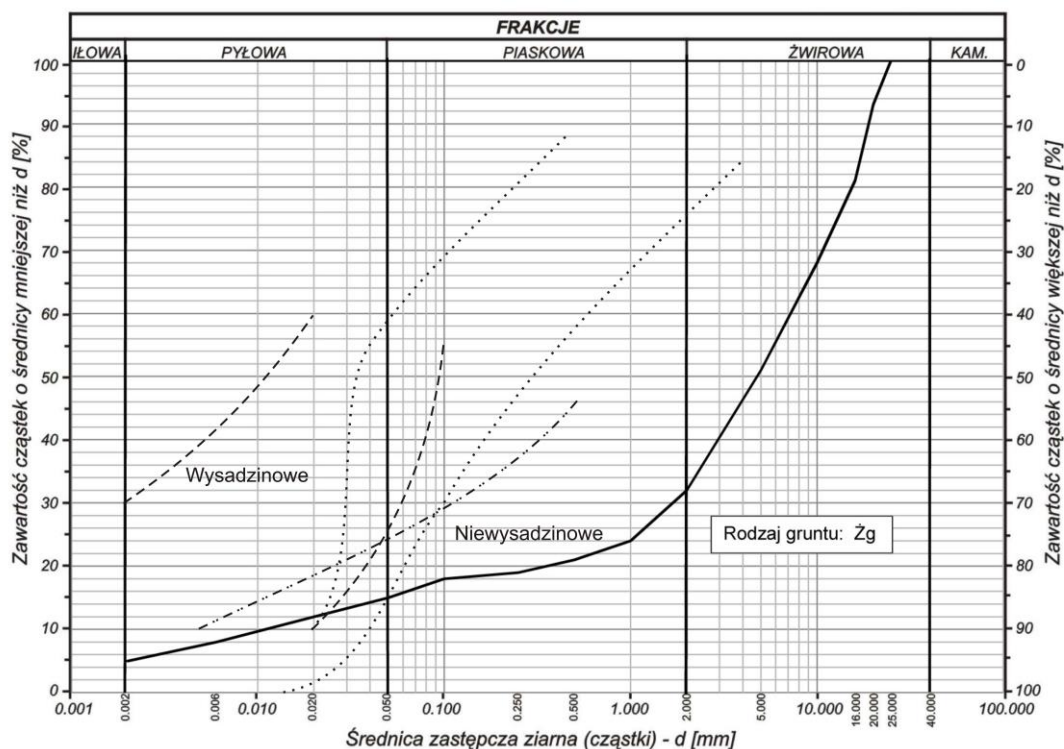
Kryterium wysadzinowości według:

--- Beskova      --- Wituna      ..... Casagrande'a

Rys.2.6

# WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 5  
Głębokość: 0,7-2,0 m



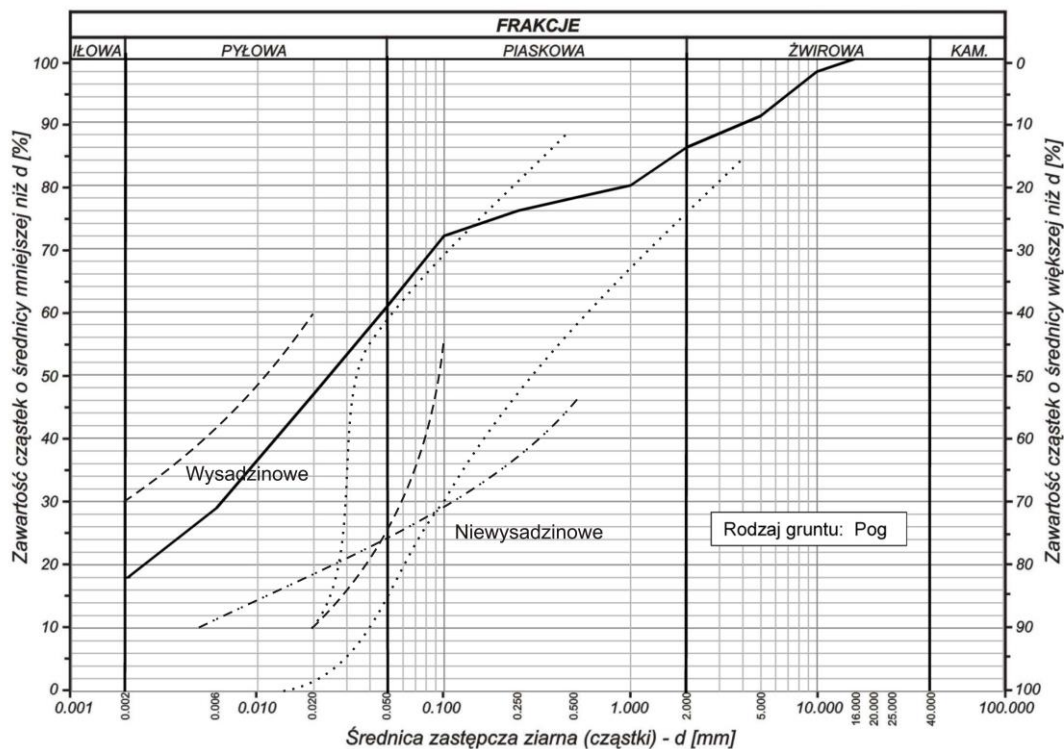
Kryterium wysadzinowości według:

----- Beskowa      ..... Wituna      ..... Casagrande'a

Rys.2.7

# WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 6  
Głębokość: 0,6-2,0 m



Kryterium wysadzinowości według:

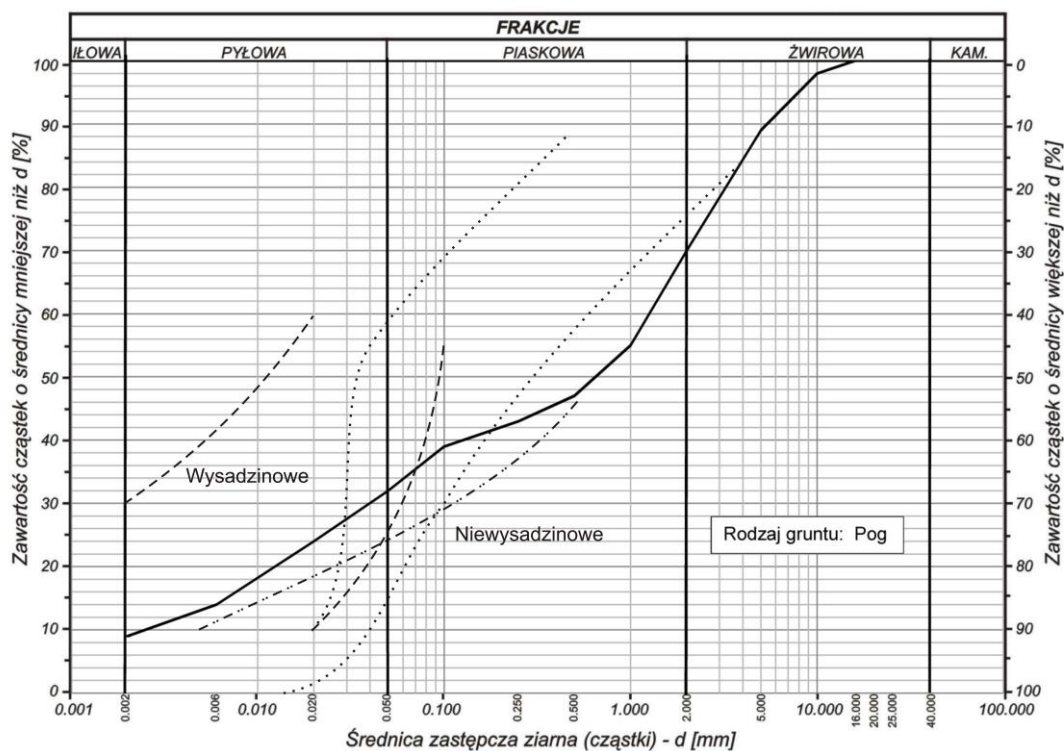
----- Beskowa      ..... Wituna      ..... Casagrande'a

Rys.2.8

Dno zbiornika Otw.7  
Głębokość 0,0 – 0,30

### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Badanie: Droga zbiornika w Dzikowcu  
Otwór nr: 7  
Głębokość: 0,6-3,3 m



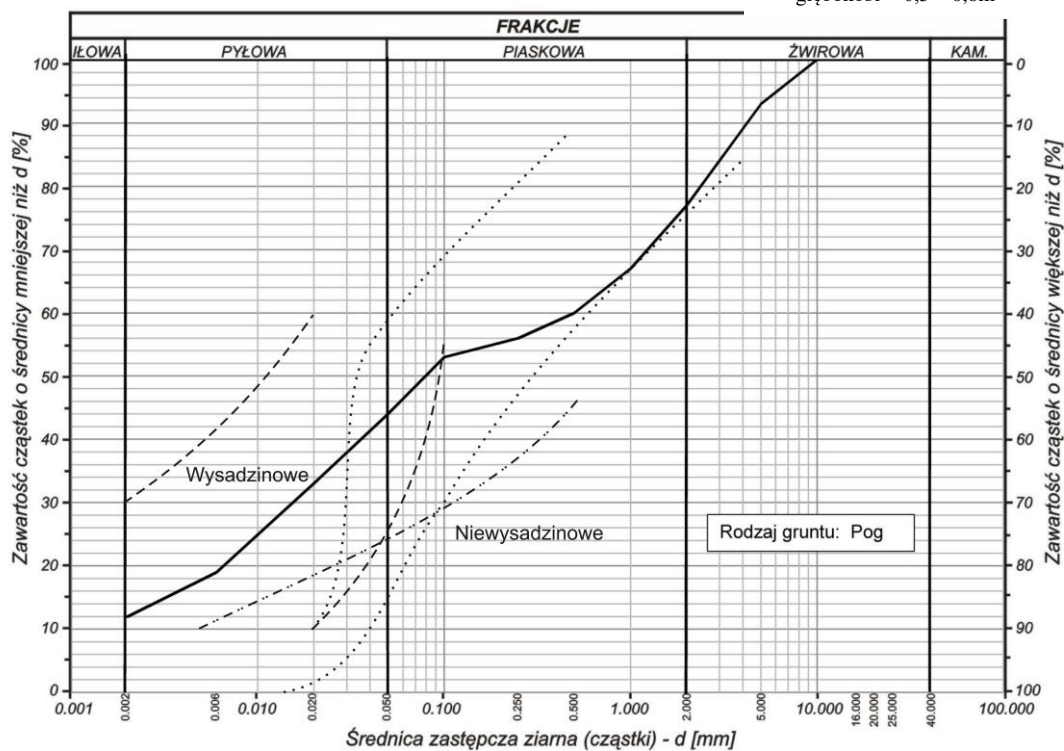
Kryterium wysadzinowości według:

----- Beskowa      - - - - - Wiłuna      ..... Casagrande'a

Rys.2.9

### WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

Dno zbiornika    Otw. 7  
głębokość    0,3 – 0,6m



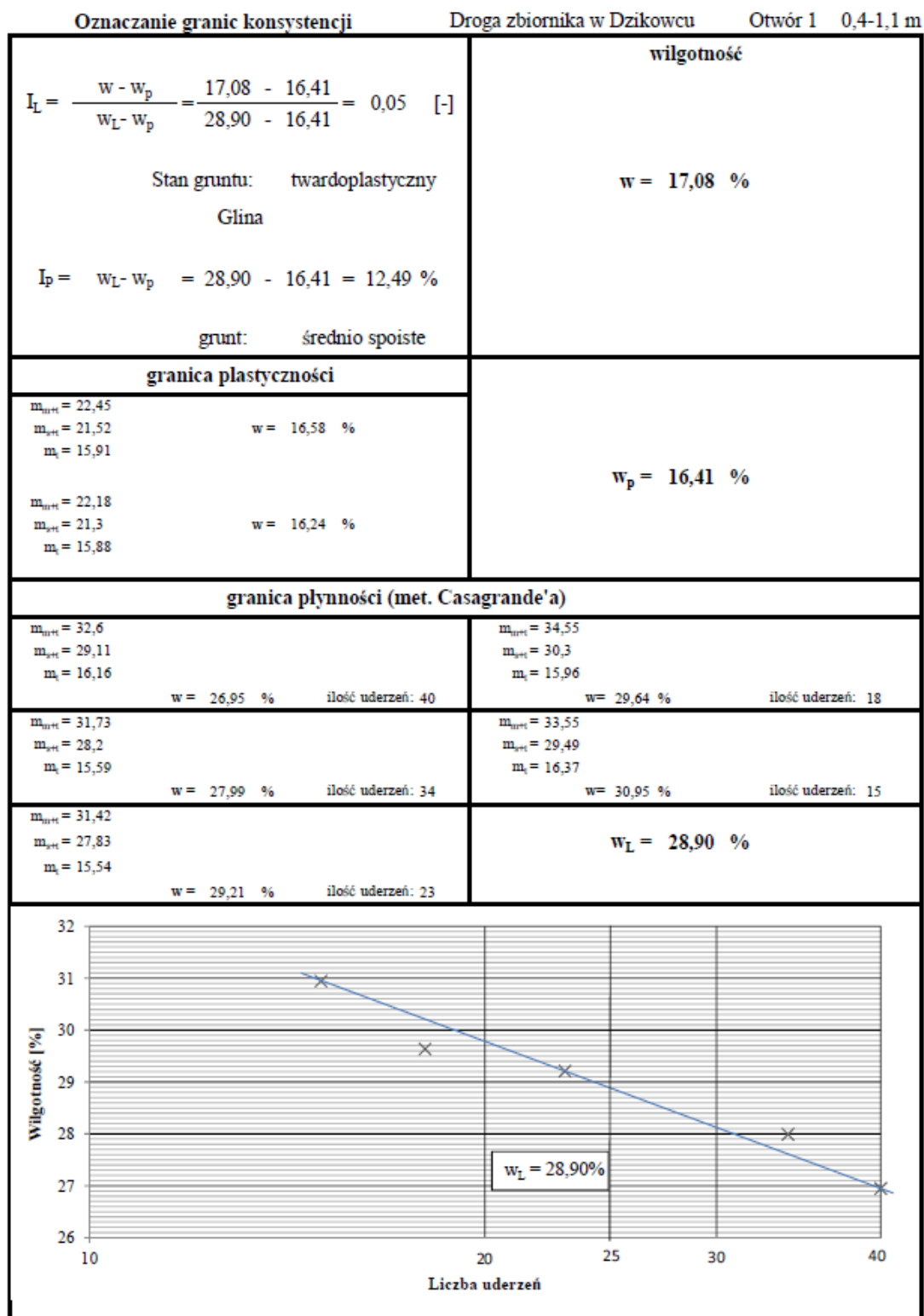
Kryterium wysadzinowości według:

----- Beskowa      - - - - - Wiłuna      ..... Casagrande'a

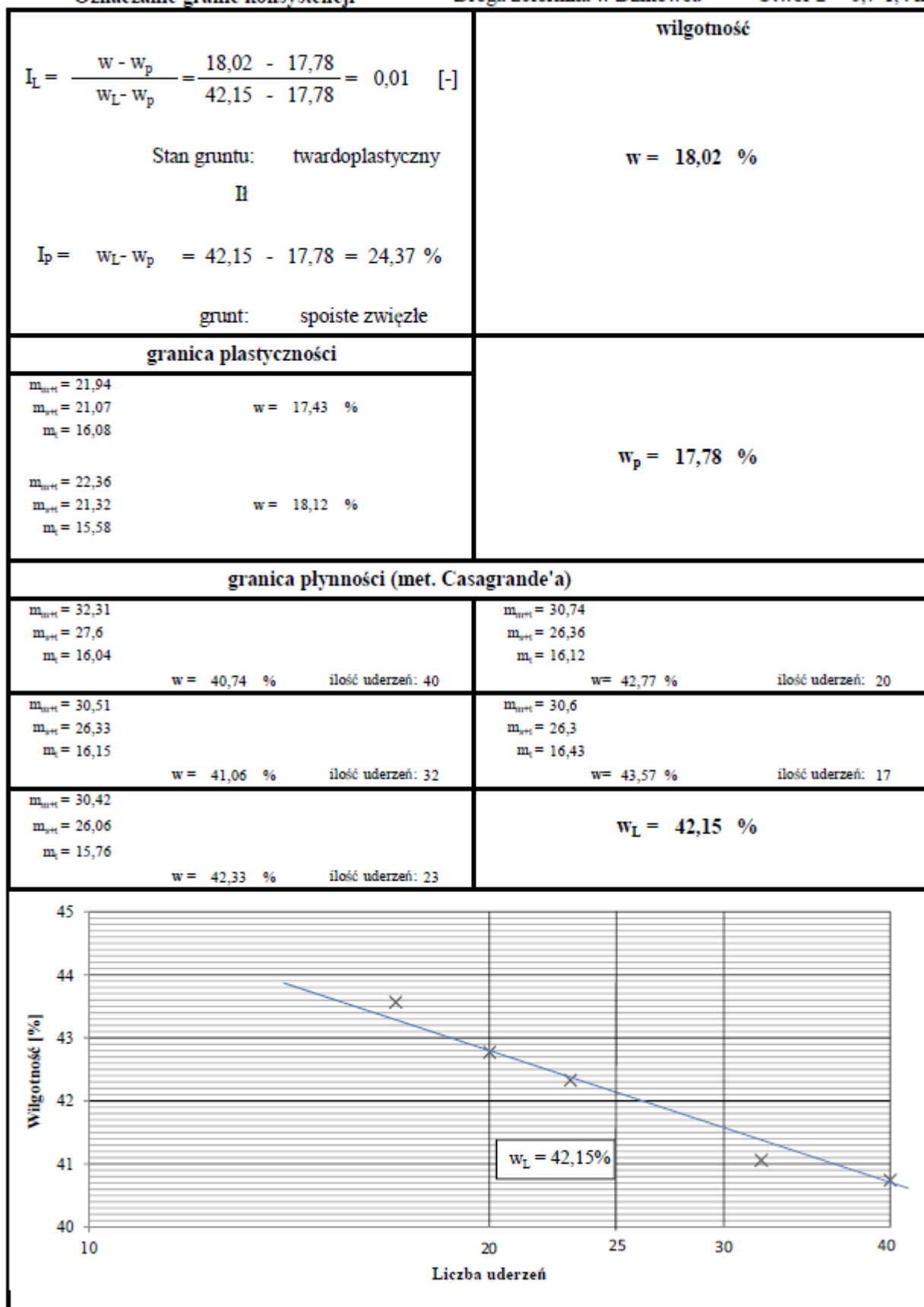
Rys.2.10

### 13.6.4. Badania granic konsystencji

Badani wykonano zgodnie z wymogami normy [7], a wyniki badań przedstawiono na rys. 3/1 – 3/8. Na ich podstawie dla poszczególnych rodzajów gruntów wyznaczono ich stopnie wilgotności  $I_L$ .



Rys. 3/1



Rys. 3/2

# Oznaczanie granic konsystencji

Droga zbiornika w Dzikowcu

Otwór 3 1,0-1,5 m

$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{20,53 - 20,00}{32,10 - 20,00} = 0,04 \quad [-]$ <p>Stan gruntu:   twardoplastyczny</p> <p>                  Glina</p> $I_p = w_L - w_p = 32,10 - 20,00 = 12,10 \%$ <p>                  grunt:   średnio spoiste</p>	<p>wilgotność</p> <p><math>w = 20,53 \%</math></p>				
<p>granica plastyczności</p> <table><tr><td><math>m_{\text{młt}} = 23,27</math> <math>m_{\text{płt}} = 22,06</math> <math>m_k = 16,09</math></td><td><math>w = 20,27 \%</math></td></tr><tr><td><math>m_{\text{młt}} = 21,49</math> <math>m_{\text{płt}} = 20,62</math> <math>m_k = 16,21</math></td><td><math>w = 19,73 \%</math></td></tr></table>	$m_{\text{młt}} = 23,27$ $m_{\text{płt}} = 22,06$ $m_k = 16,09$	$w = 20,27 \%$	$m_{\text{młt}} = 21,49$ $m_{\text{płt}} = 20,62$ $m_k = 16,21$	$w = 19,73 \%$	<p><math>w_p = 20,00 \%</math></p>
$m_{\text{młt}} = 23,27$ $m_{\text{płt}} = 22,06$ $m_k = 16,09$	$w = 20,27 \%$				
$m_{\text{młt}} = 21,49$ $m_{\text{płt}} = 20,62$ $m_k = 16,21$	$w = 19,73 \%$				
<p>granica płynności (met. Casagrande'a)</p>					
$m_{\text{młt}} = 31,84$ $m_{\text{płt}} = 28$ $m_k = 15,59$ $w = 30,94 \%$	$m_{\text{młt}} = 33,42$ $m_{\text{płt}} = 29,01$ $m_k = 15,96$ $w = 33,79 \%$				
$m_{\text{młt}} = 31,44$ $m_{\text{płt}} = 27,66$ $m_k = 15,57$ $w = 31,27 \%$	$m_{\text{młt}} = 31,33$ $m_{\text{płt}} = 27,3$ $m_k = 15,8$ $w = 35,04 \%$				
$m_{\text{młt}} = 31,07$ $m_{\text{płt}} = 27,26$ $m_k = 15,44$ $w = 32,23 \%$	$w_L = 32,10 \%$				

Wilgotność [%]

Liczba uderzeń

Rys. 3/3



# Oznaczanie granic konsystencji

Droga zbiornika w Dzikowcu

Otwór 4 0,6-1,1 m

$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{18,67 - 18,31}{28,80 - 18,31} = 0,03 \quad [-]$ <p>Stan gruntu: twardoplastyczny</p> <p>Glina</p> $I_p = w_L - w_p = 28,80 - 18,31 = 10,49 \%$ <p>grunt: średnio spoiste</p>	<p>wilgotność</p> <p><math>w = 18,67 \%</math></p>				
<p>granica plastyczności</p> <table><tr><td><math>m_{100} = 23,12</math> <math>m_{75} = 21,98</math> <math>m_0 = 15,73</math></td><td><math>w = 18,24 \%</math></td></tr><tr><td><math>m_{100} = 21,99</math> <math>m_{75} = 21,08</math> <math>m_0 = 16,13</math></td><td><math>w = 18,38 \%</math></td></tr></table>	$m_{100} = 23,12$ $m_{75} = 21,98$ $m_0 = 15,73$	$w = 18,24 \%$	$m_{100} = 21,99$ $m_{75} = 21,08$ $m_0 = 16,13$	$w = 18,38 \%$	<p><math>w_p = 18,31 \%</math></p>
$m_{100} = 23,12$ $m_{75} = 21,98$ $m_0 = 15,73$	$w = 18,24 \%$				
$m_{100} = 21,99$ $m_{75} = 21,08$ $m_0 = 16,13$	$w = 18,38 \%$				
<p>granica płynności (met. Casagrande'a)</p>					
$m_{100} = 34,86$ $m_{75} = 30,95$ $m_0 = 16,32$ $w = 26,73 \%$ ilość uderzeń: 38	$m_{100} = 31,91$ $m_{75} = 28,13$ $m_0 = 15,21$ $w = 29,26 \%$ ilość uderzeń: 22				
$m_{100} = 34,07$ $m_{75} = 30,18$ $m_0 = 16,14$ $w = 27,71 \%$ ilość uderzeń: 32	$m_{100} = 31,61$ $m_{75} = 27,94$ $m_0 = 15,8$ $w = 30,23 \%$ ilość uderzeń: 18				
$m_{100} = 30,12$ $m_{75} = 26,93$ $m_0 = 16,02$ $w = 29,24 \%$ ilość uderzeń: 23	<p><math>w_L = 28,80 \%</math></p>				
<p>Wilgotność [%]</p> <p>Liczba uderzeń</p> <p><math>w_L = 28,80\%</math></p>					

Rys.3 /4

# Oznaczanie granic konsystencji

Droga zbiornika w Dzikowcu

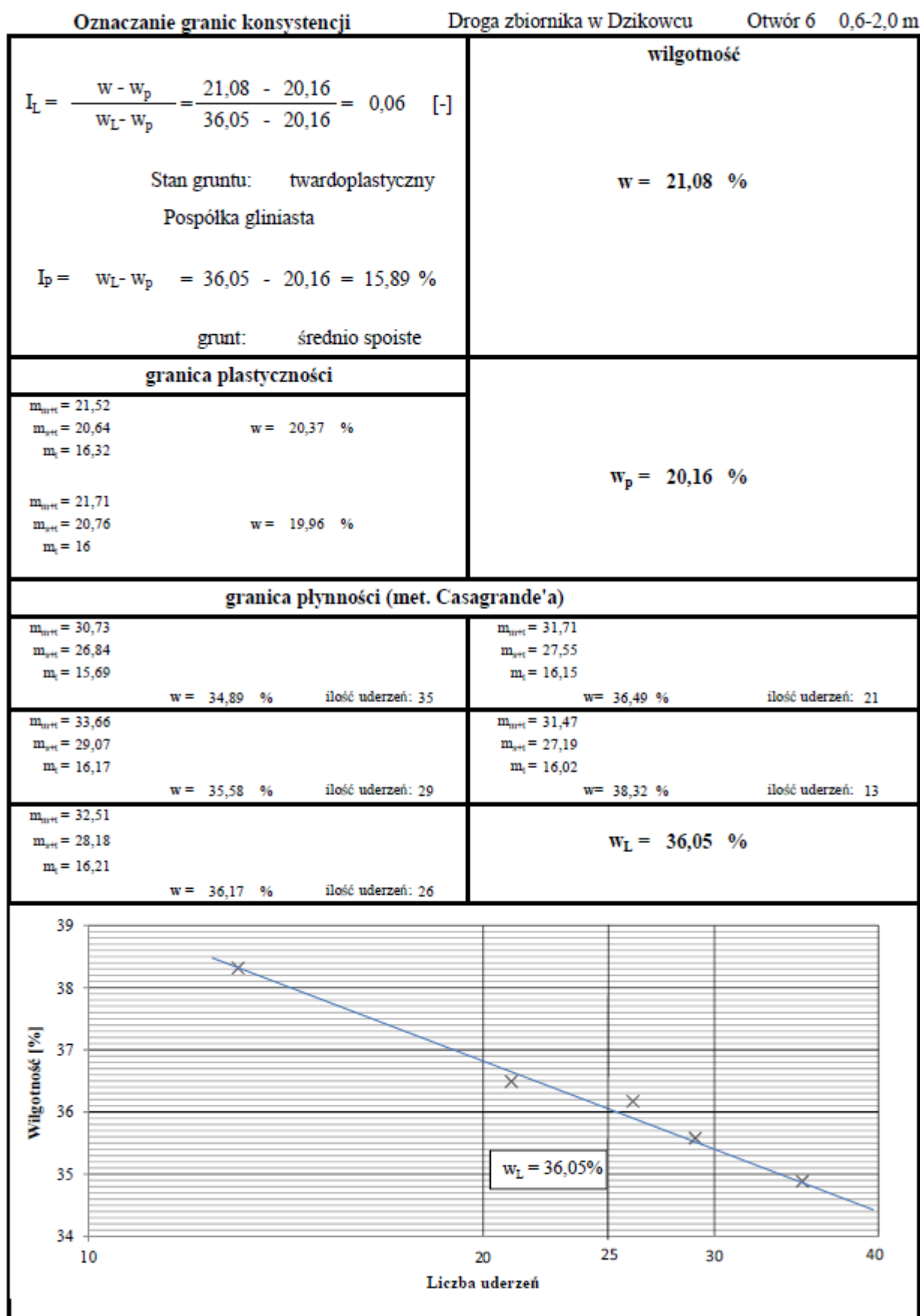
Otwór 5 0,7-2,0 m

$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{20,11 - 19,71}{34,25 - 19,71} = 0,03 \quad [-]$ <p>Stan gruntu: twardoplastyczny Żwir gliniasty</p> $I_p = w_L - w_p = 34,25 - 19,71 = 14,54 \%$ <p>grunt: średnio spoiste</p>		<p>wilgotność</p> <p><math>w = 20,11 \%</math></p>					
<p>granica plastyczności</p> <table><tr><td><math>m_{\text{młt}} = 21,15</math> <math>m_{\text{stt}} = 20,35</math> <math>m_k = 16,25</math></td><td><math>w = 19,51 \%</math></td></tr><tr><td><math>m_{\text{młt}} = 21,24</math> <math>m_{\text{stt}} = 20,29</math> <math>m_k = 15,52</math></td><td><math>w = 19,92 \%</math></td></tr></table>		$m_{\text{młt}} = 21,15$ $m_{\text{stt}} = 20,35$ $m_k = 16,25$	$w = 19,51 \%$	$m_{\text{młt}} = 21,24$ $m_{\text{stt}} = 20,29$ $m_k = 15,52$	$w = 19,92 \%$	<p><math>w_p = 19,71 \%</math></p>	
$m_{\text{młt}} = 21,15$ $m_{\text{stt}} = 20,35$ $m_k = 16,25$	$w = 19,51 \%$						
$m_{\text{młt}} = 21,24$ $m_{\text{stt}} = 20,29$ $m_k = 15,52$	$w = 19,92 \%$						
<p>granica płynności (met. Casagrande'a)</p>							
$m_{\text{młt}} = 32,03$ $m_{\text{stt}} = 28,22$ $m_k = 16,57$ $w = 32,70 \%$ ilość uderzeń: 40		$m_{\text{młt}} = 32$ $m_{\text{stt}} = 27,87$ $m_k = 16,01$ $w = 34,82 \%$ ilość uderzeń: 20					
$m_{\text{młt}} = 32,05$ $m_{\text{stt}} = 28,06$ $m_k = 16,16$ $w = 33,53 \%$ ilość uderzeń: 33		$m_{\text{młt}} = 31,7$ $m_{\text{stt}} = 27,58$ $m_k = 16,14$ $w = 36,01 \%$ ilość uderzeń: 14					
$m_{\text{młt}} = 32,33$ $m_{\text{stt}} = 28,22$ $m_k = 15,98$ $w = 33,58 \%$ ilość uderzeń: 31		$w_L = 34,25 \%$					

Liczba uderzeń (N)	Wilgotność [%] (w)
15	36,01
20	34,82
25	34,25 (w <sub>L</sub> )
30	33,53
33	33,58
40	32,70

Rys. 3/5





Rys. 3/6

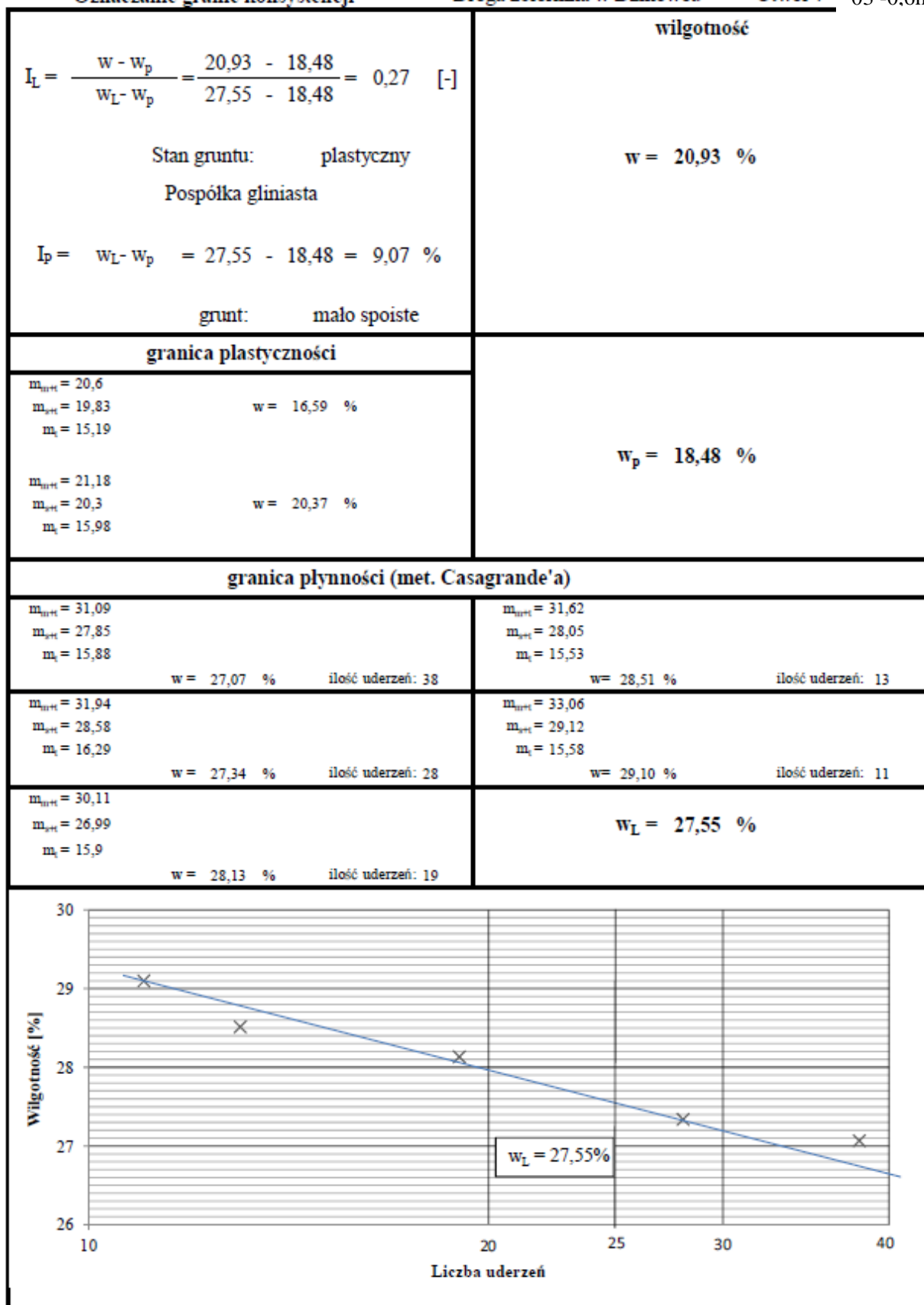
# Oznaczanie granic konsystencji

Droga zbiornika w Dzikowcu

Otwór 7 0,0 – 0,3

$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{22,27 - 19,24}{23,75 - 19,24} = 0,67 \quad [-]$ <p>Stan gruntu:   miękkoplastyczny Pospółka gliniasta</p> $I_p = w_L - w_p = 23,75 - 19,24 = 4,51 \quad \%$ <p>                  grunt:           mało spoiste</p>		<p>wilgotność</p> <p><math>w = 22,27 \quad \%</math></p>													
<p><b>granica plastyczności</b></p> <div><math>m_{\text{młt}} = 22,16</math> <math>m_{\text{płt}} = 21,2</math> <math>m_k = 16,16</math> <math>w = 19,05 \quad \%</math></div> <div><math>m_{\text{młt}} = 21,85</math> <math>m_{\text{płt}} = 20,95</math> <math>m_k = 16,32</math> <math>w = 19,44 \quad \%</math></div>		<p><math>w_p = 19,24 \quad \%</math></p>													
<p><b>granica płynności (met. Casagrande'a)</b></p>															
<div><math>m_{\text{młt}} = 31,48</math> <math>m_{\text{płt}} = 28,69</math> <math>m_k = 16,31</math> <math>w = 22,54 \quad \%</math> ilość uderzeń: 38</div>		<div><math>m_{\text{młt}} = 33,25</math> <math>m_{\text{płt}} = 29,79</math> <math>m_k = 16,16</math> <math>w = 25,39 \quad \%</math> ilość uderzeń: 16</div>													
<div><math>m_{\text{młt}} = 32,06</math> <math>m_{\text{płt}} = 29,05</math> <math>m_k = 16,16</math> <math>w = 23,35 \quad \%</math> ilość uderzeń: 30</div>		<div><math>m_{\text{młt}} = 32,17</math> <math>m_{\text{płt}} = 28,82</math> <math>m_k = 15,74</math> <math>w = 25,61 \quad \%</math> ilość uderzeń: 13</div>													
<div><math>m_{\text{młt}} = 33,93</math> <math>m_{\text{płt}} = 30,49</math> <math>m_k = 16,31</math> <math>w = 24,26 \quad \%</math> ilość uderzeń: 21</div>		<p><math>w_L = 23,75 \quad \%</math></p>													
<table><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>Liczba uderzeń</th><th>Wilgotność [%]</th></tr></thead><tbody><tr><td>38</td><td>22,54</td></tr><tr><td>16</td><td>25,39</td></tr><tr><td>30</td><td>23,35</td></tr><tr><td>13</td><td>25,61</td></tr><tr><td>21</td><td>24,26</td></tr></tbody></table>				Liczba uderzeń	Wilgotność [%]	38	22,54	16	25,39	30	23,35	13	25,61	21	24,26
Liczba uderzeń	Wilgotność [%]														
38	22,54														
16	25,39														
30	23,35														
13	25,61														
21	24,26														

Rys. 3/7



Rys. 3/8

### 13.7. Określenie parametrów geotechnicznych gruntów

Zasadniczo na badanym terenie powierzchniowo występują zwietrzliny górnego karbonu będące osadami czerwonego spągowca i stanowiące przeważnie niesortowany ostrokrawędzisty materiał. Powierzchniowo występują czwartorzędowe gliny zboczowe o zmiennej miąższości 0,3 – 0,5 m, przewarstwiane lokalnie pospółkami gliniastymi. Podstawę doliny przykrywa ok. 1,3 m warstwa gliny przechodzącej głębiej w zwietrzały łupek miejscowej skały. Na badanym terenie względu zasadniczo wycielono 3 rodzaje gruntów:

- **warstwa I 0 – 1,6 m** gliny lub pospółki gliniaste, stanowiące w górnej strefie humus. W aspekcie potrzeby budowy drogi grunty te przewidziane są one do usunięcia.
- **warstwa II 0,5 – od 1,0 do nawet 2,0 m** pospółki gliniaste lub żwiry gliniaste stanowiące zasadnicze podłoże projektowanej drogi,
- **warstwa III** poniżej warstwy II stanowią gruboziarniste zwietrzliny łupków czerwonego spągowca przechodzące w macierzysta skałę

Tab. 9. Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów

Rodzaj warstwy	Warstwa	Wilgotności %	I <sub>L</sub>	$\rho^{(n)}$ KN/m <sup>3</sup>	$M_0^{(n)}$ MPa	$\Phi_{u^{(n)}}$ [12]	$c_u^{(n)}$ KPa [12]	Strefa występowania
G	I	12-17	-0,56	22,0	65	21	37	otw. 3 – 4
G	Ia	18-21	0,04	21,5	60	20,5	36	otw. 1,3,4,6
I	II	15 -18	0,01	20,0	40	13	60	otw.2
Ż <sub>g</sub> P <sub>og</sub>	III	20	0,03	22,0	80	25	28	otw.5 ,6
P <sub>og</sub>	IV	21	0,27	21,0	37	19	20	otw.7
R <sub>g</sub>	V	-	-	-				wszystkie otwory

### 13.8. Charakterystyka geotechnicznej budowy podłoża

Zestawienie wyników badań podano na kartach dokumentacyjnych z badań geotechnicznych

1. Wszystkie badane grunty w zasadzie są w stanie twardoplastycznym lub zwartym. Ze względu na zawartości cząstek <0,02 mm należą do gruntów wysadzinowych i nie są przydatne do bezpośredniego posadowienia na nich konstrukcji drogi.

2. Powierzchniową ok. 20 cm warstwę humusu. Zawartość części organicznych lokalnie może stanowić jak w otworze 1 nawet 25 % ale generalnie jest nieduża. Z punktu widzenia konstrukcji drogi nie ma to znaczenia, gdyż ok. 0,5 m warstwę powierzchniową należy wymienić ze względu na wysadzinowość mrozową tych gruntów rys. 2/1 – 2/10.

3. Występujące w podłożu gliny, ropy, pospółki gliniaste i żwiry gliniaste stanowią dobre nośne podłoże do potrzeb posadowienia drogi, która ze względu na kategorię przewidywanego ruchu jako drogi dojazdowej (L) zgodnie z rozporządzeniem [13] (Załącznik 4 pkt 3) w gruntach wysadzinowych powinna spełniać wymogi podłoża zaliczanego do grupy G3.
4. W świetle wykonanych badań i budowy geologicznej terenu ustalono, że podłoże pod pomost kąpielowy stanowi skała. Będąca pod wodą przekrywająca skałę jej zwietrzelina-pospółka gliniasta (rys.4g) ma miąższość rzędu 0,6 m i jest w stanie plastycznym.