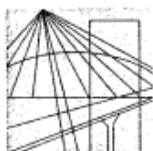


INWESTOR		Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62-261 Lednogóra			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO,		Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym,			
RODZAJ OPRACOWANIA		Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra Kategoria obiektu budowlanego: IX			
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH		DZ. NR EWID. 300306_2.0002.54			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Radosław Brudniak	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr upr.: WKP/0292/PWOS/08	Branża sanitarna	Lipiec 2026	
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA Oświadczam, że projekt techniczny branży sanitarnej dla zadania pt. „Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym” na działce nr ewidencyjny 300306_2.0002.54 – został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej – zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Prawa Budowlanego.					



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-SP-SW-0054-0055-183/2008

Poznań, dnia 10 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Radosław Brudniak

magister inżynier
kierunek: Inżynieria Środowiska
urodzony dnia 02 lipca 1976 r. w Sierakowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0292/PWOS/08

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

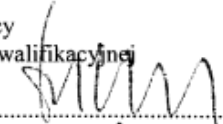
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

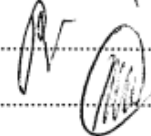
Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

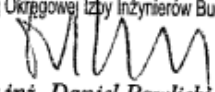
Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: 

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust.3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Radosław Brudniak jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociagowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

dr inż. Daniel Paulicki

Otrzymują:

1. Pan Radosław Brudniak
64-420 Kwilcz, ul. Wojska Polskiego 4A/1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-Z4K-ZGL-3RC *

Pan Radosław Brudniak o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0214/09
adres zamieszkania os. Dąbrowszczaków 27/45, 62-020 Swarzędz
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-11 roku przez:

Wojciech Ratajczak, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Spis treści

1.	Dane ogólne.....	7
1.1.	Inwestor.....	7
1.2.	Przedmiot inwestycji.....	7
1.3.	Lokalizacja inwestycji.....	7
1.4.	Właściciel obiektu.....	7
1.5.	Materiały wykorzystane przy opracowaniu.....	7
	Opis techniczny.....	8
1.	Zakres projektu technicznego branży instalacyjnej.....	8
2.	Podstawowe parametry techniczne.....	8
3.	Stan istniejący.....	8
4.	Warunki gruntowo-wodne (na podstawie dokumentacji geotechnicznej).....	8
5.	Opis techniczny instalacji.....	9
5.1.	Powierzchnie dachów i ilość ścieków deszczowych.....	10
5.2.	Obliczenie ilości ścieków deszczowych.....	10
5.3.	Odprowadzenie wody z dachów.....	11
5.4.	Kanalizacja deszczowa.....	11
5.5.	Roboty ziemne i montażowe dla sieci kanalizacji deszczowej.....	11
5.6.	Studzienki kanalizacyjne DZ315.....	14
5.6.1.	Skrzyżowanie z przewodami elektrycznymi.....	15
5.6.2.	Skrzyżowania z przewodami gazowymi.....	16
5.7.	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej.....	16
5.7.1.	Przeznaczenie zbiorników.....	16
5.7.2.	Konstrukcja zbiorników.....	16
5.7.3.	Posadowienie zbiorników i zabezpieczenie przed wypłynięciem.....	17
5.7.4.	Odbiór zbiorników. (wymagania, certyfikaty, atesty).....	17
5.7.5.	Eksploatacja.....	17
5.8.	Pompownia wody deszczowej.....	18
5.9.	Przewody tłoczne.....	18
5.10.	Przyłącze wodociągowe do zasilania instalacji podlewania.....	19
5.11.	Studzienka osadnikowa.....	20
5.12.	Studzienka przelewowa.....	20
5.13.	Studzienki zaworowe.....	20
5.14.	Instalacja nawadniania.....	21
5.15.	Instalacje elektryczne i sterownik do nawadniania.....	22
6.	Uwagi końcowe.....	23
7.	PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).....	25

Załączniki:

1. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną, GEO PARTNERS, ul. Kopanina 28/32, klatka B, pokój 001, 60-105 Poznań.

Spis rysunków:

1. Plan sytuacyjny instalacji zagospodarowania wody deszczowej 1:1000.
2. Plan sytuacyjny instalacji zagospodarowania wody deszczowej 1:250.
3. Profil kanalizacji deszczowej ST1-ST9.
4. Profil kanalizacji deszczowej ST7-ST13.
5. Profil kanalizacji deszczowej ST6-ST10.
6. Profile kanalizacji deszczowej – podłączenie spustów z rynien.
7. Profile rurociągów zasilających instalacje nawadniania.
8. Profil rurociągu zasilania instalacji nawadniania wodą z wodociągu
9. Zbiorniki wody deszczowej do podlewania zieleni.
10. Studzienka osadnikowa ST7F
11. Studzienka wodomierzowa STW

1. Dane ogólne.

1.1. Inwestor

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 23, 62-261 Lednogóra,

1.2. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie systemu zagospodarowania wód opadowych z trzech budynków zespołu dworskiego (dwóch kopii oficyn dworskich z Łomnicy oraz kopii dworu ze Studzieńca), budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz wykonanie instalacji nawadniania terenów zielonych w obrębie parku francuskiego i przyległych trawników.

1.3. Lokalizacja inwestycji

Teren inwestycji znajduje się w obrębie zespołu dworskiego w Wielkopolskim Parku Etnograficznym, na działce nr ew. 300306_2.0002.54, pod adresem Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra.

1.4. Właściciel obiektu.

Właścicielem gruntu jest Województwo Wielkopolskie, natomiast użytkownikiem i zarządcą nieruchomości jest Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 23, 62-261 Lednogóra

1.5. Materiały wykorzystane przy opracowaniu.

Opracowanie sporządzono w oparciu o:

- Mapę zasadniczą.
- Wizję lokalną.

oraz następujące akty prawne i przepisy wykonawcze:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity ze zmianami).
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tekst jednolity ze zmianami).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wraz z odpowiednimi przepisami wykonawczymi.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju / Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych.
- Rozporządzenie z dnia 19 marca 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

- Polskie Normy.

Opis techniczny

1. Zakres projektu technicznego branży instalacyjnej.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opis techniczny instalacji do przechwytywania wody deszczowej z trzech dachów, gromadzenia wody deszczowej w zbiorniku retencyjnym, pompowania jej do instalacji podlewania trawników i instalacji do podlewania trawników.

2. Podstawowe parametry techniczne.

- Powierzchnia dachów – 861,0 m²
- Maksymalny strumień wód deszczowych - 16,76 l/s
- Objętość całkowita zbiorników retencyjnych wód deszczowych – 60 m³
- Ilość wód deszczowych przechwytywana z dachów – objętość czynna zbiorników – 46,5 m³
- Powierzchnia trawników – 1734,44 m²
- Ilość stref podlewania zieleni – 10 sekcji.

3. Stan istniejący

Zespół dworski stanowi część ekspozycji Wielkopolskiego Parku Etnograficznego. Budynki są rekonstrukcjami historycznych obiektów, odtworzonymi zgodnie z dokumentacją konserwatorską. Teren wokół budynków obejmuje park francuski oraz trawniki wymagające regularnego nawadniania. Obecnie wody deszczowe z dachów odprowadzane są bezpośrednio na teren skansenu, bez retencji i bez możliwości ich wykorzystania.

4. Warunki gruntowo-wodne (na podstawie dokumentacji geotechnicznej)

Zgodnie z dokumentacją badań podłoża gruntowego, warunki geologiczne i hydrogeologiczne w miejscu planowanej inwestycji charakteryzują się następującymi parametrami:

- **Budowa geologiczna:** Od poziomu terenu zalega warstwa nasypów niebudowlanych (złożonych głównie z piasku drobnego z domieszką humusu), której miąższość sięga maksymalnie do 2,30 m p.p.t. Poniżej nasypów występują rodzime, niespoiste utwory wodnolodowcowe w postaci piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym. Zostały one podzielone na dwie warstwy geotechniczne: warstwę I A ($I_D = 0,40$) oraz warstwę I B (piaski drobne z domieszką kamieni i lokalnymi zaglinieniami, ($I_D = 0,50-0,60$)).
- **Warunki hydrogeologiczne:** W trakcie badań stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wód gruntowych na głębokości od 4,20 m do 5,10 m p.p.t. Należy jednak uwzględnić sezonowe wahania poziomu wód podziemnych wynoszące $\pm 1,0$ m, przy czym najwyższych stanów należy spodziewać się w okresie wiosennych roztopów i intensywnych opadów. Przepuszczalność gruntów rodzimych (piasków) określono jako średnią.
- **Kategoria geotechniczna:** Stwierdzono występowanie prostych warunków gruntowo-wodnych, co pozwala na zakwalifikowanie obiektu do I kategorii geotechnicznej.

Wnioski i zalecenia geotechniczne dla poszczególnych elementów inwestycji

A. Posadowienie zbiorników retencyjnych wód deszczowych

Nośność podłoża: Planowana głębokość posadowienia zbiorników retencyjnych wynosi ok. 3,1 m p.p.t. (spód dna zbiornika). Oznacza to, że dno wykopów pod zbiorniki znajdzie się w rodzimych piaskach drobnych (poniżej strefy nienośnych nasypów niebudowlanych). Grunty te w stanie średnio zagęszczonym są nośne i stanowią bezpieczne podłoże dla posadowienia bezpośredniego obiektów. Zagrożenie wyporem i wahań wód: Mimo iż w trakcie badań zwierciadło wody znajdowało się poniżej planowanego poziomu posadowienia zbiorników (4,20–5,10 m p.p.t.), przewidywane wahań o +1,0 m mogą spowodować podniesienie się wód gruntowych do poziomu ok. 3,20 m p.p.t.

Ponieważ spód zbiornika będzie posadowiony na głębokości ok. 3,1 m ppt a dno w środku zbiornika będzie na ok. 3,0m ppt. ewentualny niewielki napór wody będzie równoważony przez ciężar zbiornika wynoszący ok. 11,5 tony.

B. Budowa sieci kanalizacji deszczowej

Wymiana gruntu (nasypów): Rurociągi kanalizacji deszczowej będą lokalizowane na mniejszych głębokościach (wymagane przykrycie min. 1,2 m), co oznacza, że w wielu miejscach ich trasa będzie przebiegać w obrębie nasypów niebudowlanych o miąższości do 2,30 m. Nasypy te, z uwagi na zawartość części humusowych, są słabonośne i nie mogą stanowić bezpiecznego podłoża. Na dnie wykopu dla przewodów niezbędne będzie wykonanie podsypki wyrównawczej z kruszywa lub piasku i odpowiednie jej zagęszczenie (do wskaźnika min. 0,85 lub wyżej pod ciągami komunikacyjnymi).

Warunki wodne: Na trasie płytko posadowionych przewodów kanalizacji deszczowej nie przewiduje się problemów związanych z występowaniem wód gruntowych.

C. Układanie przewodów instalacji nawadniającej

Głębokość i przemarzanie: Sieć rurociągów rozprowadzających wodę do zraszaczy projektuje się na głębokości 0,3–0,4 m p.p.t.

Przewody te znajdą się całkowicie w strefie przemarzania gruntu, która dla tego regionu wynosi 0,8 m p.p.t.

Z uwagi na to, instalacja musi bezwzględnie zapewniać możliwość całkowitego odwodnienia na okres zimowy (np. grawitacyjnie przez zawory spustowe w studniach drenujących lub poprzez przedmuchiwanie układu sprężonym powietrzem).

Przewody te ułożone zostaną w wierzchniej warstwie humusu, co pozwoli na bezproblemowe i szybkie wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych z odkładem darni, bez ryzyka kolizji z wodami gruntowym.

5. Opis techniczny instalacji.

Instalacja odprowadza wody opadowe z dachów dworu, oficyny z Łomnicy 1 i oficyny z Łomnicy 2 do podziemnych zbiorników wody deszczowej o pojemności całkowitej 60 m³. Woda do zbiorników jest transportowana siecią przewodów kanalizacji grawitacyjnej. Ponieważ wody opadowe mogą nieść do zbiorników zanieczyszczenia mechaniczne z dachów- jak fragmenty kruszejącego pokrycia dachowego, liści oraz zanieczyszczenia dostające się przez studzienki kanalizacji deszczowej, przed wlotem do zbiorników zaprojektowano studzienkę osadnikową, której zadaniem jest separacja zanieczyszczeń cięższych od wody poprzez sedymentację na dno studzienki i pływających- poprzez flotację.

Zgromadzone ścieki deszczowe będą używane do podlewania terenów zielonych na terenie skansenu. Podlewane będą trawniki przed dworkiem- podzielone na trzy części oraz za dworkiem w ogrodzie francuskim- również podzielone na trzy części.

Ponieważ powierzchnia trawników wynosi 1734,44 m² system podlewania podzielono na 10 sekcji. Każda z sekcji powinna być podlewana osobno z maksymalnym wydatkiem do 5 mm/m². Razem do podlewania w najgorszych warunkach pogodowych (najbardziej sucha i ciepła pogoda) należy zużyć ok. 10,0 m³ wody. Częstotliwość i intensywność podlewania będą uzależnione od panujących warunków atmosferycznych.

Do retencji wody przewidziano 4 zbiorniki betonowe prostokątne o pojemności całkowitej 15 m³ każdy.

Do pompowania wody deszczowej ze zbiorników zaprojektowano pompę zatapialną o wydajności 4,0 m³/h i wysokości podnoszenia 4,0 Bar.

Woda ze zbiorników deszczowych będzie rozprowadzana rurami PE DZ 40 mm do dwóch studzienek rozdzielczych, w których zamontowane zostaną rozdzielacze z pięcioma zaworami membranowymi (24 VDC) dla każdej strefy podlewania. Przy wydajności ok. 4 m³/h średni czas nawadniania wynosić będzie około 15 minut, zależnie od parametrów zraszaczy.

Każda strefa zostanie nawodniona za pomocą systemu tryskaczy, przy czym obszar obsługiwany przez jeden tryskacz powinien pokrywać się z zasięgiem sąsiedniego. Wykonawca dobierze typ i ułożenie tryskaczy w zależności od wybranego dostawcy sprzętu. Wszystkie tryskacze oraz akcesoria muszą pochodzić od jednego producenta. Na każdym obszarze podlewania należy zaplanować jeden punkt do podłączenia węża ogrodowego.

Do sterowania systemem podlewania należy przyjąć sterownik 12 sekcyjny z możliwości sterowania pompą lub zaworem, z czujnikiem pogodowym i wilgotności gruntu, z możliwością pobierania danych pogodowych z Internetu, ustawieniami indywidualnymi dla każdej ze stref, nadzorem i podglądem w aplikacji mobilnej.

Zasilanie pompy w energię elektryczną poprowadzić z złącza kablowego, sterowanie zlokalizować w pomieszczeniu kotłowni w budynku Łomnica 2.

Z uwagi na dużą zmienność pogodową należy również wykonać instalację do zasilania instalacji podlewania wodą wodociągową. W tym celu należy wykonać przyłącze wodociągowe na rurociągu zasilającym budynek Łomnica 2, wykonać studzienkę wodomierzową z wodomierzem, zaworem antyskażeniowym i zaworem automatycznym. W przypadku niedostatecznego ciśnienia w sieci wodociągowej (poniżej 3,0 bar) przyłącze wykorzystać do uzupełnienia poziomu wody w zbiornikach wody deszczowej.

5.1. Powierzchnie dachów i ilość ścieków deszczowych.

L.p.	Budynek	Pole Dachy [m ²]	Współczynnik spływu	Średni opad miesięczny w Wielkopolsce w lipcu [dm ³ /m ²]	Ilość deszczu [m ³]
1	Łomnica 1	241,6 m ²	0,9	60	13,0
2	Łomnica 2	229,4 m ²	0,9	60	12,4
3	Dwór	390,0 m ²	0,9	60	21,1
	RAZEM	861,0 m ²			46,5

Do magazynowania wody deszczowej przyjęto prefabrykowane prostokątne zbiorniki betonowe o wymiarach 2,4 × 2,4 × 3,5 m każdy, ustawione obok siebie.

5.2. Obliczenie ilości ścieków deszczowych.

Obliczenie chwilowego natężenia przepływu ścieków deszczowych do wymiarowania przekrojów kanalizacji grawitacyjnej.

L.p.	Budynek	Pole dachu [m ²]	Współczynnik spływu	Natężenie deszczu [l/(s×ha)]	Współczynnik zapasu	Ilość deszczu [l/s]
1	Łomnica 1	241,60	1,00	177,00	1,10	4,70
2	Łomnica 2	229,40	1,00	177,00	1,10	4,47
3	Dwór	390,00	1,00	177,00	1,10	7,59
	RAZEM					16,76

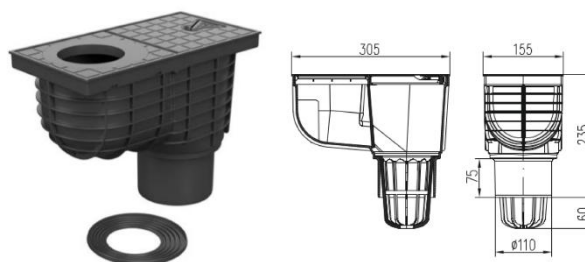
5.3. Odprowadzenie wody z dachów.

W chwili obecnej woda opadowa z dachów odbierana jest rynnami i odprowadzana na teren działki. Rury spustowe wykonane są z blachy ocynkowanej lub tytanowej o średnicy Ø100-125. Łącznie do podłączenia na trzech budynkach jest 12 odpiływów.



Podłączenie odpiływów w zależności od sytuacji wymaga demontażu odcinka przewodu spustowego, rozkucia opaski betonowej/koryta betonowego, jeżeli występuje.

Następnie przy każdej rurze spustowej należy zamontować osadnik rynnowy z odpływem Ø 110 mm, regulowany do rur spustowych Ø 75-125 mm. Osadnik powinien być wyposażony w łatwo dostępny koszyk/sitko do zatrzymywania liści i innych zanieczyszczeń mechanicznych spływających z połaci dachowej. Odpływ z osadnika rynnowego rurą kanalizacyjną DZ 110 mm.



Po montażu osadnika odpływowego należy wykonać nowy odcinek rynny z blachy tytanowo cynkowej w kolorze rur istniejących pomiędzy istniejącą rurą spustową a nowym osadnikiem. Zdemonstrowaną opaskę wokół budynku odtworzyć, jeśli była rozbierana.

5.4. Kanalizacja deszczowa.

Do odprowadzania wody deszczowej z osadników rynnowych do zbiorników retencyjnych wód deszczowych zaprojektowano system przewodów kanalizacyjnych z rur PVC litych o sztywności obwodowej SN4 w terenach zielonych, pod drogami lub placami manewrowymi- SN8.

5.5. Roboty ziemne i montażowe dla sieci kanalizacji deszczowej

1. Prace przygotowawcze i wykop

- **Zdjęcie humusu:** Przed przystąpieniem do właściwych robót ziemnych należy usunąć wierzchnią warstwę humusu z trasy wykopu. Należy go zmagazynować w hałdach z przeznaczeniem do rekultywacji terenu po zakończeniu prac.

- **Wymiary wykopu:** Wykopy należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych. Minimalna szerokość wykopu na poziomie dna powinna wynosić 0,8m
- **Zabezpieczenie ścian wykopu:** Ściany wykopów pionowych należy bezwzględnie zabezpieczyć przed osuwaniem się gruntu przy pomocy szczelnej obudowy (np. wypraski stalowe, szalunki systemowe typu boks). Obudowę należy usuwać stopniowo, w miarę zasypywania wykopu.
- **Warunki zimowe:** Niedopuszczalne jest układanie rurociągu na przemarzniętym gruncie. Ewentualną zamarzniętą warstwę należy usunąć i zastąpić sybkim gruntem (uziarnienie do 20 mm). Zabrania się również zasypywania wykopu gruntem zawierającym zamarznięte bryły.
- **Wykopy szerokoprzestrzenne:** W przypadku stosowania do montażu przewodów kanalizacyjnych wykopów szerokoprzestrzennych o ścianach skarpowych należy wykonywać do górnego poziomu strefy ułożenia przewodu tj. do górnego poziomu zasypki rury obsypki ochronnej rury. Poniżej należy stosować wykop wąskoprzestrzenny o ścianach pionowych, odeskowanych szczelnie.

2. Odwodnienie wykopu

- Wykop musi być odwodniony na czas prowadzenia prac montażowych. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej projektowanego dna wykopu.
- Odwodnienie można realizować poprzez pompowanie bezpośrednie z dna wykopu, zastosowanie drenażu poziomego lub igłofiltrów (metoda depresji).
- Pompowanie należy utrzymać całodobowo przez cały okres posadawiania i montażu rurociągu, a zaprzestać go można dopiero po wykonaniu obsypki i częściowej zasypki. Wykop należy również zabezpieczyć przed napływem wód opadowych z powierzchni terenu.

3. Przygotowanie podłoża i podsypka

Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić z kamieni. Grubość i rodzaj zastosowanej podsypki zależą od warunków gruntowych:

Materiał i zagęszczenie: Podsypkę należy wykonać z gruntu sybkiego (piasek gruboziarnisty, pospółka lub kruszywo łamane o uziarnieniu 2-40 mm) i dokładnie zagęścić. Wymagany stopień zagęszczenia podsypki ustala się w skali Proctora (współczynnik / SPD) w zależności od obciążeń na powierzchni:

- w terenach zielonych i nieobciążonych ruchem: do wskaźnika min. $I_s = 0,85 - 0,90$ (85-90% wg skali Proctora),
- pod jezdniami i ciągami komunikacyjnymi: do wskaźnika min. $I_s = 0,95$ (95% wg skali Proctora),

4. Montaż rur

- Rury należy układać na przygotowanym łóżysku nośnym, kierując je kielichami w stronę przeciwną do kierunku przepływu ścieków (pod prąd).
- Przed połączeniem, wewnątrz kielicha oraz uszczelkę elastomerową należy dokładnie oczyścić, a następnie posmarować środkiem poślizgowym w celu zapewnienia prawidłowego i szczelnego połączenia.

5. Obsypka i zasypywanie wykopu

- **Obsypka strefy około rurowej:** Należy ją wykonywać z takiego samego materiału jak podsypkę. Grunt należy sypać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości 15-20 cm (maksymalnie do 20 cm). Należy zwracać szczególną uwagę, aby podczas zagęszczania nie doszło do przemieszczenia (podniesienia) rury.

- Zagęszczanie w strefie ochronnej rury (do 1,0 m powyżej rury) należy wykonywać wyłącznie przy użyciu lekkiego sprzętu (np. lekkie wibratory płaszczyznowe do 100 kg). Zabrania się używania wibratorów bezpośrednio nad rurą.
- **Zasyпка wykopu:** Do zasyпки zasadniczej należy użyć gruntu wolnego od dużych kamieni, korzeni, zanieczyszczeń organicznych i śmieci. W strefach pod jezdniami i drogami zasypkę należy zagęszczać mechanicznie warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia min. 0,95 wg skali Proctora (lub wyższego, jeśli tak zakłada projekt drogowy). Dla terenów zielonych grunt należy zagęścić do $I_s = 0,85-0,9$.

6. Warunki szczególne

- **Zabezpieczenie przed migracją gruntu:** W strefach występowania wysokich wód gruntowych należy stosować geowłókninę zabezpieczającą przed wyporem i migracją cząstek gruntu do strefy obsypki.
- **Strefa przemarzania:** Jeśli przewody układane są na głębokości mniejszej niż granica przemarzania (minimalne przykrycie to 1,0 m lub 0,8 m), należy zastosować odpowiednią izolację termiczną (np. keramzyt, żużel wielkopiecowy lub styropian). W przypadku, gdy materiał izolacyjny ma ostre krawędzie (np. keramzyt), nie można dopuścić do jego bezpośredniego kontaktu z rurą – należy zastosować obsypkę piaskową lub owinąć rurę folią.

Po wykonaniu całości prac i przed ostatecznym zasypaniem wykopu należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji wodą (dla przewodów bezciśnieniowych zgodnie z PN-EN 1610).

Odbiory techniczne sieci, przyłączy oraz urządzeń kanalizacji deszczowej prowadzi się w oparciu o wytyczne normy PN-EN 1610 (Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych). Niezbędnym warunkiem jest zgłoszenie i przeprowadzenie przeglądu technicznego uzbrojenia w stanie odkrytym, tzn. przed ostatecznym zasypaniem wykopu.

Podczas procedury odbiorowej komisja (w tym inspektor nadzoru oraz przedstawiciel gestora sieci) sprawdza zgodność wykonania robót z zatwierdzonym projektem technicznym. Kontrolę podlegają w szczególności:

- dokładność ułożenia rurociągu w pionie i poziomie (spadki, rzędne),
- jakość wykonanych połączeń,
- zastosowanie odpowiednich (zatwierdzonych w projekcie) materiałów,
- poprawność wykonania podsypki oraz pierwszej warstwy obsypki rurociągu.

Przed zasypaniem przewodów należy przeprowadzić hydrauliczną próbę szczelności (tzw. próbę "mokrą") dla ułożonych odcinków rur oraz studzienek. Badany odcinek wypełnia się czystą wodą do uzyskania odpowiedniego ciśnienia próbnego (np. od 10 kPa do 50 kPa). Próbę uznaje się za pozytywną, jeśli na złączach i ściankach nie wystąpią zauważalne przecieki (kropelkowanie, rosenie), a ilość uzupełnianej wody w określonym czasie nie przekroczy dopuszczalnych norm (np. 0,20 l/m² powierzchni przewodów ze studniami). Wody po próbie szczelności należy zagospodarować zgodnie z wcześniejszymi uzgodnieniami (np. odwieźć punktu zlewnego lub rzucić do kanalizacji sanitarnej za zgodą gestora).

Wymagania dotyczące dokumentacji powykonawczej.

Do spisania protokołu odbioru technicznego/końcowego, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć kompletną dokumentację, w skład której wchodzi m.in.:

- Projekty wraz z naniesionymi zmianami kolorem czerwonym lub dodatkowo zaktualizowany projekt techniczny (jeśli wystąpiły odstępstwa nieistotne), potwierdzony przez kierownika budowy, zatwierdzony przez projektanta i inspektora nadzoru oraz oświadczenie kierownika o zgodności wykonania z projektem.

- Powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna sporządzona przez uprawnionego geodetę (szkice geodezyjne i mapy przyjęte do państwowych zasobów).
- Komplet ważnych deklaracji zgodności, Krajowych Ocen Technicznych lub certyfikatów dla wszystkich wbudowanych wyrobów budowlanych (rur, kształtek, studni, włazów), oznaczonych znakiem CE lub znakiem budowlanym (B).
- Pozytywne protokoły z przeprowadzonych prób szczelności wodą lub inspekcji kamerą wideo.
- Protokoły z badań nośności i zagęszczenia gruntu (zasypki, obsypki) wykonane w strefie układania przewodów.
- Protokoły sprawdzenia podsypki podpisane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

5.6. Studzienki kanalizacyjne DZ315

W miejscach zmiany kierunku oraz połączeń przewodów kanalizacyjnych zamontować studzienki inspekcyjne DZ315 mm. Kompletna studnia inspekcyjna (niewłazowa) składa się z trzech podstawowych elementów:

1. Kinetę (podstawy studzienki z uszczelką) ze specjalnie wyprofilowanym dnem (przelotowej lub z rozgałęzieniami).
2. Rury wznoszącej karbowanej.
3. Zwieńczenia (np. teleskop z rurą teleskopową i pokrywą żeliwną, dobrany do odpowiedniej klasy obciążenia).

Kolejność wykonywania prac montażowych:

1. Przygotowanie wykopu i podłoża

- Studzienkę należy montować w odpowiednio przygotowanym i odwodnionym wykopie.
- Z miejsca posadowienia studzienki należy usunąć duże i ostre kamienie.
- Na dnie wykopu należy przygotować podsypkę z piasku gruboziarnistego o grubości minimum 10 cm.

2. Montaż kinety i podłączenie rur

- Ułożyć kinetę na przygotowanym dnie wykopu. Należy pamiętać o jej dokładnym wypoziomowaniu.
- Podłączyć rury kanalizacyjne do odpowiednich dolotów i wylotów kinety.
- Zasypać kinetę gruntem do wysokości ok. 10 cm ponad poziom podłączonych rur. Krok ten jest niezbędny, aby uniemożliwić przesuwanie się kinety podczas dalszych prac.

3. Przygotowanie rury wznoszącej

- Rurę wznoszącą karbowaną należy dociąć na wymaganą długość (można to zrobić piłą ręczną lub mechaniczną na placu budowy).
- Cięcia rury karbowanej należy dokonywać zawsze na karbie.
- Uszczelkę elastomerową należy założyć w zagłębieniu za pierwszym karbem dociętej rury.

4. Łączenie rury wznoszącej z kinetą

- Wnętrze kielicha kinety należy dokładnie oczyścić z wszelkich zabrudzeń (np. wiórów, piasku).

- Ważne: Należy bezwzględnie posmarować środkiem poślizgowym kinetę od wewnątrz oraz uszczelkę założoną na rurze wznoszącej.
- Wcisnąć przygotowaną rurę wznoszącą w kielich kinety.

5. Obsypka i zasypywanie

- Tak zmontowaną studzienkę należy zasypywać łatwo zagęszczającym się gruntem.
- Zasypywanie należy prowadzić warstwami. Jednorazowa warstwa zasypywanego gruntu nie może przekroczyć 30 cm grubości.

6. Montaż zwieńczenia

- Na górnej części rury wznoszącej zamontować odpowiednie zwieńczenie przewidziane w projekcie (np. uszczelka teleskopu + teleskop z rurą i pokrywą).
- Wysokość całkowitą studni reguluje się poprzez odpowiednie docięcie rury wznoszącej oraz regulację wysokości użytecznej teleskopu (zakres wsunięcia teleskopu to zazwyczaj od 0,2 m do 0,5 m).

7. Włączenia powyżej kinety.

- Dodatkowe wloty (Uszczelka "in situ"): do podłączenia odprowadzenia wód deszczowych z osadników rynnowych zastosować wkładki in-situ bezpośrednio do rury wznoszącej powyżej kinety, należy użyć uszczelki "in situ". W rurze wznoszącej wierci się otwór, czyści go z wiórów, montuje się uszczelkę "in situ", smaruje środkiem poślizgowym i wciska rurę doptywową.

Włazy.

W terenach zielonych stosować włazy A15 z tworzywa sztucznego montowane na rurze korugowanej, w obszarze dróg i ciągów pieszych zamontować włazy żeliwne B15. Włazy montować z zatrzaskami lub śrubami.

Włazy muszą posiadać deklarację właściwości użytkowych. Oznakowanie: klasa, norma PN-EN 124, producent, rok produkcji, certyfikat.

5.6.1. Skrzyżowanie z przewodami elektrycznymi.

W miejscach skrzyżowania projektowanej sieci kanalizacji deszczowej z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi niskiego napięcia (nN) oraz średniego napięcia (SN) należy zastosować ochronę w postaci dwudzielnych rur osłonowych (dzielonych) z tworzywa sztucznego, bez konieczności przerywania ciągłości kabla. Średnica wewnętrzna rury osłonowej musi wynosić co najmniej 1,5-krotność zewnętrznej średnicy kabla chronionego. Dla kabli niskiego napięcia stosuje się rury osłonowe koloru niebieskiego (np. AROT A75 lub A110), natomiast dla kabli średniego napięcia – rury koloru czerwonego (np. AROT A160), zgodnie z instrukcją producenta systemu oraz wytycznymi właściwego Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Na odcinku skrzyżowania należy stosować rury o sztywności obwodowej minimum SN8. Rura osłonowa powinna wystawać co najmniej 0,5 m poza obrys wykopu w każdą ze stron, opierając się obustronnie na nienaruszonym gruncie rodzimym. Prace mechaniczne należy wstrzymać w odległości minimum 1,0 m od osi kabla i dalej prowadzić je wyłącznie ręcznie. W trakcie robót wymagana jest obecność właściciela sieci lub jego upoważnionego przedstawiciela. Głębokość posadowienia kanału deszczowego w miejscu skrzyżowania z kablem powinna zapewnić zachowanie pionowej odległości w świetle co najmniej 0,20 m między rurociągiem a kablem energetycznym. Powyższe zabezpieczenia należy wykonać zgodnie z normą **N SEP-E-004** „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” oraz w uzgodnieniu z gestorem sieci elektroenergetycznej

5.6.2. Skrzyżowania z przewodami gazowymi

W miejscach skrzyżowania projektowanej sieci kanalizacji deszczowej z istniejącymi gazociągami (niskiego, średniego lub wysokiego ciśnienia) wszelkie roboty ziemne należy wykonywać wyłącznie ręcznie w strefie ochronnej gazociągu, po uprzednim precyzyjnym zlokalizowaniu jego osi i rzędnej posadowienia. Prace mechaniczne należy wstrzymać w odległości minimum 1,0 m od osi gazociągu. Skrzyżowanie należy realizować pod kątem możliwie zbliżonym do 90°, nie mniejszym jednak niż 45° do osi gazociągu. Minimalna odległość pionowa w świetle między zewnętrzną powierzchnią rurociągu kanalizacji deszczowej a powierzchnią zewnętrzną gazociągu wynosi co najmniej 0,20 m, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe oraz ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 640).

W strefie skrzyżowania bezwzględnie zakazuje się lokalizowania złączy, kielichów, trójników oraz wszelkich innych połączeń na rurociągu kanalizacyjnym. W przypadku, gdy zachowanie wymaganej odległości nie jest możliwe technicznie z uwagi na istniejące zagłębienie gazociągu, rurociąg kanalizacji deszczowej należy zabezpieczyć ochronną, dzieloną rurą osłonową z tworzywa sztucznego (np. dwudzielną rurą PE lub PP), która nie może naruszać powłok izolacyjnych gazociągu ani stykać się z nim bezpośrednio. Rura osłonowa powinna wystawać co najmniej 1,0 m poza obrys wykopu z każdej strony, opierając się obustronnie na nienaruszonym gruncie rodzimym.

Po zasypaniu wykopu teren należy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót w strefie ochronnej gazociągu należy wykonać pod nadzorem lub w uzgodnieniu z właścicielem (gestorem) sieci gazowej, zgodnie z jego szczegółowymi wytycznymi technicznymi oraz normą PN-EN 12007 (Infrastruktura gazowa. Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie).

5.7. Zbiorniki retencyjne wody deszczowej.

5.7.1. Przeznaczenie zbiorników

Projektuje się układ 4 żelbetowych zbiorników podziemnych np. produkcji firmy Betonex, każdy o pojemności ok. 15 m³, służących do retencjonowania i magazynowania wód opadowych. Łączna pojemność układu wynosi 60 m³.

Woda gromadzona w zbiornikach będzie wykorzystywana do podlewania obszarów zielonych (trawników). W tym celu w trzecim zbiorniku zaprojektowano montaż pompy zatapialnej wyposażonej w instalację ssącą i tłoczną oraz czujniki poziomu wody, sterujące pracą pompy.

Lokalizacja baterii zbiorników została przedstawiona na planie sytuacyjnym.

Projektowana głębokość posadowienia zbiorników wynosi ok. 3,5 m p.p.t. Dopuszcza się zwiększenie głębokości posadowienia w przypadku konieczności wynikającej z pogłębienia dochodzących przewodów kanalizacji deszczowej.

5.7.2. Konstrukcja zbiorników

Zbiorniki połączone są ze sobą w układzie bateryjnym (układ naczyń połączonych) za pomocą przewodów z tworzywa sztucznego o średnicy DZ 200 mm. Połączenia zlokalizowane są zarówno górą (funkcja przelewowo-odpowietrzająca), jak i dołem (funkcja wyrównawcza).

Każdy ze zbiorników wyposażony jest w żelbetową płytę najazdową, wzmocnioną i przystosowaną do przenoszenia obciążeń od ruchu samochodów osobowych.

Dostęp do każdego zbiornika zapewnia kominiek włazowy o średnicy DN 600 mm (zwieńczony włazem B12,5), a wentylację układu gwarantuje kominiek wentylacyjny z rury DZ 110 mm.

W krótszej ścianie każdego zbiornika zaprojektowano po dwa przepusty dla rur DZ 200 mm. Przepust górny należy zlokalizować oś 30 cm od górnej krawędzi ściany, natomiast przepust dolny – tak, aby jego oś znajdowała się 25 cm od dna zbiornika.

Przejścia rur przez ściany żelbetowe należy wykonać jako w pełni szczelne, wykorzystując tuleje ochronne – przejścia murowe 200/110 mm do rur PVC z uszczelką.

Dodatkowo w trzecim zbiorniku (wyposażonym w układ pompowy) należy wykonać szczelny przepust na wąż tłoczny PE o średnicy DZ 40 mm.

Wszystkie wymagane tuleje ochronne (dla rur DZ 200 mm oraz dla węża PE DZ 50 mm) muszą zostać zatopione i osadzone w ścianach w sposób monolityczny już na etapie prefabrykacji zbiorników w zakładzie produkcyjnym.

5.7.3. Posadowienie zbiorników i zabezpieczenie przed wypłynięciem

Zgodnie z wynikami badań geotechnicznych zwierciadło wód gruntowych stwierdzono poniżej projektowanego poziomu posadowienia zbiorników. W związku z tym nie przewiduje się konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń przeciw wyporowi hydrostatycznemu zbiorników.

Zbiorniki należy posadzić w wykopie przygotowanym zgodnie z projektowanymi rzędnymi posadowienia i utrzymywanym w stanie suchym przez cały okres prowadzenia robót montażowych. Dno wykopu należy oczyścić z luźnego gruntu, kamieni oraz innych zanieczyszczeń, a następnie wyrównać i zagęścić w sposób zapewniający równomierne podparcie konstrukcji zbiorników. Na tak przygotowanym podłożu należy ułożyć dwie warstwy folii budowlanej, stanowiącej warstwę separacyjną, a następnie wykonać warstwę betonu podkładowego klasy C10/16. Beton podkładowy powinien tworzyć równą i stabilną powierzchnię montażową, umożliwiającą prawidłowe ustawienie prefabrykowanych zbiorników oraz zachowanie projektowanych spadków i rzędnych podłączeń przewodów.

5.7.4. Odbiór zbiorników. (wymagania, certyfikaty, atesty)

Podczas odbioru zbiorników na placu budowy należy dokonać oceny wizualnej pod kątem ewentualnych uszkodzeń mechanicznych (np. zarysowań, pęknięć) powstałych w transporcie.

Należy rygorystycznie sprawdzić zgodność wykonania prefabrykatów z projektem – ze szczególnym uwzględnieniem obecności i prawidłowego rozmieszczenia wbudowanych fabrycznie tulei ochronnych przejść murowych.

Dostarczone wyroby budowlane muszą nadawać się do stosowania w budownictwie. Wykonawca ma obowiązek przedłożyć Deklarację Zgodności lub Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta.

Zbiorniki powinny posiadać stosowne oznakowanie (np. Znak Budowlany lub CE), dokumentację techniczną (Krajową Ocenę Techniczną lub Aprobatację) oraz, jeśli jest to wymagane w warunkach lokalnych, atest higieniczny PZH.

5.7.5. Eksploatacja

Zbiorniki na wodę deszczową powinny być poddawane regularnym przeglądom technicznym, najlepiej w okresie wiosennym oraz jesiennym. Zaleca się usuwanie osadów z dna zbiorników co najmniej raz na dwa lata. Niezbędne jest również systematyczne czyszczenie kosza ssawnego pompy oraz kontrola prawidłowego funkcjonowania pływakowych czujników poziomu wody, aby skutecznie zapobiegać pracy pompy na sucho.

Kominy włazowe (DN 600) muszą być na stałe zabezpieczone włazami żeliwnymi o w klasie B12,5.

Podczas czyszczenia dna zbiornika należy zachować procedury BHP dla prac w przestrzeniach zamkniętych (wietrzenie zbiornika, praca w asekuracji drugiej osoby).

Punkty czerpalne i zawory zasilane z tego układu (np. zraszacze) powinny być trwale i wyraźnie oznakowane informacją: "Woda deszczowa – niezdatna do picia", aby uniknąć przypadkowego spożycia.

5.8. Pompownia wody deszczowej.

Do zasilania instalacji nawadnia tryskaczowego przyjęto pompę zanurzeniową do wody deszczowej parametrach:

- Wydajność w punkcie pracy $Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przy wysokość podnoszenia $P = 40 \text{ m sw.}$
- Moc silnika $N = 1,1 \text{ kW}$,
- Zasilanie 230 VAC
- Maksymalna temperatura pracy 35°C
- Gwint przyłączeniowy 33,3 mm (1")
- Zabezpieczenie przed pracą na sucho – wbudowane.
- Przewód elektryczny 15 m / H07RN-F
- Klasa zabezpieczenia IPX8

Pompę należy wyposażyć w elastyczny wąż ssawny z pływającym koszem ssawnym pobierającym wodę spod lustra wody.

Przewód tłoczny z elastycznej rury spiralnej DZ32 mm wyposażyć w kulowy zawór zwrotny. Przewód tłoczny pompy podłączyć do rury PE DZ40 mm za pomocą kształtek przejściowych.

Sterowanie pracą pompy za pomocą wielosekcyjnego sterownika podlewania.

Zasilanie pompy przewodem YKY 3x2,5 mm².

Pompa powinna zapewnić ciśnienie wymagane do prawidłowej pracy tryskaczy.

5.9. Przewody tłoczne.

Przewód tłoczny wody do podlewania wykonać z rury PE DZ40 mm SDR 17.

Rurociągi ciśnieniowe z rur polietylenowych (PE) łączy się ze sobą, wykorzystując dedykowane kształtki zaciskowe (skręcane) z tworzywa sztucznego lub w technologii zgrzewania elektrooporowego. Kształtki zaciskowe charakteryzują się szczelnością oraz pewnością połączeń w klasie ciśnieniowej PN 16. Szczelność takiego mechanicznego połączenia zapewnia specjalna uszczelka typu O-ring, natomiast wbudowany pierścień zaciskowy uniemożliwia wysunięcie rury ze złączki wskutek działania ciśnienia wewnętrznego. Jest to połączenie rozłączalne, oferujące dużą szybkość i łatwość montażu. Zgrzewanie elektrooporowe pozwala na stworzenie materiałowo jednorodnego, wysoce wytrzymałego na rozrywanie i całkowicie szczelnego spoiwa bez możliwości jego późniejszego rozłączenia.

Roboty ziemne

W miejscach narażonych na duże obciążenia dynamiczne (ruch pojazdów mechanicznych, drogi i ulice) głębokość ułożenia rurociągu z PE musi zapewniać minimalne przykrycie wynoszące 1,20 m. Z kolei dla terenów zielonych, jeśli instalacja nawadniająca projektowana jest do okresowego działania (np. tylko w lecie, a na zimę rury są opróżniane), głębokość posadowienia przewodów doprowadzających wodę może być mniejsza od strefy przemarzania gruntu.

Polietylenowe rury warstwowe klasy PE 100 RC wykazują bardzo dużą odporność na naprężenia punktowe i powolną propagację pęknięć. Jeżeli układanie następuje w tradycyjnym wykopie, rurę należy zasypywać gruntem wolnym od kamieni i brył (np. piaskiem), zagęszczając go równomiernie. W strefie ochronnej rury (do 1,0 m powyżej rury) zagęszczanie należy wykonywać przy pomocy wyłącznie lekkiego sprzętu mechanicznego lub ręcznie, aby zapobiec deformacji przewodów.

W przypadku wystąpienia płytkich wód podziemnych należy na czas prowadzenia robót ziemnych obniżyć jej poziom poprzez odwodnienie wykopu (np. przy pomocy zestawu igłofiltrów), utrzymując zwierciadło wody minimum 0,5 m poniżej dna wykopu. Zakończenie odwadniania może nastąpić dopiero po całkowitym

i prawidłowym obsypaniu przewodu gruntem. Zapewnia to dociążenie rurociągu i zabezpiecza pustą instalację z tworzywa sztucznego przed zjawiskiem wyporu hydrostatycznego.

Po ułożeniu i częściowym zasypaniu rurociągu należy przeprowadzić ciśnieniową próbę szczelności przy całkowicie odstępionych złączach i kształtkach. Przewody PE testuje się metodą „mokrej próby” — wypełniając instalację wodą do ciśnienia 10 bar.

Próba zostaje zaliczona pozytywnie, jeśli przy utrzymaniu stałego ciśnienia pomiarowego przez zalecany czas (np. min. 30 minut), na żadnym ze złączy nie zaobserwuje się wycieku lub „roszenia”, a ubytki wody uzupełnianej w układzie nie przekraczają wartości określonych w normie PN-EN 1610.

Procedura odbioru technicznego wbudowanych rurociągów musi być przeprowadzona w stanie odkrytym (przed zrealizowaniem ostatecznej zasypki). Podczas odbioru weryfikowana jest zgodność wykonania trasy z uzgodnionym projektem technicznym (rządne posadowienia, zastosowanie prawidłowych materiałów i staranność wykonania połączeń oraz posadowienia i zagęszczenia w wykopie)

Wykonawca ma obowiązek przedstawić odpowiednią dokumentację, w skład której wchodzi: naniesiona na rury i widoczna cechowana specyfikacja produktu (typ, materiał, producent), protokół ze zgłoszenia i sprawdzenia rurociągu, dokumentacja geodezyjna powykonawcza sporządzona przez uprawnionego geodetę, protokół z próby szczelności, oraz wymagane prawem atesty, certyfikaty jakościowe i deklaracje zgodności właściwości użytkowych z normami z harmonizowanymi lub Polską Normą dopuszczające materiały i wyroby budowlane (rury i złączki) do stosowania w budownictwie.

5.10. Przyłącze wodociągowe do zasilania instalacji podlewania.

W przypadku zbyt małej ilości opadów do zasilania instalacji podlewania należy wykorzystać wodę wodociągową. W tym celu należy wykonać przyłącze wodociągowe na rurociągu zasilającym budynek Łomnica 2.

Na podstawie powyższego przyjęto średnicę przyłącza wodociągowego z rur PE DZ 32 mm łączonych za pomocą kształtek zgrzewanych elektrooporowo. Punktu przyłączenia na terenie działki 54 przy budynku Łomnica 2.

Podłączenie do sieci należy wykonać za pomocą opaski przyłączeniowej o średnicy DN50 mm, wyposażonej dodatkowo w zasuwę przyłączeniową miękko uszczelnioną o średnicy 25 mm (np. Hawle, Jafar, Aqua), która jest wyposażona w klucz oraz skrzynkę uliczną. Skrzynkę należy zabezpieczyć betonowym elementem o wymiarach 0,5 x 0,5 m lub kostką brukową.

Rurociąg układać poniżej strefy przemarzania gruntu na głębokości min. 1,4 m ppt.

Na rurociągu przyłącza należy zamontować studzienkę wodomierzową do pomiaru ilości wody do podlewania do rozliczeń z lokalnym Zakładem Wodociągowym.

Wodomierz dostarczany przez operatora wodociągowego zabudować w prefabrykowanej mrozoodpornej studni wodomierzowej o średnicy DZ 400 mm lub DZ 600 mm. Studzienka musi być ocieplona do głębokości przemarzania oraz zamykana włazem typu lekkiego z korkiem styropianowym jak na rys. nr 2. Konsolę wodomierzową umieścić pod korkiem styropianowym. Średnica wodomierza DN25 mm o przepływie nominalny 4,0 m³/h.

Wyposażenie studzienki wodomierzowej wykonać zgodnie z wytycznymi zakładu wodociągowego. Zawór antyskażeniowy musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1717:2002 typu BA DN25. Ponadto na w studzience zamontować zwór membranowy z pilotem 24 VAC do sterowania przepływem wody do podlewania. Zawór powinien być otwierany przez automatykę sterującą podlewaniem w sytuacji braku wody deszczowej w zbiornikach podziemnych.

Przewód przyłącza podłączyć do przewodu tłocznego z pompy do tłoczenia wody deszczowej w punkcie oznaczonym symbolem T2.

5.11. Studzienka osadnikowa.

Przed wlotem do podziemnych zbiorników magazynujących wodę deszczową zaprojektowano studzienkę osadnikową, oznaczoną symbolem ST7F, której głównym zadaniem jest mechaniczne podczyszczanie wód opadowych z zanieczyszczeń stałych.

Zastosowanie osadnika przed zbiornikiem retencyjnym wyposażonym w pompę jest obowiązkowe, gdyż chroni on układ przed zanieczyszczeniami i zamuleniem.

Podczyszczanie realizowane jest poprzez procesy grawitacyjne: sedymentację na dnie studzienki (oddzielenie zanieczyszczeń cięższych od wody, takich jak piasek, żwir czy fragmenty kruszejącego pokrycia dachowego) oraz flotację (oddzielenie zanieczyszczeń lekkich i pływających, np. liści).

Należy zamontować prefabrykowaną studzienkę osadnikową z PE o średnicy zewnętrznej DN1000 mm ze stopniami złączowymi.

Studnia osadowa została wyposażona w dwa wloty o średnicach DZ110 oraz DZ160 mm, a także jeden wylot DZ200 mm, na którym wewnątrz zamontowano trójnik wraz z odcinkami rur. Rozwiązanie to umożliwia odpływ wody z poziomu głębokości około 50 cm, zapewniając skuteczną retencję zanieczyszczeń pływających w osadniku.

Wysokość strefy osadowej (odległość od dna studni do rury wylotowej) musi zapewniać odpowiednią pojemność na gromadzący się osad. Wysokość części osadowej ok. 1 m.

Dopływ i odpływ wód deszczowych należy wykonać za pomocą wyciętych otworów i uszczelek wargowych typu "in situ".

Studzienkę należy posadowić w przygotowanym i odwodnionym wykopie, na wyrównanej podsypce z piasku gruboziarnistego o grubości min. 10 cm.

Zwieńczenie studni stożek PE należy dostosować do rzędnej terenu oraz przewidywanej klasy obciążenia ruchem – włącz B12,5.

Eksploracja studni wymaga okresowej kontroli wizualnej oraz czyszczenia (wybierania zgromadzonego na dnie osadu i ewentualnego czyszczenia kosza filtracyjnego), aby nie dopuścić do zmniejszenia jej wydajności hydraulicznej.

5.12. Studzienka przelewowa.

W oparciu o naturalny spadek terenu działki zaprojektowano przelew awaryjny z zbiornika retencyjnego wód opadowych, realizowany przy wykorzystaniu studzienki oznaczonej symbolem ST9P. Studzienka ta została wyposażona we włącz deszczowy umożliwiający swobodny odpływ nadmiarowych wód na teren działki.

Studzienka powinna mieć średnicę nominalną DN600 i zostać wykonana z rury karbowanej. Należy zastosować kinetę przepływową, która po stronie przeciwnej do wlotu zostaje zakończona korkiem lub zastosować dno rozsączające – brak kinety, wypełnienie dna studni kanalizacyjnej grubym żwirem lub drobnym tłuczniem.

5.13. Studzienki zaworowe.

Z uwagi na znaczną powierzchnię podlewanych terenów zielonych (ok. 2000 m²) oraz konieczność zachowania odpowiednich parametrów ciśnienia i wydajności źródła wody (pompy), instalację nawadniającą podzielono na niezależne sekcje nawodnieniowe. Taki podział pozwala na racjonalizowanie przepływu oraz dostosowanie dawki opadu do zróżnicowanych wymagań poszczególnych partii ogrodu. Ze względów hydraulicznych w danym momencie pracować może wyłącznie jedna sekcja.

Do dystrybucji wody zaprojektowano dwie podziemne, prefabrykowane studzienki rozdzielcze z tworzywa sztucznego o wymiarach ok. 500 × 500 mm (tzw. skrzynki zaworowe typu prostokątnego). Studzienki należy posadowić w sposób dyskretny, tak aby ich pokrywy znajdowały się na równi z docelową rzędną trawnika, co umożliwi swobodne prowadzenie prac pielęgnacyjnych. Wewnątrz każdej ze studzienek należy

zamontować kolektor rozdzielający (rozdzielacz), zasilany z głównego przewodu tłocznego PE DZ 40 mm, doprowadzającego wodę z pompy w zbiornikach retencyjnych lub z sieci wodociągowej. Każdy rozdzielacz wyposażony jest w 5 odejść zasilających poszczególne strefy podlewania.

Dla prawidłowego i bezawaryjnego funkcjonowania systemu, na zasilaniu instalacji (przed kolektorem rozdzielającym) bezwzględnie należy zamontować główny filtr mechaniczny (np. filtr dyskowy lub siatkowy). Urządzenie to zabezpieczy precyzyjne dysze tryskaczy oraz elektrozawory przed ewentualnymi zanieczyszczeniami stałymi (np. drobinami piasku), co jest szczególnie istotne przy wykorzystywaniu wód deszczowych.

Na każdym z odejść rozdzielacza należy zamontować zawór elektromagnetyczny (elektrozawór), który automatycznie otwiera i zamyka przepływ wody do dedykowanej sekcji. Praca elektrozaworów (wyposażonych w cewki 24 V DC/AC) kontrolowana będzie przez centralny, wielosekcyjny sterownik nawadniania. Połączenie między sterownikiem a elektrozaworami należy wykonać za pomocą podziemnych kabli wielożytowych, układanych w wykopach wspólnie z rurami wodnymi. Połączenia kablowe wewnątrz studzienek rozdzielczych muszą zostać wykonane przy użyciu dedykowanych, wodoszczelnych konektorów żelowych.

W celu ochrony instalacji przed uszkodzeniami mrozowymi system musi umożliwiać całkowite opróżnienie z wody na okres zimowy. W tym celu:

- Kolektor rozdzielający należy wyposażyć w zawór spustowy (kulowy).
- Dno studzienki rozdzielczej musi być przepuszczalne (brak szczelnego spodu). Na dnie wykopu, pod studzienką, należy wykonać podsypkę (drenaż) ze żwiru płukanego lub drobnego tłucznia o grubości ok. 10–15 cm. Warstwa ta zapobiegnie zamulaniu wnętrza studzienki i umożliwi swobodne wsiąkanie (infiltrację) resztek wody w grunt rodzimy podczas grawitacyjnego odwadniania elementów rozdzielacza.
- Z uwagi na rozległość układu oraz brak możliwości zachowania spadków grawitacyjnych na wszystkich rurociągach, docelowe opróżnianie przewodów sekcyjnych i tryskaczy przed sezonem zimowym należy przeprowadzać metodą przedmuchiwania układu strumieniem sprężonego powietrza przy użyciu kompresora.

5.14. Instalacja nawadniania.

Instalacja nawadniająca została zaprojektowana z podziałem na 10 niezależnych sekcji nawodnieniowych, co pozwala na optymalne zbilansowanie parametrów hydraulicznych oraz dostosowanie dawek wody do specyficznych potrzeb roślin. Zgodnie z koncepcją, każdy z czterech głównych trawników o kształcie zbliżonym do prostokąta należy podzielić na dwie odrębne sekcje (łącznie 8 sekcji trawnikowych). Pozostałe dwie sekcje dedykowane są do nawadniania projektowanych klombów.

Do dystrybucji wody na trawnikach należy zastosować zraszacze wynurzalne ukryte pod poziomem gruntu. Ostateczny dobór modeli oraz precyzyjne wytyczenie i rozmieszczenie zraszaczy w terenie leży po stronie Wykonawcy, przy czym dokładne ustawienie kątów i sektorów zraszania wymaga akceptacji Zamawiającego.

W celu kalkulacji kosztorysowej oraz zachowania poprawności projektowej przyjęto następujące założenia dla urządzeń zraszających:

- **Trawniki podłużne (zraszacze o dużym zasięgu):** Należy zastosować 7 szt. zraszaczy rotacyjnych (turbiniowych) o zasięgu promienia ok. 12 m i regulowanym sektorze zraszania w przedziale 90°–180°. Dodatkowo przewidziano 6 szt. zraszaczy o mniejszym promieniu zraszania (np. głowice deszczujące z dyszami) i kącie pracy do 180°.
- **Klomby:** Do nawadniania zieleni niskiej przewidziano 6 szt. zraszaczy statycznych (głowic deszczujących) o odpowiednio dobranych dyszach i profilu zraszania.

• **Zasada równomiernego pokrycia:** Rozmieszczenie zraszaczy musi bezwzględnie spełniać zasadę 100% pokrycia opadów. Oznacza to, że obszary zraszania sąsiadujących urządzeń muszą na siebie zachodzić (tzw. zasada "od zraszacza do zraszacza" – rozstawa w odległości równej promieniowi zraszania urządzenia).

Dodatkowo w obrębie terenów zielonych należy przewidzieć montaż podziemnej **puszki poboru wody** (tzw. zaworu szybkozłącznego) wyposażonej w złączkę z gwintem zewnętrznym $\frac{3}{4}$ ", umożliwiającą ręczne podłączenie węża ogrodowego.

Rozprowadzenie wody i technologia połączeń.

Sieć rurociągów zasilających zraszacze na poszczególnych sekcjach (za elektrozaworami) należy wykonać z polietylenowych rur ciśnieniowych PE o średnicy zewnętrznej DZ 25 mm (w klasie ciśnieniowej PN 6), typowych dla ogrodowych systemów nawodnieniowych.

Podjęcia pod zraszacze na rurociągu dystrybucyjnym należy realizować za pomocą opasek do nawiercenia z gwintem wewnętrznym G $\frac{1}{2}$ " lub dedykowanych trójników skręcanych.

Aby zabezpieczyć zraszacze przed uszkodzeniami mechanicznymi (np. od nacisku z góry lub prac pielęgnacyjnych) oraz umożliwić precyzyjne ustawienie ich głowic na równi z poziomem gruntu, podłączenie zraszacza do trójnika/opaski należy wykonać przy użyciu przegubowych złączy elastycznych (tzw. *swing joints* lub rur łączących typu SPX-FLEX).

Trasa rurociągów, roboty ziemne i skrzyżowania

Rurociągi sekcyjne, do których podłączone są zraszacze, należy układać w wykopach na głębokości ok. 30–40 cm poniżej poziomu terenu.

W miejscach, w których trasa rurociągu nawodnieniowego krzyżuje się z ciągami komunikacyjnymi (pod drogami, utwardzonymi podjazdami), rurociąg należy wykonać z rury wodociągowej o wyższej klasie wytrzymałości lub poprowadzić go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego o średnicy DZ 110 mm (SDR 11). Przejścia pod drogami z zastosowaniem rur osłonowych można realizować na mniejszej głębokości wynoszącej ok. 0,5 m p.p.t. Szczegółowe zasady układania i uszczelniania na skrzyżowaniach zostały ujęte w punkcie dotyczącym rurociągów ciśnieniowych

Kompatybilność i zabezpieczenie na okres zimowy

W celu zagwarantowania prawidłowej pracy hydraulicznej oraz zachowania zjawiska dopasowanej dawki opadowej (MPR), wszystkie wbudowane elementy systemu nawodnieniowego – rury, złączki systemowe, głowice zraszające i dysze – muszą pochodzić od jednego, renomowanego producenta (np. Rain Bird, Gardena, etc.).

Z uwagi na posadowienie instalacji powyżej strefy przemarzania gruntu, system należy bezwzględnie zabezpieczyć przed mrozem. W najniższych punktach rurociągów zaleca się montaż automatycznych zaworów odwadniających. Dodatkowo, w przypadku braku możliwości całkowitego grawitacyjnego spływu wody, instalacja musi być przystosowana do opróżniania przed sezonem zimowym metodą przedmuchiwanie sprężonym powietrzem za pomocą kompresora.

5.15. Instalacje elektryczne i sterownik do nawadniania.

Źródło zasilania i lokalizacja urządzeń sterujących

Głównym źródłem zasilania elektrycznego dla instalacji nawadniania będzie istniejące złącze kablowe. W złączu tym należy wydzielić i zamontować dedykowane zabezpieczenia elektryczne nadprądowe obsługujące wyłącznie obwody systemu nawadniania i pompowego.

Centralny sterownik nawadniania oraz powiązane z nim wewnętrzne obwody sterujące należy zainstalować w pomieszczeniu kotłowni zlokalizowanym w budynku Łomnica 2.

Sterownik powinien umożliwiać dokonywanie nastaw na panelu dotykowym sterownika oraz zdalnie przez aplikację.

Należy zapewnić w tym miejscu stały dostęp do sieci bezprzewodowej Wi-Fi (niezbędnej do pełnej funkcjonalności sterownika).

Zewnętrzne trasy kablowe i roboty ziemne

Z budynku kotłowni (od sterownika i rozdzielnicy) należy poprowadzić doziemne linie kablowe zasilające i sterujące do następujących elementów układu:

- pompy zatapialnej tłoczącej wodę ze zbiorników deszczowych,
- hydrostatycznej sondy poziomu wody w zbiornikach retencyjnych,
- elektrozaworów strefowych (sekcyjnych) rozmieszczonych w studzienkach rozdzielczych,
- elektrozaworu sterującego awaryjnym dopływem (uzupełnianiem) wody z sieci wodociągowej.

Szczegółowy przebieg i układ sieci przewodów elektrycznych przedstawiono na planie sytuacyjnym (PZT).

Kable elektryczne należy układać w wykopie na głębokości docelowej 0,8 m p.p.t. Kable należy układać na starannie wyrównanej podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm, a następnie zasypać warstwą piasku (obsypka).

W celu zabezpieczenia instalacji przed przypadkowym uszkodzeniem w przyszłości, w wykopie – około 30 cm nad ułożonymi przewodami elektrycznymi – należy ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim (zgodnie z normą N SEP-E-004 dla linii kablowych niskiego napięcia).

Parametry i funkcje centralnego sterownika nawadniania

Do zarządzania pracą instalacji należy zastosować zaawansowany, 12-sekcyjny sterownik nawadniania. Sterownik musi posiadać wbudowany obwód uruchamiania zaworu głównego (MV) lub przełącznika pompy, co pozwoli na bezkolizyjne zasilanie instalacji ze zbiorników retencyjnych lub sieci wodociągowej.

Urządzenie musi być zasilane z sieci o napięciu 230 V AC, natomiast napięcie wyjściowe sterujące pracą cewek elektrozaworów sekcyjnych i zaworu głównego ma wynosić bezpieczne 24 V AC.

Sterownik musi być wyposażony w kolorowy ekran dotykowy ułatwiający lokalną obsługę i diagnostykę. Ponadto urządzenie musi posiadać wbudowany moduł Wi-Fi, umożliwiający zdalne programowanie, monitorowanie i parametryzację czasu pracy dla każdej z 12 sekcji z poziomu dedykowanej aplikacji mobilnej (na systemy iOS/Android) oraz przeglądarki internetowej.

W celu optymalizacji zużycia wody, system musi współpracować z zainstalowanym w terenie czujnikiem wilgotności gleby lub opierać swoje działanie na bieżących i prognozowanych danych pogodowych (w tym prawdopodobieństwo opadów, temperatura, ewapotranspiracja) pobieranych automatycznie z Internetu. Pozwoli to na automatyczne korekty harmonogramów, opóźnianie nawadniania przed spodziewanym deszczem oraz zawieszanie cykli w przypadku odpowiedniej wilgotności podłoża.

Wszelkie połączenia kabli sterujących z cewkami elektrozaworów w zewnętrznych studzienkach zaworowych należy wykonać przy użyciu dedykowanych, wodoszczelnych konektorów żelowych, chroniących styki przed wilgocią.

6. Uwagi końcowe.

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL oraz obowiązującymi przepisami BHP, normami i zasadami sztuki budowlanej.

Roboty budowlane należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać obowiązujących zasad BHP.

Materiały budowlane, instalacyjne oraz elementy prefabrykowane, powinny posiadać wymagane atesty, dopuszczenia, oraz odpowiadać odpowiednim normom. Montaż urządzeń przeprowadzić zgodnie z instrukcjami technicznymi producentów urządzeń.

W zakres obowiązków wykonawcy wchodzi opracowanie dokumentacji powykonawczej zawierającej instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń oraz przeszkolenie użytkownika z eksploatacji wszystkich urządzeń instalacyjnych.

Wszystkie użyte w projekcie nazwy urządzeń i producenci są przykładowe, można stosować rozwiązania i urządzenia równoważne o parametrach nie gorszych niż przywołane w projekcie.

7. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

Nazwa inwestycji: Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym. **Lokalizacja:** Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Zakres inwestycji obejmuje:

- Roboty ziemne: wykopy wąskoprzestrzenne pod rurociągi (kanalizacja deszczowa i instalacja nawadniająca PE) oraz wykopy szerokoprzestrzenne pod zbiorniki retencyjne.
- Montaż 4 podziemnych, żelbetowych zbiorników retencyjnych np. firmy Betonex o pojemności 16 m3 każdy, na głębokości ok. 3,1 m p.p.t.
- Montaż podziemnych sieci: rur PVC, studni osadnikowych, studni przelewowej i wodomierzowej.
- Wykonanie układu dystrybucji wody: montaż pompy zatapialnej, rurociągów nawadniających i tryskaczy.
- Prace elektroenergetyczne: ułożenie kabli zasilających i sterowniczych, podłączenie szafki sterującej i automatyki.

2. Wykaz istniejących obiektów podlegających adaptacji lub rozbiórce

- Zabytkowe budynki (dwie kopie oficyn dworskich z Łomnicy oraz kopia dworu ze Studzieńca), z których odprowadzana będzie woda. Wszelkie prace muszą być prowadzone w sposób neutralny dla substancji zabytkowej.
- Istniejące uzbrojenie podziemne (m.in. kable energetyczne, wodociąg), z którymi projektowane sieci mogą się krzyżować.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie

- Bliskie sąsiedztwo istniejących budynków historycznych.
- Ruch turystyczny i pracowniczy na terenie działającego skansenu.
- Istniejące podziemne sieci uzbrojenia terenu.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

- **Zasypanie pracowników w wykopach:** Prace w wykopach głębokich do 3,5 m (pod zbiorniki) stwarzają wysokie ryzyko osunięcia się ścian.
- **Prace transportowe i dźwigowe:** Użycie ciężkiego sprzętu (dźwig, samochód ciężarowy o długości 11 m i szerokości 3 m) do rozładunku i posadowienia żelbetowych zbiorników w wykopie. Istnieje ryzyko uderzenia lub przygniecenia elementami o dużej masie.
- **Porażenie prądem elektrycznym:** Podczas prowadzenia robót ziemnych w pobliżu istniejących kabli oraz podczas podłączania urządzeń instalacji nawadniającej (zasilanie szafki, pompy 230V).
- **Prace w przestrzeniach zamkniętych:** Wejście do głębokich wykopów, kominów złazowych (DN 600) lub do wnętrza zbiorników podczas montażu pompy i uszczelniania połączeń.
- **Zagrożenia związane z warunkami wodnymi:** Konieczność odwadniania wykopów przy wysokim poziomie wód gruntowych.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

- Przed przystąpieniem do robót wszyscy pracownicy muszą przejść szkolenie stanowiskowe BHP oraz zapoznać się z Instrukcją Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR).

- Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga wcześniejszego sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp przez osobę nadzorującą.
- Pracownicy biorący udział w rozładunku zbiorników betonowych muszą posiadać odpowiednie uprawnienia (operatorzy żurawi, hakowi) i przejść odprawę przed rozpoczęciem manewrowania ciężarami.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

A. Roboty ziemne i wykopy:

- Ściany wykopów pionowych muszą być bezwzględnie zabezpieczone przed osuwaniem się gruntu za pomocą szczelnej obudowy (szalunki systemowe). Demontaż zabezpieczeń należy prowadzić stopniowo od dna, w miarę zasypywania wykopu.
- Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m, należy wykonać bezpieczne zejścia/wejścia. Odległość między nimi nie może przekraczać 20 m.
- Prace w wykopach o głębokości większej od 2,0 m muszą być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu asekuracji.
- Wokół wykopów należy ustawić balustrady ochronne o wysokości 1,1 m nad terenem, w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W nocy wykop musi być wyposażony w światła ostrzegawcze. W miejscach ruchu maszyn należy wyznaczyć i oznakować strefę niebezpieczną.

B. Montaż ciężkich prefabrykatów betonowych (zbiorniki 15m³):

- Dojazd pod wykop tyłem, nie dalej niż 4 m od krawędzi wykopu, musi być odpowiednio przygotowany i utwardzony.
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką lub dźwigiem, nawet w czasie postoju, jest surowo zabronione.
- Koparka/dźwig w czasie pracy musi być ustawiona poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu (co najmniej 0,6 m).

C. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem:

- Wykopy w strefach kolizji z istniejącymi instalacjami podziemnymi należy prowadzić wyłącznie ręcznie. Miejsca te należy oznakować i w miarę możliwości ogrodzić.
- Kable elektryczne i inne sieci odkryte w wykopie należy podwiesić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem zgodnie z wytycznymi gestorów sieci.

D. Bezpieczeństwo pracy w zbiornikach i przestrzeniach zamkniętych:

- Podczas prac montażowych we wnętrzu zbiorników (np. instalacja pompy zatapialnej i przelewów) należy zapewnić odpowiednie wentrowanie i pracę w asekuracji drugiej osoby przebywającej na powierzchni.
- Włazy żeliwne i pokrywy należy montować i zamykać z zachowaniem ostrożności, unikając niebezpieczeństwa zmiążdżenia rąk.

E. Odwodnienie wykopu:

- W przypadku stosowania igłofiltrów lub pomp do odwadniania wykopu, sprzęt ten musi być odpowiednio zabezpieczony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Powyższy plan ma stanowić ramową podstawę do opracowania szczegółowego dokumentu BIOZ przez uprawnionego Kierownika Budowy przed rozpoczęciem właściwych prac na terenie skansenu.



ul. Kopanina 28/32, klatka B, pokój 001, 60-105 Poznań

www.geopartners.pl

info@geopartners.pl

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

**DLA ZADANIA PT.: „ZBIORNIKI RETENCYJNE WODY DESZCZOWEJ ORAZ SYSTEM
NAWADNIANIA TERENÓW ZIELONYCH PRZY ZESPOLE DWORSKIM
W WIELKOPOLSKIM PARKU ETNOGRAFICZNYM" NA DZIAŁCE EWIDENCYJNEJ
O NUMERZE 54 POŁOŻONEJ W MIEJSCOWOŚCI DZIEKANOWICE**

Miejscowość:	Dzieskanowice
Gmina:	Łubowo
Powiat:	gnieźmieński
Województwo:	wielkopolskie
Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy
Autorzy:	mgr Paweł Gramacki nr upr. VII-1728 mgr Gniewojar Marchwiński nr upr. XI/6/2011; XII/7/2011 inż. Weronika Utecht

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Zleceniodawca	3
1.2.	Podstawa opracowania oraz prawo autorskie	3
1.3.	Charakterystyka obiektu	4
2.	OPIS WYKONANYCH PRAC	4
3.	CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ	4
3.1.	Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań	4
3.2.	Fizjografia i morfologia	5
3.3.	Hydrografia	5
4.	BUDOWA GEOLOGICZNA	5
5.	WARUNKI GEOTECHNICZNE	6
6.	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	7
7.	WNIOSKI	8
8.	ZALECENIA GEOTECHNICZNE	8
9.	WYKORZYSTANE MATERIAŁY I LITERATURA	11

Spis załączników

Załącznik 1. Mapa lokalizacyjna w skali 1 : 10 000

Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500

Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Załącznik 4. Tabelaryczne zestawienie wł. fizyczno-mechanicznych gruntów

Załącznik 5. Przekroje geotechniczne

Załącznik 6. Karty otworów geotechnicznych

Załącznik 7. Karta badań sondą dynamiczną

1. Wstęp

Niniejsza dokumentacja jest opracowaniem wyników badań geotechnicznych dla określenia warunków gruntowo-wodnych dla zadania pt.: „Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym" na działce ewidencyjnej o numerze 54 położonej w miejscowości Dziekanowice.

1.1. Zleceniodawca

Muzeum pierwszych Piastów na Lednicy
ul. Dziekanowice 32, 62-261 Lednogóra

1.2. Podstawa opracowania oraz prawo autorskie

Dokumentację opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) oraz zgodnie z wytycznymi Polskich Norm budowlanych wyszczególnionych w spisie literatury.

Niniejsza dokumentacja stanowi utwór w rozumieniu przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r. (Dz. U. z 2025 r. poz. 24), do którego pełne i niczym nieograniczone majątkowe i osobiste prawa przysługują Autorowi dokumentacji. Jakiegokolwiek zmiany dokumentacji lub też jej wykorzystanie w sposób inny niż ustalony w umowie zawartej przez Zleceniodawcę z Autorem wymaga uzyskania wcześniejszej, wyrażonej w formie pisemnej zgody Autora.

1.3. Charakterystyka obiektu

W obrębie badanego terenu planowane jest wykonanie zbiorników retencyjnych wody deszczowej oraz systemu nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym.

Na załączonej mapie dokumentacyjnej zaznaczono miejsca wierceń badawczych (rzut obszaru badań – zał. 2).

2. Opis wykonanych prac

Zakres badań, tj. ilość, głębokość i lokalizacja otworów badawczych oraz sondowań dynamicznych, został ustalony ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża, w dniu 3 marca 2026 roku wykonano badania terenowe, które objęły:

- a) wizję lokalną terenu badań;
- b) wykonanie trzech małośrednicowych otworów badawczych o głębokości 6,00 m p.p.t. (łącznie 18,00 mb);
- c) wykonanie jednej sondy dynamicznej.

3. Charakterystyka obszaru badań

3.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Teren, którego dotyczy niniejsza dokumentacja, zlokalizowany jest na działce ewidencyjnej o numerze 54 położonej w miejscowości Dziekanowice, w gminie Łubowo, w powiecie gnieźnieńskim, w województwie wielkopolskim.

Obecnie teren badań jest zabudowany. Według mapy zasadniczej przez teren badań przebiegają sieci uzbrojenia.

Lokalizację terenu badań zaznaczono na załączonej mapie orientacyjnej i dokumentacyjnej (zał. 1 oraz 2).

3.2. Fizjografia i morfologia

W ujęciu geomorfologicznym (wg podziału J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski” 2009 r.) analizowany obszar leży w obrębie jednostki fizjograficznej prowincji Niziu Środkowoeuropejskiego, Pojezierzy Południowobałtyckich, makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego, mezoregionu Pojezierza Gnieźnieńskiego.

Rzędne wylotów otworów badawczych kształtują się w zakresie 113,85–114,37 m n.p.m. Rzędne wysokościowe pomierzono urządzeniem GPS w układzie wysokościowym PL-EVRF2007-NH.

3.3. Hydrografia

Obszar badań znajduje się w zlewni rzeki Warty. Wzdłuż zachodniej granicy działki zlokalizowane jest Jezioro Lednica, do którego od południa wpływa ciek Główna.

4. Budowa geologiczna

Na podstawie otworów badawczych wykonanych o głębokości 6,00 m p.p.t. stwierdzono, że w podłożu opisywanego terenu, poniżej zalegających od powierzchni warstw nasypu niebudowlanego, występują plejstocénskie niespoiste utwory wodnolodowcowe (piaski drobne) powstałe podczas zlodowacenia północnopolskiego. Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (zał. 6), karcie badań sondą dynamiczną (zał. 7) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1–5.3).

Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego gruntów wg PN-EN ISO 14688-1:2006 oraz PN-88/B-04481 Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów.

5. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, sondowań dynamicznych oraz prac kameralnych. Rodzime grunty występujące w podłożu ujęto w pakiet, w obrębie którego wydzielono warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych (zał. 4). Kryterium wydzielenia warstwy geotechnicznej była geneza, a także parametry stopnia zagęszczenia (I_D).

PAKIET I – obejmuje utwory niespoiste. W pakiecie tym wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

warstwa I A – to piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,40$.

warstwa I B – to piaski drobne domieszką kamieni, piaski drobne, piaski drobne zaglinione na pograniczu piasku gliniastego przewarstwione piaskiem drobnym, piaski drobne przewarstwione piaskiem drobnym zaglinionym, piaski drobne zaglinione na pograniczu piasku gliniastego, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50-0,60$.

W powyższym podziale na warstwy geotechniczne nie uwzględniono występujących od powierzchni terenu warstw nasypu niebudowlanego.

Nasyp niebudowlany – złożony z piasku drobnego i piasku drobnego humusowego, stanowi warstwę o maksymalnej miąższości wynoszącej 2,30 m. Nasyp niebudowlany odwiercono we wszystkich otworach badawczych.

Parametry geotechniczne podłoża gruntowego określono metodą B, zgodnie z PN-EN 1997-1 (Eurokod 7), na podstawie zależności korelacyjnych oraz wyników badań terenowych.

6. Warunki hydrogeologiczne

W podłożu omawianego terenu występują grunty, których przepuszczalność (wg Pazdro, Kozerski, 1990) określono jako:

- średnia: piaski drobne*
 - współczynnik filtracji $k=0,86 - 8,64$ [m/d];
- zróżnicowana: nasypy niebudowlane.

* W związku z lokalnie dużą zawartością frakcji ilastej (zaglinienia) współczynnik filtracji powyższych gruntów może charakteryzować się nieco słabszymi wartościami

W trakcie badań terenowych przeprowadzonych w marcu 2026 roku stwierdzono występowanie wody gruntowej, w postaci zwierciadła o charakterze swobodnym, we wszystkich otworach badawczych, na głębokości 4,20–5,10 m p.p.t., tj. na rzędnych równych 109,27–109,85 m n.p.m.

Szczegółowy opis rodzaju zwierciadła i poziomu wody, znajduje się na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (zał. 6) , karcie badań sondą dynamiczną (zał. 7) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1–5.3).

Należy mieć na uwadze, że poziom zwierciadła wód podziemnych może ulegać wahaniom w skali roku w zakresie $\pm 1,0$ m (prognozowane przyjęto na podstawie doświadczenia i praktyki terenowej). Najwyższych stanów wód należy spodziewać się w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub po długotrwałych, intensywnych opadach deszczu.

7. Wnioski

Podane w niniejszej dokumentacji wyniki badań przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą.

Stan badań aktualny jest na dzień 3 marca 2026 roku.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, iż w omawianym podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych – Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

Wyniki badań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych, karcie badań sondą dynamiczną oraz na przekrojach geotechnicznych, przy czym na wymienionych załącznikach podano: rodzaje gruntów, warunki wodne oraz numery wydzielonych pakietów i warstw geotechnicznych, których wartości charakterystyczne zostały podane w tabeli – zał. nr 4.

8. Zalecenia geotechniczne

Na obecnym etapie prac można podać wstępne zalecenia geotechniczne:

1. Występująca od powierzchni warstwa nasypu niebudowlanego, z uwagi na zawartość części humusowych klasyfikowana jest jako słabonośna. Warstwa ta nie może stanowić bezpiecznego podłoża pod obiekty budowlane – zaleca się jej usunięcie i wymianę na grunt o parametrach określonych przez Projektanta.
2. Nasypy zostały rozpoznane punktowo, zatem należy liczyć się z tym, że w każdym innym miejscu skład, stan oraz miąższość mogą być inne niż stwierdzone i mogą zostać odkryte dopiero w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Poza tym nasypy występują również jako zasyпки

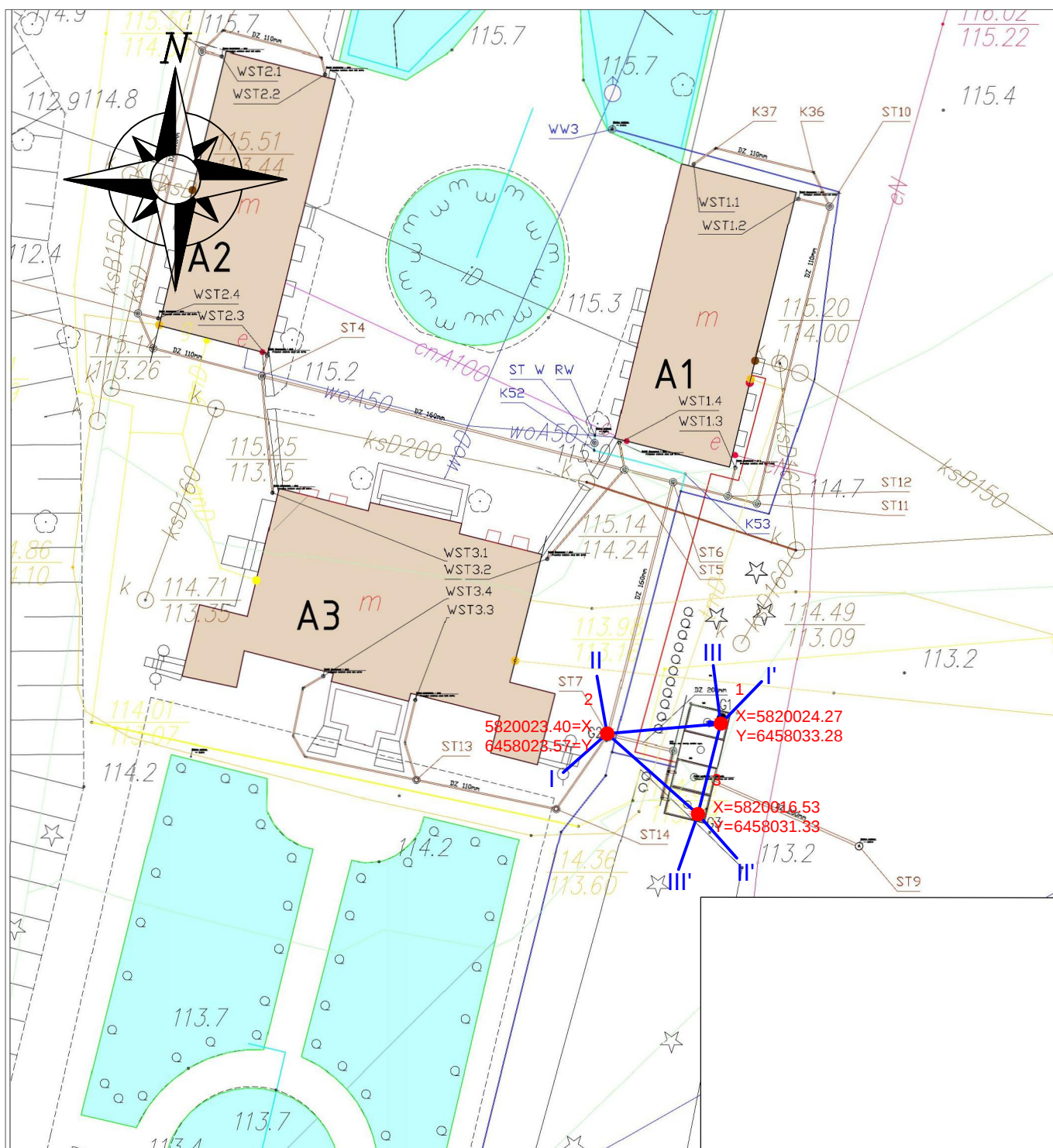
uzbrojenia podziemnego, gdzie mogą mieć miąższość nawet do kilku metrów;

3. Pozostałe nawiercone w podłożu gruntowym mineralne grunty rodzime w stanie średni zagęszczonym są nośne i mogą być podłożem do posadowienia bezpośredniego projektowanego obiektu.
4. Poziom przemarzania gruntu dla województwa wielkopolskiego na badanym obszarze wynosi 0,8 m p.p.t.
5. W trakcie badań terenowych przeprowadzonych w marcu 2026 roku stwierdzono występowanie wody gruntowej, w postaci zwierciadła o charakterze swobodnym, we wszystkich otworach badawczych, na głębokości 4,20–5,10 m p.p.t., tj. na rzędnych równych 109,27–109,85 m n.p.m.
6. Należy mieć na uwadze, że poziom zwierciadła wód podziemnych może ulegać wahaniom w skali roku w zakresie $\pm 1,0$ m (prognozowane przyjęto na podstawie doświadczenia i praktyki terenowej). Najwyższych stanów wód należy spodziewać się w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub po długotrwałych, intensywnych opadach deszczu.
7. Należy przewidzieć środki zabezpieczające przed:
 - rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarzeniem podłoża w czasie wykonywania robót budowlanych,
 - zalaniem wykopu przez wody gruntowe, powierzchniowe lub opadowe,
 - wilgocią kapilarną,
 - korozyjnym działaniem wód gruntowych, opadowych i technologicznych na materiały i konstrukcje podziemnej części budowli i na urządzenia podziemne, a także wód technologicznych na grunty podłoża.

8. Rozpoznanie budowy ma charakter punktowy – dokładne określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
9. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi około $\pm 0,10$ m, co wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
10. Biorąc pod uwagę rodzaj obiektu oraz proste warunki gruntowo-wodne, dla planowanej inwestycji proponuje się przyjąć I kategorię geotechniczną – ostateczną kategorię określi Projektant.
11. Na podstawie parametrów wyznaczonych dla warstwy geotechnicznej (zał. 4), Projektant powinien obliczyć nośność warstw geotechnicznych.

9. Wykorzystane materiały i literatura

- PN-B-02479 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481 – Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar.
- PN-B-04452 – Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-EN 1997-1 – Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997-2 – Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1:2006 – Badania geotechniczne – Oznaczane i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 – Badania geotechniczne – Oznaczane i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- Ustawa z dnia 09.06.2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2026 r. poz. 69).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 poz. 463).



Tytuł rysunku:
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500

Opracowanie:
Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla zadania pt.: „Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym” na działce ewidencyjnej o numerze 54 położonej w miejscowości Dziekanowice

Objaśnienia:

- 1
● X=5820024.27
Y=6458033.28
- Lokalizacja otworu geotechnicznego (strefa 6 PUWG 2000)
- I—I'
- Przekrój geotechniczny

	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień geologicznych:	Podpis:
Opracował:	inż. Weronika Utecht	-	Utecht
Sprawdził:	mgr Paweł Gramacki	VII-1728	Gramacki

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I PROFILACH GEOLOGICZNYCH

GRUNTY MINERALNE RODZIME

(wg PN-86/B02480)

KW	- wietrzelnia
KWg	- wietrzelnia gliniasta
KR	- rumosz
KRG	- rumosz gliniasty
Ko, K	- otoczaki, kamienie
Ż	- żwir
Żg	- żwir gliniasty
Po	- pospółka
Pog	- pospółka gliniasta
Pr	- piasek gruboziarnisty
Ps	- piasek średnioziarnisty
Pd	- piasek drobnoziarnisty
Pπ	- piasek pylasty
Pg	- piasek gliniasty
πp	- pyl piaszczysty
π	- pyl
Gp	- glina piaszczysta
G	- glina
Gπ	- glina pylasta
Gpz	- glina piaszczysta zwiezla
Gz	- glina zwiezla
Gπz	- glina pylasta zwiezla
Ip	- il piaszczysty
I	- il
Iπ	- il pylasty

GRUNTY MINERALNE RODZIME

(wg PN-EN ISO 14688-1 oraz
PN-EN ISO 14688-2)

Gr	- żwir
Sa	- piasek
FSa	- piasek drobny
MSa	- piasek średni
CSa	- piasek gruby
clSa	- piasek ilasty
siSa	- piasek pylasty
sasiCl	- glina ilasta
saciSi	- glina pylasta
saSi	- pyl piaszczysty
siCl	- il pylasty
clSi	- pyl ilasty
Si	- pyl
saCl	- il piaszczysty
Cl	- il

GRUNTY ORGANICZNE:

Gb	- gleba
H	- humus
Nm	- namul
Nmp	- namul piaszczysty
Nmπ	- namul pylasty
T	- torf
Gy	- gytia
Kr	- kreda
Ck	- węgiel kamienny
Cb	- węgiel brunatny
Or	- grunty organiczne

INNE OZNACZENIA:

B	- gruz betonowy
C	- gruz ceglany
D	- drewno
Żl	- żużel
+	- domieszka
//	- przewarstwienie
/	- na pograniczu

GRUNTY NASYPOWE:

nB	- nasyp budowlany
nN	- nasyp niebudowlany

WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

s	- suchy
mw	- małowilgotny
w	- wilgotny
m	- mokry
nw	- nawodniony

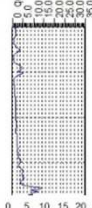
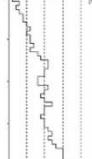
OZNACZENIA ZWIERCIADŁA WODY:

	1,7	nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej (m p.p.t.)
	1,7	ustabilizowany poziom wody gruntowej (m p.p.t.)
	1,7	nawiercony poziom wody gruntowej (m p.p.t.)
	1,4	sączenia (m p.p.t.)

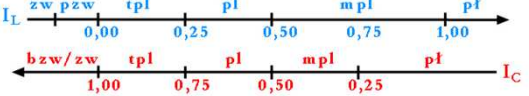
SZRAFURY:

	- Gb
	- nN / Nb
	- Nm, T Gy
	- Pπ, Pd
	- Ps, Pr
	- Po, Ż
	- Gp, G, Gπ, Gpz, Gz Gπz, Π, Πp (konsolidacja B)
	- Gp, G, Gπ, Gpz, Gz Gπz, Π, Πp (konsolidacja C)
	- I, Iπ
	- ZWg

OZNACZENIA DO PRZEKROJÓW:

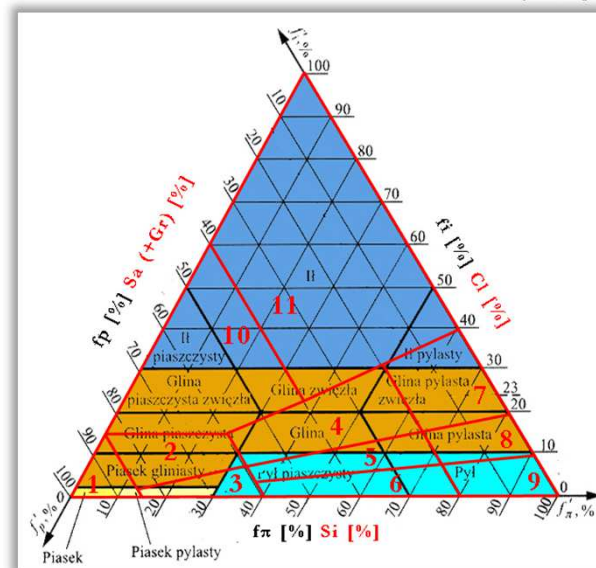
1 / 2 CPT	- nr otworu / sondowania cpt
113,2	- rzędna otworu (m n.p.m)
	- nr warstwy geotechnicznej
Gl. 16.0	- głębokość otworu
IL=0,10	- stopień plastyczności
ID=0,50	- stopień zagęszczenia
IS=0,97	- wskaźnik zagęszczenia
	- wykres sondowania CPT qc - opór na stożku [Mpa]
	- wykres sondowania DPL/DPM/DPS/DPSH N - liczba uderzeń

KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH:

	IL - stopień plastyczności
	IC - wskaźnik konsystencji
zw	- zwarty
pzw	- półzwarty
tpl	- twardoplastyczny
pl	- plastyczny
mpl	- miękoplastyczny
pł	- płynny

ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH:

	ID - stopień zagęszczenia
bln	- bardzo luźny
ln	- luźny
szg	- średniozagęszczony
zg	- zagęszczony
bzg	- bardzo zagęszczony



- 1 Sa
- 2 clSa
- 3 siSa
- 4 sasiCl
- 5 saciSi
- 6 saSi
- 7 siCl
- 8 clSi
- 9 Si
- 10 saciSi
- 11 Cl

Wartości charakterystyczne (n) parametrów warstw geotechnicznych

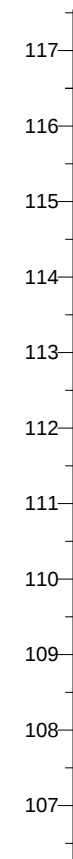
warstwa geotechniczna	rodzaj gruntu wg PN-86/B02480	rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14688	symbol geologicznej konsolidacji gruntów spoistych	stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	wilgotność naturalna	gęstość właściwa	gęstość objętościowa	spójność	kąt tarcia wewnętrznego	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	edometryczny moduł ściśliwości wtórnej	moduł odkształcenia pierwotnego	zawartość części organicznych	klasa zawartości węglanów
				I _D [-]	I _L [-]	W _n [%] (pakiet I: mw/w/nw)	ρ _s [t*m ⁻³]	ρ [t*m ⁻³] (pakiet I: mw/w/nw)							
I A	Pd	FSa	-	0,40 [1]	-	6,0/16,0/24,0 [3]	2,65 [3]	1,65/1,75/1,90 [3]	-	29,90 [3]	51,26 [3]	64,07 [3]	38,27 [3]	-	-
	Wartości obliczeniowe parametru		-	-	-	-	-	-	-	26,9	46,13	57,66	34,44	-	-
I B	Pd	FSa	-	0,50 [1]	-	6,0/16,0/24,0 [3]	2,65 [3]	1,65/1,75/1,90 [3]	-	30,40 [3]	61,91 [3]	77,39 [3]	46,20 [3]	-	-
	Wartości obliczeniowe parametru		-	-	-	-	-	-	-	27,4	55,72	69,65	41,58	-	-

[1] - wartość wyznaczona w badaniach terenowych

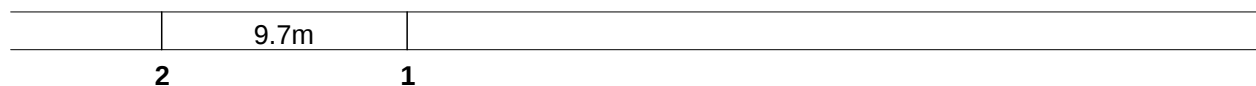
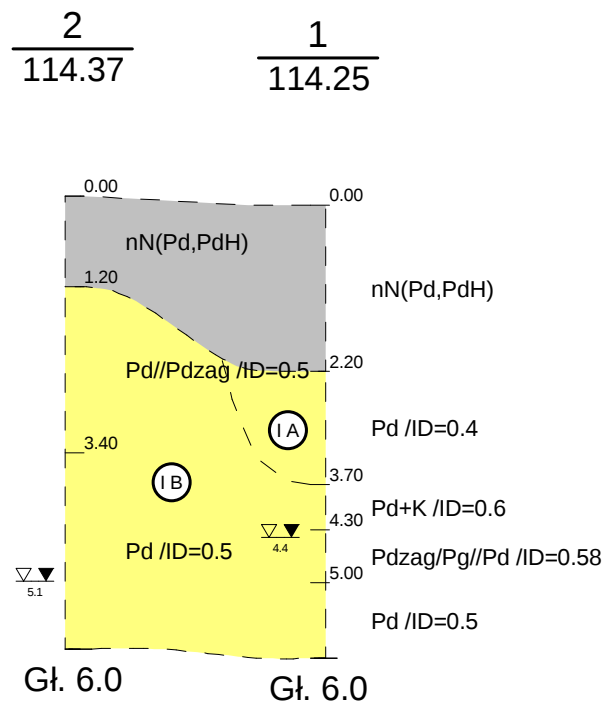
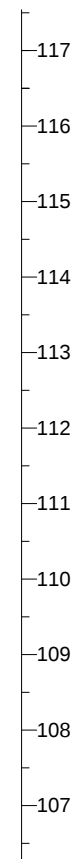
[2] - wartość wyznaczona w badaniach laboratoryjnych

[3] - wartość wyznaczona w oparciu o nomogramy PN-B/81-03020

m n.p.m.



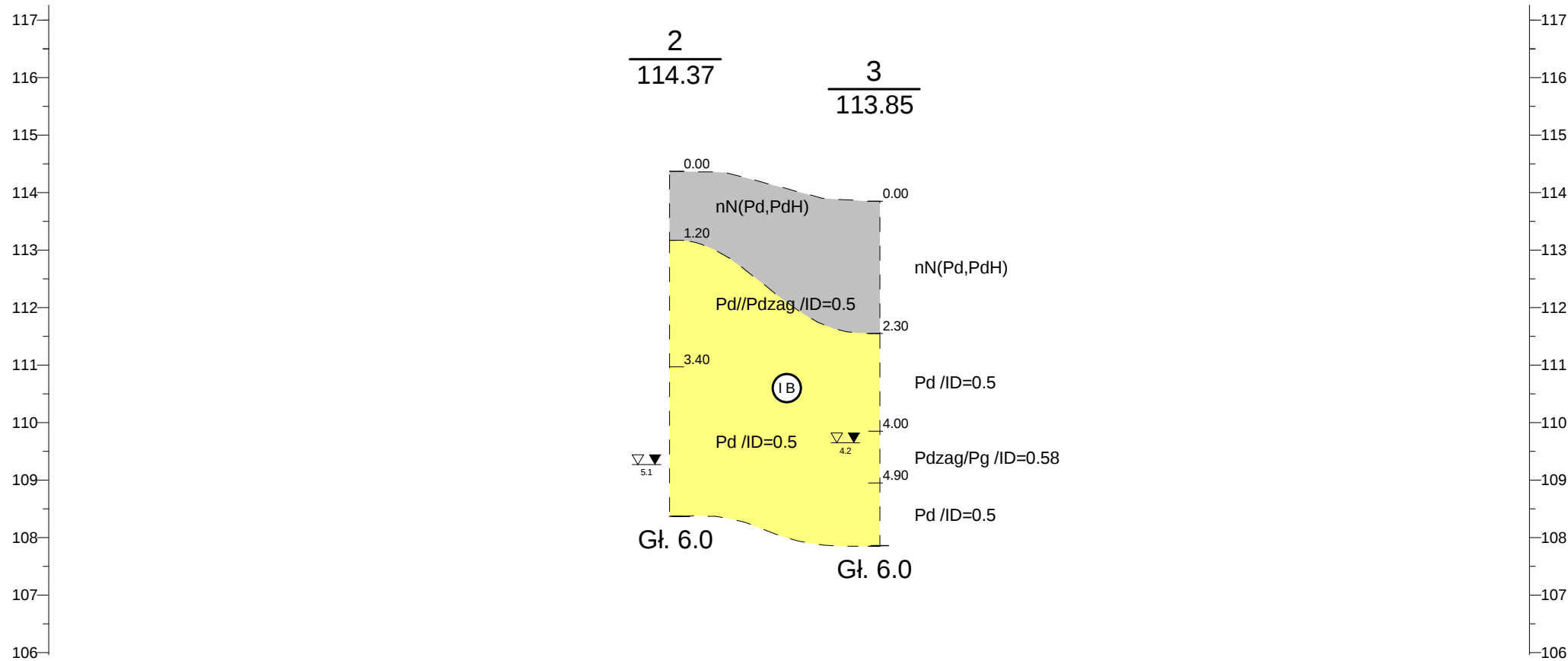
m n.p.m.



GEOPARTNERS GEOTECHNIKA GEOLOGIA HYDROGEOLOGIA GEOPARTNERS ul. Kopanina 28/32, klatka B, pokój 1, 60-105 Poznań				Zał.Nr	5.1
Inwestor: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy				Zbiorniki retencyjne oraz system nawadniania Dziekanowice (dz. nr 54)	
				Przekrój geotechniczny I - I'	
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala	
Opracował	03.2026	Utecht	<i>Utecht</i>	1: $\frac{300}{100}$	

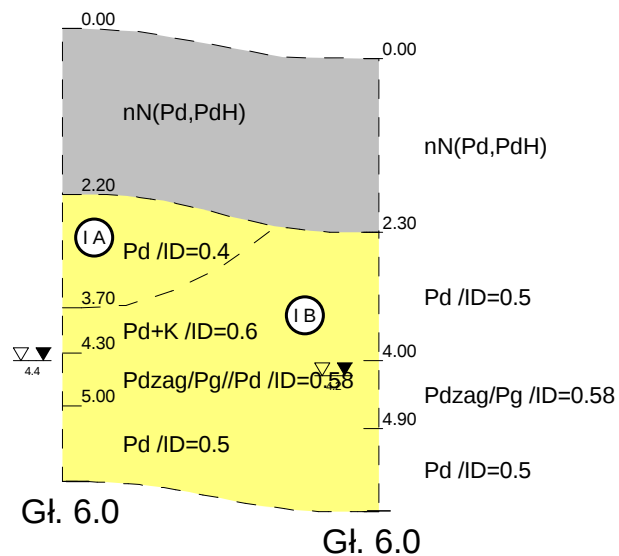
m n.p.m.

m n.p.m.



</			
--	--	--	--

m n.p.m.

117
116
115
114
113
112
111
110
109
108
107
1061
114.253
113.85

m n.p.m.

117
116
115
114
113
112
111
110
109
108
107
106

8.0m

1

3



GEOPARTNERS

ul. Kopanina 28/32, klatka B, pokój 1, 60-105 Poznań

Zał.Nr
5.3Inwestor:
Muzeum Pierwszych Piastów
na LednicyZbiorniki retencyjne oraz system nawadniania
Dziekanowice
(dz. nr 54)Przekrój geotechniczny
III - III'

Skala

1: $\frac{200}{100}$

Rejon: dz. 54
Miejscowość: Dziekanowice
Gmina: Łubowo
Powiat: gnieźnieński
Województwo: wielkopolskie

Inwestor: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 114.25 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 35

Data wiercenia: 2026-03-03

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu wg PN-EN ISO	Wilgotność	Ilość wałeczowań	IL	ID	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4.40	INNE Inne	1.0	nN (Pd,PdH)		Nasyp niebudowlany czarny złożony piasku drobnego i piasku drobnego humusowego	Mg						
		2.0						w				
		3.0		2.20	Pd	Piasek drobny brązowy			0.4		I A	
		4.0		3.70	Pd+K	Piasek drobny brązowy z domieszką kamieni	FSa		0.6	szg		
		5.0		4.30	Pd zag/Pg//Pd	Piasek drobny zagliniony szaro-brązowy na pograniczu piasku gliniastego przewarstwiony piaskiem drobnym		w/nw	0.58		I B	
		6.0		5.00	Pd	Piasek drobny szary		nw	0.5			
		6.0		6.00								

Rejon: dz. 54
Miejscowość: Dziekanowice
Gmina: Łubowo
Powiat: gnieźnieński
Województwo: wielkopolskie

Inwestor: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 114.37 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 35

Data wiercenia: 2026-03-03

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu wg PN-EN ISO	Wilgotność	Ilość wałeczowań	IL	ID	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	INNE		nN (Pd,PdH)		Nasyp niebudowlany czarny złożony piasku drobnego i piasku drobnego humusowego	Mg						
		1.0										
				1.20			w					
		2.0			Piasek drobny brązowy przewarstwiony piaskiem drobnym zaglinionym							
			Pd//Pd zag									
		3.0										
	CZWARTORZĘD			3.40		FSa				0.5	szg	I B
	Pieistości											
		4.0										
			Pd		Piasek drobny brązowy		w/nw					
		5.0										
		6.0		6.00								

Rejon: dz. 54
Miejscowość: Dziekanowice
Gmina: Łubowo
Powiat: gnieźnieński
Województwo: wielkopolskie

Inwestor: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

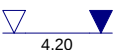
System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 113.85 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 35

Data wiercenia: 2026-03-03

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu wg PN-EN ISO	Wilgotność	Ilość wałeczków	IL	ID	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	INNE Inne		nN (Pd,PdH)		Nasyp niebudowlany czarny złożony piasku drobnego i piasku drobnego humusowego	Mg						
		1.0										
		2.0					w					
		2.30										
		3.0	Pd		Piasek drobny brązowo-szary					0.5		
		4.0										
	CZWARTORZĘD Plejstocen	4.00	Pd zag/Pg		Piasek drobny zagliniony szaro-brązowy na pograniczu piasku gliniastego	FSa	w/nw			0.58	szg	I B
		5.0										
		4.90	Pd		Piasek drobny szary		nw			0.5		
		6.0										
		6.00										



Rejon: dz. 54
Miejscowość: Dziekanowice
Gmina: Łubowo
Powiat: gnieźnieński
Województwo: wielkopolskie

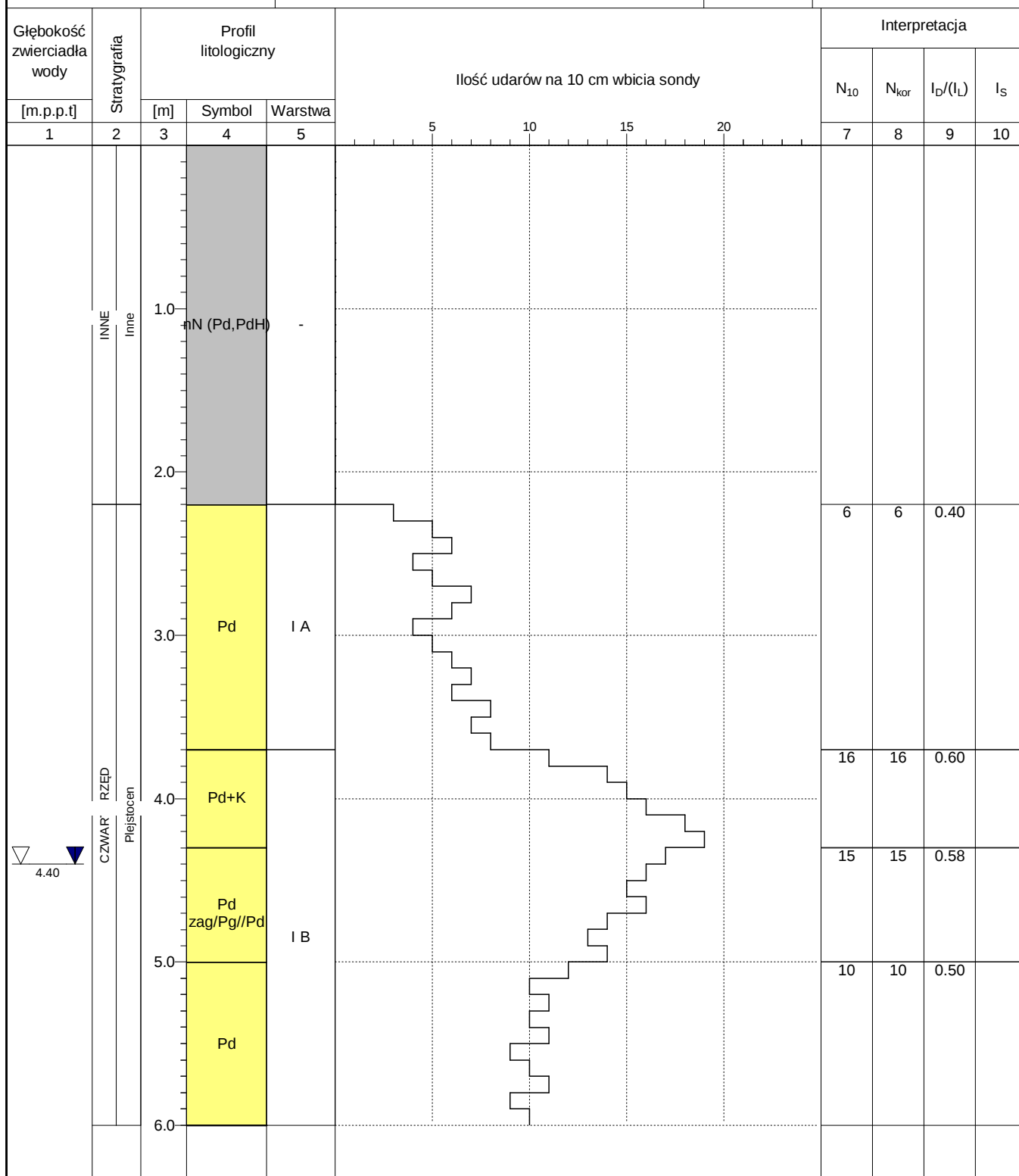
Inwestor: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

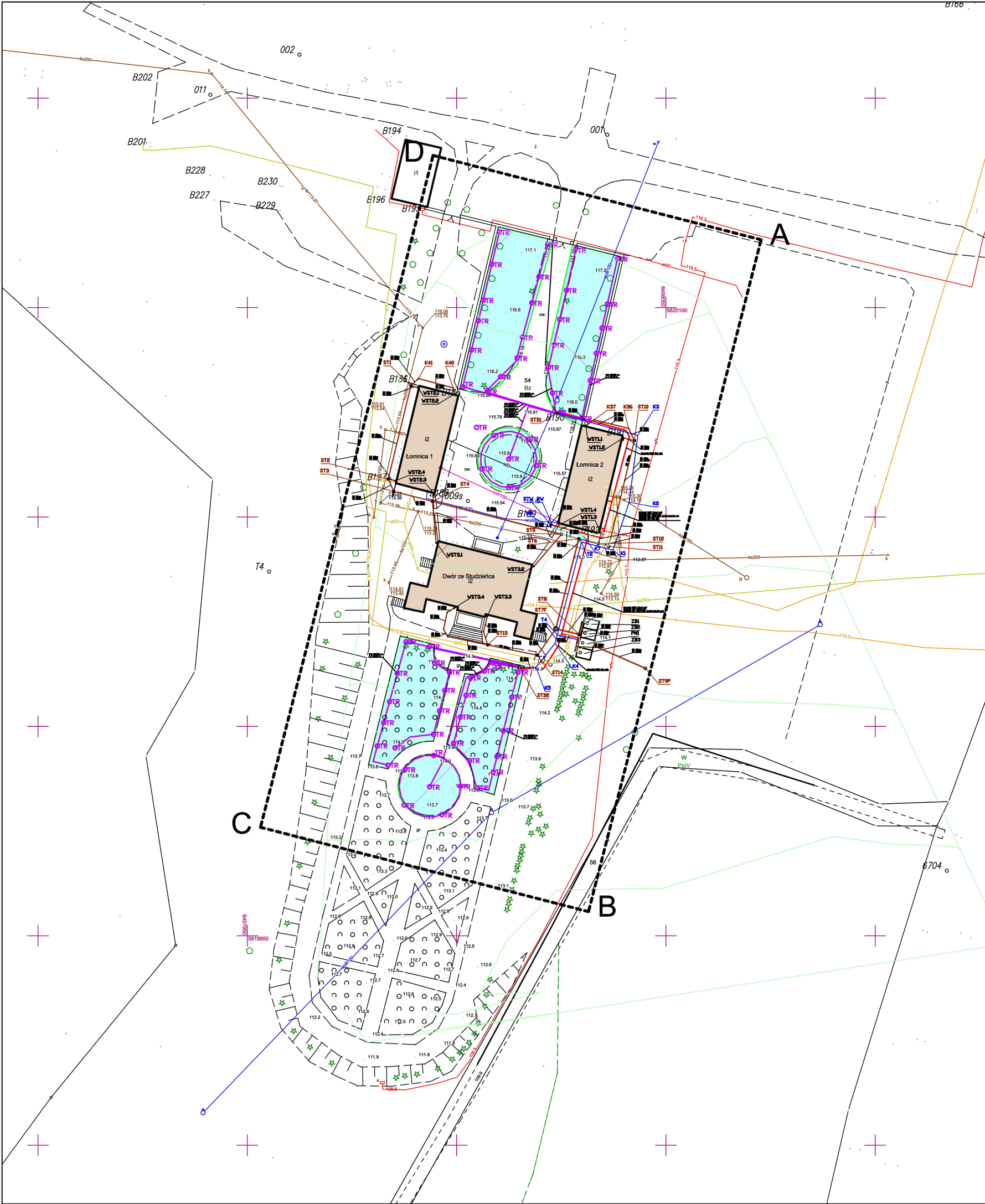
Typ sondy: DPL

Rzędna: 114.25 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Data sondowania: 2026-03-03

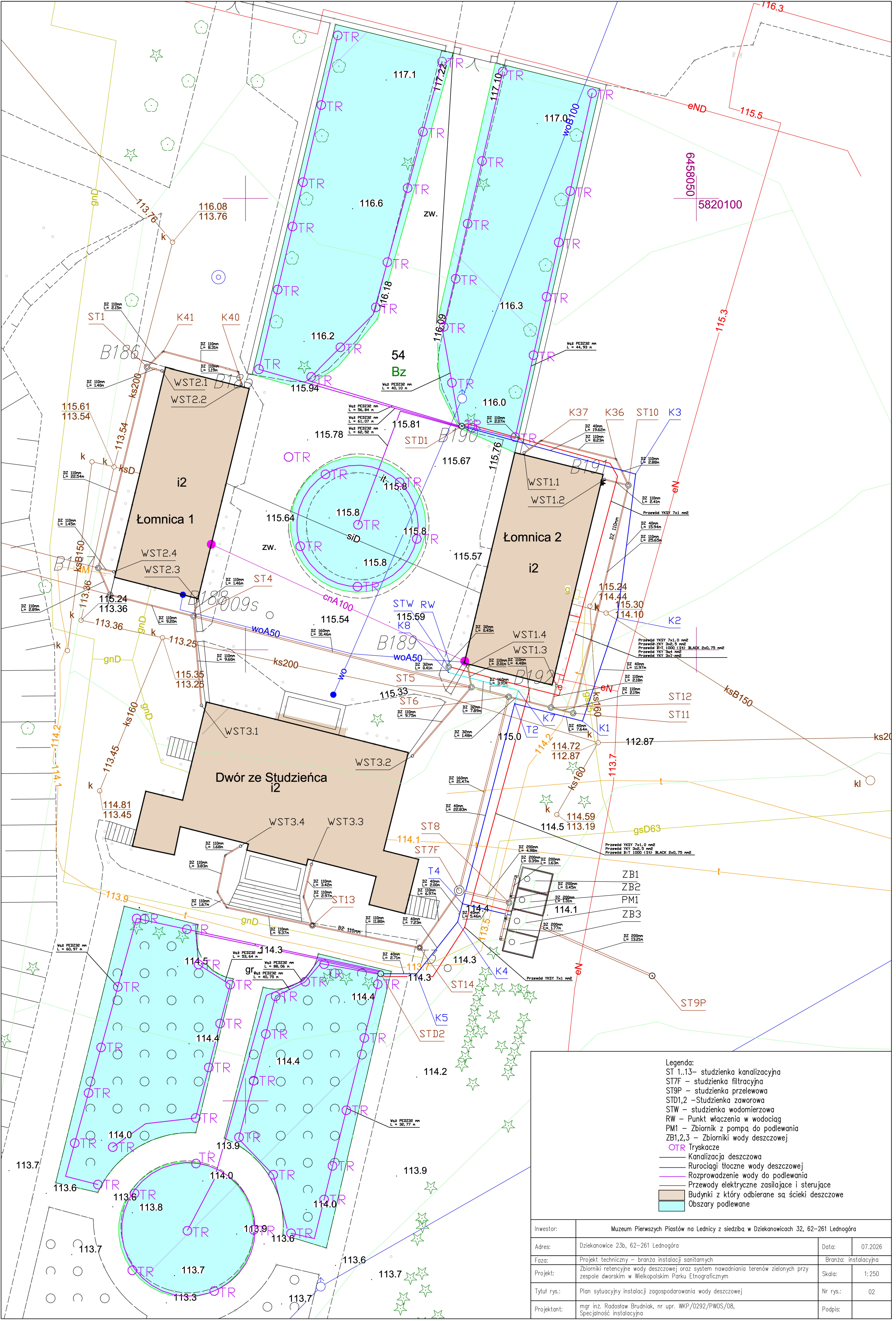




Plan sytuacyjny instalacji zagospodarowania wody deszczowej

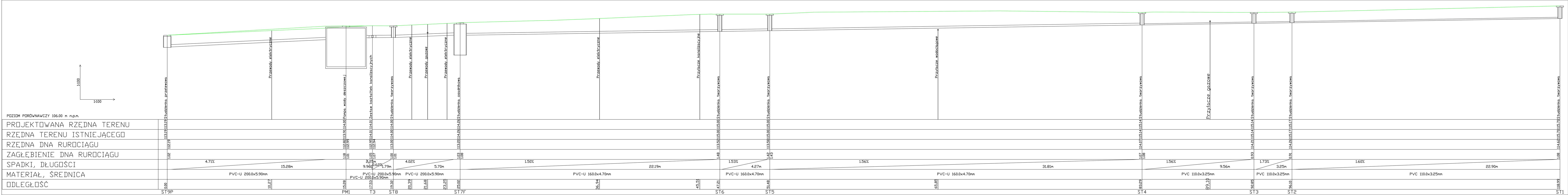
- Legenda:
- obszar podlewany
 - dachy z których przechwytywana jest woda
 - przewody kanalizacji deszczowej
 - przewody wodociągowe zasilania zraszaczy
 - przewód wodociagowy uzupełnienia wody do podlewania
 - przewody elektryczne sterownicze i zasilające
 - ABCD – obszar objęty inwestycja

Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62–261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62–261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża: instalacyjna	
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:1000
Tytuł rys.:	Plan sytuacyjny instalacji zagospodarowania wody deszczowej	Nr rys.:	01
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	

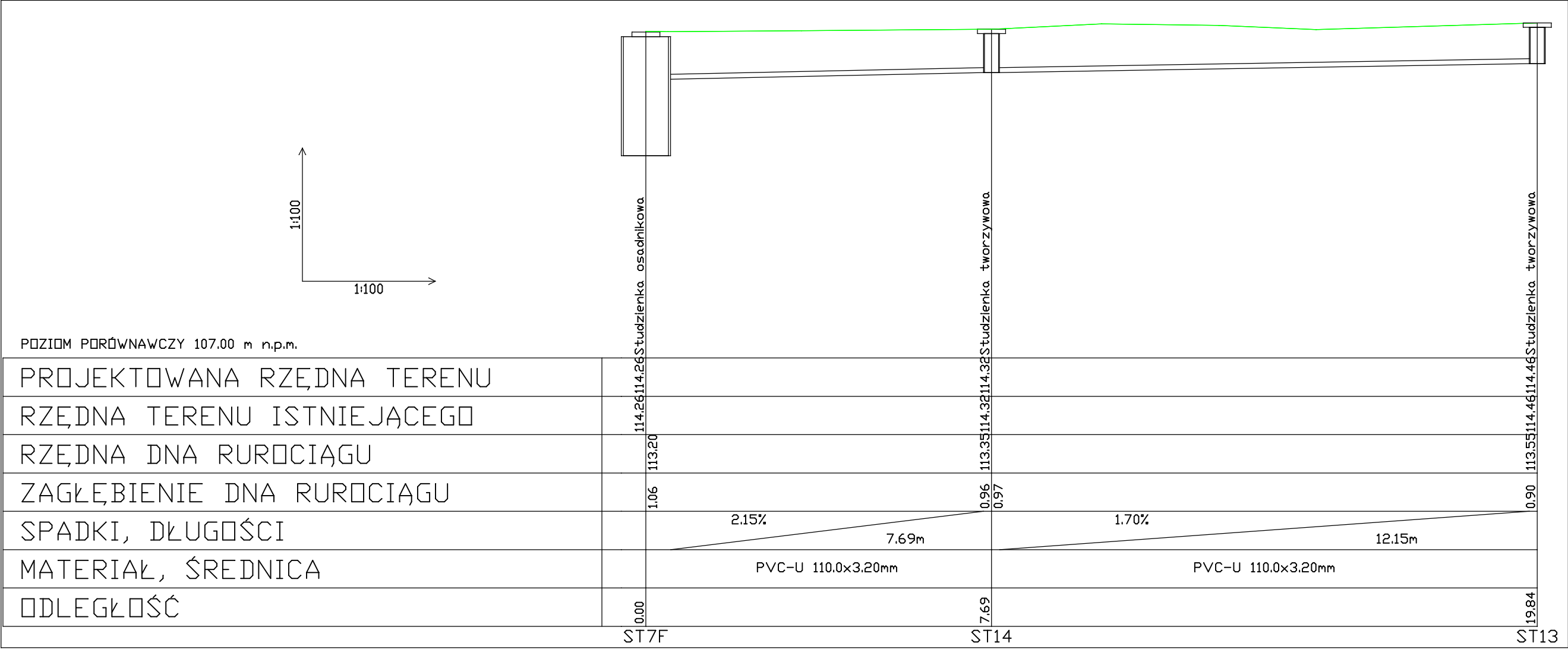


- Legenda:
- ST 1..13 – studzienka kanalizacyjna
 - ST7F – studzienka filtracyjna
 - ST9P – studzienka przelewowa
 - STD1,2 – Studzienka zaworowa
 - STW – studzienka wodomierzowa
 - RW – Punkt włączenia w wodociąg
 - PM1 – Zbiornik z pompą do podlewania
 - ZB1,2,3 – Zbiorniki wody deszczowej
 - OTR – Tryskacze
 - Kanalizacja deszczowa
 - Rurociągi tłoczne wody deszczowej
 - Rozprowadzenie wody do podlewania
 - Przewody elektryczne zasilające i sterujące
 - Budynki z który odbierane są ścieki deszczowe
 - Obszary podlewane

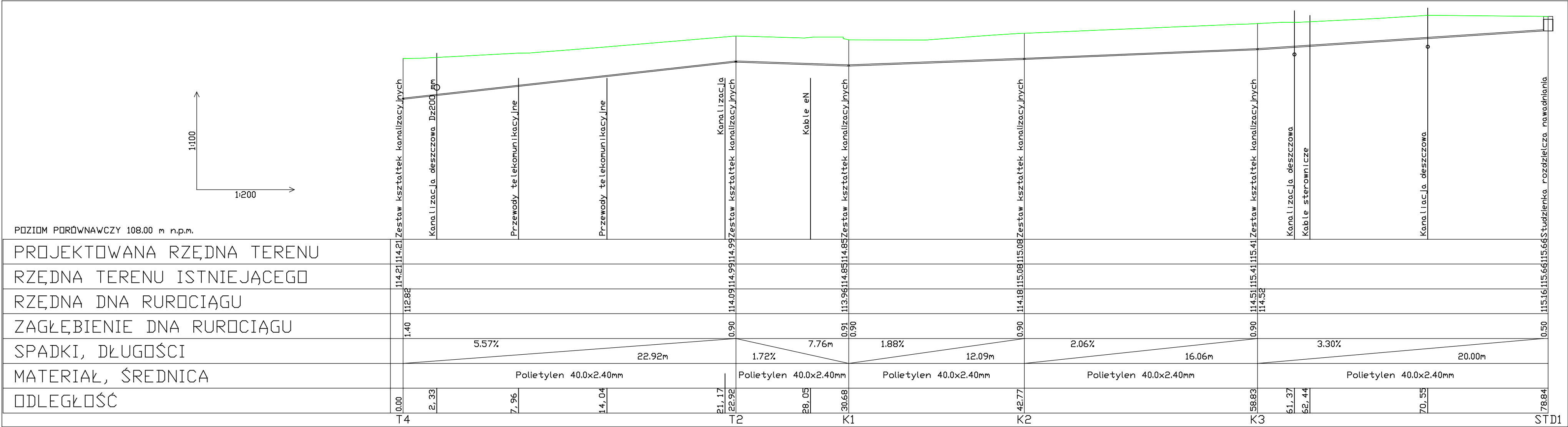
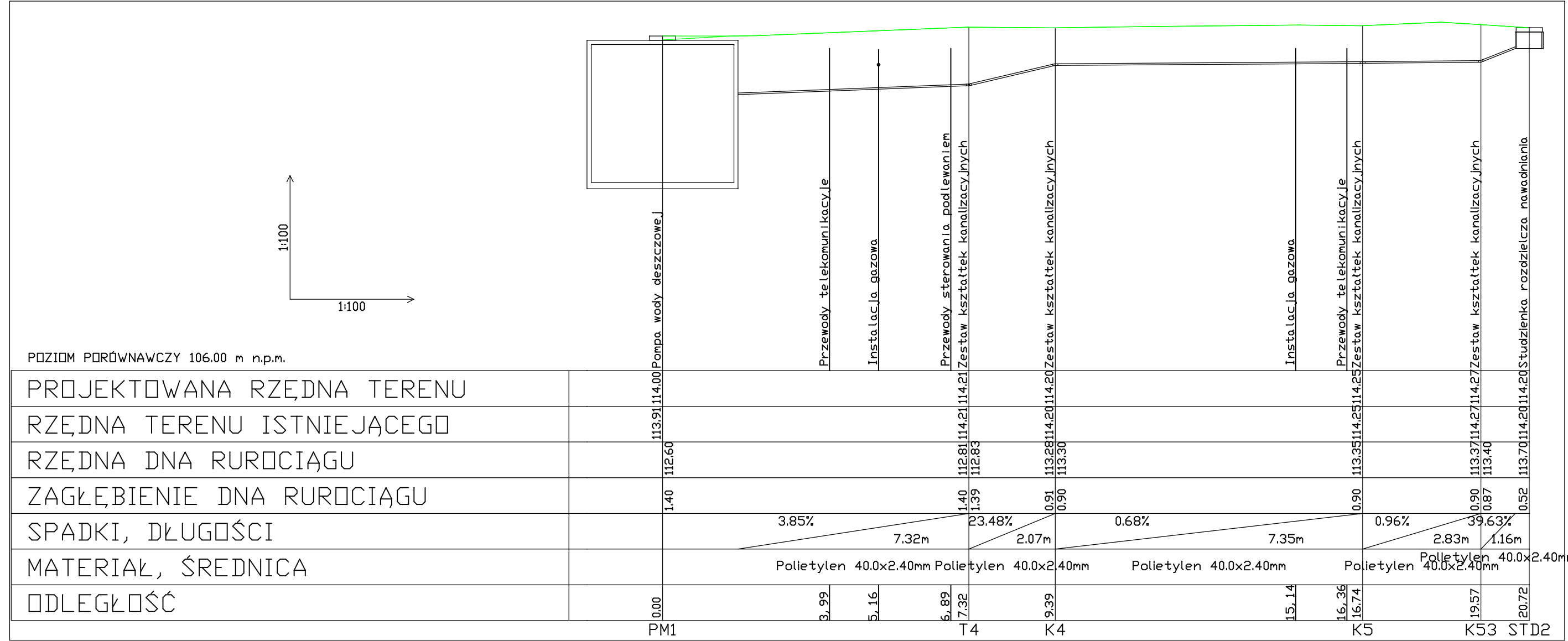
Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62–261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62–261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	Instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:250
Tytuł rys.:	Plan sytuacyjny instalacji zagospodarowania wody deszczowej	Nr rys.:	02
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	



Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62-261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:100
Tytuł rys.:	Profil kanalizacji deszczowej ST-ST9.	Nr rys.:	03
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	

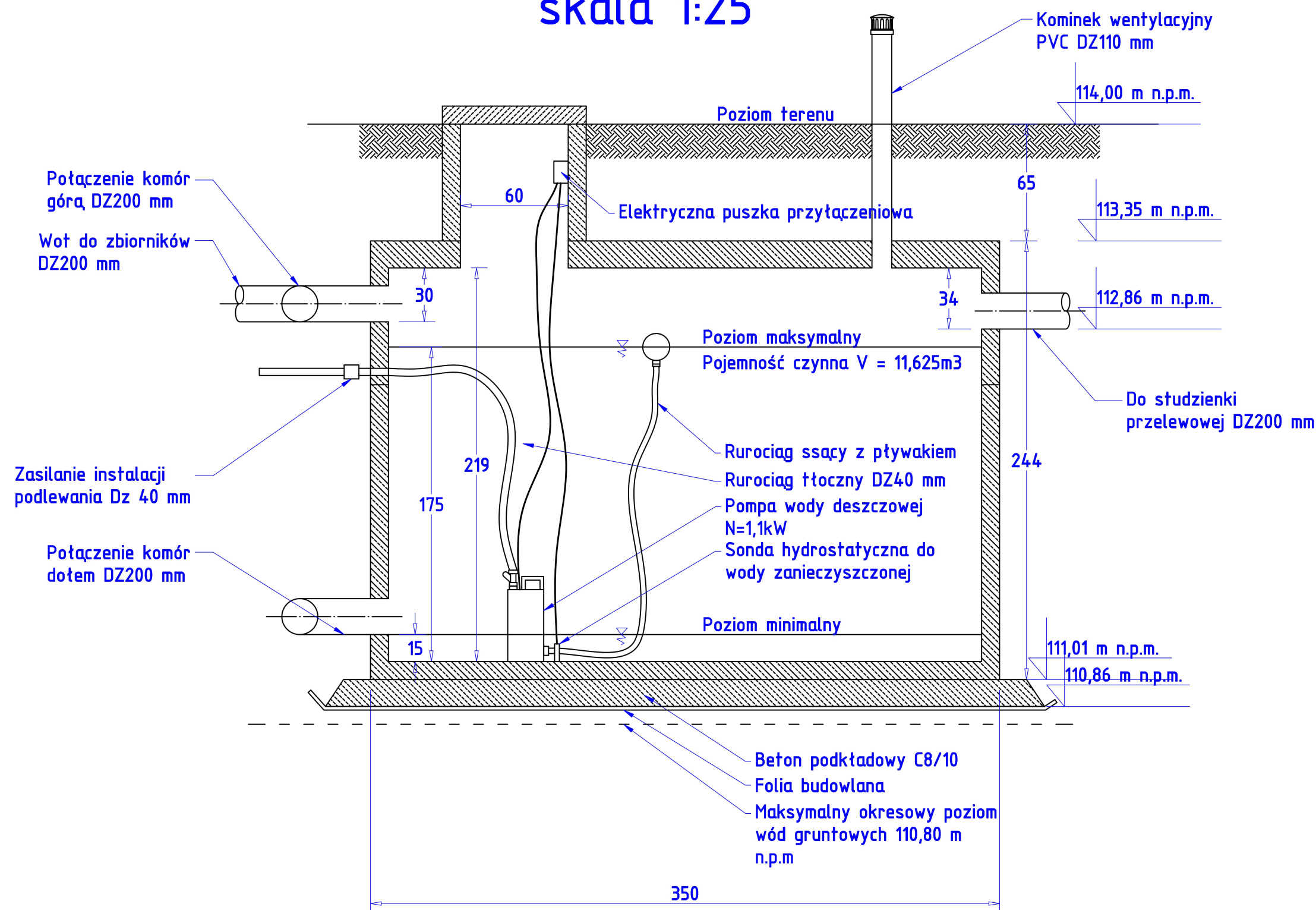


Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62-261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:100
Tytuł rys.:	Profil kanalizacji deszczowej ST7F-ST13.	Nr rys.:	04
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	

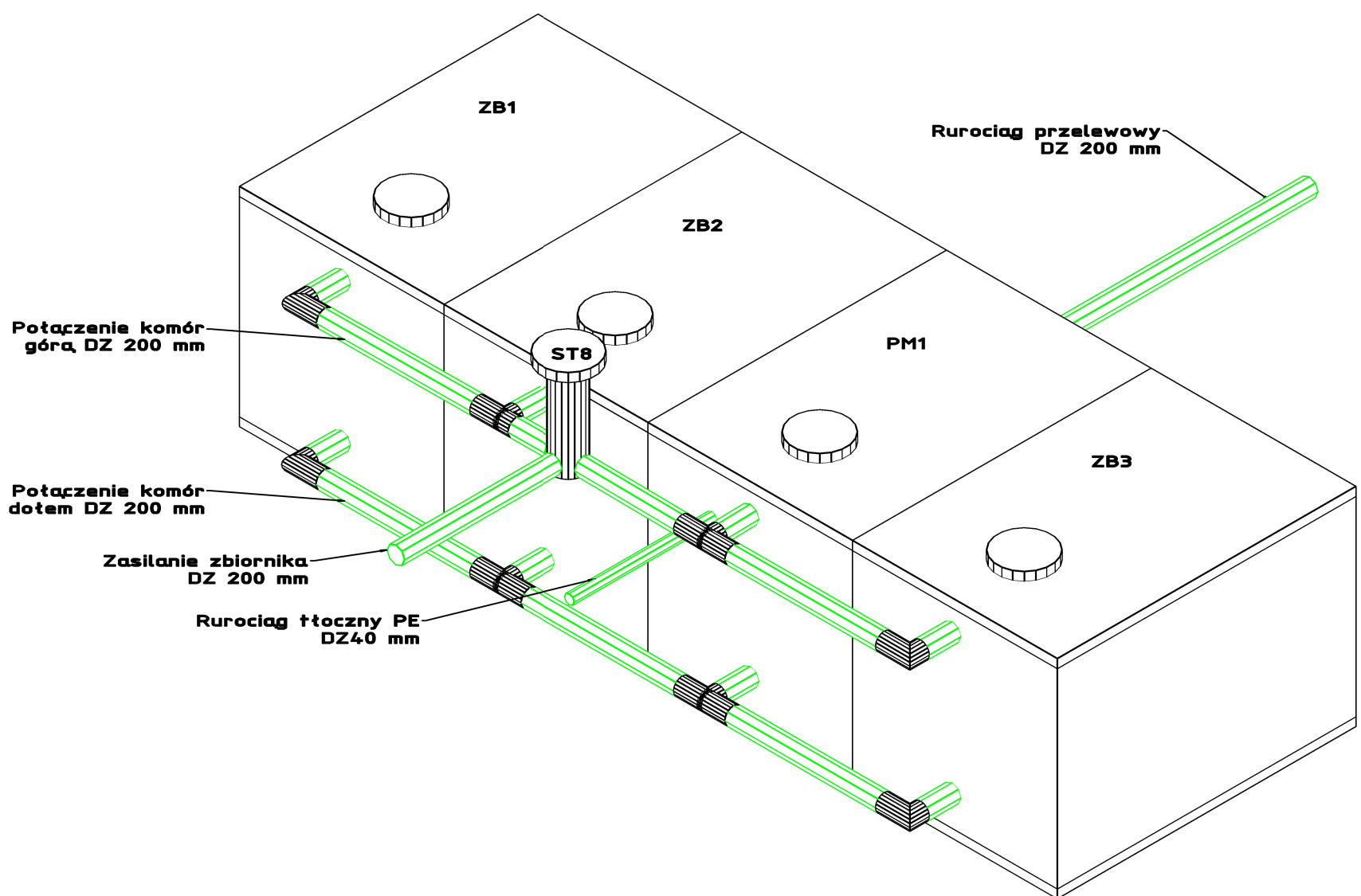


Investor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62–261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62–261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:100
Tytuł rys.:	Profile rurociągów zasilaających instalacje nawadniania.	Nr rys.:	07
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	

Przekrój przez zbiornik PM1,
skala 1:25



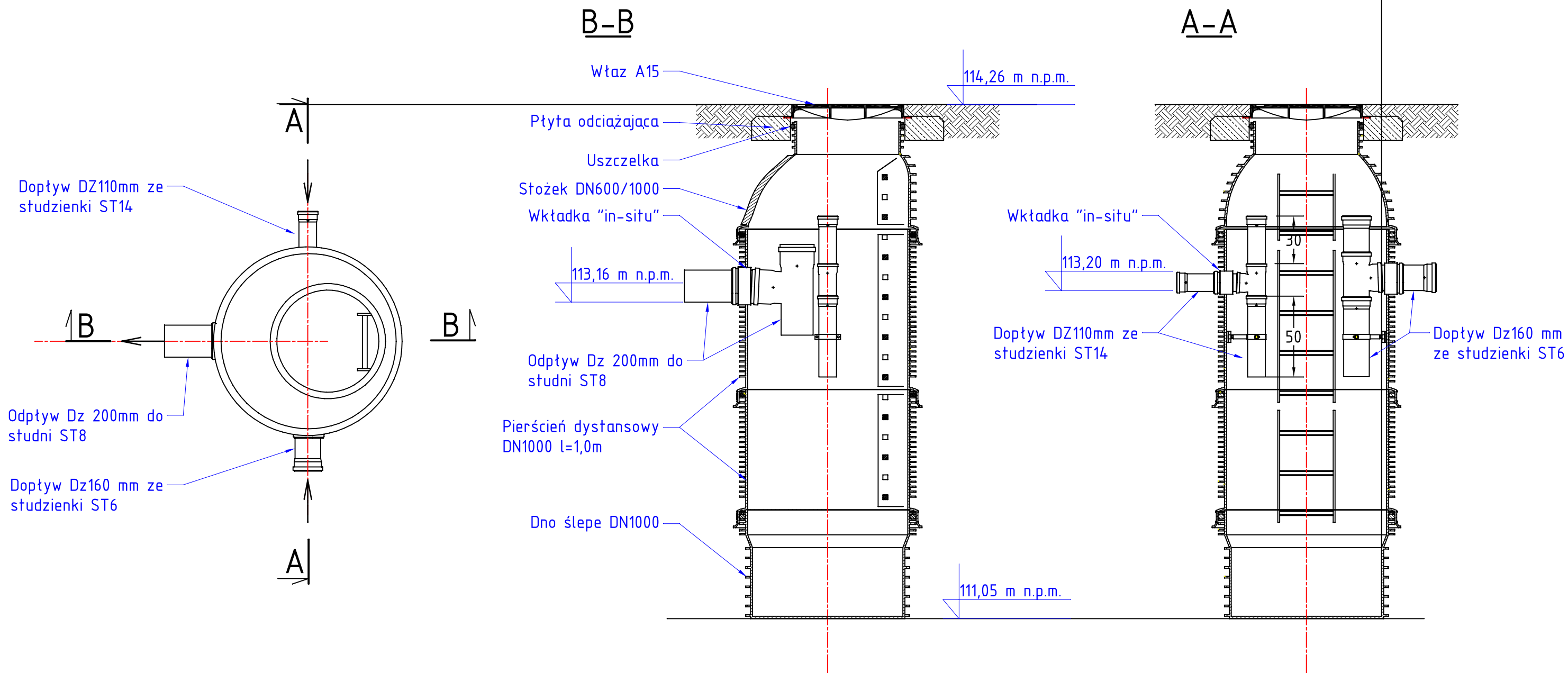
Widok zbiorników wody deszczowej,
skala 1:50



Uwagi:

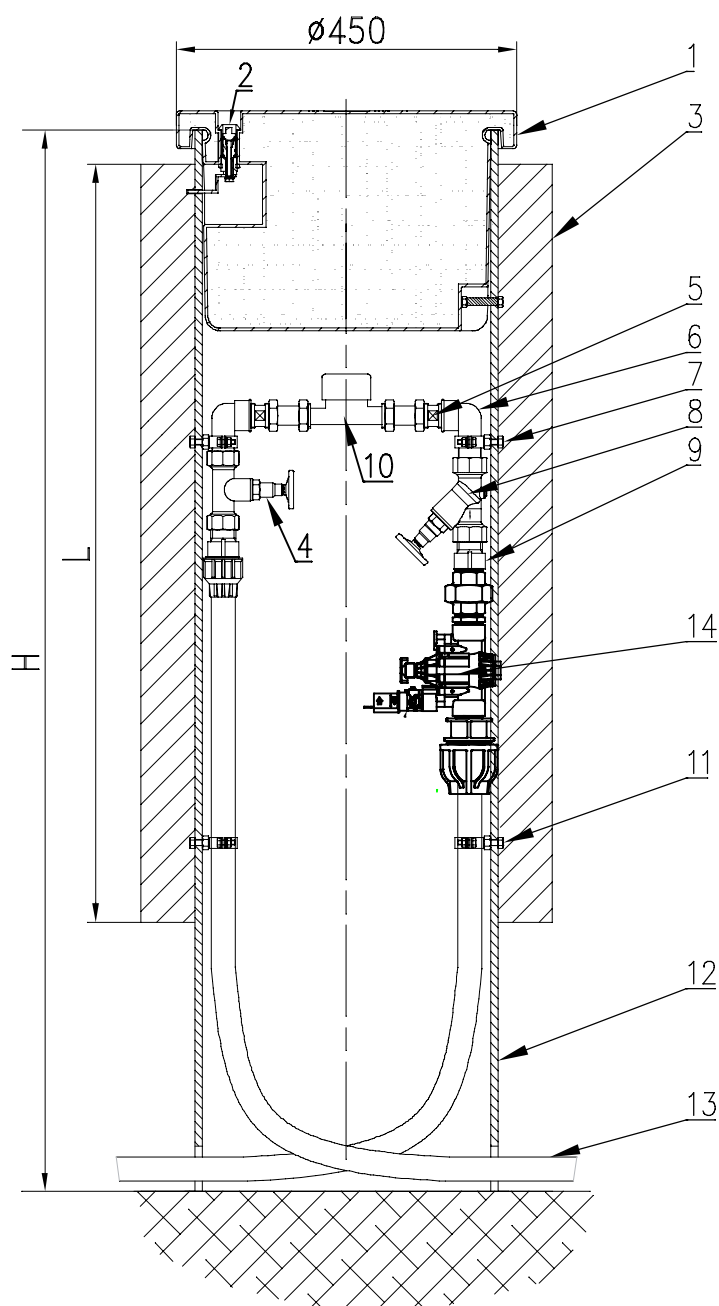
1. W rejonie prowadzonych robót mogą występować istniejące sieci i urządzenia podziemne, w szczególności instalacje elektroenergetyczne, gazowe, wodociągowe, kanalizacyjne, teletechniczne oraz inne elementy uzbrojenia terenu. Przed rozpoczęciem robót należy potwierdzić ich lokalizację w terenie.
2. W strefie kolizji z istniejącym uzbrojeniem wszelkie roboty ziemne i odkrywkowe prowadzić ręcznie pod stałym nadzorem kierownika robót oraz zgodnie z warunkami gestorów sieci.
3. Odkryte przewody, kable, rurociągi oraz inne elementy infrastruktury technicznej należy odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniem, przemieszczeniem lub nadmiernym obciążeniem podczas prowadzenia robót montażowych.
4. Przed posadowieniem zbiornika należy dokonać odbioru wykopu oraz sprawdzić zgodność warunków gruntowo-wodnych z założeniami projektowymi.
5. Dno wykopu należy przygotować zgodnie z wytycznymi producenta zbiornika oraz dokumentacją projektową, zapewniając odpowiednią nośność i równość podłoża.
6. Montaż prefabrykowanego zbiornika należy wykonywać przy użyciu sprzętu dźwigowego o parametrach dostosowanych do masy i gabarytów elementów prefabrykowanych.
7. Podnoszenie i transport elementów prefabrykowanych prowadzić wyłącznie za pomocą przewidzianych przez producenta uchwytów montażowych oraz zgodnie z instrukcją montażu producenta.
8. Zasypkę wokół zbiornika wykonywać warstwami o grubości zgodnej z dokumentacją projektową, z jednoczesnym zagęszczaniem do wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
9. W przypadku stwierdzenia niezgodności pomiędzy stanem rzeczywistym a dokumentacją projektową należy przerwać roboty i powiadomić projektanta oraz inwestora.
10. Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, przepisami BHP oraz wytycznymi producenta zbiornika.
11. Przed przystąpieniem do zasypania zbiornika należy przeprowadzić kontrolę szczelności połączeń oraz odbiór montażu przez nadzór inwestorski.
12. W przypadku wystąpienia wód gruntowych lub opadowych w wykopie należy zastosować odpowiednie odwodnienie zapewniające stateczność wykopu i możliwość prawidłowego montażu zbiornika.

Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62-261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:25/50
Tytuł rys.:	Zbiorniki wody deszczowej do podlewania zieleni.	Nr rys.:	09
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	



Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62-261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62-261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża:	instalacyjna
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:25
Tytuł rys.:	Studzienka osadnikowa ST7F	Nr rys.:	10
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	

Schemat studzienki wodomierzowej $\varnothing 400\text{mm}$ z ociepleniem (na bazie rozwiązania firmy ELPAST+)



Legenda:

1. Pokrywa izolowana z PE klasy A15
2. Zamek pokrywy
3. Izolacja boczna studzienki
4. Zawór odcinający grzybkowy 1"
5. Śrubunek kompensacyjny
6. Kolano 90° 1"
7. Obejma mocująca
8. Zawór odcinający grzybkowy zintegrowany z zaworem antyskażeniowym
9. Złączka prosta $\varnothing 32/1"$
10. Wodomierz (nie stanowi wyposażenia studzienki)
11. Obejma mocująca
12. Korpus – rura HDPE $\varnothing 400\text{ mm}$
13. Rura HDPE $\varnothing 32\text{mm}$
14. Zawór ze sterowaniem elektrycznym 24 VAC

Inwestor:	Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach 32, 62–261 Lednogóra		
Adres:	Dziekanowice 23b, 62–261 Lednogóra	Data:	07.2026
Faza:	Projekt techniczny – branża instalacji sanitarnych	Branża: instalacyjna	
Projekt:	Zbiorniki retencyjne wody deszczowej oraz system nawadniania terenów zielonych przy zespole dworskim w Wielkopolskim Parku Etnograficznym	Skala:	1:25
Tytuł rys.:	Studzienka wodomierzowa STW	Nr rys.:	11
Projektant:	mgr inż. Radosław Brudniak, nr upr. WKP/0292/PWOS/08, Specjalność instalacyjna	Podpis:	