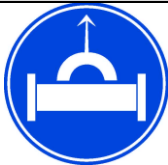


NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY	
INWESTOR	
	ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH SP. Z O.O. ul. Wyzwolenia 15 62-070 Dopiewo
JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA	
Studio DK Sp. z o.o. Sp. k. ul. Sielska 17D, 60-129 Poznań	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	
BUDOWA ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH NA TERENIE SUW W SKÓRZEWIE, GM. DOPIEWO	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	
SKÓRZEWO, UL. SZAROTKOWA Jednostka ewidencyjna: 302105_2.0010 Gmina Dopiewo Obręb ewidencyjny: 0010 Skórzewo Działki ewidencyjne nr: 292/27, 292/29	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	
XXX	

ZESPÓŁ AUTORSKI		UPRAWNIENIA	SPECJALNOŚĆ	PODPIS
BRANŻA SANITARNA				
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Kokoszka	WKP/0154/POOS/03	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
Sprawdzający:	mgr inż. Aleksandra Krysztofiak	WKP/0247/POOS/05	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA				
Projektant:	mgr inż. Jacek Weiss	7131/183/P/2002	Konstrukcyjno-budowlana	
Sprawdzający:	inż. Jędrzej Winiecki	166/84/Pw	Konstrukcyjno-budowlana	
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA				
Projektant:	mgr inż. Łukasz Małysz	89/WPOKK/UpB/2011	Architektoniczna	

Data opracowania:	MAJ 2022 r.	EGZ. 1/3
-------------------	-------------	----------



SPIS TREŚCI






1.	DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO	4
1.1.	Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	4
2.	CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA SANITARNA	5
2.1.	Podstawa opracowania	5
2.2.	Inwestor	5
2.3.	Materiały wyjściowe	5
2.4.	Przedmiot i zakres opracowania	5
2.5.	Lokalizacja i zagospodarowanie terenu	6
2.6.	Opis projektowanych rozwiązań	6
2.7.	Wytyczne do wykonawstwa	8
2.8.	Uwagi końcowe	11
3.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA SANITARNA	11
Rys. 4.	Rzut zbiorników	13
Rys. 5.	Przekrój – rurociąg zasilający zbiornik Z1, Z2	14
Rys. 6.	Przekrój – rurociąg ssawny, zbiornik Z1, Z2	15
Rys. 7.	Przekrój – rurociąg zasilający zbiorniki wodą z AQUANET S.A., zbiornik Z1, Z2	16
Rys. 8.	Przekrój – rurociąg spustowy, zbiornik Z1, Z2	17
Rys. 9.	Przekrój – rurociąg przelewowy, zbiornik Z1, Z2	18
4.	CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA KONSTRUKCYJNA	19
4.1.	Podstawa opracowania	19
4.2.	Inwestor	19
4.3.	Materiały wyjściowe	19
4.4.	Przedmiot opracowania	20
4.5.	Podstawowe parametry techniczne projektowanych zbiorników	20
4.6.	Opis projektowanych rozwiązań	20
4.6.1.	Konstrukcja płaszcza	20
4.6.2.	Konstrukcja dachu	20
4.6.3.	Uszczelnienie zbiornika	21
4.6.4.	Izolacja termiczna zbiornika	21
4.6.5.	Fundamenty zbiorników	21
4.7.	Opis montażu zbiorników	22
4.8.	Procedura próby szczelności	22
4.9.	Wyniki obliczeń statycznych	23
4.9.1.	Przyjęte obciążenia konstrukcji zbiornika	23
4.10.	Sprawdzenie stateczności płaszcza zbiornika od obciążeń wiatrem	24
4.11.	Sprawdzenie nośności i osiadania fundamentów	24
5.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA KONSTRUKCYJNA	32
Rys. 10.	Fundament pod zbiornik	33
Rys. 11.	Konstrukcja stalowa zbiornika	34
6.	CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA ARCHITEKTONICZNA	35
6.1.	Podstawa opracowania	35

6.2. Inwestor	35
6.3. Materiały wyjściowe	35
6.4. Przedmiot opracowania	35
6.5. Podstawowe parametry techniczne projektowanych zbiorników	35
7. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA ARCHITEKTONICZNA	36
Rys. 12. Elewacja projektowanych zbiorników	37

1. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO

1.1. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Oświadczamy, że projekt architektoniczno-budowlany **zbiorników retencyjnych na terenie SUW w Skórzewie, gmina Dopiewo** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej na dzień opracowania projektu.

ZESPÓŁ AUTORSKI		PODPIS
BRANŻA SANITARNA		
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Kokoszka	
Sprawdzający:	mgr inż. Aleksandra Krysztofiak	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA		
Projektant:	mgr inż. Jacek Weiss	
Sprawdzający:	inż. Jędrzej Winiecki	
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA		
Projektant:	mgr inż. Łukasz Małysz	

Poznań, 04.05.2022r.

2. CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA SANITARNA

2.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z Inwestorem.

2.2. Inwestor

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest :



ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH SP. Z O.O.

ul. Wyzwolenia 15

62-070 Dopiewo

2.3. Materiały wyjściowe

- ☐ Mapa zasadnicza w skali 1:500,
- ☐ Wizja w terenie,
- ☐ Uzgodnienia z Inwestorem
- ☐ Opinia geotechniczna w sprawie warunków gruntowo – wodnych.

2.4. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno - budowlany dla zadania „Budowa zbiorników retencyjnych na terenie SUW w Skórzewie, gm. Dopiewo.”

Na terenie objętym inwestycją istnieje Stacja Uzdatniania Wody oraz trzy zbiorniki na wodę pitną. Z uwagi na wzrost zapotrzebowania magazynowania wody zaistniała konieczność budowy kolejnych zbiorników retencyjnych.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się:

- 1) Zbiorniki wody pitnej o pojemności $V=373\text{m}^3$ – szt. 2 (każdy),
- 2) Rurociąg zasilający zbiorniki o średnicy DN 180mm, L= 25,5m,
- 3) Rurociąg zasilający zbiorniki o średnicy:
 - Zbiornik Z1 - DN110mm, L= 5,5m,
 - Zbiornik Z2 - DN110mm, L= 18,5m,
- 4) Rurociąg ssawny o średnicy DN 315mm, L= 27,5m,
- 5) Rurociąg ssawny o średnicy:
 - Zbiornik 1 - DN280mm, L=5,5m,

- Zbiornik 2 - DN280mm, L=18,5m,
- 6) Rurociągi spustowe o średnicy:
- Zbiornik Z1 - DN100mm, L=2,2m,
 - Zbiornik Z2 - DN100mm, L=2,2m,
- 7) Rurociąg odprowadzający wody spustowe do kanalizacji o średnicy DN200, L= 43,5m,
- 8) Rurociągi przelewowe o średnicy:
- Zbiornik Z1 - DN150mm, L=1,6m,
 - Zbiornik Z2 - DN150mm, L=1,6m,
- 9) Rurociąg zasilający zbiorniki wodą z AQUANET S.A. o średnicy DN 110mm, L= 16,5m,
- 10) Rurociąg zasilający zbiorniki wodą z AQUANET S.A. o średnicy:
- Zbiornik Z1 - DN110mm, L= 17,5m,
 - Zbiornik Z2 - DN110mm, L= 4m.

2.5. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu

Projektowane zadanie inwestycyjne jest inwestycją o charakterze liniowym oraz obiektowym i zlokalizowane jest w miejscowości Skórzewo, gmina Dopiewo, na działce Inwestora – **działka nr 292/27, 292/29**.

Tereny przyległe do inwestycji w większości stanowi zabudowa mieszkaniowa.

Na terenie stacji uzdatniania znajdują się:

- budynek z zestawem hydroforowym i pompowym, agregatem prądotwórczym, sterownią, technologia uzdatniania,
- komora zasuw,
- podziemny odstojnik popłuczyn,
- trzy zbiorniki na wodę pitną,
- pomieszczenie dozoru obiekt – portiernia.

Na terenie stacji uzdatniania występuje istniejące uzbrojenie podziemne: przewody technologiczne wodociągowe, sieć wodociągowa, przewody kanalizacji deszczowej, przewody energetyczne i oświetleniowe.

Wjazd na teren stacji prowadzi z ul. Szarotkowej. Droga wewnętrzna przebiega wzdłuż głównego obiektu kubaturowego. Teren stacji jest oświetlony, ogrodzony i zamykany bramą wjazdową.

2.6. Opis projektowanych rozwiązań

Dla projektowanych zbiorników retencyjnych wody pitnej projektuje się następujące rurociągi technologiczne:

- zasilanie zbiorników

- rurociągi ssawne
- rurociągi spustowe
- rurociągi przelewowe

2.6.1. Rurociąg zasilający

Rurociąg zasilający dla każdego ze zbiorników projektuje się wykonać o średnicy **DN 110mm**. Rurociąg zbiorczy wykonać z rur **DN 180mm**.

Zasilanie projektowanych zbiorników retencyjnych odbywać się będzie z istniejącego układu, poprzez włączenie do istniejącego przewodu, zasilającego obecnie istniejące zbiorniki wody. Na każdym przewodzie za zbiornikiem zamontować zasuwę DN100 w odległości 0,5m od zbiornika.

Rurociąg wykonać z rur stalowych w zbiorniku oraz na odcinku do 0,5m od zewnętrznej krawędzi fundamentu zbiornika. Dalej rurociąg wykonać z rur PE PN10.

Dodatkowo projektowane zbiorniki zasilane będą wodą z sieci wodociągowej AQUANET.

2.6.2. Rurociąg ssawny

Rurociąg ssawny każdego ze zbiorników projektuje się wykonać o średnicy **DN 280mm**. Rurociąg zbiorczy wykonać z rur **DN315mm**.

Na każdym przewodzie za zbiornikiem zamontować zasuwę DN250 w odległości 0,5m od zbiornika. Na każdym przewodzie za zbiornikiem zamontować zasuwę DN250 w odległości 0,5m od zbiornika.

Woda pobierana będzie ze zbiorników przez projektowany i istniejący rurociąg ssawny i dalej poprzez istniejący zestaw hydroforowy lokalizowany w istniejącej hali filtrów, podawana będzie do sieci wodociągowej.

Rurociąg wykonać z rur stalowych w zbiorniku oraz na odcinku do 0,5m od zewnętrznej krawędzi fundamentu zbiornika. Dalej rurociąg wykonać z rur PE PN10.

2.6.3. Rurociąg spustowy

Rurociąg spustowy każdego ze zbiorników projektuje się wykonać o średnicy DN 100mm.

Woda z rurociągów spustowych odprowadzana będzie do projektowanej studni betonowej o średnicy Ø1000mm. Dalej projektowanym rurociągiem z rur PVC Ø200mm do studni o średnicy Ø1000mm projektowanej na istniejącym kanale spustowym/przelewowym.

Na każdym przewodzie spustowym zamontować zasuwę odcinającą DN 100mm, lokalizowaną w odległości 0,5m od zewnętrznej ściany zbiornika.

Rurociąg wykonać z rur stalowych na odcinku do zasuw odcinającej. Za zasuwą odcinającą przewody spustowe wykonać z rur PVC.

2.6.4. Rurociąg przelewowy

Rurociąg przelewowy każdego ze zbiorników projektuje się wykonać o średnicy DN 150mm.

Woda z rurociągów przelewowych odprowadzana będzie do projektowanej studni betonowej o średnicy Ø1000mm. Dalej projektowanym rurociągiem z rur PVC Ø200mm do studni o średnicy Ø1000mm projektowanej na istniejącym kanale przelewowym/spustowym.

Rurociąg wykonać z rur stalowych w zbiorniku oraz na odcinku do 0,5m od zewnętrznej krawędzi fundamentu zbiornika. Dalej rurociąg wykonać z rur PVC.

2.7. Wytyczne do wykonawstwa

2.7.1. Roboty ziemne

Wykopy wykonać ręcznie i mechanicznie, wykopy ręczne obowiązują przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem minimum 1 m przed i 1 m za kolidującym uzbrojeniem.

W miejscach, gdzie projektowane uzbrojenie podziemne przechodzi pod / nad istniejącymi przewodami należy wykonać przekopy próbne w celu ustalenia rzeczywistej głębokości istniejącego uzbrojenia i w przypadku kolizji, kolidujący przewód zabezpieczyć lub przełożyć.

Projektowane przewody projektuje się wykonać wykopem otwartym jako umocnione (np. OW Wronki, Krings Verbau) lub skarpowe – w zależności od lokalizacji projektowanego przewodu.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony i zabezpieczenia punktów osnowy geodezyjnej i punktów granicznych. Urobek może być składowany obok wykopu, wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. W przypadku braku miejsca urobek musi być wywożony na czasowe wysypisko.

Przygotowanie podłoża

Układanie rur na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu z zagęszczonego piasku o wysokości 0,15m, na odwodnionym i wyprofilowanym dnie na łożysko nośne rury, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami.

Budowę należy prowadzić zgodnie z projektowanymi spadkami.

Po zakończeniu robót, nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego lub zgodnie z projektem części architektoniczno-konstrukcyjnej.

2.7.2. Skrzyżowanie z przeszkodami

W miejscach, gdzie projektowane przewody przechodzą pod lub nad istniejącym uzbrojeniem należy wykonać przekopy próbne w celu ustalenia rzeczywistej głębokości istniejącego uzbrojenia. Szczególnie w przypadku istniejących przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych należy ustalić ich rzeczywiste posadowienie, przed przystąpieniem do wykonania przewodów projektowanych.

Szczegółowy przebieg przewodów ustalić na podstawie przekopów próbnych. W miejscach skrzyżowań roboty prowadzić ręcznie z dużą ostrożnością. Kolidujący przewód należy podwiesić. Zachować normatywne odległości w pionie i w poziomie. Odkryte urządzenia zabezpieczyć przed uszkodzeniami oraz osiadaniem gruntu i pozostawić w ziemi po zakończeniu robót.

W przypadku kolizji, kolidujący przewód należy zabezpieczyć i skontaktować się z Projektantem.

2.7.3. Sieci drenarskie

W przypadku natrafienia na sieć drenarską, należy zachować funkcjonowanie systemu melioracyjnego – wszystkie miejsca uszkodzeń sieci drenarskiej należy przywrócić do stanu pierwotnego. Miejsca wykonywanych napraw, względnie przebudowę, należy pozostawić w stanie odkrytym, celem dokonania odbioru prawidłowości ich wykonania przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. O terminie rozpoczęcia i zakończenia prac należy powiadomić na piśmie PGWWP z siedmiodniowym wyprzedzeniem.

2.7.4. Odwodnienie wykopów

Roboty montażowe muszą być wykonywane w wykopach o podłożu odwodnionym. Odwodniony stan podłoża, pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz, jak też utrzymanie przewidzianych projektem spadków kanału. W przypadku pojawienia się gruntów spoistych przewiduje się odwodnienie polegające na ułożeniu pod strefą kanałową drenażu poziomego $\phi 100$ mm w obsypce żwirowej. Po ułożeniu kanału i przeprowadzonych próbach jego szczelności, drenaż zostaje wyłączony z eksploatacji, a studzienki czerpalne zdemonstrowane. W przypadku wystąpienia gruntów niespoistych odwodnienie prowadzić za pomocą igłofiltrów $\phi 51$ mm wpłukiwanych w grunt w rozstawie min. co 2m. Szczegółowy rozstaw igłofiltrów należy ustalić podczas prac na podstawie rzeczywistego napływu wody gruntowej.

2.7.5. Montaż rurociągów

Montaż rurociągów wykonać zgodnie z "Instrukcją montażową" producenta. Rurociągi układać na 15 cm podsypce piaskowej. Obsypkę piaskową stosować po obu stronach rury do 30 cm nad wierzch rury.

Nad przewodami wodociagowymi należy ułożyć taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką, umożliwiającą oznaczenie trasy projektowanego wodociągu (30 cm nad rurą). Wkładka metalowa powinna być połączona z obudową do zasuw lub trzpieniem metalowym zasuw. Szerokość taśmy 20 cm.

Przy robotach montażowych do wszystkich połączeń śrubowych należy używać wyłącznie kluczy dynamometrycznych.

2.7.6. Próba szczelności projektowanych rurociągów

Przewody kanalizacyjne.

W odbiorze na szczelność przewodów z rur kanałowych występują dwa rodzaje prób:

- próba na eksfiltrację wody z przewodu,
- próba na infiltrację wody do przewodu.

Próba szczelności na infiltrację nie musi być przeprowadzana przy pozytywnej próbie szczelności na eksfiltrację.

Próbie szczelności dla kanałów grawitacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610, natomiast dla kanalizacji ciśnieniowej zgodnie z PN-EN 1671.

Przewody wodociągowe

Próby szczelności projektowanych przyłączy należy wykonać na ciśnienie próbne = 1,5 ciśnienia roboczego.

Wykonane przyłącza należy poddać próbie szczelności na ciśnienie robocze w ciągu 30 min., a przed oddaniem do eksploatacji przeprowadzić intensywne płukanie przez około 30 minut przy maksymalnym wydatku punktów czepalnych.

2.7.7. Zasypanie rurociągów i zagęszczenie gruntu

Zasyp rurociągów w wykopie składa się z dwóch warstw :

- warstwy ochronnej rurociągu o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu.

Zasyp rurociągów przeprowadza się w trzech etapach :

- e t a p I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;
- e t a p II - po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- e t a p III - zasyp wykopu gruntem, warstwami, z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań ścian wykopu.

Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą PN-S-02205:1998 (wartość zmienna w zależności od kategorii drogi).

Zasyp i ubijanie gruntu w strefie ochronnej przewodu należy wykonać warstwami z jednoczesnym usuwaniem zastosowanego umocnienia wykopu. Grubość ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 1/3 średnicy rur.

Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką umocnień ścian wykopu. Rozebranie ścian umocnień powinno następować z zachowaniem ostrożności, równoległe z zasypką ze względu na możliwość obsunięcia się wykopu.

2.7.8. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego

Działka objęta inwestycją nie znajduje się w granicach terenu górniczego, stąd nie występuje wpływ eksploatacji górniczej na działkę.

2.7.9. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia

Projektowane uzbrojenie nie stwarza zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanego obiektu i ich otoczenia. Budowa i eksploatacja kanalizacji sanitarnej nie spowoduje negatywnego wpływu na środowisko. Zastosowane materiały i rozwiązania dają gwarancję szczelności układu i nie będą przyczyną poważnej awarii zarówno w fazie realizacji jak i podczas eksploatacji. Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących pogorszyć stan środowiska w rozumieniu przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r (Dz. U. 2019 poz.1839) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz na podstawie art. 60 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1712).

2.8. Uwagi końcowe

O terminie wykonania wykopów powiadomić należy użytkowników przedmiotowego terenu i urządzeń podziemnych i nadziemnych w celu uzgodnienia warunków prowadzenia i nadzoru robót.

Wykonane roboty podlegają inwentaryzacji geodezyjnej i zgłoszeniu przez uprawnionego geodetę do właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Inwentaryzację geodezyjną powykonawczą Inwestor powinien przedłożyć przy spisywaniu „Protokołu odbioru końcowego w przedmiocie stwierdzenia zgodności z dokumentacją wykonanego uzbrojenia” lub „Protokołu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji”. Inwentaryzacja ta musi posiadać potwierdzenie przyjęcia do zasobów ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, sztuką inżynierską, przepisami BHP, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.

3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA SANITARNA

Rys. 4. Rzut zbiorników – str. nr 13

Rys. 5. Przekrój – rurociąg zasilający zbiornik Z1, Z2 – str. nr 14

Rys. 6. Przekrój – rurociąg ssawny, zbiornik Z1, Z2 – str. nr 15

Rys. 7. Przekrój – rurociąg zasilający zbiorniki wodą z AQUANET S.A., zbiornik Z1, Z2 – str. nr 16

Rys. 8. Przekrój – rurociąg spustowy, zbiornik Z1, Z2 – str. nr 17

Rys. 9. Przekrój – rurociąg przelewowy, zbiornik Z1, Z2 – str. nr 18

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Kokoszka

Uprawnienia budowlane do:

- kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności wodno – melioracyjnej nr OP-7342/1612/91
- projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych nr ewid. WKP/0154/POOS/03
- Rzeczoznawca PZITS nr 2017/2004 w specjalności: wodociągi i kanalizacja w zakresie projektowania

Poznań, maj 2022 r.

Rys. 4. Rzut zbiorników

Rys. 5. Przekrój – rurociąg zasilający zbiornik Z1, Z2

Rys. 6. Przekrój – rurociąg ssawny, zbiornik Z1, Z2

Rys. 7. Przekrój – rurociąg zasilający zbiorniki wodą z AQUANET S.A., zbiornik Z1, Z2

Rys. 8. Przekrój – rurociąg spustowy, zbiornik Z1, Z2

Rys. 9. Przekrój – rurociąg przelewowy, zbiornik Z1, Z2

4. CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA KONSTRUKCYJNA

4.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z Inwestorem.

4.2. Inwestor

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest :



ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH SP. Z O.O.

ul. Wyzwolenia 15

62-070 Dopiewo

4.3. Materiały wyjściowe

- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla modernizacji stacji uzdatniania wody na działce o numerze ewidencyjnym 292/29 położonej w Skórzewie – opracowana przez GEOPARTNERS, 60-105 Poznań, ul. Kopanina 54/56 w styczniu 2018r.
- PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Część1-3 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Część1-3 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1993-4-2 Eurokod 3 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 4-2 : Zbiorniki
- PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03207:2002 Konstrukcje stalowe Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
- DIN 18800 Part 4 Structural steelwork. Analysis of safety against buckling of shells.
- ANSI/AWWA D103-09 Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage.
- PN-B-03215 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
- PN-M-71087 Zbiorniki i aparaty. Drabiny i schody do pomostów. Wymagania konstrukcyjne.
- PN-M-71086 Zbiorniki i aparaty. Pomosty. Wymagania konstrukcyjne.
- PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonani i odbioru. Wymagania podstawowe.

4.4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dwóch zbiorników stalowych na wodę pitną wraz z ich fundamentowaniem, zlokalizowanych w SUW Skórzewo, gmina Dopiewo. Z uwagi na identyczność rozwiązań technicznych poniższy opis będzie odnosił się do pojedynczego zbiornika.

4.5. Podstawowe parametry techniczne projektowanych zbiorników

- Średnica zbiornika $D=11\ 695$ [mm]
- Średnica fundamentu $D=12\ 700$ [mm]
- Objętość betonu w fundamencie $Q= 77$ [m³]
- Wysokość zbiornika $H=5\ 235$ [mm] (od poziomu fundamentu)
- Pojemność użytkowa $V=370$ [m³]
- Pojemność całkowita $V=403$ [m³]
- Ciężar zbiornika wraz z osprzętem $G=10\ 500$ [kg]

Szczegółowe wyposażenie zbiornika omówiono w części technologicznej projektu.

4.6. Opis projektowanych rozwiązań

4.6.1. Konstrukcja płaszcza

Część cylindryczną zbiornika o konstrukcji powłokowej zaprojektowano z blach ocynkowanych o wymiarach 2500x1250mm o następujących grubościach w poszczególnych pasmach licząc od góry $t = 3 \times 2.5$ i 1×3.0 mm. Gatunek stali blach S350GD. Zakładkowe połączenia blach zaprojektowano na ogniowo cynkowane śruby M12 kl. 8.8 dokręcane „do pierwszego oporu”.

Konstrukcję powłoki obliczono dla dwóch następujących sytuacji:

I. Zbiornik obciążony parciem wody,

II. Zbiornik pusty obciążony parciem wiatru, ciężarem własnym dachu oraz śniegiem.

Z obliczeń wynika, że stateczność lokalna powłoki wymaga zastosowania dodatkowej wręgi pośredniej, wykonanej w formie kratownicy o wymiarach 75x5mm z płaskownika. Część cylindryczna zakończona jest dolnym kątownikiem obwodowym 100x50x6 oraz górnym kątownikiem obwodowym 60x60x6. Zamocowanie zbiornika w fundamencie zaprojektowano na kotwy mechaniczne typu HILTI – M20x170 o rozstawie $e \sim 1200$ mm.

4.6.2. Konstrukcja dachu

Konstrukcję nośną dachu stanowią płatwie o przekroju zetowym, które będą przykręcone do obrotowych podpór połączonych z górnym kątownikiem obrzeżnym powłoki cylindrycznej. Przekrycie dachu zaprojektowano z płyty

warstwowej ONDATHERM PUR o grubości 60mm i spadku gwarantującym spływ wody deszczowej. Zbiornik wyposażony będzie od zewnątrz w drabinę. Na płaszczu w jego górnej części zamontowany będzie podest z barierką zapewniający dostęp do wjazdu rewizyjnego.

4.6.3. Uszczelnienie zbiornika

Szczelność zbiornika zapewnia prefabrykowana membrana syntetyczna EPDM o grubości 1.0mm w kształcie worka wypełniającego wnętrze zbiornika. W celu ochrony przed przebiciem syntetycznej powłoki, dno worka spoczywa na filcu przemysłowym ułożonym na płycie fundamentowej.

4.6.4. Izolacja termiczna zbiornika

Przed zamarznięciem wody w zbiorniku chroni izolacja termiczna oraz grzałki o mocy 2x4kW zainstalowane w płaszczu zbiornika w górnej warstwie wody, gdzie występuje największy spadek temperatury. Grzałki włączają się automatycznie przy spadku temperatury wody do 5°C.

Wewnętrzną izolację termiczną ścian zbiornika stanowią płyty poliestrowe o grubości 40mm charakteryzujące się podwyższoną twardością i odpornością na działanie wilgoci. Ugięcie płyty pod wpływem parcia wody nie przekracza 2% jej grubości.

4.6.5. Fundamenty zbiorników

Fundamenty zbiorników projektuje się jako żelbetowe płyty okrągłe ze wzmocnieniem w postaci obwodowej belki podwalinowej. Z uwagi na konieczność stałego zalania zestawu hydroforowego w pompowni górę fundamentów (a jednocześnie dno zbiorników) zaprojektowano na rzędnej 83.55m n.p.m. Po usunięciu warstwy nasypu niebudowlanego i uzyskaniu poziomej platformy startowej (piasek gliniasty) na rzędnej ok 82,20m n.p.m. należy rozpocząć budowę nasypu z piasku stabilizowanego cementem o $R_m=5,0$ MPa aż do osiągnięcia rzędnej spodu podbetonu podwalin i płyt dennych zbiorników. Z uwagi na występowanie poniżej warstwy piasków gruntów spoistych należy zwrócić szczególną uwagę na stan gruntu po wykonaniu wykopów. Niezwłocznie po wykonaniu wykopu należy przystąpić do układania stabilizacji a po jej wykonaniu nasyp zabezpieczyć warstwą chudego betonu. W czasie robót ziemnych i betonowych należy chronić wykop przed zalaniem. Z tego samego powodu zasypkę wokół zbiorników należy kształtować z piasku stabilizowanego cementem o $R_m=2,5$ MPa. W przypadku stwierdzenia innej niż założona sytuacji geotechnicznej, innych typów lub parametrów gruntu należy niezwłocznie powiadomić autora projektu.

Fundamenty z betonu C20/25 (F75, W8) na podbetonie C8/10 będą zbrojone prętami o średnicy 12, 16 i 20mm ze stali A-III 34GS. Szczegółowe dane dotyczące konstrukcji fundamentów podano w opisie wymiarowania poniżej.

4.7. Opis montażu zbiorników

Zbiorniki przewiduje się montować metodą podbudowy. W pierwszej kolejności montuje się górne pasmo zbiornika wraz z konstrukcją dachu. Następnie ustawia się podnośniki hydrauliczne zasilane z jednej pompy w celu równomiernego podnoszenia konstrukcji a następnie montuje się kolejne pasma zbiornika. Równocześnie do płaszcza montowana jest kratownica wiatrowa. Po zmontowaniu 2 pasm następuje ocieplenie zmontowanej części płaszcza płytami styropianowymi z równoczesnym podwieszeniem membrany.

Po zakończeniu montażu wszystkich pasm zbiornika następuje jego zamocowanie w fundamencie śrubami kotwowymi typu HILTI. Po zakotwieniu zbiornika demontuje się podnośniki hydrauliczne. W kolejnym etapie budowy zbiornika montuje się wewnętrzne rurociągi technologiczne.

4.8. Procedura próby szczelności

Zbiorniki przeznaczone do magazynowania wody pitnej wyposażone są w membranę z EPDM czyli materiału nienasiąkliwego. Badanie szczelności zbiornika na eksfiltrację przeprowadza się w następujący sposób.

- Należy sprawdzić czy do wszystkich króćców kołnierzowych zbiornika zostały przykręcone rurociągi technologiczne i czy zasuw na rurociągu spustowym znajduje się w pozycji zamkniętej.
- Napełniać zbiornik wodą, obserwując równocześnie ściany zbiornika, płytę fundamentową i wszystkie połączenia kołnierzowe; w przypadku stwierdzenia przecieku wody należy natychmiast zamknąć jej dopływ i skontaktować się z producentem zbiornika. Po usunięciu nieszczelności można przystąpić do ponownego napełniania zbiornika.
- Osiągnięcie przez zwierciadło wody poziomu nominalnego spowoduje samoczynne zamknięcie, po przez zawór pływakowy dopływu wody.
- Należy pozostawić napełniony wodą zbiornik na 48 godzin.
- Wynik próby można uznać za pozytywny, gdy po upływie 48 godzin nie wystąpiły nieszczelności zbiornika.

4.9. Wyniki obliczeń statycznych

4.9.1. Przyjęte obciążenia konstrukcji zbiornika.

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Dopiewo znajduje się w strefie śniegowej 2 wg PN-EN 1991-1-3 $s_K = 0,9 \frac{kN}{m^2}$

Obciążenia od śniegu wyznaczono na podstawie wzoru 5.1 w/w normy.

$$S = S_K \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 0,72 \frac{kN}{m^2}$$

Obciążenie obliczeniowe

$$P_{Ed} = \gamma_s \cdot S = 1,5 \cdot 0,72 = 1,08 \frac{kN}{m^2}$$

gdzie $\gamma_s = 1,5$ współczynnik do obciążeń charakterystycznych.

OBCIĄŻENIE WIATREM

Skórzewo znajduje się w strefie wiatrowej I, przyjęto III kategorię terenu zgodnie z Tab. 4.1 PN-EN 1991-1-4.

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru i bazowa prędkość wiatru:

$$v_{b,0} = 22 \frac{m}{s}$$

$$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 22 = 22 \frac{m}{s}$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości wiatru:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \frac{kg}{m^3} \cdot \left(22 \frac{m}{s}\right)^2 = 0,30 \frac{kN}{m^2}$$

Szczytowa wartość ciśnienia prędkości wiatru:

$$c_e(z) = 2,3 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} = 2,3 \left(\frac{7,8}{10}\right)^{0,24} = 2,16$$

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 2,16 \cdot 0,30 = 0,65 \frac{kN}{m^2}$$

OBCIĄŻENIE ZBIORNIKA WODA

Obciążenie określono wg zaleceń normy PN-EN 1993-4-2 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych Część 4-2: Zbiorniki. Uwzględniono wartości częściowych współczynników oddziaływań podanych w tablicy 2.1 w/w normy.

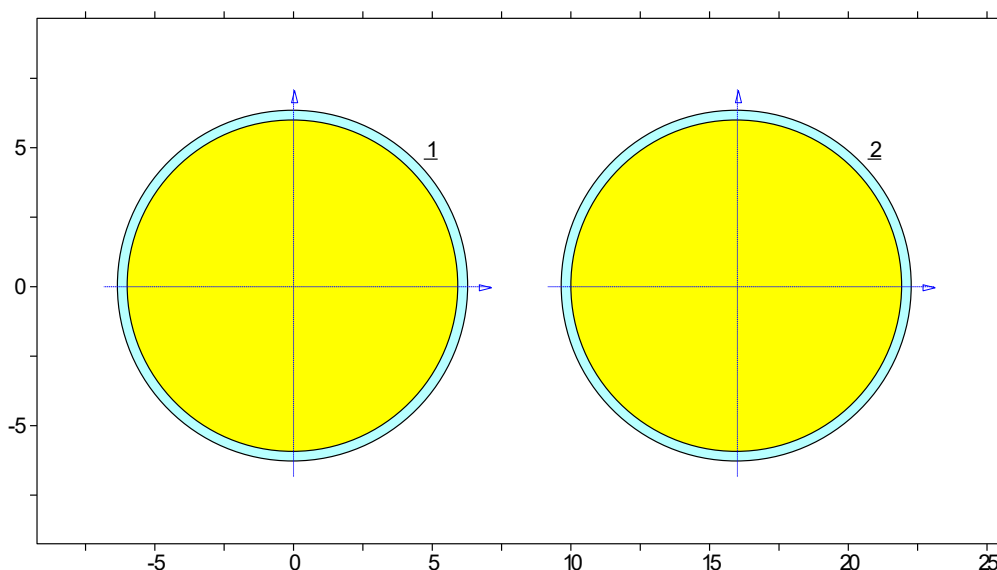
$$Q_K = 403m^3 \cdot 10,0 \frac{kN}{m^3} = 4030kN$$

4.10. Sprawdzenie stateczności płaszczu zbiornika od obciążeń wiatrem.

Przeprowadzona analiza obliczeń stateczności powłoki cienkościennej zbiornika wg Eurokodów, DIN i normy amerykańskiej ANSI/AWWA D103-09 Factory-Coated Bolted Carbon Steel Tanks for Water Storage, wykazała, że norma ta gwarantuje najwyższe bezpieczeństwo i określa parametry wręg wiatrowych.

Z w/w powodów stateczność powłoki płaszczu określono wg normy amerykańskiej.

4.11. Sprawdzenie nośności i osiadania fundamentów.



Poziom odniesienia: $P_0 = +83,55$ m n.p.m.

Klasa fundamentu: **stopa kołowa**,

Typ konstrukcji: **zbiornik stalowy**,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Średnica podstawy fundamentu:

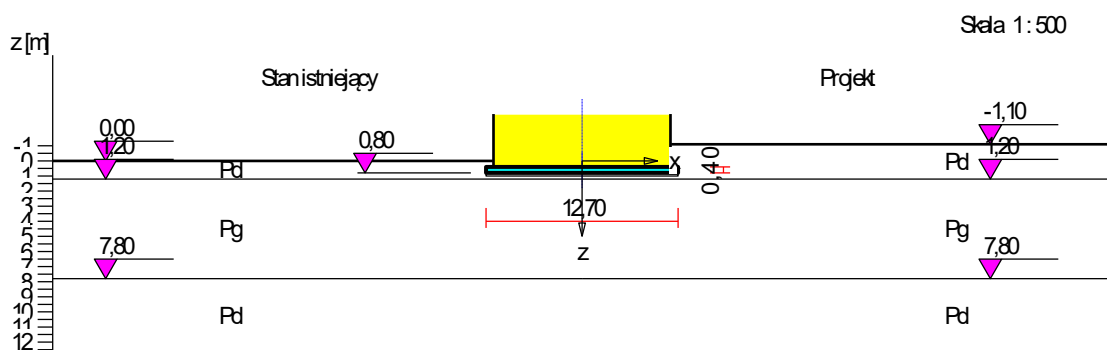
$B = 12,70$ m,

Współrzędne środka fundamentu:

$x_{0f} = 0,00$ m, $y_{0f} = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:

$\phi = 0,0^0$.



Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = -1,10$ m.

WARSTWY GRUNTU

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,20	Piasek drobny / Nn	brak wody
2	1,20	7,80	Piasek gliniasty	brak wody
3	7,80	nieokreśl.	Piasek drobny	mokry

PARAMETRY GEOTECHNICZNE WYSTĘPUJĄCYCH GRUNTÓW

Symbol gruntu	I_D	I_L	ρ	Stopień wilgotności	c_u	Φ_u	M_0	M
	[-]	[-]	[t/m ³]		[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Pd	0,56		1,75	wilgotny	0,00	30,7	69167	86459
Pg		0,25	2,10		29,70	17,3	32769	43691
Gp		0,15	2,20		33,50	19,2	41944	55925
Pd	0,55		1,90	mokry	0,00	30,7	67912	84890

KONSTRUKCJA NA FUNDAMENCIE

Typ konstrukcji: zbiornik stalowy

Średnica zbiornika: $d = 11,695$ m

Warstwa wyrównawcza pod fundamentem:

Grubość: $h = 0,20$ m

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{ww \text{ char}} = 22,00$ kN/m³,

OBCIĄŻENIE OD KONSTRUKCJI

Lp	Rodzaj obciążenia*	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	4500,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

MATERIAŁ

Rodzaj materiału: żelbet

Klasa betonu: C20/25, nazwa stali: 34GS,

Średnica prętów zbrojeniowych: na kierunku x: $d_x = 16,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 16,0$ mm,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

WYMIARY FUNDAMENTU

Względny poziom posadowienia: $z_f = -0,80$ m

Kształt fundamentu: prosty

Wymiary podstawy: $B = 12,70$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

STAN GRANICZNY I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D	0,80	0,04	0,00
*	D	1,20	0,08	0,00
	D	7,80	0,04	0,00

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiar podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 12,70$ m,.

Wymiar podstawy równoważnej stopy kwadratowej: $B_{zast} = 0.885 \cdot B = 11,24$ m,.

Względny poziom posadowienia: $H = 0,80$ m.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[–]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	1239,26	0,00	0,00	1,1(0,9)	1363,19	0,00	0,00

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 4500,00$ kN, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,
moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 4500,00 + 1944,54 + 1502,91 = 6444,54 + 6002,91 \text{ kN.}$$

Mimośrod sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/6002,91 = 0,00 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/6002,91 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,000 + 0,000 = 0,000 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_{zast} - 2 \cdot e_{rx} = 11,24 - 2 \cdot 0,00 = 11,24 \text{ m,} \quad B'_y = B_{zast} - 2 \cdot e_{ry} = 11,24 - 2 \cdot 0,00 = 11,24 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } r_{D(r)} = 1,57 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{min} = 1,90 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} = 1,57 \cdot 9,81 \cdot 1,90 = 29,36 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } F_{u(r)} = F_{u(n)} \cdot g_m = 30,70 \cdot 0,90 = 27,63^0,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot g_m = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 5,16 \quad N_C = 25,09, \quad N_D = 14,14.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } d_x = |H_x|/N_r = 0,00/6444,54 = 0,00, \quad \text{tg } d_x/\text{tg } F_{u(r)} = 0,0000/0,5235 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } d_y = |H_y|/N_r = 0,00/6444,54 = 0,00, \quad \text{tg } d_y/\text{tg } F_{u(r)} = 0,0000/0,5235 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$r_{B(n)} \cdot g_m \cdot g = 1,96 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,27 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y/B'_x = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y/B'_x = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y/B'_x = 2,50$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot r_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 225859,12 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot r_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 225859,12 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 6444,54 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 225859,12 = 182945,88 \text{ kN.}$$

Wniosek: Warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiar podstawy fundamentu zastępczego: $B = 12,85 \text{ m}$.

Wymiar podstawy równoważnej stopy kwadratowej: $B_{\text{zast}} = 0,885 \cdot B = 11,37 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 977,01 \text{ kN}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 4500,00 + 1944,54 + 977,01 = 7421,55 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 4500,00 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -4500,00 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/7421,55 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/7421,55 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_{\text{zast}} - 2 \cdot e_{rx} = 11,37 - 2 \cdot 0,00 = 11,37 \text{ m}, \quad B_y' = B_{\text{zast}} - 2 \cdot e_{ry} = 11,37 - 2 \cdot 0,00 = 11,37 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } r_{D(r)} = 1,58 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 2,30 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,58 \cdot 9,81 \cdot 2,30 = 35,54 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } F_{u(r)} = F_{u(n)} \cdot g_m = 17,30 \cdot 0,90 = 15,57^0,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot g_m = 26,73 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,66 \quad N_C = 11,34, \quad N_D = 4,16.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } d_x = |H_x|/N_r = 0,00/7421,55 = 0,00, \quad \text{tg } d_x/\text{tg } F_{u(r)} = 0,0000/0,2786 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } d_y = |H_y|/N_r = 0,00/7421,55 = 0,00, \quad \text{tg } d_y/\text{tg } F_{u(r)} = 0,0000/0,2786 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\gamma_{B(n)} \cdot g_m \cdot g = 1,95 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,24 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,50$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot r_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 111358,83 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot r_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot r_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 111358,83 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 7421,55 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 111358,83 = 90200,65 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

STAN GRANICZNY II

Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,72$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,72 + 0 \cdot 0,00 = 0,72$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 1,00$ cm.

$s = 0,72$ cm $<$ $s_{dop} = 1,00$ cm

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu	Grubość warstwy	Napr. pierwotne	Napr. wtórne	Napr. dodatk.	Osiadanie pierwotne	Osiadanie wtórne	Osiadanie sumaryczne
	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[cm]	[cm]	[cm]
1	-1,1	0,55	0	0	0	0,00	0,00	0,00
2	-0,6	0,55	0	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,0	0,80	7	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,8	0,40	17	0	42	0,02	0,00	0,02
5	1,2	0,94	30	0	40	0,11	0,00	0,11
6	2,1	0,94	50	0	38	0,11	0,00	0,11
7	3,1	0,94	69	0	36	0,10	0,00	0,10
8	4,0	0,94	89	0	34	0,10	0,00	0,10
9	5,0	0,94	108	0	32	0,09	0,00	0,09
10	5,9	0,94	127	0	31	0,09	0,00	0,09
11	6,9	0,94	147	0	30	0,09	0,00	0,09
					Suma	0,72	0,00	0,72

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

WYMIAROWANIE FUNDAMENTU

Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebiecie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	V_r [kN]	V_s [kN]
* 1	1	0	4118	-

Zestawienie obciążeń:

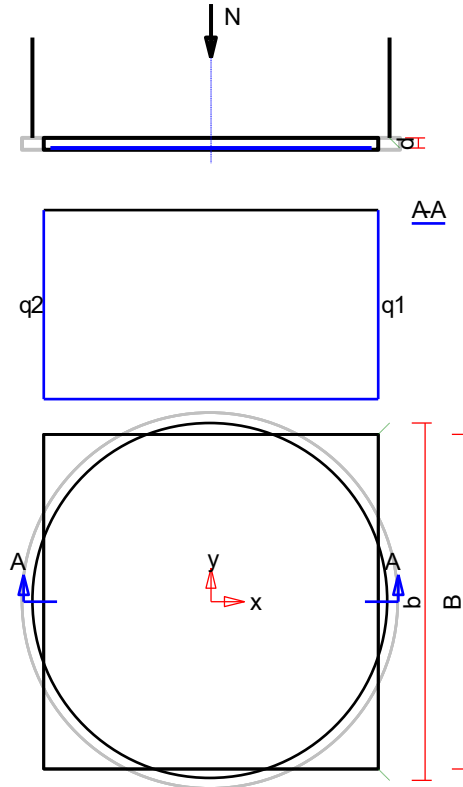
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 4500$ kN,

momenty: $M_{xT} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yT} = 0,00 \text{ kNm}$.

Mimośrod siły względem środka podstawy:

$$e_{xT} = |M_{yT}/N_T| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yT} = |M_{xT}/N_T| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 36 \text{ kPa}, \quad q_2 = 36 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,57 \text{ m}$, $q_c = 36 \text{ kPa}$.

Przebieg stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 0 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (11,70+0,34) \cdot 0,34 \cdot 1000 = 4118 \text{ kN}$.

$$V_{Sd} = 0 \text{ kN} < V_{Rd} = 4118 \text{ kN}.$$

Wniosek: Warunek na przebieg jest spełniony.

Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	Mr [kNm]
* 1	x	1	465	910
	y	1	465	867

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą współników prostokątnych.

Sprawdzenie stopy na zginanie.

Zestawienie obciążeń:

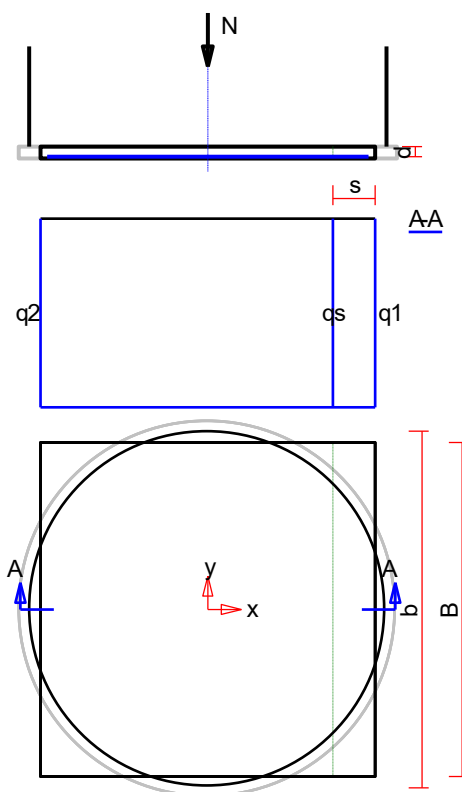
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 4500$ kN,

momenty: $M_{xr} = 0,00$ kNm, $M_{yr} = 0,00$ kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 36 \text{ kPa}, \quad q_2 = 36 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 1,52$ m, $q_s = 36$ kPa.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 36 + 36) \cdot 12,70 \cdot 2,32 / 6 = 465 \text{ kNm.}$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 43,2 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 84,4 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 43,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 84,4 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: Warunek na zginanie jest spełniony.

ZBROJENIE FUNDAMENTU

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 16 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 42$ co 29,3 cm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 50$ co 25 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 16 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 42$ co 29,3 cm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 50$ co 25 cm.

Ilość betonu C20/25: 77 m³.

Ilość podbetonu C8/10: 27m³

5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA KONSTRUKCYJNA

Rys. 10. Fundament pod zbiornik – str. nr 33

Rys. 11. Konstrukcja stalowa zbiornika – str. nr 34

Opracował:

Jacek Weiss

mgr inż. budownictwa
upr. bud. nr 7131/183/P/2002

Rys. 10. Fundament pod zbiornik

Rys. 11. Konstrukcja stalowa zbiornika

6. CZĘŚĆ OPISOWA – BRANŻA ARCHITEKTONICZNA

6.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z Inwestorem.

6.2. Inwestor

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest :



ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH SP. Z O.O.

ul. Wyzwolenia 15

62-070 Dopiewo

6.3. Materiały wyjściowe

- ☐ Mapa zasadnicza w skali 1:500,
- ☐ Wizja w terenie,
- ☐ Uzgodnienia z Inwestorem
- ☐ Opinia geotechniczna w sprawie warunków gruntowo – wodnych.

6.4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dwóch zbiorników stalowych na wodę pitną wraz z ich fundamentowaniem, zlokalizowanych w SUW Skórzewo, gmina Dopiewo.

6.5. Podstawowe parametry techniczne projektowanych zbiorników

- ☐ Średnica zbiornika $D=11\ 695\ [mm]$
- ☐ Średnica fundamentu $D=12\ 700\ [mm]$
- ☐ Objętość betonu w fundamencie $Q= 77\ [m^3]$
- ☐ Wysokość zbiornika $H=5\ 235\ [mm]$ (od poziomego fundamentu)
- ☐ Pojemność użytkowa $V=370\ [m^3]$
- ☐ Pojemność całkowita $V=403\ [m^3]$
- ☐ Ciężar zbiornika wraz z osprzętem $G=10\ 500\ [kg]$

Część cylindryczną zbiornika o konstrukcji powłokowej zaprojektowano z blach ocynkowanych o wymiarach 2500x1250mm o następujących grubościach w poszczególnych pasmach licząc od góry $t = 3 \times 2.5$ i 1×3.0 mm. Gatunek stali blach S350GD.

7. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – BRANŻA ARCHITEKTONICZNA

Rys. 12. Elewacja projektowanych zbiorników – str. nr 37

Opracował:



mgr inż. arch. Łukasz Małysz
upr. bud. nr 89/WPOKK/UpB/2011
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej

Poznań, maj 2022 r.

Rys. 12. Elewacja projektowanych zbiorników