

Tom nr:	<b>1</b>
Egzemplarz nr:	

PROJEKT BUDOWLANY				
Nazwa inwestycji:	„Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej”			
Adres obiektu budowlanego:	województwo pomorskie, miasto Gdańsk, dzielnica Młyniska, dz. nr 2, 3, 4/3, 5/10, 10 obręb 057; 360/4 obręb 058			
Inwestor:	Gmina Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-803 Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 8/12 – Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-560 Gdańsk, ul. Żaglowa 11			
Stadium:	Projekt budowlany			
Kategoria obiektu:	XXVI – sieci kanalizacyjne			
Jednostka projektowa:	BIOPRO Sp. z o.o., Ul. Marynarki Polskiej, 80-868 Gdańsk			
Skład zespołu projektowego i sprawdzającego				
Branża	Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr ewidencyjny uprawnień Nr ewidencyjny PIIB	Podpis
Architektoniczna	Projektant	Mgr inż. arch. Bartosz Szubski	KPOKK IA 50/2008	
	Sprawdzający	Mgr inż. arch. Agnieszka Ewa Majkowska Szubska	PO/KK/247/2008	
Instalacyjna	Projektant	Mgr inż. Tomasz Glixelli	MAP/0226/POOS/05	
	Sprawdzający	Mgr inż. Adam Spisak	POM/0042/POOS/11 POM/IS/0338/11	
Elektryczna i AKPiA	Projektant	Mgr inż. Marcin Walejewski	POM/0009/PWOE/11	
	Sprawdzający	Mgr inż. Hubert Staśkiewicz	POM/0018/POOE/10	
Drogowa	Projektant	Mgr inż. Mateusz Muchewicz	POM/0097/POOD/11	
	Sprawdzający	Mgr inż. Łukasz Antoniewicz	POM/0299/POOD/09	
Konstrukcyjna	Projektant	Mgr inż. Lucyna Jumas	227/Gd/01	
	Sprawdzający	Mgr inż. Andrzej Mieszczuk	234/Gd/01	
<b>Wrzesień 2020 r.</b>				

BIOPRO Sp. z o.o.  
 ul. Marynarki Polskiej 163  
 80-868 Gdańsk  
 NIP: PL 5842756178

## OŚWIADCZENIE

My niżej podpisani, Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2017 r., poz. 1332 ze zm.) niniejszym oświadczamy, że projekt budowlany:

### **„Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej”**

Na działkach nr 2, 3, 4/3, 5/10, 10 obręb 057; 360/4 obręb 058 dzielnica Młyniska, województwo pomorskie, Miasto Gdańsk został sporządzony zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

### **Zespół projektowy i sprawdzający:**

Branża	Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr ewidencyjny uprawnień Nr ewidencyjny PIIB	Podpis
Architektoniczna	Projektant	Mgr inż. arch. Bartosz Szubski	KPOKK IA 50/2008	
	Sprawdzający	Mgr inż. arch. Agnieszka Ewa Majkowska Szubska	PO/KK/247/2008	
Instalacyjna	Projektant	Mgr inż. Tomasz Glixelli	MAP/0226/POOS/05	
	Sprawdzający	Mgr inż. Adam Spisak	POM/0042/POOS/11 POM/IS/0338/11	
Elektryczna i AKPiA	Projektant	Mgr inż. Marcin Walejewski	POM/0009/PWOE/11	
	Sprawdzający	Mgr inż. Hubert Staśkiewicz	POM/0018/POOE/10	
Drogowa	Projektant	Mgr inż. Mateusz Muchewicz	POM/0097/POOD/11	
	Sprawdzający	Mgr inż. Łukasz Antoniewicz	POM/0299/POOD/09	
Konstrukcyjna	Projektant	Mgr inż. Lucyna Jumas	227/Gd/01	
	Sprawdzający	Mgr inż. Andrzej Mieszczuk	234/Gd/01	

## Spis treści

I.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....	6
1	Podstawa opracowania .....	6
2	Przedmiot i cel inwestycji .....	7
3	Zakres opracowania.....	7
4	Lokalizacja inwestycji.....	8
5	Inwestor.....	8
6	Stan prawny – wykaz właścicieli gruntu .....	9
7	Obszar oddziaływania obiektu .....	9
8	Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP).....	9
9	Dane o wpisie terenu do rejestru zabytków oraz o jego podleganiu ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu przestrzennego.....	10
10	Dane o wpływie eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego.....	10
11	Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	10
12	Istniejące uzbrojenie terenu.....	10
13	Szata roślinna .....	10
14	Projektowane zagospodarowanie terenu .....	11
14.1	Istniejące rurociągi i studnie do przebudowy .....	11
14.2	Rurociągi projektowane .....	11
14.3	Obiekty projektowane.....	11
14.4	Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu.....	11
II.	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....	12
1	Część sanitarna .....	14
1.1	Charakterystyka projektowanego układu .....	14
1.2	Rurociągi kanalizacji deszczowej, grawitacyjnej.....	15
1.3	Studnie i komory kanalizacyjne .....	15
1.4	Pompownia.....	16
1.5	Komora pompowni.....	18
1.6	Armatura i rurociągi tłoczne pomp .....	18
1.7	Wyposażenie towarzyszące.....	19
1.8	Umocnienie dna i brzegów koryta Strzyży .....	19
1.9	Rezerwa miejsca pod przyszłe obiekty .....	19
1.10	Założenia dla sterowania przepompownią.....	20
1.11	Zabezpieczenie zieleni .....	25
1.12	Czynności odbiorowe .....	25
2	Część elektryczna.....	29
2.1	Przedmiot opracowania projektu.....	29

2.2	Podstawa opracowania .....	29
2.3	Zasilanie elektroenergetyczne pompowni .....	29
2.4	Bilans mocy.....	30
2.5	Zasilanie rezerwowe .....	30
2.6	Pompy.....	31
2.7	Rozdzielnica przepompowni.....	31
2.8	Sterowanie i wizualizacja.....	31
2.9	Algorytm pracy przepompowni .....	32
2.10	Oprogramowanie .....	37
2.11	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	37
2.12	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	38
2.13	Obliczenia techniczne .....	38
3	Część drogowa.....	42
3.1	Przedmiot opracowania projektu.....	42
3.2	Dane wyjściowe.....	42
3.3	Cel i zakres .....	42
3.4	Stan istniejący.....	42
3.5	Stan projektowy .....	42
3.6	Konstrukcja .....	43
3.7	Roboty ziemne.....	44
3.8	Odwodnienie .....	44
3.9	Spadki podłużne i poprzeczne .....	44
3.10	Zestawienie projektowanych powierzchni terenów utwardzonych .....	45
III.	Informacja z zakresu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia przy robotach budowlanych.....	46
1	Informacja dotycząca BIOZ oraz planu BIOZ .....	47
2	Zakres i specyfikacja projektowanego obiektu budowlanego .....	47
3	Istniejące obiekty.....	47
4	Wykaz elementów zagospodarowania mogących stwarzać zagrożenia .....	48
5	Zagrożenie podczas realizacji robót .....	48
6	Zasady bezpiecznego prowadzenia robót .....	49
6.1	Zagospodarowanie placu budowy.....	49
6.2	Wymagania higieniczno-sanitarne, gospodarcze i przeciwpożarowe.....	50
6.3	Roboty ziemne.....	52
6.4	Maszyny i urządzenia techniczne .....	52
7	Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót .....	53

8	Zabezpieczenie terenu budowy.....	53
9	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	53
10	Ochrona środowiska w czasie prowadzenia robót.....	53
11	Ochrona przeciwpożarowa.....	53
12	Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	53
13	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	53
14	Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	54

## SPIS RYSUNKÓW

### **Branża architektoniczna**

SWO-PB-A-R001a-2 Projekt Zagospodarowania terenu – Wariant I stan istniejący

SWO-PB-A-R001b-2 Projekt Zagospodarowania terenu – Wariant II dowiązanie do projektu BPBK S.A.

### **Branża sanitarna**

SWO-PB-S-R001-1 Projekt Zagospodarowania Terenu – branża instalacyjna

SWO-PB-S-R002-1 Profil S1-K3

SWO-PB-S-R003-1 Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F

### **Branża elektryczna**

SWO-PB-E-R001-1 Plan zagospodarowania terenu

SWO-PB-E-R002-1 Schemat rozdzielnicy pompowni

SWO-PB-E-R003-1 Widok rozdzielnicy pompowni

SWO-PB-E-R004-1 Plan kontenera

### **Branża drogowa**

SWO-PB-D-R001.1a-1 Plan sytuacyjny – wariant I (dowiązanie do stanu istniejącego)

SWO-PB-D-R001.1b-1 Plan sytuacyjny – wariant II (dowiązanie do projektu BPBK S.A.)

SWO-PB-D-R001.2a-1 Korytarz ruchu samochodu ciężarowego wariant I (dowiązanie się do stanu istniejącego)

SWO-PB-D-R001.2b-1 Korytarz ruchu dla samochodu ciężarowego wariant II(dowiązanie do projektu BPBK S.A.)

SWO-PB-D-R002a-1 Przekroje konstrukcyjne – wariant I (dowiązanie do stanu istniejącego)

SWO-PB-D-R002b-1 Przekroje konstrukcyjne – wariant II (dowiązanie do projektu BPBK S.A.)

SWO-PB-D-R003.1a-1 Przekrój normalny B-B, C-C

SWO-PB-D-R003.2a-1 Przekrój normalny A-A, D-D

SWO-PB-D-R003.2.b-1 Przekrój normalny C'-C'

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 Dane techniczne suwnicy

## I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

### 1 Podstawa opracowania

- Umowa nr 536/2018-I/PN/203/18 zawarta w dniu 26.10.2018 r. pomiędzy Gminą Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-803 Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 8/12 – Dyrekcją Rozbudowy Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-560 Gdańsk, ul. Żaglowa 11.
- UCHWAŁA NR XLV/1378/2002 Rady Miasta Gdańska z dnia 21 lutego 2002 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Młyniska – Letnica w Gdańsku o numerze 0504;
- Mapa zasadnicza pozyskana z Wydziału Geodezji Referatu Zasobu Geodezyjnego Urzędu Miejskiego w Gdańsku;
- Mapy topograficzne;
- Aktualne mapy ewidencyjne i wykazy z ewidencji gruntów i budynków;
- Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Pomiary geodezyjne;
- Numeryczny model terenu;
- Obliczenia hydrauliczno-hydrauliczne i symulacje komputerowe przepływów;
- Inwentaryzacja terenowa i przyrodnicza;
- „Wytyczne do projektowania miejskiej sieci kanalizacji deszczowej na terenie gminy Gdańsk” – Gdańskie Melioracje Sp. z o.o.;
- „Projektowanie systemów odwodnieniowych na terenie gminy Gdańsk” – Gdańskie Melioracje Sp. z o.o.;
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby budowy przepompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej w Gdańsku autorstwa PU GeoTim Maja Sobocińska ul. Zamojska 15c/2, 80-180 Gdańsk;
- „Koncepcja Techniczna pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej” nr dok. SWO-KP-S-D301, BIOPRO, 2019.
- Dokumentacja udostępniona przez Inwestora, w tym:
  - „Instalacja urządzeń podczyszczających wody opadowe odprowadzane do potoku Strzyża kolektorem Ø1000 w rejonie ul. Okrąg”,
  - „Instalacja urządzeń podczyszczających wody opadowe odprowadzane do potoku Strzyża kolektorem Ø1000 w rejonie ul. Twardej”;
- Przepisy prawne:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane;
  - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
  - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (PKOB);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;

- 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 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych;
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. - Prawo geologiczne i górnicze;
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne;
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska;
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko;
- Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko;
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym;
- Ustawa o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997r.;
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne;
- Literatura techniczna;
- SWO-KP-S-D001-1 Wstępna koncepcja zagospodarowania terenu wraz z załącznikami;
- SWO-KP-S-D101-1 Koncepcja techniczna wraz z załącznikami

## 2 Przedmiot i cel inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa podziemnej pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej o wydajności 2,6 m<sup>3</sup>/s. Podczas występowania deszczów nawaalnych w zlewni potoku Strzyża jego koryto wypełnione jest w stopniu uniemożliwiającym odprowadzanie wód z kanalizacji deszczowej wylotami w pobliżu ul. Twardej i Okrąg. Niewystarczający przekrój cieku na jego ujściowym odcinku jest przyczyną powstawania podpiętrzeń w kanale, co skutkuje piętrzeniem się wód opadowych w kanalizacji deszczowej w okolicy ul. Swojskiej i lokalnymi wylaniami z infrastruktury odwodnieniowej.

Inwestycja ma na celu umożliwienie odprowadzania wód opadowych do Potoku Strzyża podczas wysokich stanów w odbiorniku, co przyczyni się do minimalizacji występowania epizodów lokalnych potopień w okolicy ul. Swojskiej.

Infrastruktura swoim zakresem obejmuje 6 działek w obrębach ewidencyjnych nr 057 i 058 na terenie dzielnicy Młyniska Miasta Gdańska w rejonie ul. Okrąg, Twardej i Swojskiej. Podziemny budynek pompowni zlokalizowany będzie w większości na działce nr 3, wyloty z pompowni na działce nr 10, a część infrastruktury towarzyszącej na działkach 2, 4/3, 360/4 i 5/10.

Celem dokumentacji jest przygotowanie niezbędnych materiałów i informacji umożliwiających realizację niniejszego przedsięwzięcia.

## 3 Zakres opracowania

W ramach prac przygotowawczych do realizacji inwestycji przewiduje się:

- przebudowę istniejącego zagospodarowania terenu w tym nawierzchni parkingu, krawężników, ogrodzenia, chodników;

- przebudowę ściany betonowej w korycie potoku Strzyża na długości obiektu pompowni, ok 12,5m;
- przebudowę ściany betonowej w korycie potoku Strzyża naprzeciw pompowni na długości ok. 22m;
- zabezpieczenie drzew i elementów uzbrojenia terenu objętego pracami budowlanymi;

Niniejsza inwestycja swoim zakresem obejmuje:

1. Rozbudowę kolektora wylotowego by-passowego kd1000 z budową nowej studni S1.
2. Rozbudowę kolektora wylotowego z układu podczyszczającego w ul. Okrąg kd600 z budową nowej komory K2 z krawędzią przelewową wykonaną jako prowadnice do belek zamknięcia szandorowego.
3. Budowę kolektorów grawitacyjnych doprowadzających podpiętrzone wody opadowe pochodzące z kolektora w ul. Okrąg ze studni S1 z przelewem przez komorę K2, do studni S2, komory S3, a następnie do pompowni.
4. Budowę podziemnej pompowni wspomagającej z infrastrukturą towarzyszącą na działce nr 2 obręb 057 z wylotami do potoku Strzyża zlokalizowanymi na działce nr 10 obręb 057;
5. Rozbudowę istniejącej komory K3 z budową krawędzi przelewowej oraz nowego kolektora grawitacyjnego odprowadzającego podpiętrzone wody z komory K3;
6. Budowę nowej komory S4 przejmującej wody dopływające z kolektora grawitacyjnego z komory K3 z odprowadzaniem grawitacyjnym do pompowni.
7. Budowę krat ręcznych w komorach S3 i S4.
8. Przebudowę istniejącego parkingu z utworzeniem nowego ciągu komunikacyjnego.
9. Przebudowę zjazdu indywidualnego z ul. Swojskiej i wjazdu od strony drogi prowadzącej na most nad potokiem Strzyża
10. Budowę linii doprowadzającej zasilanie elektryczne do budynku pompowni oraz studni i komór z wyposażeniem do sterowania pracą pompowni – radary ultradźwiękowe.
11. Budowę kontenerowej stacji sterowniczej dla pompowni z wyposażeniem, wentylacją, ogrzewaniem.
12. Instalację suwnicy do obsługi pompowni.

## 4 Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana będzie w centralnej części Gdańska w północno zachodniej części dzielnicy Młyniska w okolicy skrzyżowania ulic Okrąg i Twardej z ul. Swojską. Budynek pompowni zlokalizowany będzie w większości na działce nr 3, wyloty z pompowni na działce nr 10, a część infrastruktury towarzyszącej na działkach 2, 4/3 i 5/10 oraz 360/4. Wszystkie działki zlokalizowane są na terenie obrębów 057 i 058.

## 5 Inwestor

Inwestorem jest Gmina Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-803 Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 8/12 – Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska (DRMG) z siedzibą w Gdańsku, 80-560 Gdańsk, ul. Żaglowa 11. DRMG sprawuje nadzór nad przygotowaniem i realizacją inwestycji na rzecz Miasta Gdańska.



## 6 Stan prawny – wykaz właścicieli gruntu

Inwestycja zostanie zrealizowana na działkach leżących w obrębach 057 oraz 058 na terenie Miasta Gdańska. W tabeli poniżej zestawiono numery działek z formą własności.

**Tabela 1 Wykaz działek i własności**

Nr działki Obręb	Udział Forma własności	Dane osoby fizycznej/institucji	Powierzchnia [ha]	Nr KW lub inne dokumenty
<b>3 057</b>	własność	Gmina Miasta Gdańska siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk	0,1277	GD1G/00058316/2
	użytkowanie wieczyste	PGE Energia Ciepła SA siedziba: Warszawa		
<b>4/3 057</b>	własność	Skarb Państwa	0,1189	GD1G/00067190/8
	użytkowanie wieczyste	KML Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością siedziba: ul. Kościarska 8C, 83-330 Żukowo		
<b>2 057</b>	własność	Skarb Państwa	0,0542	GD1G/00138827/2
<b>10 057</b>	własność	Skarb Państwa	0,0671	GD1G/00261493/2
<b>5/10 057</b>	własność	Skarb Państwa	0,1617	GD1G/00261497/0
<b>360/4 058</b>	własność	Gmina Miasta Gdańska siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk	0,1849	GD1G/00048880/3

## 7 Obszar oddziaływania obiektu

Na etapie realizacji wystąpi niewielka emisja dwutlenku węgla, której przyczyną będzie transport materiałów na plac budowy oraz praca sprzętu ciężkiego. Szybkie i sprawne korzystanie z maszyn budowlanych ograniczy emisję spalin. Planowana inwestycja nie powoduje zmiany użytkowania terenu i nie wprowadza dodatkowej zieleni izolacyjnej. Etap realizacji będzie miał również wpływ na klimat akustyczny – prace budowlane mogą być źródłem hałasu co może skutkować uciążliwością dla mieszkańców. Ze względu na przemysłowy charakter otoczenia, nie przewiduje się znaczącego pogorszenia akustyki. Transport materiałów sypkich oraz ruch pojazdów kołowych będzie przyczyną podnoszenia się pyłów i wpłynie na zanieczyszczanie powietrza – w szczególności w okresie letnim. Aby zapobiec nadmiernej emisji pyłów zaleca się zraszanie placu budowy wodą, oraz przykrycie naczep samochodów przewożących materiały sypkie narzutą.

W trakcie eksploatacji pompowni powstawać będą odpady w postaci osadu, składającego się głównie z substancji mineralnych, które okresowo będą usuwane i poddawane utylizacji.

## 8 Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP)

Inwestycja będąca przedmiotem niniejszego projektu zlokalizowana jest na obszarze objętym MPZP o numerze 0504, zgodnie z Uchwałą nr XLV/1378/2002 Rady Miasta Gdańska z dnia 21 lutego 2002 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Młyniska – Letnica w Gdańsku oraz z załącznikiem graficznym do Uchwały nr XLV/1378/2002 Rady Miasta Gdańska z dnia 21 lutego 2002 r. Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego dostępny jest pod adresem: <https://bip.gdansk.pl/zagospodarowanie-przestrzenne/05-mlyniska-letnica,a,5021>.

## **9 Dane o wpisie terenu do rejestru zabytków oraz o jego podleganiu ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu przestrzennego**

Obszar objęty inwestycją graniczy z dworem „Młyniska” – zabytkiem wpisanym do Gminnej Ewidencji Zabytków decyzją nr 649/73 Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z dnia 15.10.1973 r. Wyznaczona ww. decyzją strefa obejmuje swoim zakresem fragment potoku Strzyża na którym zlokalizowane będą wyloty z projektowanej pompowni. Zabytek jakim jest dwór Młyniska znajduje się geograficznie powyżej projektowanego zrzutu wód z pompowni. Projektowana pompownia pełnić będzie funkcję wspomagającą w przypadku wystąpienia wysokich stanów w Potoku Strzyża. Obiekt ma za zadanie zabezpieczyć okolice ul. Swojskiej, Okrąg i Twardej przed wylaniami z kanalizacji deszczowej.

Na wniosek Inwestora, Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków, Pomorski Wojewódzki Konserwator Zabytków zaopiniował pozytywnie zamierzenie budowy przepompowni w dniu 28.08.2019 r.

## **10 Dane o wpływie eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego**

Na obszarze i pobliżu zamierzenia budowlanego objętego niniejszym projektem nie występuje eksploatacja górnicza.

## **11 Istniejący stan zagospodarowania terenu**

Na terenie objętym inwestycją dominuje zabudowa produkcyjna, usługowa, drogi publiczne, zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna oraz zlokalizowane są obiekty infrastruktury technicznej. W pobliżu inwestycji znajduje się elektrociepłownia PGE Energia Ciepła Oddział Wybrzeże oraz infrastruktura nadziemna i podziemna. W pobliżu obszaru objętego inwestycją przebiega napowietrzna linia wysokiego napięcia 110 kV. Projektowana pompownia zlokalizowana będzie na terenie istniejącego parkingu należącego do PGE EC.

## **12 Istniejące uzbrojenie terenu**

Obszar objęty inwestycją jest uzbrojony infrastrukturą podziemną i naziemną, a w tym:

- kanalizacji deszczowej,
- kanalizacji sanitarnej,
- gazowych,
- wodociągowych,
- ciepłowniczych,
- teletechnicznych,
- energetycznych

i innych elementów będących spójną częścią istniejącej infrastruktury.

## **13 Szata roślinna**

Teren, na którym planowana jest inwestycja, pokryty jest roślinnością niską składającą się głównie z gatunków kosmopolitycznych tj.: rośliny z rodziny wiechlinowatych (kupkówka pospolita, perz właściwy, wiechliną roczną, łąkową), pospolite gatunki z rodziny bobowatych (koniczyna) i astrowatych (oset, krwawnik pospolity, łopian), mniszek pospolity, gatunki rodziny jasnowatych (bluszcz kurdybanek, jasnota biała, pokrzywa zwyczajna, babka zwyczajna, lancetowata oraz tobołki polne.

Przedsięwzięcie zostało zlokalizowane tak, aby zniszczenia istniejącej zieleni były minimalne. Planowana inwestycja w żaden sposób nie będzie ingerowała w sąsiadującą roślinność wysoką i krzewiastą.

## **14 Projektowane zagospodarowanie terenu**

### **14.1 Istniejące rurociągi i studnie do przebudowy**

W zakresie prac projektowych przewidziano przebudowę istniejącego układu odprowadzającego wody opadowe do Potoku Strzyża. Wyloty zostaną wyposażone w dodatkowe przelewy umożliwiające odprowadzanie wód w przypadku podpiętrzenia w Potoku lub wystąpienia ekstremalnego zjawiska pogodowego – opadu. Wody zostaną skierowane do pompowni, a następnie będą pompowane do Potoku Strzyża.

### **14.2 Rurociągi projektowane**

Zaprojektowano grawitacyjne rurociągi doprowadzające wody opadowe i roztopowe do pompowni. Ze względu na nieduży możliwy spadek i ograniczenia w zakresie kolizji podziemnych, parametry rurociągów zoptymalizowano w taki sposób, aby zapewnić dopływ do pompowni. Pracę obiektów sprawdzono poprzez wykonanie modelowania hydrodynamicznego i szeregu symulacji opad-odpływ. Projektowanej rurociągi zostaną wykonane z GRP o wysokiej wytrzymałości.

### **14.3 Obiekty projektowane**

W zakresie prac projektowych przewidziano budowę pompowni z częścią podziemną i naziemną. W części podziemnej zlokalizowany będzie zbiornik retencyjny oraz 4 pompy pracujące w systemie 3+1. Część naziemna wyniesiona na rzędną +3,30 m n.p.m. pełnić będzie zabezpieczenie szybów pompowych i okablowania w przypadku wystąpienia w Potoku Strzyża wody o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Obszar parkingu na którym zlokalizowany będzie obiekt, zostanie dostosowany do nowego zagospodarowania. Wykonane zostaną wjazdy na teren, przebudowana zostanie nawierzchnia. Do obsługi pompowni zainstalowana zostanie suwnica, której parametry umożliwią bezproblemową pracę na wolnym powietrzu. Do sterowania pompami służyć będzie wyposażenie zlokalizowane przy obiekcie w odpowiednio przygotowanym kontenerze. Kontener należy wyposażyć w wentylację oraz klimatyzację. Podłoga obiektu zostanie wyniesiona powyżej wody 1%, doprowadzone zostaną schody do wejścia.

### **14.4 Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu**

Powierzchnia części pompowni, która zostanie wyniesiona – 64,5 m<sup>2</sup>.

Powierzchnia parkingu dostosowywana do nowego zagospodarowania – 312 m<sup>2</sup>.

Powierzchnia kontenera i schodów – 19 m<sup>2</sup>.

## **II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**

# Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej

Projekt budowlany – opis techniczny

Tom II: Branża sanitarna

Numer raportu: SWO-PB-S-D001-3



## 1 Część sanitarna

### 1.1 Charakterystyka projektowanego układu

#### 1.1.1 Założenia projektowe

Projektowana przepompownia wód deszczowych ma zabezpieczyć kanalizację deszczową w ulicach Twardej, Swojskiej i Okrąg przed wylaniem w trakcie okresowo występujących wysokich stanów w Potoku Strzyża.

Przedmiotowa inwestycja nie ma na celu zabezpieczenia terenu i ulic przed okresowymi wylewami z koryta potoku Strzyża w czasie wezbrań.

Zasadność realizacji inwestycji została przeanalizowana poprzez zbudowanie modelu hydraulicznego i hydrodynamicznego dla odbiornika, Potoku Strzyża, oraz dla ciężącej do niego kanalizacji deszczowej.

**Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego przyjęto, że pompownia projektowana będzie na przepływy występujące przy wystąpieniu opadu o prawdopodobieństwie 10% w zlewniach kolektorów ul. Twardej i ul. Okrąg. Dokonano też sprawdzenie działania systemu kanalizacji dla opadu o prawdopodobieństwie 3,33%.**

Analizy hydrauliczne odpływu wód powodziowych w zlewniach kolektorów ul. Twardej i ul. Okrąg wskazują, że system odwodnieniowy jest już obecnie niewydolny i przy zdarzeniach opadowych o prawdopodobieństwie pojawienia się 20% lub 10% w zlewni występuje szereg nadpiętrzeń i wylań. W konsekwencji do pompowni nie dopływa cała woda ze zlewni.

Dlatego w zwraca się uwagę, że przyszłe modernizacje systemu kanalizacji deszczowej w zlewniach kolektorów ul. Twardej i ul. Okrąg powinny zakładać odpowiedni poziom retencji i opóźnienia odpływu wód, aby nie spowodować dopływu nadmiernej ilości wód do proponowanej pompowni.

Przyjęto jako założenie, że w przyszłości wybudowany będzie (wg osobnego opracowania) drugi równoległy kolektor wzdłuż ul. Twardej, aby poprawić odpływ wód deszczowych z tej części zlewni. Założono jednocześnie, że od strony węzła Hallera/Kliniczna ilość wody nie zwiększy się w przyszłości nawet w przypadku przebudowy sieci lub budowy dodatkowej pompowni w okolicy wiaduktu kolejowego. Większe ilości wód deszczowych z tamtego rejonu zlewni powinny zostać zagospodarowane lokalnie, przez rozwiązania takie jak budowa zbiornika retencyjnego, przebudowa kanału lub budowa dodatkowego odprowadzenia wód deszczowych.

Przyjęto, że dla obsługi dodatkowych ilości wody dopływających w przyszłości do pompowni, zostanie zabudowana w przyszłości w pompowni dodatkowa pompa. Obecnie projektuje się jedynie miejsce w pompowni pod jej zabudowę.

Hydraulika pracy pompowni została przedstawiona w opracowaniu „Koncepcja Techniczna pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej” nr dok. SWO-KP-S-D301, BIOPRO, 2019.

## 1.2 Rurociągi kanalizacji deszczowej, grawitacyjnej

Zaprojektowano rurociągi grawitacyjne wykonane z GRP DN1000 i DN1200, SN 10 000 N/m<sup>2</sup>. Przewody należy układać zgodnie z zaleceniami producenta.

## 1.3 Studnie i komory kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne wykonać z betonu zbrojonego, zaprojektowane studnie opisano poniżej.

### Studnia S1

Nowa studnia osadnikowa DN2500 posadowiona na istniejącym rurociągu by-passowym z zachowaniem istniejącego rurociągu grawitacyjnego kd1000 i budową nowego rurociągu grawitacyjnego łączącego studnię S1 z projektowaną komorą K2. W komorze przewidziano prowadnice do belek jak dla zamknięcia szandorowego. Belki będą pełnić funkcję krawędzi przelewowej usytuowanej na rzędnej 0,78 m n.p.m., i ponad nią kierować przepływ nadmiarowy do komory K2 w przypadku wystąpienia wysokiego stanu w Potoku Strzyża i dużego dopływu ze zlewni kolektora kd1000, przekraczającego dopływ wymagany do oczyszczenia przez istniejącą podczyszczalnię wód deszczowych.

### Komora K2

Nowa komora posadowiona na istniejącym rurociągu kd600 odprowadzającym wody opadowe z układu podczyszczającego do Potoku Strzyża. Do komory doprowadzić rurociąg grawitacyjny ze studni S1 (bypass oczyszczalni) i rurociąg grawitacyjny odprowadzający wody opadowe do projektowanej studni S2. W komorze przewidziano prowadnice do belek jak dla zamknięcia szandorowego, belki będą pełnić funkcję krawędzi przelewowej usytuowanej na rzędnej 0,78 m n.p.m., i ponad nią kierować przepływ do pompowni w przypadku wystąpienia wysokiego stanu w Potoku Strzyża i dużego dopływu ze zlewni kolektora w ul. Okrąg.

Przed przelewem zainstalowana zostanie sonda hydrostatyczna, która monitorowała będzie czy przelew do pompowni zadziałał i sprawdzać będzie poziom zwierciadła wody. Sonda wpięta będzie do systemu sterowania pompownią.

### Studnia S2

Nowa studnia osadnikowa DN2000, łącząca projektowane kolektory grawitacyjne DN1000 z komory K2 i kierująca wody do projektowanej komory S3.

### Komora S3

Nowa Komora 2,7x2,5 m z kratą ręczną. Do komory doprowadzono rurociąg grawitacyjny DN1000 ze studni S2 i rurociąg grawitacyjny DN1000 odprowadzający wody opadowe do projektowanej pompowni.

W komorze przed kratą i za kratą zainstalowane zostaną 2 sondy hydrostatyczne, które monitorowały będą poziom zwierciadła wody przed i za kratą. Sondy wpięte będą do systemu sterowania pompownią. W przypadku różnicy poziomów przekraczających graniczną wartość zadaną, sterownik PLC wyśle alarm „krata zabrudzona w Komorze S3”.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nią sygnał „Utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zakresem", sterownik PLC wyśle alarm „awaria sondy w Komorze S3”.

Uwaga: Nastawa granicznej wartości zadanej różnicy poziomów wody przed/za kratą będzie możliwa do ustawienia / konfigurowalna przez operatora.

#### **Komora S4**

Nowa komora pięciokątna o wym ok. 2,2x2,6 m z kratą ręczną. Komora przejmuje wody opadowe z przebudowanej komory K3 przez projektowany rurociąg grawitacyjny DN1200 i odprowadza grawitacyjnym rurociągiem DN1200 wody opadowe do projektowanej pompowni.

W komorze przed kratą i za kratą zainstalowane zostaną 2 sondy hydrostatyczne, które monitorowały będą poziom zwierciadła wody przed i za kratą. Sondy wpięte będą do systemu sterowania pompownią. W przypadku różnicy poziomów przekraczających graniczną wartość zadaną, sterownik PLC wyśle alarm „krata zabrudzona w Komorze S4”.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nią sygnał „Utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zakresem", sterownik PLC wyśle alarm „awaria sondy w Komorze S4”.

Uwaga: Nastawa granicznej wartości zadanej różnicy poziomów wody przed/za kratą będzie możliwa do ustawienia / konfigurowalna przez operatora.

Do komory K4 przed kratą zostanie włączone odprowadzenie z kanalizacji drogowej wg osobnego opracowania, odwodnienia odcinka ul. Swojskiej.

#### **Komora K3**

Istniejąca komora dla której zaprojektowano istotną przebudowę przez zwiększenie wymiarów, budowę krawędzi przelewowej w formie prowadnic do belek jak dla zamknięcia szandorowego z przelewem na rzędnej 0,90 m n.p.m., budowę części odprowadzającej wody opadowe do projektowanej komory S4. Wykonane będzie również włączenie rurociągu odpływowego na układ podczyszczania.

W komorze przed przelewem zainstalowana zostanie sonda hydrostatyczna, która monitorowała będzie czy przelew do pompowni zadziałał i sprawdzać będzie poziom zwierciadła wody. Sonda wpięta będzie do systemu sterowania pompownią.

### **1.4 Pompownia**

Planuje się budowę jednej przepompowni, do której dopływają nadmierne wody opadowe ze zlewni kolektora ul. Okrąg i ul. Twardej. Strumień wód opadowych, którego wielkość przekracza możliwości układu podczyszczania, będzie odprowadzany bypassami tych układów poprzez krawędzie przelewowe zlokalizowane w komorach K1 i K2.

Na dopływ wód opadowych do proponowanej pompowni będzie miał wpływ stan wody Strzyży. Instalacja klap zwrotnych na wylotach grawitacyjnych spowoduje spiętrzenie w kanałach wylotowych przy podwyższonych stanach Strzyży. Na rurociągach bypassów planuje się budowę komór S1 i K3, z których woda nie mogąc odpłynąć grawitacyjnie przelewać się będzie poprzez przelewy do rurociągów prowadzących do komory pompowni. Wariant ten przewiduje zastosowanie pomp montowanych w szybach rurowych, co wymaga dostosowania komory pompowni do tego rodzaju urządzeń.



Ze względu na możliwe do uzyskania warunki dopływu do urządzeń i wynikającą z tego głębokość pompowni wstępnie dobrano pompy szybowe, typ Amacan PA4 700-470 lub równoważne. Poprawną pracę pomp zapewni odpowiednia konstrukcja komory. W tym celu należy zlokalizować obiekt stosunkowo blisko Potoku Strzyża. Zastosowanie pomp szybowych pozwala na odprowadzenie znacznej ilości wody przy stosunkowo niedużej wymaganej wysokości podnoszenia rzędu 2-7 m.

W pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej zaprojektowano instalację czterech pomp pracujących w zależności od ilości napływających wód, w układzie 3+1: pompa robocza, pompa wspomagająca 1, pompa wspomagająca 2, oraz pompa rezerwowa.

Obliczenia wysokości podnoszenia pompowni i wymaganej wydajności

Tabela 2 Przyjęte współczynniki  $\zeta$

Armatura	Współczynnik $\zeta$
zawór zwrotny	4,00
Trójnik	1,00
Wylot	1,13
Zasuwa nożowa	0,12
suma $\zeta$	6,25

Tabela 3 Wymagana wysokość podnoszenia pompy i wydajność

Straty miejscowe [m]	1,51
Straty liniowe [m]	0,04
Suma strat miejscowych i liniowych [m]	1,55
Minimalna rzędna wody w pompowni	-0,6m n.p.m.
Rzędna wody 1% w potoku Strzyża	2,95 m n.p.m.
H geometryczne [m]	3,55
<b>Wymagana wysokość podnoszenia pompy [m]</b>	<b>5,10</b>
Dopływ maksymalny chwilowy do pompowni [l/s]	<b>2534,62</b>
Przyjęta wydajność przepompowni przy maksymalnym podnoszeniu i pracy trzech pomp [l/s]	<b>2580</b>
<b>Wydajność 1 pompy (założenie 3 pompy) [l/s]</b>	<b>860</b>

Dobór pomp

Dobrano pompy w szybach rurowych. Projektuje się pracę pomp ze zmienną prędkością obrotową regulowaną przy użyciu przetworników częstotliwości - aby możliwie dopasować wydajność pomp do przepływu przychodzącego, bez zbyt częstych rozruchów.

Parametry pompowni podano poniżej:

- orientacyjne minimalne wymiary komory pompowni ok. 6,5 x 18,5 m (ok. 120m<sup>2</sup>),
- 3x pompa zatapialna do zabudowy mokrej w wersji do szybów rurowych z wirnikiem śmigłowym kąt ustawienia łopatek 17st., lub równoważne,
- dobrany punkt pracy przy maksymalnym podnoszeniu: Q1=860l/s, Hc=5,1 m,
- Wydajność pompowni przy maksymalnym podnoszeniu i pracy 3 pomp: Qsum=2580 l/s,
- Moc jednej pompy wynosi ok. 51,4 kW,

- Moc znamionowa silnika pompy: 60 kW,
- dopuszczalne 6 załączeń w ciągu godziny.

Pompy wyposażone będą w następujące czujniki:

- dwa czujniki wilgoci,
- czujnik wibracji,
- czujnik wody w oleju,
- zabezpieczenie bimetaliczne uzwojeń silnika.

Gabaryty przepompowni oraz jej rozwiązanie przestrzenne zaprojektowano w taki sposób, aby nie kolidowało w przyszłości z przebudową koryta Potoku Strzyża. Wiąże się to z również z wyniesieniem pompowni ponad poziom wód wezbraniowych o prawdopodobieństwie pojawienia się 1% i częstszych, czyli rzędną 2,95 m n.p.m. Przyjęto rzędną wyniesionej części pompowni +3,30 m n.p.m.

Natomiast urządzenia zasilające w energię elektryczną i sterownicze pompowni zostaną wyniesione o 0,5m ponad poziom wód wezbraniowych o prawdopodobieństwie pojawienia się 1%, na rzędną 3,50 m n.p.m.

### 1.5 Komora pompowni

Komorę pompowni projektuje się jako żelbetowy obiekt podziemny, o złożonym kształcie dostosowanym do dostępnej działki gruntowej. Przy wymiarach ok. 19 m x 8,5 m daje to powierzchnię komory 119m<sup>2</sup>.

Planowane jest wykonanie części podziemnej komory pompowni w obudowie ze ścianki szczelnej.

Funkcjonalnie komora będzie dzieliła się na część dopływową wód deszczowych, oddzieloną progiem od części w której zainstalowane zostaną pompy w szybach rurowych. Ponad pompami projektuje się pomost roboczy do obsługi i konserwacji urządzeń na rzędnej 0,95 m n.p.m. Część pompowni z pompami i pomostem będzie wyniesiona ponad teren projektowany o ok. 1,1m. Dostęp do komory pompowni możliwy będzie przez włazy w stropie części podziemnej i prostokątne włazy dostępne zlokalizowane nad szybami pompowymi w części wyniesionej.

W komorze będzie też zlokalizowany otwór na rz. +0,6 m n.p.m. umożliwiający odpływ grawitacyjny do potoku Strzyża, zabezpieczony przed napływem wody do komory pompowni klapą zwrotną. Odpływ grawitacyjny odbywał się będzie poprzez odcinek kanału z oknem wylotowym do Strzyży.

### 1.6 Armatura i rurociągi tłoczne pomp

Zaprojektowano cztery stalowe szyby rurowe DN700mm do montażu pomp, mocowane do żelbetowego pomostu roboczego szyby rurowe od góry zamknięte będą szczelną pokrywą z przejściem dla kabli zasilająco-sterujących. Kable w szybie należy zamocować do ściany szybu rurowego. Na pokrywie szybu zamontowany będzie zawór napowietrzająco-odpowietrzający.

Rurociąg tłoczny składać się będzie z szybu rurowego, z odejściem DN 600 pod kątem 90stopni, ustawionym poziomo i wyposażonym w kołnierz, kołnierzowej odcinającej zasuwy nożowej DN600mm, prostego odcinka kołnierzowego rury stalowej z łącznikiem do wmurowania i kłapy zwrotnej DN600mm.

## 1.7 Wyposażenie towarzyszące

### **Sterownia kontenerowa**

W sterowaniu zlokalizowane będzie całe wyposażenie służące do sterowania pompami – wg projektu branży elektrycznej.

### **Wylot do Strzyży**

Komory wylotowe zaprojektowano jako obiekty żelbetowe, od góry przykryte podestami kratowymi zabezpieczonymi przed podniesieniem.

Planuje się indywidualne dla każdej pompy komory rozprężne wylotowe z dwoma oknami wylotowymi do potoku Strzyża.

### **Suwnica**

W celu umożliwienia podnoszenia pomp z szybów rurowych do konserwacji, oraz transportu pionowego, projektuje się instalację suwnicy wraz z układem dźwigowym i konstrukcją wsporczą.

Parametry suwnicy przedstawiono na **załączniku 1**.

### **Modyfikacje istniejących wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Strzyża w rejonie pompowni**

Projektowane jest wykonanie zastawki na istniejącym wylocie DN 1000mm do potoku Strzyża z kolektora w ul. Okrąg. Wylot należy zabezpieczyć zastawką kanałową DN100mm, trwale zamkniętą. Wylot będzie funkcjonował jedynie w trakcie trwania prac eksploatacyjnych w pompowni.

Projektowane jest unieczynnienie istniejącego wylotu DN 300 mm do potoku Strzyża z kanalizacji deszczowej w ul. Swojskiej w rejonie projektowanej komory S4. Kanał deszczowy zostanie włączony do komory S4, z zabezpieczeniem jego wylotu klapą zwrotną. Pozostały odcinek kanału do wylotu należy unieczynnić przez wypełnienie pianobetonem oraz rozebranie wylotu i zlicowanie z obudową potoku zaprawą cementową odporną na działanie wody morskiej.

## 1.8 Umocnienie dna i brzegów koryta Strzyży

Na rozpatrywanym odcinku koryto potoku Strzyża jest w stanie istniejącym całkowicie przekształcone i poprowadzone w obudowie betonowej z umocnionym dnem. Istniejąca obudowa przeciwnieległego (lewego) brzegu składa się z pali żelbetowych z deskami żelbetowymi pomiędzy i oczepem betonowym. Istniejąca obudowa brzegu po stronie pompowni składa się ze ścianki szczelnej z oczepem betonowym.

Projektuje się dodatkowe umocnienie obudowy przeciwnieległego brzegu Strzyży na długości ok. 22m, od pompowni do mostu na wjeździe na teren PGE. Umocnienie obudowy projektuje się w formie obudowy istniejących desek żelbetowych płaszczem żelbetowym grubości ok. 11 cm (minimalna grubość otuliny prętów 5cm) na ławie fundamentowej żelbetowej. Ława zostanie wykonana na rzędnej poniżej konstrukcji umocnienia dna potoku, w celu podparcia projektowanego płaszcza żelbetowego.

Projektuje się umocnienie dna koryta potoku Strzyża na długości ok. 22m za pomocą żelbetowych płyt drogowych wielootworowych 0,125x0,75x1,0m wykonanych na podbudowie z podsypki piaskowej grubości 0,1m.

## 1.9 Rezerwa miejsca pod przyszłe obiekty

### **Pompa nr 5**

Projektuje się miejsce pod instalację w przyszłości pompy Nr 5. W ramach inwestycji zostaną wykonane wszystkie elementy betonowe wraz z otworami i przejściami przez ściany. Na wylocie należy zainstalować króciec dwukołnierzowy stalowy z przejściem przez ścianę pompowni analogicznie jak w przypadku pozostałych pomp, od strony zewnętrznej należy zabezpieczyć go pokrywą kołnierzową.

Szyb rurowy nie będzie realizowany w ramach tej inwestycji, natomiast otwór montażowy pod szyb w pomoście roboczym należy zabezpieczyć płytą stalową antypoślizgową mocowaną do pomostu.

### **Przyszła rozbudowa komory K3**

Zaplanowano rezerwę terenu pod przyszłą rozbudowę komory K3 w momencie wykonania dodatkowego kolektora w ul. Okrąg. Rezerwa terenu obejmuje obszar bezpośrednio na zachód od projektowanej komory K3.

## **1.10 Założenia dla sterowania przepompownią**

### **1.10.1 Opis ogólny**

Przy niskich stanach wody w rzece Strzyży odpływ ze zlewni będzie się odbywał w sposób grawitacyjny za pomocą wylotów za układami podczyszczającymi w ul. Okrąg i ul. Twardej. Przy wysokich stanach wody w potoku wody deszczowe będą odprowadzane przez system tłoczny.

Projektowane pompy KSB Amacan PA4 700-470/606UTG1 będą pracować ze zmienną prędkością obrotową, aby dopasować wydajność pompowni do przepływu przychodzącego bez zbyt częstych rozruchów. Pompownia posiada cztery, które działają w układzie robocza / wspomagająca 1 / wspomagająca 2 / rezerwowa. Sterowanie prędkością obrotową pomp jest proporcjonalne do poziomu w komorze przepompowni oraz wysokości geometrycznej pompowania (różnica między rzędną w pompowni i rzędną na odpływie do Strzyży). Częstotliwość pompowania waha się od 35 Hz do 50Hz.

Poziom w komorze przepompowni jest monitorowany przez 2 sondy hydrostatyczne mierzące poziom cieczy, działające w układzie roboczy/czuwający. Operator jest w stanie wybrać preferowany czujnik. Te instrumenty poziomu są dodatkowo wspierane przez sondy poziomu w postaci dwóch wyłączników pływakowych, dla awaryjnego sterowania z pominięciem PLC. Dolny pływak połączony jest z zatrzymaniem wszystkich pomp, natomiast górny pływak połączony jest z uruchomieniem wszystkich pomp.

Uwaga: Nastawy pompowni, w tym poziomów uruchomień / zatrzymań pomp, oraz parametry PID są możliwe do ustawienia / konfigurowalne przez operatora.

### **1.10.2 Praca w czasie uruchomienia pompowni (tryb „aktywacja - rozruch”) przez wysokie przepływy**

Pompy dostają sygnał przejścia w tryb gotowości do pracy, kiedy nastąpi przełanie przez przelewy awaryjne w komorze K2 oraz komorze K3.

Pomiar przełania odbywa się za pomocą sond hydrostatycznych zlokalizowanych w komorze, które monitorują poziom zwierciadła wód opadowych w kolektorze.

Jeśli co najmniej jeden z instrumentów pomiaru poziomu wykryje po raz pierwszy działanie przelewu, pompownia przełączy się z trybu „czuwania” w tryb wysokich przepływów „aktywacja - rozruch” i możliwe będzie uruchomienie pomp w pompowni.

Pierwsze uruchomienie pompy roboczej (tryb „aktywacja - rozruch”) nastąpi przy poziomie Wysokim 5, przy częstotliwości 35Hz. Jeśli poziom wody w pompowni będzie rósł po raz pierwszy mimo pracy pompy roboczej z częstotliwością 35 Hz, zostanie ona po odpowiednim opóźnieniu (ustawiane

licznikiem, wstępnie 1 min) zwiększona do 50 Hz. Jeśli po kolejnej minucie poziom będzie rósł, pompy wspomagające będą kolejno uruchamiane z odpowiednim czasem (licznikiem) opóźnienia (1 min).

Ten tryb pracy będzie przeciwdziałał nadmiernej liczbie uruchomień pomp przy rozruchu pompowni.

Tryb pracy pompowni przejdzie w tryb „aktywacja – normalny” po obniżeniu poziomu wody poniżej poziomu Wysokiego 2.

### 1.10.3 Normalna praca w trybie aktywacji (tryb „aktywacja – normalny”)

Gdy poziom w komorze przepompowni wzrasta powyżej poziomu Wysokiego 1 wykrytego przez roboczą sondę hydrostatyczną, uruchamiana jest pompa robocza. Sterownik PLC steruje prędkością napędu proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni. Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej regulowanego przez operatora: poziomu Niskiego 2, pompa robocza zostaje zatrzymana.

Jeśli poziom w komorze pompowni nadal będzie wzrastał powyżej progu poziomu Wysokiego 2, uruchomi się pompa wspomagająca 1, a sterownik PLC dostosuje prędkość obrotową, aby umożliwić pracę dwóch pomp (początkowe ustawienie obu pomp na 50% wydajności). Ponownie sterownik PLC steruje prędkością obrotową pomp proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni.

Jeśli poziom w komorze pompowni dalej będzie wzrastał powyżej progu poziomu Wysokiego 3, uruchomi się pompa wspomagająca 2, a sterownik PLC dostosuje prędkość obrotową, aby umożliwić pracę trzech pomp (początkowe ustawienie trzech pomp na 66% wydajności). Ponownie sterownik PLC steruje prędkością obrotową pomp proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni.

Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej poziomu Wysokiego 3, pompa wspomagająca 2 zostaje zatrzymana, pozostawiając napęd roboczy i pompę wspomagającą 1 (początkowe ustawienia pompy roboczej i wspomagającej 1 na 100% wydajności), aby kontynuować pompowe obniżanie poziomu w komorze pompowni do poziomu Niskiego 1.

Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej poziomu Niskiego 1, pompa wspomagająca 1 zostaje zatrzymana, pozostawiając napęd roboczy (ustawienie pompy roboczej na 100% wydajności), aby kontynuować pompowe obniżanie poziomu w komorze pompowni do poziomu Niskiego 2, kiedy to pompa robocza zostanie zatrzymana.

Tabela 4 Działanie pompowni

Próg poziomu	Działania	Częstotliwość pompy roboczej	Częstotliwość pompy wspomagającej
Poziom H6	Podnieś alarm w SCADA. Z pominięciem PLC, aby utrzymać ruch / uruchomić wszystkie pracujące pompy.	50 Hz	50 Hz
Poziom H5	Tylko dla pierwszego uruchomienia pompy roboczej	35 Hz	nie dotyczy
Poziom H4	Trzy napędy działające w 100 %	50 Hz	50 Hz do 35Hz
Poziom H3	Pompa wspomagająca 2 uruchomienie	50 Hz do 35 Hz	
Poziom H2	Pompa wspomagająca 1 uruchomienie Pompa wspomagająca 2 zatrzymanie		
Poziom H1	Pompa robocza uruchomienie		
Poziom L1	Pompa wspomagająca 1 zatrzymanie		

Próg poziomu	Działania	Częstotliwość pompy roboczej	Częstotliwość pompy wspomagającej
Poziom L2	Pompa robocza zatrzymanie		
Poziom L3	Z pominięciem PLC, aby zatrzymać wszystkie pracujące pompy. Podnieś alarm w SCADA.		

Uwaga: Dodatkowe pompy wspomagające będą działać podobnie w uzupełnianiu wydajności pomp już uruchomionych - ze wszystkimi pompami uruchamiającymi się i zatrzymującymi się w sekwencji, gdy poziom w komorze pompowni wzrośnie powyżej lub spadnie poniżej ich powiązanych z góry ustalonych punktów nastawy "poziom uruchomienia"/ "poziom zatrzymania".

Tabela 5 Poziomy załączania pomp

Rzędna zwierciadła wody w komorze pompowni [m n.p.m. Kr86]	Próg poziomu	Start	Stop
1,1	H6	Alarm, uruchomienie pomp	
0,8	H5	pierwsze uruchomienie pompy roboczej	
0,8	H4	3 pompy pracują pełną mocą	
0,6	H3	start pompy wspomagającej 2	stop pompy wspomagającej 2
0,13	H2	start pompy wspomagającej 1	
-0,27	H1, L1	start pompy roboczej	stop pompy wspomagającej 1

-0,6	L2		stop pompy roboczej
-0,8	L3		Alarm, zatrzymanie pomp

Dodatkowym parametrem który będzie kontrolowany przez sterownik PLC jest wysokość geometryczna pompowania Hg. Jest to różnica pomiędzy aktualną pomierzoną rzędną wody w pompowni i aktualną pomierzoną rzędną wody na odpływie do Strżyży. W zależności od wartości wysokości geometrycznej pompowania Hg, sterownik PLC będzie kontrolował możliwość zmniejszenia częstotliwości pracy pomp tak aby nie wyjść poza optymalny zakres parametrów pracy (sprawność powyżej 80%).

Pomiaru poziomu wody na odpływie do Strżyży jest dokonywany w komorze odpływowej za klapą zwrotną odpływu grawitacyjnego przez sondę hydrostatyczną.

Tabela 6 Dostępny zakres częstotliwości pracy pomp w zależności od wysokości geometrycznej pompowania

Wysokość geometryczna pompowania Hg	Dostępny zakres częstotliwości pracy pomp
2,7 m i powyżej	50Hz-40Hz
poniżej 2,7 m	50Hz-35Hz

#### 1.10.4 Nieprawidłowa praca

Jeżeli poziom w komorze pompowni nadal wzrasta powyżej poziomu H4 (do H6), gdy trzy pompy pracują, w systemie SCADA podnosi się alarm informujący o możliwości przepełnienia się komory pompowni.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze pompowni zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nią sygnał „Utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zakresem", sterownik PLC automatycznie przełączy się na czuwającą "dobrą" sondę. Jeśli obie sondy zawiodą, pompy będą kontrolowane przez awaryjne sterowanie z pominięciem sterownika PLC przy użyciu sond (pływakowych) poziomu.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze K2 lub w komorze K3 zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nią sygnał "Utrata sygnału" lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zasięgiem", sterownik PLC automatycznie aktywuje pompownię i zgłosi alarm do systemu SCADA.

Sterowanie awaryjne z pominięciem sterownika PLC będzie działać, jeśli albo poziom H6 zostanie wykryty w komorze pompowni lub jeśli obie sondy hydrostatyczne zawiodą. Jeśli poziom H6 jest wykryty w komorze pompowni przez wstępnie ustawiony czas, to za pośrednictwem obwodów przewodowych zostaną uruchomione wszystkie trzy pompy, dopóki nie zostanie osiągnięty poziom L3, gdy wszystkie pompy zostaną zatrzymane. Reset sterowania z pominięciem sterownika PLC odbywa się za pomocą ręcznego wprowadzenia komendy przez operatora.

Jeśli sonda hydrostatyczna na odpływie grawitacyjnym z pompowni zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejdzie związany z nią sygnał "Utrata sygnału" lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zasięgiem", sterownik PLC automatycznie zablokuje możliwość pracy pomp z częstotliwością 35Hz i wywoła alarm.

#### **1.10.5 Tryb ręczny**

Tryb ręczny będzie trybem nadrzędnym i pozwoli załączyć każdą pompę, o ile poziom wody w komorze będzie wyższy od poziomu suchobiegu. Poziom suchobiegu kontrolowany będzie przez czujnik pływakowy. Zespoły pompowe będą wtedy chronione wewnętrznymi zabezpieczeniami oraz nastawą podprądową przemienników częstotliwości.

#### **1.10.6 Sprawdzenia warunków aktywacji pompowni**

Przed pierwszym uruchomieniem pompowni (tryb „aktywacja – rozruch”) muszą zajść następujące warunki:

- Komora K2 lub Komora K3 - wysoki poziom nad przelewem aktywny
- Poziom w komorze pompowni – wysoki poziom H5 aktywny

Warunki te nie będą sprawdzane przy awaryjnej pracy pompowni z pominięciem sterownika PLC.

#### **1.10.7 Sprawdzenia warunków przejścia pompowni w tryb czuwania**

Przed przejściem pompowni w tryb „czuwanie” (wyłączenie pomp) muszą zajść następujące warunki:

- Komora K2 lub Komora K3 - wysoki poziom nad przelewem nieaktywny przez co najmniej 2 godziny
- Poziom w komorze pompowni – wysoki poziom H5 nieaktywny

Warunki te nie będą sprawdzane przy awaryjnej pracy pompowni z pominięciem sterownika PLC.

#### **1.10.8 Monitoring stanu pomp i urządzeń**

Pompy wyposażone będą w następujące czujniki:

- dwa czujniki wilgoci,
- czujnik wibracji,
- czujnik wody w oleju,
- zabezpieczenie bimetaliczne uzwojeń silnika.

#### **1.10.9 Alarmy**

Oprócz awarii instalacji do LOI i SCADA należy sygnalizować następujące alarmy:

- Utrata Echo na instrumentach;
- Utrata sygnału z sond hydrostatycznych w komorze pomp;
- Znaczne rozbieżności między pomiarem poziomu hydrostatycznego (pomiędzy instrumentem aktywnym i czuwającym);
- Alarm monitorowania stanu pompy (limit poziomu wibracji);
- Wniknięcie wilgoci do pompy;
- Temperatura silnika pompy przekroczona;
- Suchobieg.



### **1.10.10 Blokada z pominięciem sterownika PLC**

Zaprojektowano następujące blokady sprzętowe:

- Poziom H6 – uruchomienie pomp,
- Poziom L3 – zatrzymanie pomp,

### **1.10.11 Sterowanie i wizualizacja**

Opis wg branży elektrycznej i AKPiA.

## **1.11 Zabezpieczenie zieleni**

Drzewa i krzewy, znajdujące się w sąsiedztwie prowadzenia robót, przeznaczone do adaptacji zabezpieczyć przed uszkodzeniami pni, korzeni i konarów.

Grupy drzew i krzewów bezpośrednio sąsiadujące z obszarem prowadzenia prac ogrodzić ochronnym ogrodzeniem wys. 1,5 – 2 m w odległości co najmniej 1 m od brzegu pni – po obu stronach rzędów drzew i krzewów lub wokół grup drzew i krzewów. Przy drzewach dojrziałych teren ogrodzony powinien obejmować powierzchnie równą rzutowi koron. Jeżeli takie rozwiązanie będzie niemożliwe, bezwzględnie na cały okres budowy pnie drzew oszalować deskami, wypełniając przestrzeń pomiędzy pniem a deską matami słomianymi, zrolowaną jutą, czy rurkami drenarskimi, które będą amortyzowały ewentualne uderzenia z zewnątrz.

Zabezpieczenie z desek powinno sięgać do wysokości pierwszych gałęzi, czyli około 2 m, określonej jednak indywidualnie dla każdego drzewa, aby nie uszkodzić najbliższych konarów. Dolna część każdej deski powinna opierać się na podłożu (nie na pniu czy przyporach korzeniowych), będąc lekko wkopaną w grunt, jeżeli jest to niemożliwe np. przez nadbiegi korzeniowe, deski obsypać ziemią; oszalowanie należy otoczyć opaskami z drutu okrągłego, miękkiego ocynkowanego lub taśmy stalowej ocynkowanej (nie wolno używać do tego celu gwoździ). Opaski zastosować w odległości co 40 – 60 cm od siebie, czyli minimum 3 szt. na pniu.

Wykopy wykonywane w strefie korzeniowej drzew wykonywać wyłącznie ręcznie.

Robót ziemnych w obrębie korzeni drzew i krzewów nie prowadzić w okresie wegetacji roślin, a szczególnie w okresie letnim. Najkorzystniejszym okresem do wykonania tych robót są miesiące od października do końca marca.

Wykopów w obrębie drzew nie prowadzić dłużej niż 2 tygodnie, a przy wietrznej, wilgotnej pogodzie 3 tygodnie. W celu niedopuszczenia do przesuszenia systemu korzeniowego, wykopy przy drzewach i krzewach zasypać w jak najkrótszym czasie.

Powstałe wykopy w sąsiedztwie drzew zasypać warstwą kompostu lub ziemi urodzajnej.

W przypadku kolizji konarów drzew z pracą sprzętu budowlanego w wyniku, którego może dojść do uszkodzenia mechanicznego, gałęzie zagrożone uszkodzeniem należy podwiązać do gałęzi położonych powyżej. Jeżeli jest to zabieg niewystarczający w ostateczności lokalnie usunąć lub skrócić kolidujące gałęzie, a rany po cięciach zostaną zabezpieczone środkiem impregnującym z dodatkiem środka grzybobójczego. Rany po cięciach powinny być suche przed wykonaniem zabezpieczenia.

W przypadku uszkodzeń korzeni lub gałęzi i pni usunięcie szkód zlecić specjalistycznej firmie.

## **1.12 Czynności odbiorowe**

Przed oddaniem do użytkowania należy przeprowadzić przynajmniej następujące czynności odbiorowe:

- sprawdzenie zgodności zastosowanych materiałów z materiałami uwzględnionymi w niniejszym opracowaniu;
- sprawdzenie zgodności usytuowania obiektów w terenie w odniesieniu do zaprojektowanej lokalizacji;
- przeprowadzenie prób szczelności rurociągów;
- sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki, dla rurociągów układanych w wykopie otwartym,
- przeprowadzenie próby na eksfiltrację i infiltrację.

### 1.12.1 Próba szczelności

Próbę szczelności dla rurociągów wykonać przed zasypaniem połączeń i komór, zgodnie z PN-EN 1610 i instrukcją producenta rur i studni. Szczelność przewodów ciśnieniowych powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury. Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeżeli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m<sup>2</sup> dla przewodów,
- 0,2 l/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,
- 0,4 l/m<sup>2</sup> dla studzienek kanalizacyjnych.

Przeprowadzić próbę szczelności rurociągu ciśnieniowego na ciśnienie próbne, wynoszące 10 bar. Próbę przeprowadzić dla całego odcinka wykonanego rurociągu. Końce rurociągu zamknąć odpowiednimi zaślepkami z uszczelnieniem. Do próby zastosować pompę hydrauliczną, czasomierz oraz 2 sprawdzone manometry sprężynowe o średnicy nie mniejszej niż 160 mm i o takim zakresie skali, aby odczyt ciśnienia próbnego zawierał się w zakresie od 50% do 70% skali, zaś wielkość działki była nie większa niż 0,01 MPa. Badanie szczelności należy przeprowadzić w takich warunkach, aby przewód nie był nasłoneczniony oraz aby temperatura powierzchni zewnętrznej przewodu wynosiła nie mniej niż 1°C. Przewód nie może być zanieczyszczony od zewnątrz. Ewentualne zanieczyszczenia powinny być usunięte. W czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron.

Próbę należy uznać za pozytywną, jeśli w ciągu 30 minut nie nastąpi spadek ciśnienia próbnego w rurociągu.

Próbę szczelności wykonać ponownie dla całego systemu.

Przewody kanalizacyjne grawitacyjne poddać badaniom w zakresie szczelności na:

- a) eksfiltrację,
- b) infiltrację.

#### Ad. a) Próba na eksfiltrację

- próbę przeprowadzić na długości rurociągów pomiędzy studniami,
- badany odcinek powinien być ustabilizowany poprzez wykonanie obsypki,
- wszystkie otwory badanego odcinka powinny być zaślepiene,
- poziom zwierciadła wody w studni położonej wyżej powinien mieć rzędną o co najmniej 0,5 m,

- po napełnieniu wodą badanego przewodu, przerwać jej dopływ i pozostawić na 1 godzinę w celu odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu,
- po tym czasie poziom wody w studni górnej nie powinien się obniżyć dla odcinków:
  - o długości do 50m przez 30 minut,
  - o długości powyżej 50m przez 60 minut.

#### Ad. b) Próba na infiltrację

W przypadku uzyskania pozytywnego wyniku próby na eksfiltrację, można zrezygnować z próby na infiltrację. W konsekwencji wykrycia nieszczelności w wykonanej infrastrukturze należy przeprowadzić prace naprawcze i wykonać badanie ponownie.

Przeprowadzenie próby szczelności wymaga nadzoru nad przebiegiem i sporządzenia protokołu, który powinien zawierać:

- datę sporządzenia protokołu,
- nazwę przedsiębiorstwa wykonawczego,
- nazwę instytucji przeprowadzającej próbę oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za przebieg próby,
- nazwę Inwestora,
- nazwę eksploatatora,
- rodzaj czynnika próby,
- czas trwania próby,
- ujawnione uszkodzenia, nieszczelności oraz sposoby ich usunięcia,
- wynik próby oraz klauzulę dopuszczenia do odbioru końcowego.

# Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej

Projekt budowlany – opis techniczny

Tom III: Branża elektryczna

Numer raportu: SWO-PB-E-D001-3



## 2 Część elektryczna

### 2.1 Przedmiot opracowania projektu

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany instalacji elektrycznych i AKPiA oraz system przekazu danych i wizualizacji pracy dla obiektu przepompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej w Gdańsku.

### 2.2 Podstawa opracowania

Podstawa opracowania projektu:

- wizja lokalna,
- wytyczne inwestora,
- projekt branży technologicznej,
- obowiązujące przepisy.

### 2.3 Zasilanie elektroenergetyczne pompowni

Zasilanie pompowni wód deszczowych wykonać z projektowanego złącza kablowego zlokalizowanego na granicy działki pompowni (zakres ENERGIA). Do złącza doprowadzony będzie kabel ułożony w ziemi od stacji transformatorowej SN/nn T-1796. Do zasilania rozdzielnic przepompowni wód deszczowych RPW znajdującej się w kontenerze ( usytuowanie kontenera przedstawiono na planie zagospodarowania terenu ) projektuje się kabel YKXS 5 x 240 mm<sup>2</sup> o długości  $l = 25$  m, układany w ziemi.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenie zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie, w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się w pobliżu wykonywanych robót. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży zgodnie z zaleceniami producenta.

Kable należy układać na dnie rowu na głębokości 0,7m. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ( od 1 do 3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Skrzyżowania kabli między sobą

należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi kabel należy prowadzić w przepustach kablowych. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Dla ochrony kabla układanego w ziemi stosować polietylenowe rury typu DVK, dla ochrony kabla wyprowadzonego na zewnątrz rury odporne na działanie promieni UV.

Układanie rur ochronnych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Głębokość ułożenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

- 50cm – przy układaniu kabla pod chodnikami,
- 70cm – przy układaniu kabla w terenie bez nawierzchni,
- 100cm - przy układaniu kabla w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej była nie mniejsza niż 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie wypełnień z pianki uszczelniającej. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

## 2.4 Bilans mocy

Nazwa odbioru	Moc odbiornika[kW]	Współczynnik jednoczesności	Zapotrzebowanie na moc [kW]
Pompa P1	60	1	60
Pompa P2	60	1	60
Pompa P3	60	1	60
Pompa P4	60	0	0
Suwnica, kontener, potrzeby własne	20	1	20
<b>SUMA</b>			200

## 2.5 Zasilanie rezerwowe

Projektuje się zasilanie rezerwowe z przewoźnego agregatu prądotwórczego o mocy 100 kW z silnikiem spalinowym, który zakupiony zostanie na potrzeby niniejszej inwestycji. Agregat będzie można podłączyć do rozdzielnic RPW. Po podłączeniu agregatu należy przełączyć przełącznik Q1

w pozycje AGREGAT. Przy zasilaniu pompowni z agregatu możliwe będzie załączenie tylko 1 pompy. Ograniczenie to dotyczy zarówno trybu automatycznego jak i ręcznego.

## 2.6 Pompy

W projekcie przyjęto pompy o dużej wydajności firmy KSB serii Amacan P. Pompy będą wyposażone w czujniki termiczne uzwojeń silnika oraz czujniki obecności wody w oleju. Jako napędy pomp projektuje się przemienniki częstotliwości firmy Danfoss serii FC-200. Sterowanie przemienników częstotliwości będzie binarne, a odczyt parametrów pracy odbywać się będzie przez port komunikacyjny RS485 (Modbus RTU).

## 2.7 Rozdzielnica przepompowni

Rozdzielnica zasilająco-sterująca pompowni wód deszczowych przeznaczona jest do zasilania i sterowania pracą 4 pomp w układzie 3+1 (3 pompy pracujące + 1 pompa rezerwowa). Obudowa metalowa rozdzielnicy o stopniu ochrony IP54, umiejscowiona w kontenerze z przepustami na kable i przewody, wyposażona w zamki patentowe, płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2 mm. Na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy zainstalowane są:

- panel operatorski,
- przełączniki trybu pracy pomp,
- przyciski z lampkami kontrolnymi,
- przycisk awaryjnego stopu.

Na ścianie bocznej kontenera zamontowany zostanie wtyk do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.

## 2.8 Sterowanie i wizualizacja

Sterowanie oparto o sterownik Schneider Electric TM221CE24T z dwoma portami komunikacyjnymi RS232/485 i Ethernet. Sterownik zostanie połączony z modułem telemetrycznym MT-101 i włączony do istniejącego systemu wizualizacji SCADA (Citect) zainstalowanego w Dyspozytorni Centralnej Gdańskich Melioracji.

Kartę SIM do modemu dostarczy zamawiający. Modem będzie połączony ze sterownikiem poprzez port komunikacyjny RS485. Przewiduje się wizualizację następujących parametrów i stanów:

- Pompownia – poziom alarmowy,
- Pompownia – awaria P1, P2, P3, P4,
- Pompownia – włamanie,
- Pompownia – brak zasilania,
- Pompownia – powrót zasilania,
- Pompownia – suchobieg,

## 2.9 Algorytm pracy przepompowni

### 2.9.1 Opis ogólny

Przy niskich stanach wody w rzece Strzyży odpływ ze zlewni będzie się odbywał w sposób grawitacyjny za pomocą wylotów za układami podczyszczającymi w ul. Okrąg i ul. Twardej. Przy wysokich stanach wody w potoku wody deszczowe będą odprowadzane przez system tłoczny.

Projektowane pompy KSB Amacan PA4 700-470/606UTG1 będą pracować ze zmienną prędkością obrotową, aby dopasować wydajność pompowni do przepływu przychodzącego bez zbyt częstych rozruchów. Pompownia posiada cztery, które działają w układzie robocza/ wspomagająca 1 / wspomagająca 2 / rezerwowa. Sterowanie prędkością obrotową pomp jest proporcjonalne do poziomu w komorze przepompowni oraz wysokości geometrycznej pompowania (różnica między rzędną w pompowni i rzędną na odpływie do Strzyży). Częstotliwość pompowania waha się od 35 Hz do 50Hz.

Poziom w komorze przepompowni jest monitorowany przez 2 sondy hydrostatyczne mierzące poziom cieczy, działające w układzie roboczy/czuwający. Operator jest w stanie wybrać preferowany czujnik. Te instrumenty poziomu są dodatkowo wspierane przez sondy poziomu w postaci dwóch wyłączników pływakowych, dla awaryjnego sterowania z pominięciem PLC. Dolny pływak – suchobiegi skutkuje zatrzymaniem wszystkich pomp, natomiast górny pływak - alarmowy skutkuje uruchomieniem wszystkich pomp.

Uwaga: Nastawy pompowni, w tym poziomów uruchomień / zatrzymań pomp, oraz parametry PID są możliwe do ustawienia / konfigurowalne przez operatora.

### 2.9.2 Praca w czasie uruchomienia pompowni (tryb „aktywacja – rozruch”)

Pompy dostają sygnał przejścia w tryb gotowości do pracy, kiedy nastąpi przełanie przez przelew awaryjny w komorze K2 oraz komorze K3.

Pomiar przełania odbywa za pomocą sond hydrostatycznych zlokalizowanych w komorze nad kanałem, które monitorują poziom zwierciadła wód opadowych w kolektorze.

Jeśli co najmniej jeden z instrumentów pomiaru poziomu wykryje po raz pierwszy działanie przelewu, pompownia przełączy się z trybu „czuwania” w tryb wysokich przepływów „aktywacja - rozruch” i możliwe będzie uruchomienie pomp w pompowni.

Pierwsze uruchomienie pompy roboczej (tryb „aktywacja - rozruch”) nastąpi przy poziomie Wysokim 5, przy częstotliwości 35Hz. Jeśli poziom wody w pompowni będzie rósł po raz pierwszy mimo pracy pompy roboczej z częstotliwością 35 Hz, zostanie ona po odpowiednim opóźnieniu (ustawiane, wstępnie 1 min) zwiększona do 50 Hz. Jeśli po kolejnej minucie poziom będzie rósł, pompy wspomagające będą kolejno uruchamiane z odpowiednim czasem opóźnienia (1 min).

Ten tryb pracy będzie przeciwdziałał nadmiernej liczbie uruchomień pomp przy rozruchu pompowni.

Tryb pracy pompowni przejdzie w tryb „aktywacja – normalny” po obniżeniu poziomu wody poniżej poziomu Wysokiego 2.



### 2.9.3 Normalna praca w trybie aktywacji (tryb „aktywacja – normalny”)

Gdy poziom w komorze przepompowni wzrasta powyżej poziomu Wysokiego 1 wykrytego przez roboczą sondę hydrostatyczną, uruchamiana jest pompa robocza. Sterownik PLC steruje prędkością napędu proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni. Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej regulowanego przez operatora: poziomu Niskiego 2, pompa robocza zostaje zatrzymana.

Jeśli poziom w komorze pompowni nadal będzie wzrastał powyżej progu poziomu Wysokiego 2, uruchomi się pompa wspomagająca 1, a sterownik PLC dostosuje prędkość obrotową, aby umożliwić pracę dwóch pomp (początkowe ustawienie obu pomp na 50% wydajności). Ponownie sterownik PLC steruje prędkością obrotową pomp proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni.

Jeśli poziom w komorze pompowni dalej będzie wzrastał powyżej progu poziomu Wysokiego 3, uruchomi się pompa wspomagająca 2, a sterownik PLC dostosuje prędkość obrotową, aby umożliwić pracę trzech pomp (początkowe ustawienie trzech pomp na 66% wydajności). Ponownie sterownik PLC steruje prędkością obrotową pomp proporcjonalną do poziomu w komorze pompowni.

Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej poziomu Wysokiego 3, pompa wspomagająca 2 zostaje zatrzymana, pozostawiając napęd roboczy i pompę wspomagającą 1 (początkowe ustawienia pompy roboczej i wspomagającej 1 na 100% wydajności), aby kontynuować pompowe obniżanie poziomu w komorze pompowni do poziomu Niskiego 1.

Gdy poziom w komorze pompowni spadnie poniżej poziomu Niskiego 1, pompa wspomagająca 1 zostaje zatrzymana, pozostawiając napęd roboczy (ustawienie pompy roboczej na 100% wydajności), aby kontynuować pompowe obniżanie poziomu w komorze pompowni do poziomu Niskiego 2, kiedy to pompa robocza zostanie zatrzymana.

Próg poziomu	Działania	Częstotliwość pompy roboczej	Częstotliwość pompy wspomagającej
Poziom H6	Alarm w SCADA. Z pominięciem PLC, aby utrzymać ruch / uruchomić wszystkie pracujące pompy.	50 Hz	50 Hz
Poziom H5	Tylko dla pierwszego uruchomienia pompy roboczej	35 Hz	nie dotyczy
Poziom H4	Trzy napędy działające w 100 %	50 Hz	50 Hz do 35Hz
Poziom H3	Pompa wspomagająca 2 uruchomienie	50 Hz do 35 Hz	
Poziom H2	Pompa wspomagająca 1 uruchomienie Pompa wspomagająca 2 zatrzymanie		
Poziom H1	Pompa robocza uruchomienie		
Poziom L1	Pompa wspomagająca 1 zatrzymanie		
Poziom L2	Pompa robocza zatrzymanie		
Poziom L3	Z pominięciem PLC, aby zatrzymać wszystkie pracujące pompy. Podnieś alarm w SCADA.		

Uwaga: Dodatkowe pompy wspomagające będą uzupełniać wydajności pomp już uruchomionych - pompy uruchamiają i zatrzymują się w sekwencji, gdy poziom w komorze pompowni wzrośnie powyżej lub spadnie poniżej powiązanych z nimi ustalonych punktów nastawy "poziom uruchomienia"/ "poziom zatrzymania".

Rzędna zwierciadła wody w komorze pompowni [m n.p.m. Kr86]	Próg poziomu	Start	Stop
1,1	H6	Alarm, uruchomienie pomp	
0,8	H5	pierwsze uruchomienie pompy roboczej	
0,8	H4	3 pompy pracują pełną mocą	
0,6	H3	start pompy wspomagającej 2	stop pompy wspomagającej 2
0,13	H2	start pompy wspomagającej 1	
-0,27	H1, L1	start pompy roboczej	stop pompy wspomagającej 1
-0,6	L2		stop pompy roboczej
-0,8	L3		Alarm, zatrzymanie pomp

Dodatkowym parametrem który będzie kontrolowany przez sterownik PLC jest wysokość geometryczna pompowania Hg. Jest to różnica pomiędzy aktualną pomierzoną rzędną wody w pompowni i aktualną pomierzoną rzędną wody na odpływie do Strzyży. W zależności od wartości

wysokości geometrycznej pompowania Hg, sterownik PLC będzie kontrolował możliwość zmniejszenia częstotliwości pracy pomp tak aby nie wyjść poza optymalny zakres parametrów pracy (sprawność powyżej 80%).

Pomiaru poziomu wody na odpływie do Strzyży jest dokonywany w komorze odpływowej za klapą zwrotną odpływu grawitacyjnego przez sondę hydrostatyczną.

Wysokość geometryczna pompowania Hg	Dostępny zakres częstotliwości pracy pomp
2,7 m i powyżej	50Hz-40Hz
poniżej 2,7 m	50Hz-35Hz

#### 2.9.4 Nieprawidłowa praca

Jeżeli poziom w komorze pompowni nadal wzrasta powyżej poziomu H4 (do H6), gdy trzy pompy pracują, w systemie SCADA pojawia się alarm informujący o możliwości przepełnienia się komory pompowni.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze pompowni zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nią sygnał „utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "poza zakresem", sterownik PLC automatycznie przełączy się na czuwającą "dobrą" sondę. Jeśli obie sondy zawiodą, pompy będą kontrolowane przez awaryjne sterowanie z pominięciem sterownika PLC przy użyciu sond (pływakowych) poziomu.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze K2 lub w komorze K3 zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejście związany z nim sygnał "utrata sygnału" lub nadajnik przejdzie w tryb "poza zakresem", sterownik PLC automatycznie aktywuje pompownię i zgłosi awarię do systemu SCADA.

Sterowanie awaryjne z pominięciem sterownika PLC będzie działać, jeśli albo poziom H6 zostanie wykryty w komorze pompowni lub jeśli obie sondy hydrostatyczne zawiodą. Jeśli poziom H6 jest wykryty w komorze pompowni przez wstępnie ustawiony czas, to za pośrednictwem obwodów przewodowych zostaną uruchomione wszystkie trzy pompy, dopóki nie zostanie osiągnięty poziom L3, gdy wszystkie pompy zostaną zatrzymane. Reset sterowania z pominięciem sterownika PLC odbywa się za pomocą ręcznego wprowadzenia komendy przez operatora.

Jeśli sonda hydrostatyczna na odpływie grawitacyjnym z pompowni zostanie uznany za niesprawną, czyli nadejście związany z nim sygnał "utrata echa" lub nadajnik przejdzie w tryb "poza zasięgiem", sterownik PLC automatycznie zablokuje możliwość pracy pomp z częstotliwością 35Hz i wywoła alarm.

#### 2.9.5 Tryb ręczny

Tryb ręczny będzie trybem nadrzędnym i pozwoli załączyć każdą pompę, o ile poziom wody w komorze będzie wyższy od poziomu suchobiegu. Poziom sucho biegu kontrolowany będzie przez czujnik pływakowy. Zespoły pompowe będą chronione wewnętrznymi zabezpieczeniami oraz nastawą podprądową przemienników częstotliwości.

### **2.9.6 Sprawdzenia warunków aktywacji pompowni**

Przed pierwszym uruchomieniem pompowni (tryb „aktywacja – rozruch”) muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Komora K2 lub Komora K3 - wysoki poziom nad przelewem aktywny
- Poziom w komorze pompowni – wysoki poziom H5 aktywny

Warunki te nie będą sprawdzane przy awaryjnej pracy pompowni z pominięciem sterownika PLC.

### **2.9.7 Sprawdzenia warunków przejścia pompowni w tryb czuwania**

Przed przejściem pompowni w tryb „czuwanie” (wyłączenie pomp) muszą zajść następujące warunki:

- Komora K2 lub Komora K3 - wysoki poziom nad przelewem nieaktywny przez co najmniej 2 godziny
- Poziom w komorze pompowni – wysoki poziom H5 nieaktywny

Warunki te nie będą sprawdzane przy awaryjnej pracy pompowni z pominięciem sterownika PLC.

### **2.9.8 Monitoring stanu pomp i urządzeń**

Pompy wyposażone będą w następujące czujniki:

- dwa czujniki wilgoci
- czujnik wibracji
- czujnik wody w oleju
- zabezpieczenie bimetaliczne uzwojeń silnika

#### **Komorą S3**

W komorze przed kratą i za kratą zainstalowane zostaną 2 sondy hydrostatyczne, które monitorowały będą poziom zwierciadła wody przed i za kratą. Sondy wpięte będą do systemu sterowania pompownią. W przypadku różnicy poziomów przekraczających graniczną wartość zadaną, sterownik PLC wyśle alarm „krata zabrudzona w Komorze S3”.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejdzie związany z nią sygnał „Utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zakresem", sterownik PLC wyśle alarm „awaria sondy w Komorze S3”.

Uwaga: Nastawa granicznej wartości zadanej różnicy poziomów wody przed/za kratą będzie możliwa do ustawienia / konfigurowalna przez operatora.

#### **Komorą S4**

W komorze przed kratą i za kratą zainstalowane zostaną 2 sondy hydrostatyczne, które monitorowały będą poziom zwierciadła wody przed i za kratą. Sondy wpięte będą do systemu sterowania pompownią. W przypadku różnicy poziomów przekraczających graniczną wartość zadaną, sterownik PLC wyśle alarm „krata zabrudzona w Komorze S4”.

Jeśli jedna z sond hydrostatycznych w komorze zostanie uznana za niesprawną, czyli nadejdzie związany z nią sygnał „Utrata sygnału” lub nadajnik przejdzie w tryb "Poza zakresem", sterownik PLC wyśle alarm „awaria sondy w Komorze S4”.

Uwaga: Nastawa granicznej wartości zadanej różnicy poziomów wody przed/za kratą będzie możliwa do ustawienia / konfigurowalna przez operatora.

### 2.9.9 *Alarmy*

Oprócz awarii instalacji SCADA należy sygnalizować następujące alarmy:

- Utrata sygnału z sond hydrostatycznych w komorze pomp
- Znaczne rozbieżności między pomiarem poziomu hydrostatycznego (pomiędzy instrumentem aktywnym i czuwającym)
- Alarm monitorowania stanu pompy (limit poziomu wibracji)
- Wniknięcie wilgoci do pompy
- Temperatura silnika pompy przekroczona
- Suchobieg

### 2.9.10 *Blokady z pominięciem sterownika PLC*

Zaprojektowano następujące blokady sprzętowe :

- Poziom H6 – uruchomienie pomp
- Poziom L3 – zatrzymanie pomp

### 2.10 *Oprogramowanie*

Oprogramowanie funkcjonalne obejmuje:

- sterownik Schneider Electric TM221CE24T,
- modem telemetryczny MT-101,
- panel operatorski HMI STU 855.

Parametryzacja przemienników częstotliwości oraz aplikacja pompowni w Scada (Citicet) w Dyspozytorni Centralnej Gdańskich Melioracji stanowią integralną część realizacji inwestycji.

### 2.11 *Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym*

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- izolowanie części czynnych będących pod napięciem,
- użyciu obudów,
- montaż i prawidłową eksploatację urządzeń różnicowo - prądowych (ochrona uzupełniająca).

Ochrona przed dotykiem pośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- samoczynne wyłączenie zasilania w czasie nie przekraczającym 0,4 s, w układzie sieciowym TN-S (wszystkie części przewodzące dostępne instalacji są przyłączone do uziemionego punktu zasilania za pomocą przewodów ochronnych PE),
- urządzeń II klasy ochrony obudowy lub o izolacji równoważnej.

## 2.12 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa zrealizowana poprzez wyposażenie rozdzielnic pompowni w ochronnik iskiernikowo-warystorowy typu 1 i 2. Ochronnik zapewnia napięciowy poziom ochrony poniżej 1,5kV.

## 2.13 Obliczenia techniczne

### 2.13.1 Dobór przekroju kabla zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu spełnia warunek:

$$I_Z > I_B$$

gdzie:

$I_Z$  – dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_B$  – prąd obliczeniowy linii, [A]

dla obwodów trójfazowych:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{200000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} \approx 361 \text{ A}$$

gdzie:

P – moc obliczeniowa, [W]

$U_n$  – napięcie międzyfazowe, [V]

$\cos \varphi$  – współczynnik mocy

Dla kabla YKXS 5x240 mm<sup>2</sup>,  $I_Z=517$  A warunek jest spełniony.

### 2.13.2 Dobór przekroju kabla zasilającego ze względu na wytrzymałość mechaniczną

Najmniejsze wymagane przekroje przewodów ze względu na wytrzymałość mechaniczną określone są w **DIN VDE 0100:2002**, dobrany kabel YKXS 5x240 mm<sup>2</sup> spełnia wymagania.

### 2.13.3 Dobór przekroju kabla zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacjach elektrycznych nieprzemysłowych w obwodach odbiorczych, od licznika do dowolnego odbiornika, wg N-SEP-E-002 nie powinien przekraczać 3%.

Dla obwodu trójfazowego :

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 200000 \cdot 25}{55 \cdot 240 \cdot 160000} = 0,24$$

gdzie:

P – moc czynna, [W]

l – długość przewodu, [m]

S – przekrój żyły, [mm<sup>2</sup>]

$\gamma$  - konduktywność przewodu, [m/Ωmm<sup>2</sup>]

$U_n$  – napięcie międzyfazowe, [V]

Dla kabla YKXS 5x240 mm<sup>2</sup>, l=50m warunek jest spełniony.

#### 2.13.4 Dobór przekroju kabla zasilającego ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnione jest po spełnieniu warunku:

$$Z_s \cdot I_a \leq \frac{2}{3} U_0$$

$$0.05 \cdot 2770 \leq \frac{2}{3} \cdot 230$$

$$138,5 \leq 153,33$$

gdzie:

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemiennego względem ziemi, [V]

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego, wkładka gG 450 A, [A]

$Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej obejmującej: źródło zasilania, przewód fazowy oraz punkt zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

$$Z_s \approx \sqrt{(X_a + X_T)^2 + R_L^2} = 0,05$$

gdzie:

$X_a$ -reaktancja zastępcza sieci [ $\Omega$ ]

$X_T$ - reaktancja transformatora [ $\Omega$ ]

$R_L$ - rezystancja linii kablowej [ $\Omega$ ]

Dla kabla YKXS 5x240 mm<sup>2</sup> warunek jest spełniony.

#### 2.13.5 Zabezpieczenie przeciążeniowe

Zabezpieczenie przeciążeniowe przewodu musi spełniać warunki:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

gdzie:

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego, [A]

$I_z$  – dopuszczalna obciążalność prądowa długotrwała przewodu, [A]

$I_b$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym, [A]

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_n$$

gdzie:

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego, [A]

$I_z$  – dopuszczalna obciążalność prądowa długotrwała przewodu, [A]

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Powyższy warunek jest spełniony.

### 2.13.6 Wykaz podstawowych norm i przepisów

- PN SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 12464-2 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-HD 60364-1- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-4 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-HD 60364-4-43- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-4-41- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-443- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-54- Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-6- Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Cz 6. Sprawdzanie.



# Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej

Projekt budowlany – opis techniczny

Tom IV: Branża drogowa

Numer raportu: SWO-PB-D-D001-3



Nr projektu: B010  
Data: wrzesień 2020

### 3 Część drogowa

#### 3.1 Przedmiot opracowania projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt drogowy dla zadania pt. "Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej". Inwestycja zlokalizowana jest w Gdańsku, ul. Swojska, dz. nr 2, 3, 4/3, 5/10, 10 obręb 057; 360/4 obręb 058. Projekt został wykonany na zlecenie Dyrekcji Rozbudowy Miasta Gdańska, ul. Żaglowa 11, 80-557 Gdańsk.

#### 3.2 Dane wyjściowe

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa z uzbrojeniem podziemnym skala 1:500 (mapa do celów projektowych)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (GDDP – Warszawa 1997 r.);
- Inne obowiązujące normy i przepisy z zakresu budownictwa drogowego;
- Wizje lokalne w terenie.

#### 3.3 Cel i zakres

Celem opracowania jest uzyskanie pozwolenia na budowę pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej. Niniejsze opracowanie obejmuje projekt układu drogowego:

- Jezdnię manewrową na potrzeby pompowni
- Zjazd

#### 3.4 Stan istniejący

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest w województwie pomorskim w mieście Gdańsk ul. Swojska na działkach o numerach 2, 3, 10 obr. 057.

Obecnie działki, na których planowana jest inwestycja, są częściowo zagospodarowane. Na terenie znajduje się parking o nawierzchni z płyt YOMB 100x75x12.5cm. oraz infrastruktura podziemna lub naziemna taka jak: sieć wodociągowa, ciepłownicza, kable elektroenergetyczne, kanalizacja sanitarna. Istniejąca jezdnia ul. Swojskiej o przekroju ulicznym z jezdnią o nawierzchni bitumicznej i szer. ok. 7.0m, oraz dwustronnym chodnikiem z płyt betonowych i szer. 1.7m lub 2.8m

#### 3.5 Stan projektowy

W związku z budową pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej w Gdańsku zostanie przebudowany układ drogowy w celu dostosowania do nowego zagospodarowania terenu.

Zgodnie z projektem należy wybudować jezdnię manewrową o nawierzchni z płyt YOMB (materiał pozyskany z rozbiórki istniejącego parkingu). Kształt jezdni został dostosowany do istniejących obiektów budowlanych oraz do nowo projektowanej przepompowni. Spadek podłużny jezdni zaprojektowano od 0.67% do 1.85%, zaś spadek poprzeczny zaprojektowano częściowo jako daszkowy, częściowo jednostronny o spadku wynoszącym 1.0%. Spadek podłużny oraz poprzeczny został tak zaprojektowany, aby najniższy punkt znajdował się przy zieleni, aby ewentualny nadmiar wody mógł spływać do przyległej

zieleni. W projekcie przewidziano również regulację fragmentu terenów utwardzonych z płyt YOMB. Zakres regulacji zgodnie rysunkiem Zagospodarowanie- branży drogowej (rys SWO-PB-D-D001-1). W ramach projektu należy również przebudować istniejące zjazdy, w taki sposób, aby była możliwość wjazdu samochodu ciężarowego na przedmiotową Inwestycję. Zgodnie z projektem zostaną przebudowane dwa zjazdy.

Zjazd nr 1 (Wyjazd z działki) - zaprojektowano zjazd z chodnikiem przejezdnym o parametrach:

- Szerokość zjazdu 3.5m
- Przecięcie krawędzi zjazdu i jezdni za pomocą łuku kołowego o promieniu 5.0m
- Najazd na chodnik przejezdny o spadku podłużnym nie przekraczającym 10%, chodnik przejezdny o spadku nie przekraczającym 3.0%
- Spadek poprzeczny jezdni dostosowany do spadku podłużnego krawędzi jezdni oraz do projektowanego układu drogowego na działce Inwestora tzn. 1.0%-1.73%

Zjazd nr 2 (Wjazd na działkę) - zaprojektowano zjazd z chodnikiem przejezdnym o parametrach

- Szerokość zjazdu 6.0m
- Przecięcie krawędzi zjazdu i jezdni za pomocą łuku kołowego o promieniu 6.0m lub 8.0m
- Najazd na chodnik przejezdny o spadku podłużnym nie przekraczającym 10%, chodnik przejezdny o spadku nie przekraczającym 2.0%
- Spadek poprzeczny jezdni dostosowany do spadku podłużnego krawędzi jezdni oraz istniejącego terenu tzn. 1.0%
- Zjazd został tak zaprojektowany, aby podczas budowy ulicy Swojskiej, która zostać ma wykonana zgodnie z projektem BPBK, zakres przebudowy zjazdu był jak najmniejszy.

### 3.6 Konstrukcja

Grunt podłoża musi być zagęszczony do wskaźnika = 0.97. Grubość poszczególnych warstw podano po zagęszczeniu.

#### **KONSTRUKCJA JEZDNI MANEWRWEJ (poza stropem budynku)**

- Warstwa ścierna – płyty YOMB 100x75x12.5 cm
- Podsyпка piaskowa gr. 5cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 20 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża z MN z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31.5 stabilizowane georusztem trójosiowym typu 1 gr. 20 cm
- Warstwa ulepszanego podłoża z MN z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31.5 stabilizowane georusztem trójosiowym typu 3 gr. 20 cm

#### **KONSTRUKCJA JEZDNI MANEWRWEJ (nad stropem budynku)**

- Warstwa ścierna – płyty YOMB 100x75x12.5 cm
- Podsyпка piaskowa, gr. 5cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 min gr. 8 cm
- Konstrukcja stropu budynku

#### **KONSTRUKCJA REGULACJI JEZDNI MANEWRWEJ (poza stropem budynku)**

- Warstwa ścierna – płyty YOMB 100x75x12.5 cm
- Podsyпка piaskowa gr. 5cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 20 cm

#### **KONSTRUKCJA NAJAZDU NA CHODNIK PRZEJEZDNY**

- Warstwa ścierna – płyty betonowe 30x30x8 cm w kolorze szarym

- Podsypka piaskowa gr. 3cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 25 cm
- Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub ulepszonym podłożem gr. 30 cm

#### **KONSTRUKCJA CHODNIK PRZEJEZDNEGO, ZJAZDU, OPASKI**

- Warstwa ścieralna – płyty betonowe 30x30x8 cm w kolorze szarym
- Podsypka piaskowa gr. 3cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 25 cm
- Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub ulepszonym podłożem gr. 30 cm

#### **KONSTRUKCJA JEZDNI**

- Warstwa ścieralna – płyty betonowe 30x30x8 cm w kolorze szarym
- Podsypka piaskowa gr. 3cm
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 25 cm
- Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub ulepszonym podłożem gr. 30 cm

#### **KONSTRUKCJA CHODNIKA**

- Warstwa ścieralna – płyty betonowe 30x30x5 cm w kolorze szarym
- Podbudowa zasadnicza z MN z kruszywem C50/30 o uziarnieniu 0/31.5 gr. 15 cm
- Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub ulepszonym podłożem gr. 30 cm

### **3.7 Roboty ziemne**

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą PN-S-02205 "Roboty ziemne". Technologia wykonania wykopów musi umożliwiać prawidłowe ich odwodnienie w ciągu okresu trwania realizacji robót.

### **3.8 Odwodnienie**

Woda deszczowa z projektowanych zjazdów oraz chodników, dzięki odpowiednio zaprojektowanym spadkom podłużnym i poprzecznym nawierzchni, odprowadzana będzie do projektowanych lub istniejących wpustów deszczowych.

Woda deszczowa z jezdni manewrowej zlokalizowanej na działce Inwestora, dzięki odpowiednio zaprojektowanym spadkom podłużnym i poprzecznym nawierzchni, odprowadzana będzie do terenów zielonych

Przedstawione na mapie wpusty to tylko symbole, a nie rzeczywiste wymiary. Projekt odwodnienia należy wykonać zgodnie z projektem branży sanitarnej.

### **3.9 Spadki podłużne i poprzeczne**

Elementy układu drogowego zaprojektowano za spadkami podłużnymi i poprzecznymi dostosowanymi do istniejącego terenu tj:

- Projektowana jezdnia manewrowa - spadek podłużny od 0.67% do 1.85%, spadek poprzeczny daszkowy odwrócony lub jednostronny o pochyleniu 1.0%

- Projektowany zjazd- spadek podłużny wynosi maksymalnie 10% dla najazdu na chodnik przejezdny, 2% -3% dla chodnika przejezdnego, spadki poprzeczne zjazdu dostosowane do spadku podłużnego krawędzi istniejącej jezdni ul. Swojskiej oraz projektowanego układu drogowego na działce Inwestora

### 3.10 Zestawienie projektowanych powierzchni terenów utwardzonych

- Powierzchnia najazdów na chodnik przejezdny z płyt bet. 30x30x8 cm, koloru szarego – 42.5 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia zjazdów z płyt bet. 30x30x8 cm, koloru szarego – 44,5 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia jezdni z płyt bet. 30x30x8 cm, kolor szary – 32,6 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia chodnika z płyt bet. 30x30x5 cm, koloru szarego - 54,7 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia chodnika przejezdnego z płyt bet. 30x30x8 cm, koloru szarego - 31,1 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia jezdni z płyt YOMB 100x75x12.5 cm – 287,5 m<sup>2</sup>
- Regulacja jezdni z płyt YOMB 100x75x12.5 cm - 47.0m<sup>2</sup>

Opracował:  
mgr inż. Mateusz Muchewicz

### III. Informacja z zakresu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia przy robotach budowlanych

Nazwa inwestycji:	„Budowa pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej”
Adres:	województwo pomorskie, miasto Gdańsk, dzielnica Młyniska, dz. nr 2, 3, 4/3, 5/10, 10 obręb 057; 360/4 obręb 058
Inwestor:	Gmina Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-803 Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 8/12 – Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska z siedzibą w Gdańsku, 80-560 Gdańsk, ul. Żaglowa 11
Projektant:	mgr inż. Tomasz Glixelli Nr Uprawnień MAP/0226/POOS/05

## **1 Informacja dotycząca BIOZ oraz planu BIOZ**

Na podstawie Art 21a ust. 1. i 1a. i Art. 22 Ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Tekst jednolity: Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414, z późn. zm.) i zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Tekst jednolity: Dz. U. 2003 Nr 120, poz. 1126), kierownik budowy, w oparciu o informację (Art. 20 ust. 1 pkt. 1b Ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku.), jest zobowiązany, sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót oraz zaznaczyć z nią pracowników w zakresie wykonywania przez nich robót. Kierownik, jako osoba odpowiedzialna za całokształt spraw, dotyczących bezpieczeństwa pracy na placu budowy, może żądać od wykonawców robót dokumentów stwierdzających, że zatrudnieni przez nich pracownicy posiadają odpowiednie przygotowanie zawodowe do wykonywania powierzonych im robót, szkolenia w zakresie bhp oraz dysponują środkami ochrony indywidualnej, właściwymi dla rodzaju wykonywanej pracy. Może również, z racji wykorzystywanego przez nich na placu sprzętu i maszyn, żądać potwierdzenia, że spełniają wymagania wynikające z przepisów o ocenie zgodności, a ich operatorzy posiadają stosowne uprawnienia kwalifikacyjne do ich obsługi. Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z mapą sytuacyjno-wysokościową, na której widnieją projektowane obiekty i istniejące uzbrojenie techniczne podziemne i nadziemne.

## **2 Zakres i specyfikacja projektowanego obiektu budowlanego**

Przedsięwzięcie inwestycyjne swoim zakresem obejmuje przebudowę istniejącego układu kanalizacji deszczowej odprowadzającego wody opadowe do potoku Strzyża z budową pompowni wspomagającej przy ul. Swojskiej.

Zaprojektowano i przewidziano realizację robót budowlanych w technologii tradycyjnej.

Specyfikę projektowanego obiektu budowlanego stanowią:

- wykopy liniowe o głębokości ponad 1,5m wykonane ręcznie i sprzętem mechanicznym,
- montaż rurociągów (grawitacyjnych) wykonany z materiałów szczelnych – PCV-U,
- montaż rurociągów (ciśnieniowych) wykonanych z materiałów szczelnych – PE,
- budowa pompowni,
- montaż szybów pompowych,
- montaż pomp,
- montaż zasuw,
- budowę studni betonowych.

## **3 Istniejące obiekty**

Istniejące studnie, rurociągi kanalizacji deszczowej i inne urządzenia objęte niniejszym projektem zlokalizowane są na działkach zestawionych w tabeli nr 1.

**Tabela 7 Wykaz działek i własności**

Nr działki Obręb	Udział Forma własności	Dane osoby fizycznej/institucji	Powierzchnia [ha]	Nr KW lub inne dokumenty	Projektowana zabudowa
3 057	własność	Gmina Miasta Gdańska siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk	0,1277	GD1G/00058316/2	
	użytkowanie wieczyste	PGE Energia Ciepła SA siedziba: Warszawa			
4/3 057	własność	Skarb Państwa	0,1189	GD1G/00067190/8	
	użytkowanie wieczyste	KML Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością siedziba: ul. Kościerska 8C, 83-330 Żukowo			
2 057	własność	Skarb Państwa	0,0542	GD1G/00138827/2	
10 057	własność	Skarb Państwa	0,0671	GD1G/00261493/2	
5/10 057	własność	Skarb Państwa	0,1617	GD1G/00261497/0	
360/4 058	własność	Gmina Miasta Gdańska siedziba: ul. Nowe Ogrody 8/12, 80-803 Gdańsk	0,1849	GD1G/00048880/3	

Na terenie objętym inwestycją dominuje zabudowa produkcyjna, usługowa, drogi publiczne, zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna oraz zlokalizowane są obiekty infrastruktury technicznej. Obszar posiada gęste uzbrojenie podziemne na które składają się sieci kanalizacji sanitarnej, deszczowej, energetyczne, gazociągi, teletechniczne, ciepłownicze, wodociągowe.

Przez obszar na którym zlokalizowana będzie przepompownia przebiega napowietrzna linia elektroenergetyczna wysokiego napięcia 110 kV.

Obszar inwestycji graniczy z obszarem objętym ochroną konserwatorską zabytku wpisanego do Gminnej Ewidencji Zabytków decyzją nr 649/73 Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z dnia 15.10.1973 r. – dworem Młyniska.

#### **4 Wykaz elementów zagospodarowania mogących stwarzać zagrożenia**

Nie zaprojektowano elementów mogących stwarzać bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Projektowaną infrastrukturę należy zabezpieczyć w celu uniemożliwienia kontaktu z obiektem przez osoby postronne.

#### **5 Zagrożenie podczas realizacji robót**

Zagrożenia mogą występować w przypadku nieprzestrzegania zasad BHP podczas budowy i na etapie eksploatacji infrastruktury. Przykładowe zagrożenia wynikające z odstępiania od stosowania zasad bezpieczeństwa:

- poślizgnięcia, potknięcia przy schodzeniu do pompowni;
- uszkodzenie urządzenia (pomp, układu sterowania, armatury);



- uderzenie, przygniecenie, uszkodzenie ciała przy nieprawidłowym opuszczaniu lub podnoszeniu pomp;
- uszkodzenie ciała, kończyn przy nieprawidłowej eksploatacji pomp;
- wpadnięcie do wykopu na skutek uderzenia przez ruchomą część maszyny budowlanej, obsunięcie się ziemi z krawędzi wykopu, poślizgnięcie się;
- wpadnięcie do wykopu osób postronnych z uwagi na brak oznakowania i zabezpieczenia wykopów;
- zasypanie pracowników w wyniku zawalenia się ścian wykopu;
- spadanie na pracujących w wykopie brył ziemi, gruzu lub narzędzi;
- porażenie prądem elektrycznym:
  - w trakcie użytkowania urządzeń i maszyn niezgodnie z ich przeznaczeniem;
  - podczas przekraczania kolizji z istniejącymi kablami energetycznymi;
  - podczas budowy instalacji elektrycznych
  - podczas przypadkowego natrafienia na niezinventaryzowaną infrastrukturę techniczną;
- poparzenia:
  - podczas wykonywania robót w obrębie istniejących ciepłociągów;
  - podczas wykonywania połączeń rurociągów z tworzyw sztucznych;
- załamanie i uduszenie metanem lub siarkowodorem na skutek pracy w czynnych studniach, komorach i zbiornikach.

## 6 Zasady bezpiecznego prowadzenia robót

### 6.1 Zagospodarowanie placu budowy

Teren budowy lub robót powinien być ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 1,5 m. W ogrodzeniu placu budowy lub robót powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych. Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m. Dla pojazdów używanych do wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy powinna być dostosowana do używanych środków transportowych. Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów. Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%. Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15% należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą. Balustradę wykonać z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową, a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem. Strefę niebezpieczną, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, ogrodzić balustradami i oznakować w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefa ta nie może wynosić mniej

niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi.

Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty. Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione.

Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być wykonane, utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego i chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych. Rozdzielnice powinny być usytuowane w odległości nie większej niż 50,0 m od odbiorników energii. Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i oporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku, a ponadto:

- a) przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i mechanicznych,
- b) przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne przez ponad miesiąc,
- c) przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.

W przypadkach zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w w/w instalacjach, należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy. Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowywane w książce konserwacji urządzeń.

## **6.2 Wymagania higieniczno-sanitarne, gospodarcze i przeciwpożarowe**

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno – sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych. Ilość wody do celów higienicznych przypadająca dziennie na każdego pracownika jednocześnie zatrudnionego nie może być mniejsza niż:

- a) 120 l – przy pracach w kontakcie z substancjami szkodliwymi, trującymi lub zakaźnymi albo powodującymi silne zabrudzenie pyłami, w tym 20 l w przypadku korzystania z natrysków,
- b) 90 l – przy pracach brudzących, wykonywanych w wysokich temperaturach lub wymagających zapewnienia należytej higieny procesów technologicznych, w tym 60 l w przypadku korzystania z natrysków,
- c) 30 l – przy pracach nie wymienionych w pkt. „a” i „b”.

Niezależnie od ilości wody określonej w pkt. „a”, „b”, „c” należy zapewnić, co najmniej 2,5 l na dobę na każdy metr kwadratowy powierzchni terenu poza budynkami, wymagającej polewania (tereny zielone, utwardzone ulice, place itp.). Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić:

- posiłki wydawane ze względów profilaktycznych,
- napoje, których rodzaj i temperatura powinny być dostosowane do warunków wykonywania pracy.

Posiłki profilaktyczne należy zapewnić pracownikom wykonującym prace:

- związane z wysiłkiem fizycznym, powodującym w ciągu zmiany roboczej efektywny wydatek energetyczny organizmu powyżej 1500 kcal u mężczyzn i powyżej 1 000 kcal u kobiet, wykonywane na otwartej przestrzeni w okresie zimowym; za okres zimowy uważa się okres od dnia 1 listopada do dnia 31 marca.

Napoje należy zapewnić pracownikom zatrudnionym:

- przy pracach na otwartej przestrzeni przy temperaturze otoczenia poniżej 10°C lub powyżej 25°C.

Pracownik może przyrządzać sobie posiłki we własnym zakresie z produktów otrzymanych od pracodawcy. Pracownikom nie przysługuje ekwiwalent pieniężny za posiłki i napoje.

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa. Zabrania się urządzania w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni w przypadkach, gdy na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 – pracujących.

W takim przypadku, szafki na odzież powinny być dwudzielne, zapewniające możliwość przechowywania oddzielnie odzieży roboczej i własnej. W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża. Jadalnia powinna składać się z dwóch części:

- a) jadalni właściwej, gdzie powinno przypadać co najmniej 1,1 m<sup>2</sup> powierzchni na każdego z pracowników jednocześnie spożywających posiłki,
- b) pomieszczeń do przygotowywania, wydawania napojów oraz zmywania naczyń stołowych.

W przypadku usytuowania pomieszczeń higieniczno – sanitarnych w kontenerach dopuszcza się niższą wysokość tych pomieszczeń, tj. do 2,2 m.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składowania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw.

Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

- a) 0,75 m – od ogrodzenia lub zabudowań,
- b) 5,00 m – od stałego stanowiska pracy. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów. Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia

pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych. W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

### 6.3 Roboty ziemne

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

### 6.4 Maszyny i urządzenia techniczne

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń. Operatorzy żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

## **7 Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót**

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, kierownik winien zapoznać pracowników ze specyfiką i zakresem prac, przeprowadzić instruktaż przedstawiający potencjalne zagrożenia w trakcie robót, ustalić procedury skutecznej konsultacji i udziału pracowników w rozwiązywaniu problemów na budowie.

## **8 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu wewnętrznego na terenie budowy w okresie trwania realizacji inwestycji aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Należy umożliwić przejazd samochodom obsługi podczas prac budowlanych.

## **9 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt powinien spełniać parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami producenta. Maszyny można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

## **10 Ochrona środowiska w czasie prowadzenia robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W czasie trwania budowy i wykańczania robót wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie prowadzonych prac.

## **11 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymywał sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, w pomieszczeniach biurowo – socjalnych, magazynach oraz maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

## **12 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwości tych materiałów dla środowiska.

## **13 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca ma obowiązek zapewnić i utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

## 14 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie do wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować inspektora nadzoru o swoich działaniach, pozostawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.