

ZLECENIODAWCA

Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A.
ul. Wojewódzka 19
40-026 Katowice

NR ZLECENIA / UMOWY

RPP/135/2024
ZPI/77/2023

OBIEKT

Przepompownia „STASZIC” ul. Wodociągowa 2 (Dz. Nr 3145/56)
w Tarnowskich Górach - Zadanie Nr 1

TEMAT

PROJEKT TECHNICZNY MODERNIZACJI UKŁADU POMPOWEGO PRZEPOMPOWNI STASZIC

STADIUM

PT TECHNOLOGIA

TOM IV

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

XXX

IMIĘ I NAZWISKO

DATA

PODPIS

ZESPÓŁ AUTORSKI

mgr inż. Marcin Jachimowski
upr. bud. 7131/153/PW/2001

20.08.2024 r.



mgr inż. Izabela Daniel
WKP/0330/PWOS/21

20.08.2024 r.



KIEROWNIK ZESPÓŁU

mgr inż. Marcin Jachimowski
7131-7132/153/PW/2001

20.08.2024 r.



SPRAWDZIŁ

mgr inż. Piotr Pałaszynski
WKP/0402/PWOŚ/17

20.08.2024 r.



EGZEMPLARZ NADZOROWANY NUMER



SPIS TREŚCI

I OPIS TECHNICZNY – BRANŻA TECHNOLOGICZNA	5
1. Podstawa opracowania	5
2. Przedmiot opracowania	5
3. Zakres opracowania.....	5
4. Stan Istniejący – obecne zagospodarowanie przepompowni Staszic	6
5. Stan Istniejący – obecna funkcja przepompowni Staszic.....	9
6. Stan projektowany – opis planowanych działań w przepompowni Staszic	11
6.1 Parametry wyjściowe do doboru układu pompowego.	13
6.1.1 Wyniki doboru układu pompowego.	14
6.1.2 Sprawdzenie warunków pracy pompy z uwzględnieniem wartości NPSH.	14
6.2 Dobór materiału na rurociągi.....	15
6.3 Parametry wyjściowe do doboru rurociągów.....	15
6.4 Dobór średnicy rurociągów	16
6.5 Dobór grubości ścianki rurociągu stalowego nierdzewnego	17
6.6 Sposób prowadzenia prac modernizacyjnych aby zapewnić ciągłość pracy.....	18
6.7 Współpraca przepompowni Staszic z pompownią II° w SUW Miedary.	20
6.8 Odwodnienia i spusty.....	21
6.9 Spawanie	21
6.10 Próby szczelności	21
6.11 Podpory pod rurociągi.....	22
6.12 Zabezpieczenie antykorozyjne.....	22
6.13 Fundamenty pod agregaty pompowe.....	23
6.14 Projektowana armatura na nowych rurociągach.	23
6.14.1 Armatura na rurociągu ssącym.	23
6.14.2 Armatura na rurociągu tłocznym.	23
6.15 Instalacja AKPiA	25
7. Warunki montażu pomp.	25
7.1 Ustawienie pomp	25
7.2 Przyłącza rur	25
7.3 Rura ssąca i tłoczna.....	26
7.4 Uruchomienie.....	26
7.5 Próba szczelności	26
7.6 Obsługa serwisowa.....	27
7.7 Uszczelnienie pierścienia ślizgowego	27
7.8 Pierścienie zużywalne, pierścienie uszczelniające	28
8. Montaż i demontaż.....	28
9. Warunki BHP.	28
10. Szczegółowe warunki BHP:	29

10.1	Podstawa prawna	29
10.2	Podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy	30
10.3	Prace transportowe z użyciem żurawi.....	30
10.4	Urządzenia i instalacje elektryczne	31
10.5	Podczas wykonywania robót montażowych zabrania się w szczególności:	31
10.6	Zagospodarowanie placu budowy.....	32
10.7	Ochrona środowiska	32
10.8	Postępowanie w razie zaistnienia pożaru	32
10.9	Postępowanie w razie zaistnienia wypadku	33
10.10	Obowiązki pracodawcy	33
11.	Uwagi.....	34
12.	Zestawienie materiałów i urządzeń	35

II RYSUNKI

PT-T/01	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – LOKALIZACJA PRZEPOMPOWNI STASZIC
PT-T/02	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PRZEPOMPOWNI STASZIC
PT-T/03	RZUT POMIESZCZENIA PRZEPOMPOWNI STASZIC – LOKALIZACJA POMP (STAN ISTNIEJĄCY)
PT-T/04	RZUT POMIESZCZENIA PRZEPOMPOWNI STASZIC – LOKALIZACJA POMP (STAN PROJEKTOWANY)
PT-T/05	PRZEKRÓJ A-A. POMIESZCZENIA PRZEPOMPOWNI STASZIC – LOKALIZACJA POMP (STAN PROJEKTOWANY)
PT-T/06	PRZEKRÓJ B-B. POMIESZCZENIA PRZEPOMPOWNI STASZIC – LOKALIZACJA POMP (STAN PROJEKTOWANY)
PT-T/07	PRZEPOMPOWNI „STASZIC” – STAN ISTNIEJĄCY – PRZEKRÓJ A-A.
PT-T/08	PRZEPOMPOWNI „STASZIC” – STAN PROJEKTOWANY – PRZEKRÓJ A-A.
PT-T/09	WYTYCZNE WYKONANIA PODPÓR POD RUROCIĄGI.
PT-T/10	SCHEMATY MONTAŻOWE PODPÓR POD RUROCIĄGI.



Envirotech – sp. z o.o., ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań
 Tel. 61 657 02 70, fax. 61 657 02 71
 e-mail: office@envirotech.com.pl, www.envirotech.com.pl



ZLECENIODAWCA: **Górnśląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A.**
 ul. Wojewódzka 19
 40-026 Katowice

OBIEKT: **Przepompownia Staszic**
 ul. Wodociągowa 2
 Jednostka: 241304_1.0032.AR_6.3145/56
 Obręb: Repty Śl.
 Działka: 3145/56

TEMAT PROJEKTU: **PROJEKT TECHNICZNY MODERNIZACJI UKŁADU POMPOWEGO PRZEPOMPOWNI STASZIC**

OŚWIADCZENIE

Na podstawie wymogów art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z dnia 10.03.2023 r., Oświadczam, że projekt techniczny w branży technologicznej pn.: „MODERNIZACJA UKŁADÓW POMPOWYCH PRZEPOMPOWNI STASZIC” – ZADANIE NR 1, został sporządzony zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami technicznobudowlanymi, normami i wytycznymi oraz aktualnymi zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Branża	Projektant (Imię i Nazwisko/ Nr uprawnień/ Specjalność)	Podpis
Branża Technologiczna	mgr inż. Marcin Jachimowski upr. bud. 7131/153/PW/2001	
Branża Technologiczna	mgr inż. Piotr Pałaszynski WKP/0402/PWOŚ/17	

I OPIS TECHNICZNY – BRANŻA TECHNOLOGICZNA

1. Podstawa opracowania

Opracowanie dokumentacji projektowej dla zadania pn.:

Zadanie nr 1: „Modernizacja układu pompowego przepompowni Staszic”,
zostało wykonane w oparciu o następujące materiały:

- Umowa nr ZPI/77/2023 pomiędzy GPW Spółka Akcyjna, a Envirotech Spółka z o.o., z dnia 03.07.2023r.;
- OPZ - załącznik do umowy (opracowanie z kwietnia 2023r.);
- Pismo z GPW S.A. z informacją o wyborze wariantu modernizacji pompowni w SUW Miedary i przepompowni Staszic;
- Uchwała Nr XLVIII/551/2009 Rady Miejskiej w Tarnowskich Górach z dnia 28 października 2009r. w sprawie: miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dzielnic południowych miasta Tarnowskie Góry - Bobrowniki Zachód, Repty Śląskie, Stare Tarnowice i osiedle „Przyjaźń”;
- Wypis z MPZP dla działki 3145/56;
- Karta Ewidencyjna Zabytku – Zakład Produkcji Wody Staszic – Zespół Kotłowni;
- Wizja lokalna na terenie obiektów;
- Inwentaryzacja obiektów;
- Dokumentacji fotograficzna;
- Ustalenia z Inwestorem;
- Polskie Normy oraz przepisy branżowe;
- Karty katalogowe dobranych pomp;
- Informacje przekazane przez Inwestora.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie Projektu Technicznego dla zadania nr 1 pn. „Modernizacja układu pompowego przepompowni Staszic”.

Modernizacja ma zoptymalizować w aspekcie technicznym i ekonomicznym pracę przepompowni Staszic i poprawić efektywność pompowania.

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja przepompowni wodociągowej, zlokalizowanej przy ul. Wodociągowej w Tarnowskich Górach, polegająca na demontażu istniejących pomp wraz z armaturą i montażu nowych pomp. Lokalizacja pomp pozostaje bez zmian.

3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie projektu Technicznego w branży technologicznej swoim zakresem obejmuje:

- określenie przedmiotu zamierzenia budowlanego;
- określenie stanu istniejącego przepompowni Staszic;

- wskazania lokalizacyjne obiektów i urządzeń projektowanych oraz istniejących, parametry techniczne, wymiary;
- informacje i dane o terenie objętym inwestycją;
- dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej;
- informacje o obszarze oddziaływania obiektu.

4. Stan Istniejący – obecne zagospodarowanie przepompowni Staszic

Przepompownia Staszic zlokalizowana jest przy ul. Wodociągowej 2 na działce nr 3145/56 w obrębie Repty Śl., na terenie gminy Tarnowskie Góry w powiecie Tarnogórskim w województwie śląskim. Teren działki jest utwardzony, płaski, ogrodzony murem z bramą wjazdową i furtką wejściową od ul. Wodociągowej z roślinnością niską, zabudowany kilkoma budynkami niskimi, posiada pełną infrastrukturę techniczną, znajduje się przy skrzyżowaniu ulic Staszica i Wodociągowej. Na (Rys.4.1) żółtą linią kropkowaną oznaczono budynek, w którym na poziomie przyziemia zlokalizowana jest przepompownia Staszic.



Rys. 4.1 Lokalizacja przepompowni Staszic na działce nr 3145/56 (źródło Geoportal).

Teren przepompowni objęty jest MPZP – (Uchwała Nr XXXVIII/424/2013 Rady Miejskiej w Tarnowskich Górach z dnia 27 lutego 2013 r.) - o oznaczeniu 1R-WI – tereny obiektów i urządzeń wodociągowych.

Budynek kotłowni w którym mieści się przepompownia „Staszic” wpisany jest do rejestru zabytków województwa śląskiego pod nr A/464/2016 od dnia 03.06.2016r. jako Stacja Wodociągowa „Staszic” oraz na listę światowego dziedzictwa UNESCO w myśl Konwencji w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego. Wpis na Listę od 9 lipca 2017 roku, kod decyzji 41 COM 8B.25.



Fot.4.2 Zdjęcie obiektu inwestycji (Budynek Kotłowni / Przepompownia Staszic).

Stacja Wodociągowa Staszic uruchomiona została w 1884 roku, przez zarząd Prowincji Śląskiej. Zbudowano ją obok szybu Adolf (Staszic) zarówno na powierzchni jak i w podziemiu, gdzie ulokowane były chodniki Sztolni Głębokiej Fryderyk. Zadaniem stacji było zaopatrywanie Górnośląskiego Regionu Przemysłowego w wodę.

Kompleks stacji działał na powierzchni i na czterech podziemnych poziomach. Pozostały tam części i zespoły infrastruktury sieci wodnej, których przeznaczenie trudno dziś ustalić. Na powierzchni znajduje się kilka starych budowli z czerwonej cegły, jak również warsztat mechaniczny. Dwa budynki na planie ośmiokąta kryte niskimi, ośmiopłaciowymi dachami z latarniami na szczytach pełniącymi funkcje wentylacyjne, to nadszuby (wieże typu Malakoff nad szymbami Staszic i Maszynowym). Wzorowano je na drewnianych, ośmiokątnych budowlach, w których dawniej lokowano napędzane przez konie maszyny odwadniające typu „Bunst”. Kotłownia, kiedyś z rzędem dziewięciu kotłów również wchodzi w kompleks budynków na terenie działki. Wytworzona w nich para o wysokim ciśnieniu, zasilała rurociągami maszyny pod ziemią oraz silniki maszyn wyciągowych w nadszubyach. Zachował się tylko jeden kocioł typu „Lancashire” z dwoma płomienicami, zaś wysoki komin kotłowni wyburzono. Z pierwszej fazy elektryfikacji pozostał budynek generatorów prądu napędzanego silnikiem parowym. Na terenie

dawnej Stacji Wodociągowej istniała bocznica kolei wąskotorowej i nadal czytelny jest przebieg jej torów. Całość ogrodzona jest ceglany murem z dwoma bramami wjazdowymi.

Przepompownia znajduje się w budynku głównym przepompowni na terenie SUW Staszic. Budynek przepompowni usytuowany jest wzdłuż ulicy Wodociągowej.

Na fotografii poniżej Przepompownia Staszic w Tarnowskich Górach, którego właścicielem jest Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S. A. w Katowicach.



Fot. 4.3 Widok przepompowni Staszic wraz z obiektami towarzyszącymi (*źródło www.unesco.tarnowskiegory.pl*).

W pierwszym okresie działania Stacja Wodociągowa przy szybie Adolf, któremu po 1928 roku nadano nazwę Staszic, dostarczała wodę tylko i wyłącznie ze Sztolni Głębokiej Fryderyk. Jednak z powodu coraz większego zapotrzebowania, już po roku sięgnięto po wody triasowe studniami artezyjskimi. Pierwszy odwiert, sięgający 200 metrów pod powierzchnią ziemi, wykonano w 1885 roku. Kolejny z 1888 roku miał 170 metrów głębokości. Następnym był odwiert o głębokości 203 metrów w pobliżu szybu Glückhlf. Ostatni odwiercono do 167 metrów podczas rozbudowy zakładu wodociągowego w 1903 roku. Zapotrzebowanie mieszkańców i przemysłu Górnego Śląska w wodę było jednak tak duże, że zakład wykorzystywał też wodę ze Sztolni Głębokiej Fryderyk do 1971 roku.

W latach 1884-2001 w szybie Staszic funkcjonowała stacja pomp, pobierająca wodę z podziemi przeznaczoną dla miast Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Ostatni odwiert zaprzestano użytkować w czerwcu 2001 r.

Przepompownia Staszic stanowiła odrębną Stację Wodociągową Staszic z dwoma ujęciami głębinowymi. Z powodu pogorszenia parametrów wody - stężenia trichloroetenu

i tetrachloroetenu w roku 1998 wybudowano rurociąg Ø 500mm jako odnogę rurociągu gliwickiego w celu poprawy jakości wody poprzez mieszanie ujmowanej wody w Stacji Staszic z wodą ze Stacji Uzdatniania Wody Miedary. W roku 2001 ujęcie wody Staszic zostało wyłączone z eksploatacji i od tego czasu całość potrzeb Odbiorców na tym kierunku zapewnia SUW Miedary z przepompownią Staszic. Obecnie obiekt przepompowuje wodę z SUW Miedary do odbiorców w Bytomiu i Tarnowskich Górach. Właścicielem obiektu jest Skarb Państwa, a użytkownikiem wieczystym Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A. z siedzibą w Katowicach (nr KW GL1T/00000032/2).

5. Stan Istniejący – obecna funkcja przepompowni Staszic

Przepompownia wpisana jest do rejestru zabytków, jednak nadal pełni funkcję przepompowni zaopatrując w wodę mieszkańców Tarnowskich Gór, Bytomia i pobliskich miejscowości. Przepompownia znajduje się w budynku głównym przepompowni na terenie działki objętej inwestycją. Budynek przepompowni usytuowany jest wzdłuż ulicy Wodociągowej. Na poziomie przyziemia przepompowni znajdują się układy pompowe.

Przepompownia Staszic pompuje wodę podawaną wodociągiem o długości ok. 8700 mb z SUW Miedary, podnosząc lokalnie ciśnienie u odbiorców. Wodociąg na odcinku SUW Miedary – przepompownia Staszic składa się obecnie z dwóch części:

1. Odcinek SUW Miedary – „komora Ptakowice”. Rurociąg stalowy o średnicy nominalnej DN1000 (Ø1016x12,5mm, PN16,) o długości 5 800m, wybudowany w 1986r.
 2. Odcinek „komora Ptakowice” – Przepompownia Staszic. Rurociąg z rur żeliwa sferoidalnego DN500 (Ø532x12,5mm, PN16) o długości 2 900m, wybudowany w 1998r.
- Stan techniczny – dobry.

Aby przepompownia Staszic mogła poprawnie pracować musi mieć zagwarantowane minimalne ciśnienie na kolektorze ssawnym pomp. Ciśnienie to zapewniają agregaty pompowe pracujące na kierunku Gliwice w pompowni II° w SUW Miedary, która znajduje się przy ul. Polarnej 71 w Tarnowskich Górach.

Aktualnie maksymalna godzinowa wydajność zamontowanych agregatów pompowych w przepompowni Staszic wynosi ok. 840 m³/h. Docelowo przepompownia (zgodnie z wymaganiami zawartymi w OPZ) ma posiadać wydajność do 1200 m³/h. Ciśnienie na wyjściu z przepompowni wynosić ma 3,8÷4,8 bar.

Przepompownia Staszic wyposażona jest w cztery pompy wirowe, odśrodkowe, jednostopniowe, monoblokowe, zasilane są napięciem 3x400V, pracujące w układzie kaskadowym.

Zamontowane pompy posiadają króćce: ssący DN 150 i tłoczny DN 125, a masa zgodnie z kartą katalogową wynosi 444 kg.

Pompy przykręcone są do blachy przyspawanej do metalowej skrzyni fundamentowej o wysokości 25 cm, szerokości 73 cm i długości 450 cm.

Tab.5.1 Wykaz pomp zainstalowanych w Przepompowni Staszic.

Nr pompy	Typ pompy	Wydajność pompy	Wysokość podnoszenia pompy	Moc pompy	Rok produkcji pompy
[-]	[-]	[m ³ /h]	[m]	[kW]	[rok]
1	125PJM215	210	50	55	1985
2	125PJM215	210	50	55	2001
3	125PJM215	210	50	55	2001
4	125PJM230	210	60	55	2001

Poniżej fotografia przedstawiająca sposób montażu obecnie pracujących pomp w Przepompowni Staszic.



Fot. 5.1 Przepompownia Staszic – posadowienie agregatów pompowych.

Pompy podłączone są rurociągami pomiędzy kolektorami: ssącym DN 600 i tłocznym DN 450. Rurociągi pomp posiadają armaturę służącą do poprawnej pracy.

- a) rurociąg ssący - o średnicy DN200 /DN150, PN 10, wykonany z rur stalowych ze szwem wg PN-EN 10220 (mat. L355, wymiary wg. EN 10217-1) wyposażony jest w:
 - przepustnicę międzykołnierzową DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF;
 - kompensator drgań DN150;
- b) rurociąg tłoczny - o średnicy DN125 /DN200, PN 10, wykonany z rur stalowych ze szwem wg PN-EN 10220 (mat. L355, wymiary wg. EN 10217-1) wyposażony jest w:
 - kompensator drgań DN150;
 - zawór zwrotny DN200;

- przepustnicę międzykołnierzową DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF;
- instalację odpowietrzającą;
- przepustnicę międzykołnierzową DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF.

Każda z pomp zasilana jest z własnej rozdzielni elektrycznej zlokalizowanej w pomieszczeniu pomp. Przepompownia nie dysponuje komputerowym systemem nadzoru do sterowania pracą pomp. Znajdująca się w pomieszczeniu przetwornica częstotliwości współpracuje z 1 pompą (pompa nr 4). Pozostałe trzy pompy są uruchamiane i zatrzymywane poprzez falownik, natomiast rozruch odbywa się poprzez połączenie gwiazda-trójkąt. Falownik nie steruje częstotliwością pracy pozostałych trzech pomp.

Każda pompa posiada swoją szafkę sterowniczą zintegrowaną z pomiarem ciśnienia w kolektorze ssącym i tłocznym oraz pracą napędów przepustnic (Fot. 5.1 i 5.2).

Stan istniejący przedstawiono na załączonym rzucie przepompowni, rys. PT-T/03.



Fot. 5.2 Przepompownia Staszic – posadowienie agregatów pompowych na fundamencie.

Modernizacja tej przepompowni polegać ma na wymianie czterech istniejących pomp monoblokowych prod. LFP typ 125PJM215 na nowe jednostki.

6. Stan projektowany – opis planowanych działań w przepompowni Staszic

Zgodnie z wybranym wariantem modernizacji w przepompowni Staszic zostaną wymienione istniejące agregaty pompowe. Wszystkie przewidziane do montażu urządzenia zlokalizowane zostaną wewnątrz istniejącego budynku, który obecnie pełni funkcję przepompowni.

Modernizacja przepompowni Staszic przewiduje wymianę istniejących 4 pomp odśrodkowych o wydajności 210 m³/h na 4 pompy o wydajności 300 m³/h. Wydajność docelowa nowo projektowanego zestawu pomp wynosić będzie 1200 m³/h i wysokość podnoszenia na poziomie

42 mH₂O. Przewiduje się montaż 4 pomp, które wyposażone będą w silniki przystosowane do zasilania przetwornicą częstotliwości. Biorąc pod uwagę wykorzystanie jednostopniowych pomp odśrodkowych posiadających osiowo umieszczony króciec ssawny i promieniowy króciec tłoczny, wał poziomy oraz konstrukcję umożliwiającą demontaż silnika przewidujemy montaż nowych pomp na nowym fundamencie w tym samym pomieszczeniu przepompowni Staszic, w którym znajdują się istniejące pompy monoblokowe.

Planujemy montaż 4 pomp (4 x 300 m³/h) o sumarycznej wydajności 1200 m³/h o parametrach.:

$$Q_S = 100 \div 1200 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H_S = 23 \div 42 \text{ mH}_2\text{O}.$$

Zakres modernizacji instalacji obejmuje:

1. DEMONTAŻ:

a) pomp monoblokowych prod. LFP typ 125PJM215 – 4 szt.,:

- średnica króćców DN125/DN100
- masa 444 kg;
- silnik 55 kW,

b) na rurociągu ssącym:

- zwężki asymetrycznej DN200/DN125 - 4 szt.

przepustnica międzykołnierzowa DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF i kompensator drgań DN150, nie podlegają demontażowi, (pozostają w nowym układzie nie pełniąc żadnej funkcji);

c) na rurociągu tłocznym - o średnicy DN100 /DN200:

- zwężka symetryczna DN100/DN150 - 4 szt.,
- kompensator drgań DN150 - 4 szt.,
- przepustnicę międzykołnierzową DN150 z napędem elektrycznych ON/OFF - 4 szt.,
- zwężka symetryczna DN125/DN200 - 4 szt.,
- zawór zwrotny DN200 - 4 szt.,
- instalację odpowietrzającą;

przepustnica międzykołnierzowa przy kolektorze tłocznym DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF nie podlega demontażowi, (pozostaje w nowym układzie nie pełniąc żadnej funkcji);

2. MONTAŻ:

a) nowych pomp – 4 szt. – na nowym fundamencie,

- średnica króćców DN125/DN100,
- masa ok. 600 kg;
- silnik 45 kW,

b) na rurociągu ssącym:

- przepustnicy kołnierzowej DN200 z napędem elektrycznych ON/OFF - 4 szt.,
- zwężki asymetrycznej DN200/DN125 - 4 szt.,
- kompensator drgań DN125 - 4 szt.

c) montaż podpór pod nowe rurociągi.

3. W ramach modernizacji wykonana zostanie nowa instalacja zasilania i sterowania oraz fundament pod nowe jednostki pompowe. Zaadoptowany zostanie również istniejący fundament pod montaż podpór pod rurociągi.

Planuje się drobne prace budowlane, związane z modernizacją układów technologicznych przepompowni Staszic. Nie są planowane roboty budowlane związane z remontem pomieszczenia, a jedynie drobne prace związane z usunięciem śladów po demontażach urządzeń i osprzęcie.

Planowany jest montaż nowych agregatów pompowych na poziomie przyziemia w budynku przepompowni na nowym fundamencie.

Przebieg rurociągów zostanie dostosowany do nowej lokalizacji pomp i włączony do istniejących kolektorów, zachowując istniejące przepustnice wymiana pomp może być wykonana bez czasowego wyłączenia przepompowni.

Zostanie zmieniony materiał rurociągów na stal nierdzewną gat. wg PN OH18N9 (AISI 304, EN 1.4301) łączonej kołnierzowo na ciśnienie PN16.

W celu odpowietrzenia układu przepompowni, przewiduje się instalację odpowietrzającą, która zapewni usuwanie powietrza zgromadzonego w układzie, zapewniając tym samym efektywną oraz ciągłą pracę systemu technologicznego. Odpowietrzenie zostanie zamontowane w najwyższym punkcie instalacji na rurociągu tłocznym od pompy zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania. Podczas uruchamiania pompy obsługa techniczna przepompowni otworzy zawór poszczególnej pompy, aż do momentu gdy zacznie nim przepływać woda. Po tym czasie zawór zostanie zamknięty, a jednocześnie układ zostanie odpowietrzony i gotowy do eksploatacji.

6.1 Parametry wyjściowe do doboru układu pompowego.

Zgodnie z zapisami OPZ oraz na podstawie Koncepcji modernizacji i Analizy ekonomicznej wybrano do realizacji układ pompowy w przepompowni Staszic o parametrach (punkt pracy):

a) Wymagany zakres wydajność	$Q = 100 \div 1200$	[m ³ /h],
b) Ciśnienie na rurociągu tłocznym	$P_2 = 3,8 \div 4,8$	[bar],
c) Przyjęty napływ na zestaw pompowy	$P_1 = 0,6 \div 1,5$	[bar],
d) Wymagana sprawność agregatu pompowego (przy nominalnej wydajności)	$\eta_z > 75$	[%],
e) Liczba agregatów pompowych (bez pompy rezerwowej)	$n = 4$	[szt],
f) Konstrukcja pomp	dowolna.	

Pompy będą zasilane przez przetwornice częstotliwości w wykonaniu zewnętrznym.

6.1.1 Wyniki doboru układu pompowego.

Przy doborze zestawu przyjęto:

- a) Temperatura wody 20°C;
- b) Gęstość wody 998,2 kg/m³;
- c) Pompy z silnikami przystosowanym do zasilania falownikiem;
- d) Falownik zewnętrzny;
- e) Pompy powinny pracować emitując jak najniższy hałas.

Dla podanych parametrów dobrano pompę o poniższych parametrach:

a) Wydajność nominalna	Q = 300,0	[m ³ /h],
b) Wysokość podnoszenia	H = 42,0	[mH ₂ O],
c) Sprawność agregatu pompowego (przy nominalnej wydajności)	$\eta_z = 80,0$	[%],
d) Moc silnika pompy	45,0	[kW],
e) Napięcie zasilające	3x400	[V]
f) Prędkość obrotowa pompy	2976	[1/min],
g) Konstrukcja pompy	monoblokowa/znormalizowana,	
h) masa pompy	363	[kg],
i) Króćce pompy ss/tł	DN125/DN100,	
j) Ciśnienie PN ss/tł	PN10/16,	
k) NPSH	<5,0	[m],
l) Liczba agregatów pompowych (bez pompy rezerwowej)	n = 4	[szt].

W poniższej tabeli zestawiono parametry dla wybranych 3 punktów pracy pompy (minimalny, nominalny, maksymalny).

Tab. 6.1 Zestawienie parametrów punktów pracy pompy.

Punkt pracy	Wydajność	Wysokość podnoszenia	Sprawność	Moc pobierana
[-]	[m ³ /h]	[mH ₂ O]	[%]	[kW]
Minimalny	153	52	74,2	30,4
Nominalny	300	42	84,9	40,1
Maksymalny	350	36	80,1	43,0

Parametry pracy pompy w poszczególnych punktach pracy muszą być zachowane przy klasie odbiorczej nie niższej niż 2B, tj. tolerancja dla punktu wydajności: ±8%, dla wysokości podnoszenia ±5%, dla mocy ±8% i dla sprawności -5%.

6.1.2 Sprawdzenie warunków pracy pompy z uwzględnieniem wartości NPSH.

Aby sprawdzić warunki pracy dobranej pompy w naszej instalacji obliczono zdolność pompy do zasysania wody na podstawie poniższego wzoru:

$$H = p_b \cdot 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s [m]$$

gdzie:

H – wymagana wysokość napływu, [m] - gdy ujemne wymaga, gdy dodatnia nie wymaga

p_b – ciśnienie w króćcu ssącym pompy – [bar],

$NPSH$ – net positive suction head (anty kawitacyjna nadwyżka geometrycznej wysokości ssania), [m] – wartość charakterystyczna dla pompy odczytana z charakterystyki pompy przy Q_{max} – im mniejsza wartość tym mniejsze zagrożenie kawitacją pompy – maksymalna wartość z dobranych pomp, $NPSH = 7,0$ m.

H_f – straty ciśnienia na rurociągu ssawnym – obliczono 0,05 m H_2O ,

H_v – ciśnienie nasycenia, [m H_2O], $H_v = 0,2$ m H_2O , dla temp wody 20°C,

H_s – margines bezpieczeństwa, [m H_2O] – przyjęto 0,5 m H_2O .

$$H = 1 \cdot 10,2 - 7,0 - 0,05 - 0,2 - 0,5 = 2,45 \text{ mH}_2\text{O}$$

Wybrana pompa może pracować poprawnie przy podciśnieniu na króćcu ssącym na poziomie 0,3 bara. Maksymalna wartość współczynnika NPSH pompy zapewniający poprawną pracę może wynosić nawet 9,45 m H_2O .

6.2 Dobór materiału na rurociągi

Projekt obejmuje wykonanie rurociągów niezbędnych do połączenia nowoprojektowanych agregatów pompowych. Przewody technologiczne prowadzone będą w istniejącym budynku.

W projekcie przyjęto kategorię korozyjności atmosfery wg PN-EN ISO 12944-2:2018-02 \Rightarrow C3.

W projekcie przewidziano zastosowanie rurociągów z rur ze stali nierdzewnej ze szwem, gat. PN 0H18N9; AISI 304; EN 1.4301; PN16., wykonanie wg EN 10217-7, wymiary wg EN ISO 1127; PN16. Przyjęto w projekcie łączenie rur oraz armatury poprzez połączenia kołnierzowe.

Armaturę łączyć za pomocą połączeń kołnierzowych. Załamania rurociągów wykonać w formie kolan, odgałęzienia na trójkach systemowych. Rurociągi prowadzić w sposób przedstawiony w części rysunkowej opracowania Rurociągi mocować do elementów konstrukcyjnych za pomocą podpór. Rozmieszczenie podpór zgodnie z częścią rysunkową opracowania (część konstrukcyjna).

6.3 Parametry wyjściowe do doboru rurociągów.

a) Medium	woda
b) Temperatura max.	20 [°C],
c) Gęstość wody	998,2 [kg/m ³],
d) Przepływ maksymalny w rurociągu	300 [m ³ /h],
e) Ciśnienie maksymalne w rurociągu ssącym	PN 16 1,6 MPa

f) Ciśnienie maksymalne w rurociągu tłocznym	PN 10	1,0 MPa
g) Przyjęty materiał rurociągu ssącego	stal nierdzewna, gat. AISI 304	
h) Przyjęty materiał rurociągu tłocznego	stal nierdzewna, gat. AISI 304	
i) Chropowatość bezwzględna rur stalowych nierdzewnych	$k = 0,0002 \text{ m}$,	

6.4 Dobór średnicy rurociągów

Średnice rurociągów obliczono z poniższego wzoru:

$$A = \frac{Q}{v} [m]$$

gdzie:

$A = \frac{\pi \cdot d_{obl}^2}{4}$ - pole przekroju rurociągu, $[m^2]$, gdzie:

d_{obl} - średnica rurociągu $[m]$;

π - przyjęto 3,14;

Q - przepływ, $[m^3/s]$;

v - prędkość przepływu, $[m/s]$ – wartość przyjęta.

Zalecana prędkość wody w rurociągach ssawnych mieści się w przedziale: 0,5-1,5 m/s.

W przypadku rurociągów tłocznych zaleca się projektowanie sieci wodociagowych na prędkości od 0,2 do 3,0 m/s.

Prędkości przepływu przyjęto w oparciu o następującą literaturę:

Norma PN-76 M-34034 Rurociągi – Zasady obliczeń strat ciśnienia,

Norma PN-92 B-01706 Instalacje wodociagowe – Wymagania w projektowaniu.

Zatem, aby obliczyć średnicę rurociągu przekształcono powyższe wzory:

$$\frac{\pi \cdot d_{obl}^2}{4} = \frac{Q}{v} \rightarrow d_{obl} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} [m]$$

Wartości przepływów w poszczególnych odcinkach instalacji, prędkości oraz przyjęte średnice przedstawia poniższa tabela nr 6.2.

Tab.6.2. Dobór średnicy rurociągów

Lp	Nazwa odcinka rurociągu	Q	Q	V _{założ}	d _{obl}	DN	d _{zew}	d _{wew}	V _{rz}
-		[m ³ /h]	[dm ³ /s]	[m/s]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[m/s]
1.	Rurociąg <u>ssący</u> od kolektora do króćców ssącego pomp - stal nierdzewna gat. PN 0H18N9; (AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127	300	83,3	1,00	325,7	DN200	219,1	211,1	2,33
2.	Rurociąg <u>ssący</u> króćca ssącego pomp - stal nierdzewna gat. PN 0H18N9; (AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127	300	83,3	1,00	325,7	DN125	139,7	134,5	5,90
3.	Rurociąg <u>łoczny</u> pompy stal nierdzewna DN100 gat. PN 0H18N9; (AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127	300	83,3	2,00	230,3	DN100	114,3	109,1	8,98
4.	Rurociąg <u>łoczny</u> pompy stal nierdzewna DN200 gat. PN 0H18N9; (AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127	300	83,3	2,00	230,3	DN200	219,1	211,1	2,33

Na rurociąg ssawny na odcinku od kolektora ssącego DN600 do pomp dobrano rurociąg stalowy nierdzewny Ø219,1x2,6mm (DN 200 wg. PN 0H18N9; AISI 304; EN 1.4301, wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127, PN10). W celu dostosowania średnicy rurociągu do średnicy króćca ssącego pompy zamontować należy zwężkę asymetryczną DN200/DN125. Na króćcu ssącym pompy należy zamontować kompensator wibracji i wydłużeń rurociągów DN125.

Na rurociąg tłoczny na odcinku od pomp do rozdzielacza tłoczego DN450 dobrano rurociąg stalowy nierdzewny Ø219,1x2,6mm (wg. PN 0H18N9; AISI 304; EN 1.4301 wykonanie wg. EN 10217-7, wymiary EN ISO 1127; PN10). W celu dostosowania średnicy króćca tłoczego pompy zamontować należy zwężkę DN100/DN150 w celu zamontowania zaworu zwrotnego. Kolejno należy zamontować zwężkę DN150/DN200 i podłączyć rurociąg pod przepustnicę przed kolektorem tłocznym. Na króćcu tłocznym pompy należy zamontować kompensator wibracji i wydłużeń rurociągów DN100 z ogranicznikiem wydłużenia. Przyjęte średnice nowych rurociągów:

- DN 100 Ø114,3x2,6mm (na odcinku od kompensatora do zaworu zwrotnego);
- DN 200 Ø219,1x2,6mm (na odcinku od zaworu zwrotnego do kolektora tłoczego DN450).

Rozmieszczenie podpór zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

6.5 Dobór grubości ścianki rurociągu stalowego nierdzewnego

Na rurociąg ssący/tłoczny do pomp projektuje się zastosowanie rur stalowych ze stali nierdzewnej ze szwem gat. wg PN 0H18N9; (AISI 304; EN 1.4301) wg EN 10217-7, przeznaczonych do zastosowań instalacyjnych, wymiary typoszerzemu zgodnie z EN ISO 1127. Dobrano rurociągi na ciśnienie robocze PN10. Dobór średnic rurociągów wykonano w oparciu o normę EN13480-3. Celem wyznaczenia grubości ścianek przewodów posłużono się wzorem:

$$e = \frac{p_c \cdot D_o}{2 \cdot \frac{f}{1,2} \cdot z + p_c} [mm]$$

gdzie:

e – grubość ścianki, [mm]

p_c – ciśnienie w króćcu ssącym pompy, [MPa]

D_o – średnica zewnętrzna, [mm]

f – wytrzymałość obliczeniowa rury, [MPa]

z – efektywność łączenia elementów rurociągu, [-], $z = 0,85$

1,2 – współczynnik bezpieczeństwa.

Wytrzymałość obliczeniową materiału rurociągu wyznaczono posługując się wzorem:

$$f = \frac{R_m}{2,4} [Mpa]$$

gdzie:

R_m – minimalna wartość wytrzymałości na rozciąganie, [MPa] – przyjęto z tabel dla AISI 304 : 500MPa

Poniżej przedstawiono przeliczenie dla dobranej średnicy DN200:

- $p_c = 1,0$ [MPa]
- $D_o = 219,1$ [mm]
- $f = 208,3$ [MPa]

$$e = \frac{1,0 \cdot 219,1}{2 \cdot \frac{208}{1,2} \cdot 0,85 + 1,0} = 0,74 \text{ mm}$$

- założony naddatek – 1,5 mm
- $e_{min} = 0,74 + 1,5 = 2,24$ mm
- grubość ścianki [mm]

Dobrano rurę o średnicy Ø219,1 mm i grubości ścianki 2,6 mm.

Dla rury DN100 dobrano rurę o średnicy Ø114,3 mm i grubości ścianki 2,6 mm.

Dla rury DN125 dobrano rurę o średnicy Ø139,7 mm i grubości ścianki 2,6 mm.

6.6 Sposób prowadzenia prac modernizacyjnych aby zapewnić ciągłość pracy

Wymianie podlegać będą cztery pompy monoblokowe typu PJM zlokalizowane na fundamencie w budynku przepompowni. W celu zapewnienia ciągłości pracy systemu wodociągowego, podjęto

decyzję o zmianie lokalizacji nowych pomp. W koncepcji przyjęto możliwość wykorzystania istniejącego fundamentu do montażu nowych pomp. Po wnikliwej analizie możliwości ograniczenia wyłączenia przepompowni Staszic zdecydowano się wykonać nowy fundament, na którym będzie można posadowić nowe pompy. Ułatwi to i skróci czas zatrzymania przepompowni.

Z uwagi jednak na konstrukcję istniejącej armatury odcinającej pompy (przepustnica międzykołnierzowa) wymiana pomp wymagać będzie pozostawienia fragmentów istniejących rurociągów bez ingerencji w nie.

Przyjęto wymianę pomp w czterech etapach (w każdym etapie wymieniona zostanie jedna pompa).

W pierwszym kroku należy wykonać nowy fundament o wymiarach 4600x1650x150mm. Lokalizacja nowego fundamentu przedstawiona została na rys. PT-T/04. Umożliwi to bezkolizyjny montaż wszystkich nowych pomp, co wydatnie uprości i skróci czas potrzebny na wykonanie przyłączeń. Planowana kolejność działań:

- 1) Wykonać fundament pod nowe pompy o wymiarach 4600x1650x150mm zgodnie z PT konstrukcji.
- 2) Zamontować pompy na nowym fundamencie zgodnie z PT konstrukcji.

Kolejność działań wymiany pomp należy powielić dla pozostałych pomp wg. poniższych zaleceń:

- 1) Przygotowanie do demontażu pompy – zabezpieczyć teren robót demontażowych i wyraźnie oznaczyć, wyłączyć pompę oraz odłączyć w sposób widoczny zasilanie elektryczne.
- 2) Zamknąć istniejące przepustnice międzykołnierzowe na obu króćcach pompy. Odwodnić pompę i rurociągi.
- 3) Na króćcu ssącym zdemontować zwężkę pomiędzy pompą a kompensatorem. Od kołnierza kompensatora rozpocząć montaż rurociągu ssącego do króćca pompy zgodnie z częścią rysunkową. Istniejący fundament wykorzystać jako podpora pod nowy rurociąg ssący do pompy oraz nowej przepustnicy.
- 4) Na króćcu tłocznym po zamknięciu przepustnicy międzykołnierzowej DN 200 należy zamontować kołnierz w celu połączenia z nowymi rurociągami ze stali nierdzewnej. Należy uciąć rurociąg ok. 10cm od kołnierza istniejącej przepustnicy międzykołnierzowej DN 200. Do uciętego króćca przyspawać kołnierz. Rozpocząć montaż nowych rurociągów i armatury od wykonanego połączenia kołnierzowego do króćca tłocznego nowej pompy.
- 5) Przystąpić do demontażu wyłączonej pompy.
- 6) Demontaż pompy – odkręcić śruby przytwierdzające istniejącą pompę do blach. Uwaga: pompa waży 444 kg należy ją zdejmować z fundamentu przy pomocy odpowiedniego sprzętu np. suwnicy znajdującej się w pomieszczeniu.
- 7) Demontaż rurociągów – opróżnić rurociąg z wody rozkręcając połączenia kołnierzowe na króćcu ssącym oraz otwierając odpowietrzenie na króćcu tłocznym. Usunąć rurociągi wraz z armaturą rozkręcając połączenia kołnierzowe.

- 8) Montaż rurociągów i armatury – wykonać rurociąg wraz z armaturą technologiczną zgodnie z projektem technicznym oraz częścią rysunkową opracowania. Nową instalację przyłączyć do kolektora ssawnego oraz tłoczno nowej pompy.
 - 9) Istniejące podpory rurociągów demontować sukcesywnie po zdemontowaniu rurociągów. Istniejąca podpora składa się z dwóch części jedna podpira rurociągi pomp P1 i P2 a druga P3 i P4. Nową podporę wybudować w pierwszym etapie dla wszystkich rurociągów.
 - 10) Nowe podpory pod rurociągi ssące DN200 do nowych pomp wykonać jako systemowe zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Istniejący fundament po zdemontowanych pompach wykorzystać do montażu nowych podpór.
 - 11) Przygotować pompę do uruchomienia elektrycznego.
 - 12) Uruchomienie pompy – podłączyć zasilanie elektryczne do pompy. Wykonać testy działania i sterowania nowej pompy. Po pozytywnym wyniku można otworzyć istniejącą przepustnicę i odpowietrzenie instalacji, można włączyć pompę do pracy z istniejącymi pompami. Wykonać próbę ciśnieniową nowego rurociągu. Przed uruchomieniem pompy instalację należy napełnić i odpowietrzyć.
 - 13) Istniejącą instalację odpowietrzającą należy zdemontować, ale tylko w obrębie demontowanej pompy. Nie demontować instalacji odpowietrzającej pozostałych jednostek pompowych!
 - 14) Nową instalację odpowietrzającą należy wykonać w całości podczas montażu pierwszej pompy, a kolejno wymieniane pompy należy przyłączyć do wybudowanej nowej instalacji odpowietrzającej.
 - 15) Na czas wymiany pompy przepompownia będzie pracowała z obniżoną wydajnością. Podczas wymiany pompy pracują trzy pozostałe dając maksymalnie 630 m³/h.
 - 16) Istniejące pompy posiadają wydajność 210 m³/h każda. Nowe pompy posiadają wydajności 300 m³/h każda.
 - 17) Po podłączeniu nowych pomp i armatury można przystąpić do kolejnego etapu wymiany pomp bez konieczności zatrzymywania przepompowni.
- Sposób demontażu oraz montażu nowych jednostek pompowych należy powtórzyć dla pozostałych pomp.

6.7 Współpraca przepompowni Staszic z pompownią II° w SUW Miedary.

Jako że przepompownia Staszic jest zasilana w wodę z pompowni II° w SUW Miedarach, praca „Miedar” umożliwia i wpływa na pracę przepompowni Staszic. Aby przepompownia Staszic mogła poprawnie pracować musi mieć zagwarantowane minimalne ciśnienie na kolektorze ssawnym pomp. Ciśnienie to zapewniają agregaty pompowe pracujące na kierunku Gliwice w pompowni II° w SUW Miedary, która znajduje się przy ul. Polarnej 71 w Tarnowskich Górach.

Propozycja wstępnych nastaw na etapie rozruchu po wymianie pomp poniżej:

Układ automatycznego sterowania pompami mierzy ciśnienie w kolektorze ssącym i tłocznym pomp.

W celu zabezpieczenia pomp przed awarią układ powinien wyłączyć pracujące pompy jeżeli ciśnienie na kolektorze ssącym spadnie poniżej 0,1 bar [1,0 mH₂O]. Jeżeli ciśnienie wzrośnie do wartości 0,2 bara [2,0 mH₂O] przepompownia może powrócić w sposób automatyczny do pracy. Informacja o takim zdarzeniu musi zostać przesłana do SUW Miedary i zapisana w systemie archiwizacji. Dokładne wartości wyłączenia i włączenia pracy układu pompowego należy ustalić z użytkownikiem na etapie programowania całego układu.

Przepompownia Staszic ma utrzymywać lokalnie ciśnienie 4,8 bar [48,0 mH₂O] na kolektorze tłocznym. Wymagane ciśnienie będzie stabilizowane przez włączanie i wyłączanie pomp oraz doregulowanie parametrami hydraulicznymi działających pomp przy pomocy przetwornic częstotliwości, w które wyposażona jest każda pompa.

Układ automatycznego sterowania powinien zabezpieczyć przed wzrostem ciśnienia na tłoczeniu. Wartość tego ciśnienia należy ustalić na etapie programowania pracy całego układu w uzgodnieniu z użytkownikiem

Parametry pracy przepompowni Staszic mają być archiwizowane lokalnie na komputerze oraz przekazywać on-line do stanowiska komputerowego w SUW Miedary. Praca przepompowni będzie odbywać się w sposób automatyczny. Opis sterowników w części AKPiA.

6.8 Odwodnienia i spusty

Rurociągi układać w sposób umożliwiający ich odwodnienie. Rurociągi wody układać ze spadkiem 2‰ w kierunku króćców spustowych. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzenia, a w najniższych spusty, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Odpowietrzenia i spusty rurociągów odprowadzić do rurociągów instalacji odwadniającej poprzez lejek spustowy. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy zamontować w miejscach dostępnych dla obsługi i bezpiecznej odległości od lejków spustowych.

6.9 Spawanie

Rurociągi w projektowanej pompowni wykonane z rur stalowych nierdzewnych, jeżeli wymagane będzie łączenie przez spawanie (np. kołnierzy) łączyć przez spawanie elektrycznie metodą TIG w gazie osłonowym – argonie, wykonać wg klasy wymagań dla spawania 2.

6.10 Próby szczelności

Po zmontowaniu całej instalacji przeprowadzić próbę ciśnienia wodą zimną do wartości 2,0 MPa (bez pompy). Ciśnienie próbne utrzymywać przez okres co najmniej 30 minut, zgodnie z PN-EN 13480 „Rurociągi przemysłowe metalowe” oraz warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II. Następnie dokładnie dwukrotnie przepłukać rurociągi.

UWAGA !

Manometry zamontować dopiero po wykonaniu prób ciśnieniowych.

6.11 Podpory pod rurociągi

W projekcie przewidziano wykonanie podpór pod projektowane rurociągi przeznaczone do przenoszenia ciężaru rury z wodą mocowane do betonowych elementów konstrukcyjnych ścian i posadzki. Przewidziano do podpierania rurociągów zastosować dedykowany system podpór z typowych komponentów systemowych dostawców. W części rysunkowej wskazano lokalizację podpór oraz pokazano sposób wykonania podpór. Materiały stosowane na konstrukcję tych podpór są odporne na działanie przyjętych warunków korozyjności (głównie ocynk ogniowy). Dokładne wytyczne oraz przykład wykonania znajdują się w części rysunkowej niniejszego opracowania (Rys.09 i Rys. 10).

6.12 Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi technologiczne z uwagi przyjęty materiał (stal nierdzewna) nie wymagają ochrony antykorozyjnej.

Podpory pod rurociągi wykonane ze stali ocynkowanej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Stan kolektorów zarówno tłocznego jak i ssawnego jest na tyle dobry że nie będą one podlegały wymianie. Należy przewidzieć jednak ich oczyszczenie i wykonanie nowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Elementy konstrukcyjne wykonane ze stali należy oczyścić z brudu, rdzy, farby oraz innych zanieczyszczeń w sposób mechaniczny za pomocą szczotek drucianych lub piaskowania oraz środków chemicznych przed pomalowaniem środkiem przeciwrdzewnym. Powierzchnie pod malowanie powinny być oczyszczone, odtłuszczone i suche.

Powierzchnię należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez farby antykorozyjne. Przyjęto klasę środowiska **C3** normy PN-EN ISO 12944-2:2018-02.

Docelowo kolektory pomalować na kolor niebieski farbą chlorokauczkową.

Pozostałe wymagania i przebieg procesu malowania i konserwacji wg instrukcji wytwórcy.

Stal			Kategoria korozyjności atmosfery				
Nr	EN	AISI	C1	C2	C3	C4	C5
1.4301	X5CrNi18-10	304	●	●	▲	■	■
1.4307	X2CrNi18-9	304L	●	●	▲	■	■
1.4306	X2CrNi19-11	304L	●	●	▲	■	■
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	●	●	▲	■	■
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316	●	●	●	●	■
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L	●	●	●	●	●
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	●	●	●	●	●
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	904L	●	●	●	●	●

● całkowita odporność na korozję

▲ odporność pod warunkiem, że atmosfera jest o małej wilgotności

■ brak odporności korozyjnej

Rys.6.1 Ogólne wytyczne doboru stali nierdzewnych austenicznych od kategorii korozyjności atmosfery wg EN ISO 9223.

6.13 Fundamenty pod agregaty pompowe

Projektuje się nowy fundament pod pompy o wymiarach 4600x1650x150mm zgodnie z PT konstrukcji. Istniejący fundament należy zaadoptować do montażu podpór pod rurociągi ssące. Nowoprojektowane pompy będą przytwierdzone do fundamentu kotwami klinowymi do betonu zgodnie z wymogami producenta i PT części konstrukcyjnej (M16/50 - 4 szt./pompe) Konstrukcję zabezpieczyć przed oddziaływaniem środowiska korozyjnego poprzez wykonanie powłok zabezpieczających.

6.14 Projektowana armatura na nowych rurociągach.

Układ rurociągów w obrębie projektowanych agregatów pompowych zostanie wykonany zgodnie z układem istniejącym uwzględniając nową lokalizację pomp. Nowoprojektowane rurociągi podłączone zostaną odpowiednio do kolektora ssącego DN600 i tłocznego DN450. Instalacja zostanie wykonana będzie ze stali nierdzewnej i zaopatrzona w niezbędną armaturę w postaci przepustnic odcinających, zaworów zwrotnych, łączników amortyzacyjnych łączonych kołnierzowo.

6.14.1 Armatura na rurociągu ssącym.

Rurociąg pomiędzy króćcem ssącym pompy a istniejącym kolektorem ssącym DN 450 wykonany zostanie z stali nierdzewnej Ø273x4,0mm (DN 200 wg PN 0H18N9; AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg EN 10217-7, wymiary wg EN ISO 1127; PN16. Rurociąg ssawny pomp podłączony zostanie do istniejącego kołnierza kompensatora o średnicy nominalnej DN200. Na projektowanym rurociągu, przed nowymi pompami zamontowane zostaną nowe przepustnice kołnierzowe DN200 PN 16 z napędem elektrycznym ON/OFF (wg. branży AKPiA). Rurociągi przy pompie należy podpierać tak aby nie oddziaływały na króciec pompy. Rurociągi należy ułożyć ze spadkiem w kierunku kolektora ssącego.

Istniejąca przepustnica międzykołnierzowa DN200 z napędem elektrycznym ON/OFF pozostaje na rurociągu wraz z kompensatorem ale nie będzie wykorzystywana do pracy w nowym układzie.

6.14.2 Armatura na rurociągu tłocznym.

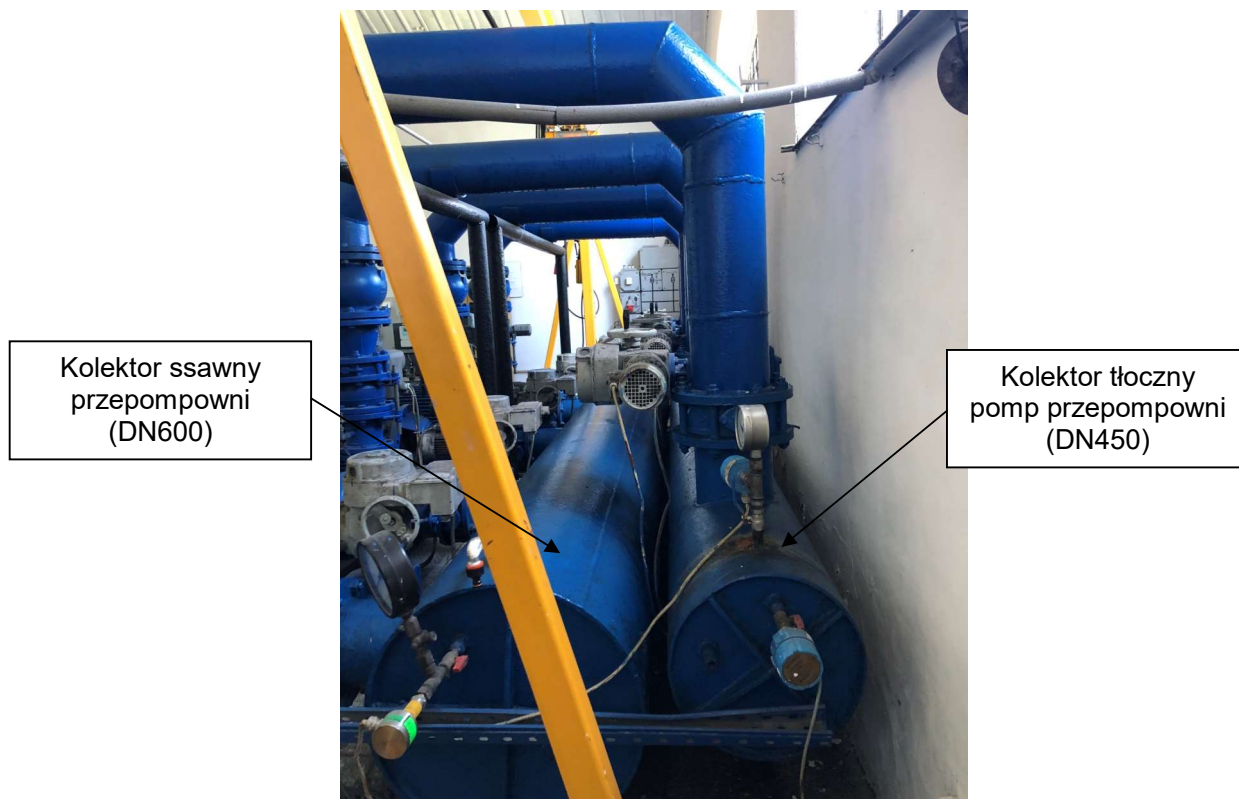
Rurociąg pomiędzy króćcem tłocznym pompy a istniejącym kolektorem tłocznym DN 450 wykonany zostanie z stali nierdzewnej Ø273x4,0mm (DN 200 wg PN 0H18N9; AISI 304; EN 1.4301) wykonanie wg EN 10217-7, wymiary wg EN ISO 1127; PN16. Rurociągi połączone zostaną do zaprojektowanych pomp za pomocą gumowego kompensatora kołnierzowego DN100, PN16 z ogranicznikiem przesunięcia. Każda pompa wyposażona zostanie w zawór zwrotny kołnierzowy DN150 oraz przepustnicę kołnierzową o średnicy DN200 PN 16 z napędem elektrycznym ON/OFF (wg. branży AKPiA).

Istniejąca przepustnica międzykołnierzowa DN200 z napędem elektrycznym ON/OFF pozostaje na rurociągu tłocznym ale nie będzie wykorzystywana do pracy w nowym układzie.

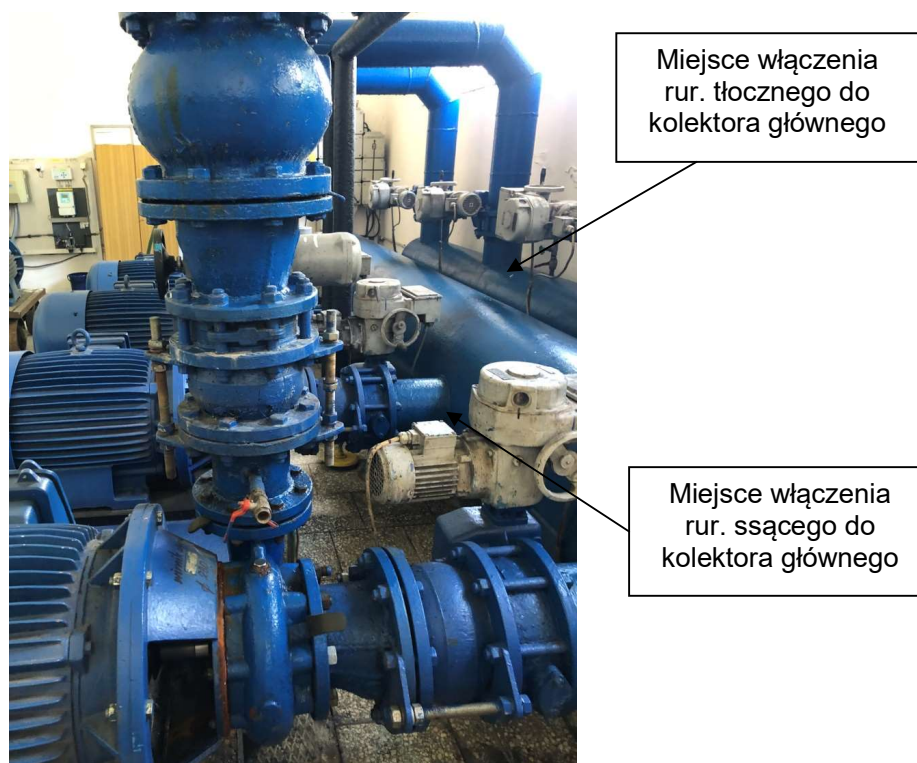
PODŁĄCZENIE POMP W PRZEPOMPOWNI STASZIC

Modernizacja przepompowni nie przewiduje zmian w lokalizacji kolektorów w przepompowni. Kolektor zarówno ssący jak i tłoczny nie będzie podlegać wymianie w przypadku montażu

nowych pomp. Nowo dobrane pompy zostaną podłączone do kolektora ssącego DN600 oraz tłoczego DN450, zgodnie z Rys.6.2. i Rys.6.3.



Rys.6.2 Fotografia istniejących kolektorów zasilających przepompownię i wychodzących na sieć wodociągową.



Rys.6.3 Zdjęcie miejsca włączenia rurociągu tłoczego z pomp do kolektora głównego i rurociągu ssącego do kolektora głównego.

Na rurociągu tłocznym pomp przewiduje się niezbędną armaturę techniczną m.in. kompensator drgań, przepustnice odcinającą oraz zawór zwrotny.

6.15 Instalacja AKPiA

W ramach inwestycji wykonany zostanie nowy system zasilania, sterowania i nadzoru na pracę pompowni.

7. Warunki montażu pomp.

7.1 Ustawienie pomp

Zgodnie z projektem pompy będą zamontowane z wałem w pozycji poziomej w pomieszczeniu suchym, z dobrą wentylacją, zabezpieczonym przed mrozem. Wymagany jest dostęp do pompy w celu umożliwienia smarowania i odpowietrzania podczas eksploatacji. Należy zwrócić uwagę, by osoby obsługujące i znajdujące się w pobliżu pompy nie zetknęły się przypadkowo z gorącymi powierzchniami.

Dla eksploatacji pomp należy zapewnić wystarczająco dużo miejsca dla urządzenia podnoszącego i urządzeń niezbędnych do ich demontażu. Jeżeli pompa znajduje się w pomieszczeniu, w którym temperatura może spaść poniżej 0°C, należy zapewnić dostęp do korka spustowego, aby zabezpieczyć pompę przed zamarznięciem podczas postojów.

Bardzo ważne dla poprawnej pracy pompy jest dokładne ustawienie i wypoziomowanie. Zaleca się, aby te prace wykonała specjalistyczna firma. W tym celu należy zawiesić luźno śruby kotwowe w otworach fundamentu i wypoziomować płytę podstawy pompy za pomocą podkładek z blachy stalowej. Poziomicą sprawdzić właściwe wypoziomowanie. Następnie, przy pomocy liniału należy zmierzyć na sprężgle współosiowość wału pompy/silnika. Liniał musi na całej długości przylegać do obu połówek sprężgła. Należy powtórzyć sprawdzenie współosiowości po przesunięciu liniału o 90°. Szerokość szczeliny 3mm należy skontrolować szczelinomierzem. Obie połówki sprężgła powinny być na całym obwodzie oddalone od siebie o taką samą odległość. Po zakończonym ustawieniu należy sprawdzić, czy sprężgło obraca się przy lekkim popchnięciu. Po zakończonym montażu założyć osłonę sprężgła.

7.2 Przyłącza rur

Wymiary rur nie muszą być bezpośrednio uwarunkowane średnicą króćców pompy. W szczególności dla długich odcinków rur i długiej pracy, bardziej ekonomiczne może okazać się zwiększenie średnic rur, aby zmniejszyć liniowe straty w przewodach rurowych. Należy unikać nagłych zmian średnic rur oraz ostrych łuków, szczególnie po stronie ssącej. Rury powinny być podparte jak najbliżej pompy. Rurociągi należy montować do pompy, a nie pompę do rurociągów. Pomiędzy pompą a rurą należy zamontować kompensatory aby zminimalizować występujące siły. Zawory odcinające i zwrotne muszą być zamontowane w taki sposób, aby zapobiegały uderzeniom hydraulicznym w pompie.

7.3 Rura ssąca i tłoczna

Rura ssąca powinna być jak najkrótsza i z minimalną ilością łuków, aby uniknąć powstawania korków powietrznych. Dla pomp pracujących bez napływu rura ssąca musi być usytuowana poziomo lub wznosić się w kierunku pompy. Dla pomp pracujących z napływem, rura ssąca poziomo ze spadkiem w kierunku pompy. W przypadku ciśnienia na wlocie przed pompą należy umieścić zawór odcinający. Podczas eksploatacji zawór odcinający musi być całkowicie otwarty i nie może być używany do regulowania wydajności pompy. Średnica rury ssącej nie może być mniejsza od średnicy pompy po stronie ssącej.

Na rurze tłocznej montowany jest zawór odcinający oraz zawór zwrotny. Zawór zwrotny zabezpiecza pompę przed uderzeniami hydraulicznymi przy postojach i jest niezbędny w przypadkach, gdy pompa musi być zalana przed uruchomieniem. Zawór zwrotny powinien być zawsze umieszczony pomiędzy pompą, a zaworem odcinającym.

7.4 Uruchomienie

Przed pierwszym uruchomieniem pompy należy sprawdzić, czy korpus pompy i rura ssąca są wypełnione wodą. Pompy z mechanicznymi uszczelnieniami wału zanim zostaną uruchomione muszą być całkowicie odpowietrzone. Nawet po okresie krótkich postojów, w czasie których np. dokonano smarowania łożysk, nie należy zapominać o odpowietrzeniu.

Zanim uruchomimy pompę, należy zdemonstrować zabezpieczenie wokół wału silnika i sprzęgła, a następnie sprawdzić czy wał pompy można przekręcić ręcznie. Następnie zabezpieczenie jest ponownie montowane.

Pompa nie może być uruchomiona bez zabezpieczenia.

Przed uruchomieniem pompy należy sprawdzić kierunek obrotów.

Uruchomić pompę przy całkowicie otwartym zaworze na ssaniu i zamkniętym na tłoczeniu, a następnie powoli otwierać zawór na tłoczeniu. Jeżeli pompa nie wytworzy od razu ciśnienia należy ją wyłączyć i powtórzyć proces napełniania. Jeżeli pompa wytworzy ciśnienie, stopniowo należy otwierać zawór po stronie tłocznej aż pompa osiągnie swój punkt pracy. Zaleca się, aby pierwsze uruchomienie wykonał autoryzowany serwis producenta pomp lub firma specjalistyczna.

7.5 Próba szczelności

- Przed uruchomieniem pompy należy sprawdzić, czy korpus pompy i rura ssąca są wypełnione wodą,
- pompy z mechanicznymi uszczelnieniami wału zanim zostaną uruchomione muszą być całkowicie odpowietrzone,
- podwyższanie ciśnienia do wielkości ciśnienia próbnego wymaganego należy wykonać za pomocą pompy hydraulicznej. Przy pompie tej powinny być umieszczone zawory odcinające, zawór spustowy i manometr tarczowy,
- do próby powinien być używany manometr cechowany, o średnicy tarczy 160 mm, zbudowany na zakres ciśnienia co najmniej o 50% wyższego od ciśnienia próbnego

i sprawdzony manometrem kontrolnym przed samą próbą. Przy zakresie 0 – 10 kG/cm² manometr powinien mieć działki elementarne co 0,1 kG/cm², przy zakresie powyżej 10 kG/cm² – co 0.2 kG/cm²,

- przed wykonaniem próby należy sprawdzić armaturę przy pompce hydraulicznej,
- podczas przeprowadzania próby wodnej prędkość wzrostu ciśnienia od ciśnienia roboczego do ciśnienia próbnego nie powinna przekraczać 1 kG/cm² na min.

Ciśnienia próbne należy przyjmować zgodnie z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego.

Wyniki prób należy uznać za dodatnie, jeżeli:

- a) w ciągu 20 minut wskazówka manometru nie spadnie więcej niż o jedną działkę elementarną, przy jednoczesnym stwierdzeniu całkowitej szczelności urządzenia oraz braku roszczenia lub wydostawania się kropli w połączeniach, szwach i spoinach,
- b) nie stwierdzono pęknięć ani odkształceń trwałych w elementach urządzenia.

7.6 Obsługa serwisowa

Przed rozpoczęciem pracy przy pompie należy się upewnić, czy napięcie zostało odłączone, i że nie może się przypadkowo załączyć. Wał pompy jest sztywno sprzężony z wałem silnika, a moment obrotowy przenoszony jest na wał pompy za pomocą łożysk silnika.

Na pokrywie korpusu pompy znajduje się śruba odpowietrzająca. Śruba ta musi być regularnie odkręcana, w celu sprawdzenia czy pompa jest wypełniona płynem. W przypadku połączenia kilku pomp w układ równoległy, pompy powinny pracować przemiennie. Zmiana pompy pracującej – mniej więcej raz na miesiąc

Jeżeli pompa nie pracuje przez dłuższy czas, należy przestrzegać zaleceń, aby uniknąć ryzyka zatarcia się części wirujących.

Dławicę trzeba przy pierwszym uruchomieniu tylko lekko dociągnąć celem umożliwienia smarowania wału dostateczną ilością cieczy. Z chwilą gdy obudowa dławicy i okular dławicy osiągną tą samą temperaturę co korpus pompy, docieranie szczeliwa zostało ukończone. Jeżeli dławica przecieka za mocno, należy ją podczas ruchu lekko i równomiernie docierać. Dla podtrzymywania smarowania dławica musi lekko kroić, dzięki temu uniknie się uszkodzenia uszczelnienia i tulejki ochronnej wału. Jeżeli okular dławicy, nie daje się dalej dociągnąć w komorze szczeliwa, należy włożyć nowy pierścień szczeliwa. Po wymianie szczeliwa sprawdzić obracając wałem, czy dławica nie została za bardzo dociśnięta.

7.7 Uszczelnienie pierścienia ślizgowego

Uszczelnienia pierścieni ślizgowych nie wymaga konserwowania podczas eksploatacji. Zdarza się, że podczas pierwszych godzin pracy następuje wyciek przez uszczelnienie, ale potem uszczelnienie wału staje się całkowicie szczelne. Przy dużych skokach temperatury pompowanej cieczy lub po krótkich postojach mogą pojawić się chwilowe wycieki. Uszczelnienia mechaniczne nie są nigdy całkowicie szczelne. Aby zachować smarowanie powierzchni przesuwających się, następuje mały wyciek płynu. Zwykle płyn ten natychmiast odparowuje. Jeżeli pompa jest

zaizolowana, odparowany plyn musi być odprowadzony, aby zapobiec kondensacji w materiale izolującym. Jeśli występują uszkodzenia powierzchni ślizgowych, należy wymienić cały pierścień uszczelniający.

7.8 Pierścienie zużywalne, pierścienie uszczelniające

Przy dostawie średnica wewnętrzna pierścienia zużywalnego jest o 0,3-0,6 mm większa od uszczelnienia powierzchni czołowej wirnika. Gdy pojawi się luz spowodowany zużyciem, spada sprawność pompy. Zależnie od użytkowania i wielkości, pierścień zużywalny powinien być wymieniony, gdy różnica średnic osiągnie maksymalnie 1,3 mm.

8. Montaż i demontaż

Prace montażowe i demontażowe należy zlecić licencjonowanemu przedstawicielstwu producenta. Wszelkie prace w zakresie okresowych przeglądów, wymiany zużytych materiałów eksploatacyjnych w okresie gwarancji należy zlecić autoryzowanemu serwisowi producenta. Po okresie gwarancji obsługą serwisową należy przekazać służbom technicznym SUW Miedary.

9. Warunki BHP.

Pracownicy muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje do transportu, montażu, obsługi, konserwacji i wykonywania przeglądów.

Użytkownik musi dokładnie określić zakres odpowiedzialności, kompetencje i sposób sprawowania nadzoru nad pracownikami w trakcie transportu, montażu, obsługi, konserwacji i przeglądów.

Kwalifikacje personelu należy uzupełniać poprzez szkolenia i instruktaże prowadzone przez odpowiednio przeszkolonych pracowników. W razie konieczności użytkownik może zlecić przeprowadzenie szkolenia producentowi/dostawcy.

Szkolenia dot. pompy/agregatu pompowego należy prowadzić pod nadzorem pracownika technicznego.

Nieprzestrzeganie zasad BHP może powodować między innymi następujące zagrożenia:

- zagrożenie dla ludzi w wyniku oddziaływań elektrycznych, termicznych, mechanicznych i chemicznych oraz eksplozji
- zawodność ważnych funkcji produktu
- zawodność zalecanych metod dotyczących konserwacji i utrzymania sprawności technicznej
- zagrożenie dla środowiska naturalnego na skutek wycieku materiałów niebezpiecznych

Oprócz wskazówek bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji obsługi oraz wymagań związanych z zastosowaniem zgodnym z przeznaczeniem obowiązują następujące przepisy bezpieczeństwa:

- Przepisy o zapobieganiu wypadkom, przepisy bezpieczeństwa i przepisy zakładowe
- Przepisy ochrony przeciwwybuchowej
- Przepisy bezpieczeństwa dotyczące obchodzenia się z substancjami niebezpiecznymi
- Obowiązujące normy, dyrektywy i ustawy

Zasady bezpieczeństwa dla użytkownika/operatora

- Zamocować zabezpieczenia, np. osłonę chroniącą przed dotknięciem gorących, zimnych lub ruchomych części oraz sprawdzić ich działanie.
- Nie zdejmować zabezpieczeń (np. osłon zabezpieczających przed dotknięciem) w trakcie użytkowania produktu.
- Udostępnić pracownikom wyposażenie ochronne i dbać o jego stosowanie.
- Wycieki (np. na uszczelnieniu wału) niebezpiecznych mediów (np. wybuchowych, trujących, gorących) odprowadzać w taki sposób, aby nie powodowały żadnego zagrożenia dla ludzi i środowiska. W tym celu należy przestrzegać obowiązujących przepisów.
- Wykluczyć zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym (szczegóły patrz: przepisy danego kraju i/lub przepisy miejscowego zakładu energetycznego).
- Jeśli wyłączenie pompy nie spowoduje wzrostu potencjalnego zagrożenia, podczas instalacji agregatu pompowego zamontować wyłącznik awaryjny w bezpośrednim pobliżu pompy/agregatu pompowego.

Instrukcja bezpieczeństwa dotyczące konserwacji, przeglądów i prac montażowych

- Przebudowy lub modyfikacje pompy/agregatu pompowego dopuszczalne są tylko po uzyskaniu zgody producenta.
- Należy stosować wyłącznie części oryginalne lub części/podzespoły uznane przez producenta. Stosowanie innych części/podzespołów może spowodować wyłączenie odpowiedzialności za wynikłe z tego powodu uszkodzenia.
- Użytkownik powinien dopilnować, aby konserwacja, kontrola eksploatacji i montaż były przeprowadzane przez upoważnionych i wykwalifikowanych pracowników, którzy zapoznali się dokładnie z instrukcją obsługi.
- Prace dotyczące pompy/agregatu pompowego należy wykonywać tylko w trakcie postoju urządzenia.
- Prace przy agregacie pompowym należy przeprowadzać wyłącznie po odłączeniu zasilania.
- Pompa/agregat pompowy musi osiągnąć temperaturę otoczenia.
- Korpus pompy nie może być pod ciśnieniem i musi być opróżniony.
- Pompy, które tłoczą media zagrażające zdrowiu, należy odkazić.
- Bezpośrednio po zakończeniu prac należy ponownie zamontować i uruchomić wszystkie urządzenia zabezpieczające oraz ochronne.

10. Szczegółowe warunki BHP:**10.1 Podstawa prawna**

- Kodeks Pracy - Ustawa z dnia 26.06.1974 (Dz. U. 2023 poz. 1465);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa

- i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. z 2003r. nr 169, poz.1650);
 - Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22.10.2018r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi wieżowych i szybkomontujących (Dz. U. 2018 poz. 2147);
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. 2000 nr 40 poz. 470);
 - Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28.08.2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019 poz. 1830).

10.2 Podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy

Prace montażowe

- roboty montażowe powinny być prowadzone w sposób bezpieczny i zgodnie z projektem organizacji robót,
- wszystkie prace montażowe winny być wykonywane przy użyciu odpowiednich środków ochrony osobistej,
- rusztowania i pomosty powinny być kompletne, stabilne, zapewniające dogodny dostęp do montowanej konstrukcji i odpowiedniej nośności,
- po zmontowaniu rusztowań należy dokonać ich odbioru technicznego, a fakt ten należy odnotować w dzienniku BHP.
- podczas pracy na wysokości pracownicy muszą być wyposażeni w indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości,
- wszystkie stanowiska pracy, pomosty i przejścia na wysokości muszą być zabezpieczone odpowiednimi barierami o wysokości min. 1.1 m,
- podczas prowadzenia prac na wysokości wyznaczyć strefy bezpieczeństwa.

Warunkiem dopuszczenia pracowników do pracy na budowie jest posiadanie przez nich aktualnych badań lekarskich stwierdzających brak przeciwwskazań do pracy na danym stanowisku oraz posiadanie ważnego szkolenia okresowego BHP. Ponadto przed przystąpieniem do pracy pracownicy powinni odbyć stosowne szkolenie stanowiskowe, a fakt ten winien być potwierdzony podpisem pracownika w dzienniku szkoleń BHP. Uwierzytelnione kserokopie zaświadczeń o odbytym szkoleniu okresowym oraz o braku przeciwwskazań do pracy na stanowisku winny znajdować się u kierownika robót na budowie.

10.3 Prace transportowe z użyciem żurawi

- przed założeniem zawiesia lub liny na element konstrukcji należy sprawdzić jego stan techniczny oraz jego dobór do przewidywanego obciążenia,
- zawiesia muszą posiadać atest i aktualne dopuszczenie do eksploatacji,
- maksymalny kąt rozwarcia zawiesi nie może przekraczać 120° przy odpowiednio

- zmniejszonym obciążeniu do 50%,
- przy zakładaniu zawiesi na konstrukcję o ostrych krawędziach należy, w celu uniknięcia ich uszkodzenia, w miejscach styku z krawędziami stosować miękkie podkładki, np. drewno,
- przy podnoszeniu i przemieszczaniu elementów konstrukcji należy stosować liny kierunkowe,
- z operatorem żurawia może współpracować odpowiednio przeszkolony monter (hakowy),
- zabronione jest przebywanie i przechodzenie pod podnoszonym ciężarem,
- elementy konstrukcji należy składować na równym, twardym i stabilnym podłożu w sposób uniemożliwiający ich przewrócenie lub osunięcie,
- w rejonie pracy żurawia należy wyznaczyć strefę bezpieczeństwa
- w rejonie pracy żurawi należy wyłączyć wszelkie nie związane z demontażem urządzenia energetyczne.
- wielkość wyłączanego rejonu określi kierownik robót zgodnie z załączonymi warunkami BHP.
- ponadto, należy przestrzegać ogólnych warunków BHP oraz zakładowej instrukcji BHP i ppoż.

10.4 Urządzenia i instalacje elektryczne

- prace związane z odłączeniem, konserwacją i naprawą urządzeń elektrycznych może wykonać tylko uprawniony elektromonter,
- należy przeprowadzać okresowe kontrole eksploatowanych elektronarzędzi oraz dokonywać zgodnie z przepisami pomiarów ochronnych instalacji elektrycznych,
- przewody elektryczne na drogach, przejazdach i w miejscach montażu konstrukcji należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zakopanie, osłonięcie lub podwieszenie,
- rozdzielnie elektryczne należy zabezpieczyć przed ogólnym dostępem pracowników budowy zamykając je na kłódki,
- dla urządzeń elektrycznych przewidzianych do pracy na montażu konstrukcji zastosować środki ochrony przed porażeniem jak dla warunków skrajnego obostrzenia.

10.5 Podczas wykonywania robót montażowych zabrania się w szczególności:

- wykonywania jakichkolwiek węzłów na linach i zawiesiach,
- łączenia lin na ich długości,
- podnoszenia elementów wraz z ludźmi oraz elementów o nieznanym ciężarze,
- przebywania i przechodzenia pod podnoszonym elementem,
- pracy żurawiem montażowym bezpośrednio pod liniami elektrycznymi w odległości:
 - o przy napięciu do 1kV - 2 m,
- pracy żurawiem w terenie przy widoczności mniejszej niż 20 m, w czasie opadów atmosferycznych, bezpośrednio po opadach do czasu całkowitego obeschnięcia konstrukcji

- stalowej,
- przy sile wiatru powyżej 20 m/s,
- przy sile wiatru 10 do 15 m/s należy zmniejszyć obciążenie o 25%, a przy sile wiatru od 15 do 20 m/s. o 50%.

10.6 Zagospodarowanie placu budowy

Przez zagospodarowanie placu budowy należy rozumieć zgodne z przepisami rozmieszczenie na terenie budowy pomieszczeń administracyjnych, socjalnych (szatnia, stołówka), sanitarnych (umywalnia, ubikacja), magazynowych, placów składowych, pomieszczeń zaplecza technicznego, urządzeń technicznych, dróg i przejść dla pieszych, instalacji elektrycznych itp. Teren budowy powinien być oznaczony, a w razie potrzeby wygradzony. Drogi i przejścia winny być utwardzone.

10.7 Ochrona środowiska

Planowana modernizacja przepompowni nie wpływa na istniejące zagospodarowanie terenu.

Planowana inwestycja zgodna jest z zapisami MPZT. Nie wpływa na przeznaczenie terenu/obiektów, nie zmienia zabudowy i zagospodarowania terenu, nie zmienia podziałów działek, nie wpływa na środowisko i przyrodę; jest w zgodzie z wymogami ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków; nie wpływa na układ komunikacyjny i infrastrukturę techniczną, nie wpływa na zmianę oddziaływania na tereny sąsiednie.

Planowane roboty nie ingerują w elementy konstrukcyjne budynku, nie zmieniają przeznaczenia pomieszczeń, nie zmieniają kubatury pomieszczeń i budynku, nie ingerują w przegrody wewnętrzne i zewnętrzne budynku.

Roboty budowlane związane z montażem nowej technologii uzdatniania wody nie powodują zagrożenia bezpieczeństwa i mienia, nie pogarszają stanu środowiska i stanu zachowania zabytków, nie pogarszają warunków zdrowotno – sanitarnych, nie wprowadzają ani nie utrwalają ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich, nie obejmują swym zakresem przegród zewnętrznych oraz elementów konstrukcyjnych budynku.

W celu ochrony środowiska powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami, paliwem, olejami i innymi substancjami chemicznymi
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami
- przekroczeniem norm hałasu
- zaistnieniem pożaru

10.8 Postępowanie w razie zaistnienia pożaru

Każde stanowisko spawalnicze powinno być wyposażone w sprawny technicznie sprzęt gaśniczy umożliwiający likwidację źródła pożaru w zarodku (gaśnica, koc gaśniczy, wiadro z wodą lub

piaskiem).

W razie zaistnienia pożaru należy:

- zaalarmować dostępnymi środkami najbliższą jednostkę Straży Pożarnej oraz współpracowników,
- zorganizować ewakuację ludzi i sprzętu,
- przystąpić do likwidacji pożaru za pomocą dostępnego sprzętu gaśniczego z chwilą przybycia Straży Pożarnej podporządkować się dowódcy akcji gaśniczej.

Do czasu przybycia Straży Pożarnej organizacja akcji gaśniczej, ratunkowej należy do kierownika budowy lub osoby odpowiedzialnej za nadzór nad całokształtem prac na danym terenie.

10.9 Postępowanie w razie zaistnienia wypadku

- każdy pracownik, który zauważył wypadek lub dowiedział się o nim jest zobowiązany natychmiast udzielić pomocy poszkodowanemu pracownikowi i zawiadomić o wypadku przełożonego pracownika poszkodowanego oraz służbę BHP,
- przełożony pracownika poszkodowanego w wypadku przy pracy jest zobowiązany zabezpieczyć miejsce wypadku i niezwłocznie zawiadomić o wypadku kierownika zakładu oraz służbę BHP. Zgłoszenie wypadku należy potwierdzić na piśmie zawierającym dane personalne poszkodowanego, świadków oraz krótki opis wypadku
- pracownik, który uległ wypadkowi, jeśli stan jego zdrowia na to pozwala, jest zobowiązany zawiadomić niezwłocznie o wypadku swojego przełożonego. Jeżeli skutki wypadku ujawniły się w okresie późniejszym, pracownik jest zobowiązany zawiadomić swojego przełożonego niezwłocznie po ich ujawnieniu.

10.10 Obowiązki pracodawcy

W razie wypadku przy pracy pracodawca jest zobowiązany:

- zabezpieczyć miejsce wypadku,
- zapewnić udzielenie pomocy przed medycznej osobom poszkodowanym,
- podjąć niezbędne środki eliminujące lub ograniczające zagrożenie,
- niezwłocznie powiadomić inspektora pracy, prokuratora, jednostkę nadrzędną o każdym śmiertelnym, ciężkim lub zbiorowym wypadku przy pracy i uzyskać zgodę tych organów na dokonanie jakichkolwiek zmian w obrębie miejsca wypadku (nie dotyczy to tylko czynności związanych z ratowaniem życia lub zdrowia poszkodowanego),
- niezwłocznie ustalić okoliczności i przyczyny wypadku przy pracy,
- zastosować odpowiednie środki zapobiegające podobnym wypadkom sporządzić właściwą dokumentację wypadku.

Wymaga się dostarczenia dokumentów potwierdzających wywózkę elementów .

11. Uwagi

- Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom II, przepisami BHP i ppoż, Polskimi Normami, instrukcjami montażu rurociągów wydanymi przez ich producentów oraz z zasadami sztuki budowlanej.
- Nie wyklucza się istnienia uzbrojenia podziemnego niezainwentaryzowanego geodezyjnie na mapie.
- Przed przystąpieniem do prac wszystkie wymiary sprawdzić w naturze.
- Ilekroć w niniejszym opracowaniu wskazuje się na konkretnego producenta materiałów/urządzeń w domyśle uważa się za zasadne zastosowanie materiałów/urządzeń nie gorszych od opisywanych.

12. Zestawienie materiałów i urządzeń

Materiały i urządzenia niezbędne do wykonania przepompowni sieciowej będącej przedmiotem niniejszego opracowania zestawiono w tabeli 12.1 i 12.2.

Tabela 12.1. Zestawienie urządzeń i armatury – przepompownia Staszic.

Lp.	Symbol	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]
1.	ZO1÷ZO8	Przepustnica międzykołnierzowa mimośrodowa, długość zabudowy krótka, dysk ze stali nierdzewnej, DN200, PN16 (<u>istniejąca</u>)	8 szt.
2.	ZZ1÷ZZ4	Zawór zwrotny kołnierzowy, stal nierdzewna, z uszczelką EPDM, DN150, PN16	4 szt.
3.	ZO9÷ZO15	Zawór kulowy mosiężny niklowany, gwintowany, DN32, PN16	7 szt.
4.	ZO16÷ZO23	Przepustnica kołnierzowa mimośrodowa, długość zabudowy krótka, dysk ze stali nierdzewnej, DN200, PN16 z napędem elektrycznym do sterowania ON/OFF	8 kpl.
5.	P01÷P04	Pompa pozioma odśrodkowa o parametrach: Q _n =300 m ³ /h, H _n =42 m, P=45 kW, n= 2976 obr./min.	4 szt.
6.	M1÷M2	Manometr z rurką Bourdona 100mm, przyłącze dolne (radialne), wykonanie standardowe ze sprężyną rurkową, G 1/2", zakres pomiarowy 0÷6 bar, klasa dokładności 1,6	2 szt.
7.	K1÷K4	Łącznik amortyzacyjny kołnierzowy z ogranicznikami ruchu, DN125, PN16 2 szt. ograniczników, 1 szt. szpilka gwintowana, 4 szt. nakrętek, 2 szt. podkładek kulistych	4 kpl.
8.	K5÷K8	Łącznik amortyzacyjny kołnierzowy z ogranicznikami ruchu, DN100, PN16 2 szt. ograniczników, 1 szt. szpilka gwintowana, 4 szt. nakrętek, 2 szt. podkładek kulistych	4 kpl.
9.	K9÷K12	Łącznik amortyzacyjny kołnierzowy, DN200, PN16 (<u>istniejący</u>)	4 szt.
10.	Z1÷Z2	Końcówka węża mosiężna ¾", GZ 32mm, tuleja	2 szt.

Tabela 12.2. Zestawienie materiałów – przepompownia Staszic.

Lp.	Symbol	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]
1.	-	Rurociąg ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, PN16, DN200 (219,1x3,2 mm)	20 mb
2.	-	Rurociąg ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, PN16, DN32 (33,7x2,0)	6 mb
3.	-	Kolano hamburskie 90° ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN200 (219,1x3,6 mm), PN16	8 szt.
4.	-	Kolano hamburskie 90° ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301 DN32 (33,7x2,0), PN16	4 szt.
5.	-	Trójnik równoprzelotowy ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN32 (33,7x2,0), PN16	3 szt.
6.	-	Zwężka asymetryczna ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN200/DN125, PN16	4 szt.
7.	-	Zwężka symetryczna ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, AISI304DN150/DN100, PN16	4 szt.
8.	-	Zwężka symetryczna ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN200/DN150, PN16	4 szt.
9.	-	Kołnierz płaski ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN200, PN16, z uszczelką EPDM, zestaw śrub	20 kpl.
10.	-	Kołnierz płaski ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301,, DN200, PN16, z uszczelką EPDM, zestaw śrub (istniejące)	16 kpl.
11.	-	Kołnierz ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN150, PN16, z uszczelką EPDM, zestaw śrub 8xM20	8 kpl.
12.	-	Kołnierz ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN125, PN16, z uszczelką EPDM, zestaw śrub 8xM16	4 kpl.
13.	-	Kołnierz ze stali nierdzewnej AISI304/1.4301, DN100, PN16, z uszczelką EPDM, zestaw śrub 8xM16	4 kpl.

„Uwaga!

Dopuszcza się po uprzednim uzyskaniu akceptacji Zamawiającego i projektanta, zastosowanie równoważnych materiałów pod warunkiem posiadania stosownych świadectw, atestów i certyfikatów do stosowania w użytkowaniu i eksploatacji tych wyrobów w poszczególnych elementach.

Wszelkie użyte w projekcie nazwy producenta są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji. Ewentualne zmiany projektowe spowodowane różnicą zastosowanych w wyniku przetargu wyposażenia, materiałów, urządzeń i aparatury obciążają Wykonawcę.”