

ZLECENIODAWCA

10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SPZOZ w Bydgoszczy
ul. Powstańców Warszawy 5, 85-681 Bydgoszcz

NR ZLECENIA / UMOWY

RPP/101/2025
146-1/P/2024/TU

OBIEKT

Stacja Uzdatniania Wody w budynku nr 14 na terenie Szpitala
dz. ewid. nr 3/4 i 6/18 obręb 0124

TEMAT

PRZEBUDOWA BUD. NR 14 (HYDROFORNIA/STACJI UZDATNIANIA WODY.
DOSTOSOWANIE HYDROFORNI DO WYMOGÓW INSTALACJI PRZECIWPOŻAROWEJ –
BUDOWA KOMORY POMPOWEJ),

STADIUM

PT TECHNOLOGIA**TOM II**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

XXX

IMIĘ I NAZWISKO

DATA

PODPIS

ZESPÓŁ AUTORSKI

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

08.2025 r.

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

08.2025 r.

KIEROWNIK ZESPOŁU

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

08.2025 r.

SPRAWDZIŁ

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

08.2025 r.

EGZEMPLARZ NADZOROWANY NUMER



SPIS TREŚCI**I. CZĘŚĆ OPISOWA**

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.	STAN ISTNIEJĄCY	3
4.	ZAKRES BUDOWY KOMORY POMPOWNI.....	6
4.1	ROBOTY KONSTRUKCYJNE	6
4.2	ROBOTY MONTAŻOWE.....	6
4.3	WYTYCZNE DO WYKONANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH,	6
4.4	WYTYCZNE WYKONANIE KOMORY DLA MONTAŻU ZESTAWU HYDROFOROWEGO I POMPY PŁUCZĄCEJ.....	6
5.	TECHNOLOGIA POMPOWNI	6
5.1	PŁUKANIE FILTRÓW CIŚNIENIOWYCH	6
1.1	NAPOWIERZANIE	7
1.2	DMUCHAWA.....	7
1.3	POMPA PŁUCZĄCA.....	7
1.4	SPRĘŻARKA	7
1.5	ZESTAW POMPOWY NA CELE SOCJALNE SZPITALA.....	7
1.6	ZESTAW POMPOWY NA CELE PRZECIWPOŻAROWE SZPITALA.....	8
1.7	ZBIORNIKI RETENCYJNE ZR.....	9
1.8	DEZYNFEKCJA WODY	9
2.	ARMATURA.....	9
3.	RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE	11
3.1	DOBÓR ŚREDNIC	12
4.	RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE.....	13
5.	ZAKRES BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPIA	14
5.1	ZAKRES BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPIA - SUW.....	14
5.2	ZAKRES BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPIA - KOMORA.....	14
6.	WYTYCZNE DLA BRANŻY BUDOWLANEJ	16
7.	OSUSZACZE.....	16
8.	ZBIORNIKI RETENCYJNE.....	16
9.	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY.....	17

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 01 Lokalizacja Komory pomp, przebieg nowych instalacji.

Rys. 02 Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody.

Rys. 03 Rzut i przekrój komory pompowej.

Rys. 04 Profil przyłączy komory pompowej do zbiorników retencyjnych.

Rys. 05 Profil przyłączy komory pompowej do budynku stacji uzdatniania wody/hydroforni

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczny budowy komory pompowej na terenie 10 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SPZOZ przy ul. Powstańców Warszawy 5 w Bydgoszczy. Inwestycja spowodować ma dostosowanie pompowni do wymogów przepisów ppoż oraz zapewnienie wody na cele socjalne szpitala oraz technologii SUW (płukanie filtrów).

Zakresem opracowania objęta jest również technologia uzdatniania wody.

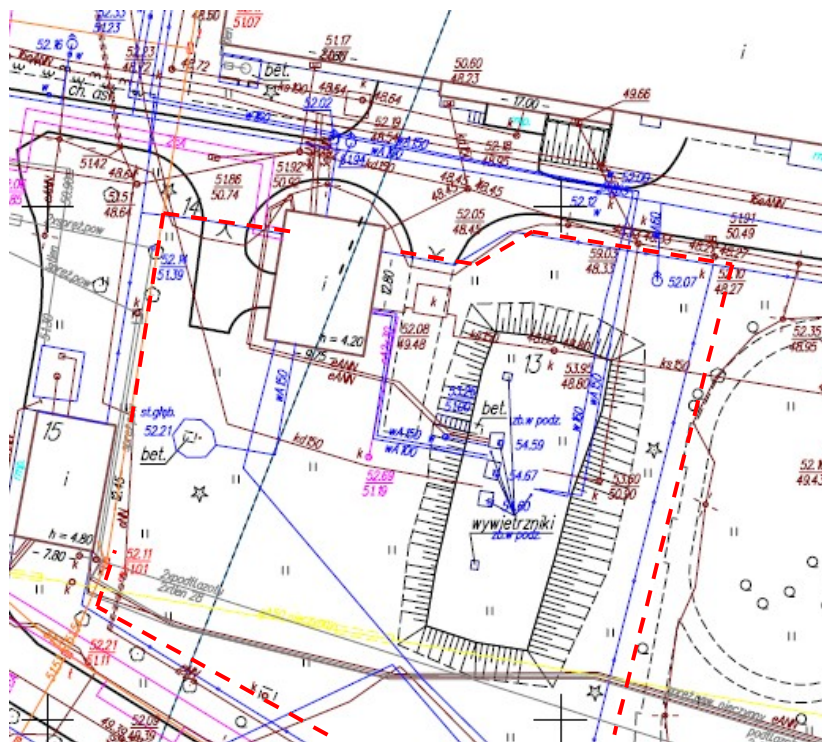
2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- SWZ, Program Funkcjonalno – Użytkowy,
- KONCEPCJA - zatwierdzona przez Inwestora,
- Umowa nr 146-1/P/2024/TU z dnia 07.01.2025r zawarta pomiędzy 10 Wojskowym Szpitala Klinicznego z Polikliniką SPZOZ w Bydgoszczy, a firmą ENVIROTECH Sp. z o.o., z siedzibą w Poznaniu przy ulicy Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań,
- PROTOKÓŁ KONIECZNOŚCI z dnia 28.04.2025r,
- Protokół z pomiarów instalacji hydrantowej w budynku nr 3,
- Materiały pozyskane od Inwestora, uzgodnienia z Inwestorem,
- Wyniki badań wody surowej wykonane na stacji uzdatniania wody w dniu 24 maja 2024r.,
- Wyniki badań wody uzdatnionej wykonane na stacji uzdatniania wody w dniu 06 marca 2024r.,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi; Dz.U. 2017 poz. 2294,
- Obowiązujące Normy i przepisy branżowe, uzgodnienia międzybranżowe,

3. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody zlokalizowana jest na terenie 10 WSK w Bydgoszczy, na działkach nr 3/4 i 6/18 obręb 0124. Działki są obecnie zagospodarowane – znajduje się na nich budynek stacji uzdatniania wody, studnia głębinowa, zbiorniki retencyjne i osadnik wód popłucznych. Teren SUW jest wydzielony z działy szpitala ogrodzeniem. Poniżej teren stacji.



Hydrofornia / Stacja uzdatniania wody (obiekt nr 14) zlokalizowana jest w wolnostojącym, jednokondygnacyjnym budynku o wymiarach zewnętrznych 9,75 m x 12,8 m i wysokości 4,2 m, wykonany w technologii tradycyjnej. Wejście do budynku stanowi brama o wymiarach: 2,1 m x 2,3 m. Poniżej zdjęcia budynku SUW.



Na terenie działki SUW zlokalizowany jest odwiert studni głębinowej S1 o głębokości 79,7m z 1975r. Obecnie Szpital korzysta z własnego ujęcia na podstawie pozwolenia wodnoprawnego udzielonego decyzją z dnia 08.03.2013r. nr ZO/8703-3/2013/ZR. Na podstawie pozwolenia ze studni można pobierać:

$$Q_{h \max} = 27 \text{ m}^3/\text{h},$$

Zgodnie z zapisami PFU wydajność nowej technologii SUW ma wynosić 15÷20 m³/h. Z uwagi na wydajność istn. PG, wydajności SUW będzie mogła pracować z $Q_{h \max}$ do 27 m³/h. Badania fizykochemiczne wody surowej pokazują przekroczenia w zakresie zawartości: żelaza, manganu, barwy i mętności. Obudowa studni głębinowej wykonana jest z kręgów żelbetowych, o średnicy Ø1500mm. Poniżej teren studni głębinowej.



Stacja współpracuje z wodociągiem miejskim. Woda wodociągowa uzupełnia istniejące zbiorniki retencyjne z których pompy hydroforowe tłoczą wodę do obiektów szpitala.

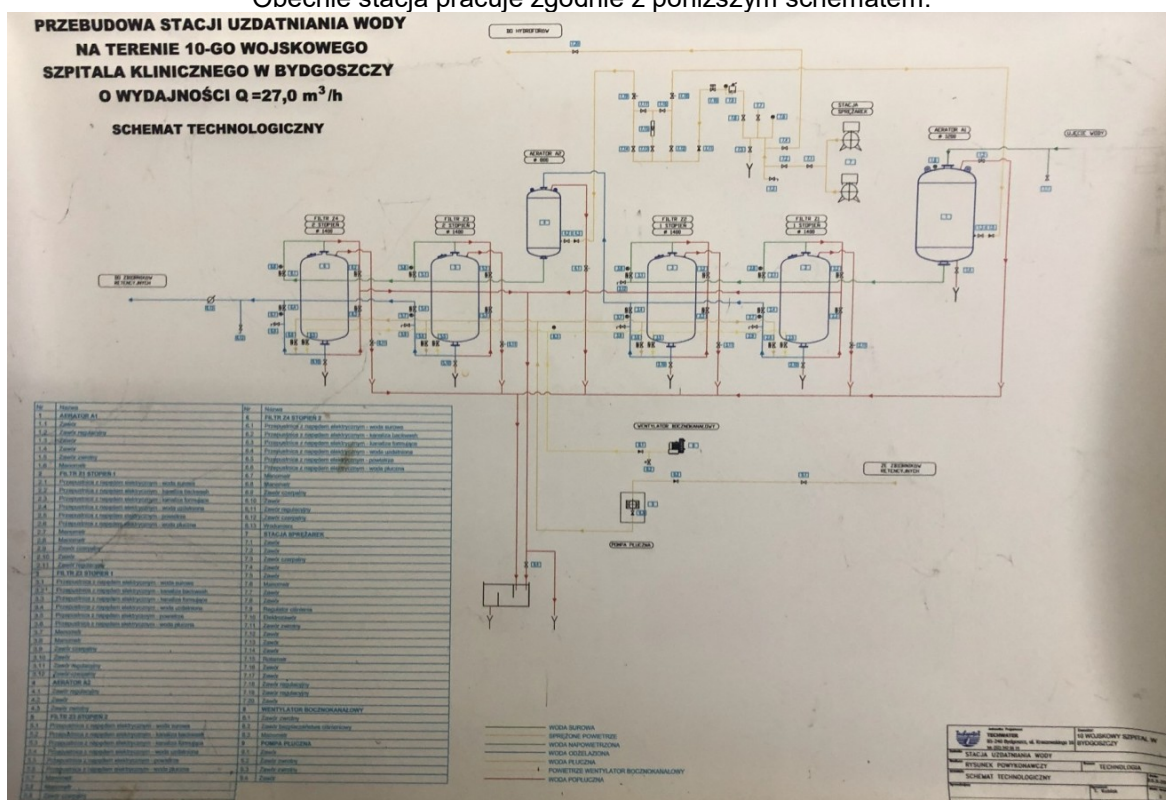
Poniżej teren podziemnych zbiorników retencyjnych.



Woda po płukaniu filtrów, kierowana jest do osadnika skąd wody nadosadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej. Teren osadnika żebetonowej przykrytej płytą poniżej.



Obecnie stacja pracuje zgodnie z poniższym schematem.



4. Zakres budowy komory pompowni

4.1 Roboty konstrukcyjne

- a) Budowa prefabrykowanej komory pompowej
- b) Wykonanie drabin zejściowych do komory,
- c) Wykonanie elementów mocujących dla urządzeń i rurociągów technologicznych,

4.2 Roboty montażowe

- a) montaż nowego układu pompowego na cele socjalne i ppoż szpitala - nowe 3 pompy z falownikami (2+1 czynna rezerwa), zestaw posiadać będzie certyfikat zgodności z Rozporządzeniem MSWiA dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych,
- b) montaż pompy do płukania filtrów PP,
- c) montaż rozdzielnicy zasilającej RG oraz powiązanych z nią obwodów zasilających,
- d) montaż urządzeń kontrolno – pomiarowych (manometry, sondy, zawory do poboru wody, przepływomierze, wodomierze),
- e) montaż AKPiA z sondami, czujnikami, okablowaniem i modulem powiadamiania,
- f) montaż nowego orurowania technologicznego w komorze (stal nierdzewna AISI 316),

4.3 wytyczne do wykonania robót elektrycznych,

- a) wykonanie oświetlenia komory,
- b) wykonać zasilanie grzejnika elektrycznego w komorze,
- c) wykonanie zasilania odbiorników zlokalizowanych w komorze,
- d) wykonanie sterowania, urządzeniami zlokalizowanymi w komorze pompowej
- e) wykonanie instalacji wyrównawczej,

4.4 wytyczne wykonanie komory dla montażu zestawu hydroforowego i pompy płuczającej

W komorze pompowej umieszczony zostanie zestaw hydroforowy.

5. Technologia pompowni

5.1 Płukanie filtrów ciśnieniowych

Płukanie odbywa się dwuetapowo. Najpierw następuje płukanie powietrzem, które dostarczane jest przez dmuchawę. Jego celem jest rozluźnienie struktury złoża filtracyjnego, starcie powłoki porastającej ziarna, podniesienie efektywności płukania wodnego.

Płukanie wodne ma na celu usunięcie ze złoża filtracyjnego zatrzymanych zawiesin. Czas trwania poszczególnych etapów płukania filtrów powinien być ustalony w trakcie rozruchu technologicznego. Użytkownik będzie miał możliwość korekty ustawień z poziomu wizualizacji lub panelu dotykowego. Wody popłuczne odprowadzane będą do zbiornika popłuczyn a dalej do kanalizacji deszczowej.

Płukanie filtrów składa się z następujących etapów:

- Rozprężenie filtra poprzez otwarcie spustu pierwszego filtratu i zrzut wody do wysokości 5-10 cm nad złożem filtracyjnym,
- Płukanie powietrzem z dmuchawy, intensywność płukania $60 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ przez 3 min,

- Płukanie wodą uzdatnioną ze zbiornika wody uzdatnionej pompą płuczącą z intensywnością $40 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ przez 8 min,
- Spust pierwszego filtratu przez ok. 3-5 min.

Przewiduje się montaż nowej pompy płuczającej oraz dmuchawy do płukania filtrów zapewniającą wymagany strumień wody i powietrza. Dmuchawa bocznokanałowa, jednostopniowa, bezolejowa do płukania filtrów zapewni wymagany strumień powietrza potrzebny do wzruszania złoża filtracyjnego. Pompa płuczająca zapewni wymagany strumień wody do płukania złoża.

1.1 Napowietrzanie

Wg. projektu modernizacji SUW.

1.2 Dmuchawa

Wg. projektu modernizacji SUW.

1.3 Pompa płuczająca

Parametry płukania wodą:

- intensywność płukania wodą: $40 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 11,11 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$
- wydajność: $61,6 \text{ m}^3/\text{h} = 1,03 \text{ m}^3/\text{min}$
- ciśnienie: 1,0 bar
- czas: ~8,0 min
- ilość wody do płukania: $8,213 \text{ m}^3$

Do płukania filtrów ciśnieniowych należy zastosować pompę płuczającą zapewniającą strumień wody równy $11,11 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$. Biorąc pod uwagę powierzchnię filtracji równą $1,54 \text{ m}^2$ projektuje się pompę typu NB 80-200/196 produkcji Grundfos. Lokalizacja pompy płuczającej z uwagi na warunki napływu umieszczona będzie w projektowanej komorze pompowej razem z zestawem hydroforowym na cele socjalne i ppoż.

1.4 Sprężarka

Wg. projektu modernizacji SUW.

1.5 Zestaw pompowy na cele socjalne szpitala

Na potrzeby bytowo-gospodarczego szpitala zamontowany zostanie nowy zestaw pompowy. Wymagane parametry pracy zestawu pompowego:

- Wydajność maksymalna zestawu $Q_{\text{max}} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$, (na podstawie informacji od Inwestora),
- Wydajność średnia zestawu $Q_{\text{sr}} = 10+50 \text{ m}^3/\text{h}$, (na podstawie pomiarów wykonywanych w marcu 2025r)
- Wysokość ciśnienia na tłoczeniu ok. $H = 40 \text{ m H}_2\text{O}$,

Pompy zasilane będą z istniejących zbiorników retencyjnych. Zestaw hydroforowy będzie się składał z trzech pomp (2+1 czynna rezerwa). Pompy wyposażone będą w przetwornice częstotliwości. Nowy zestaw będzie pełnił również zabezpieczal celę przeciwpożarową. Lokalizacja z uwagi na warunki napływu dla pomp będzie umieszczony w projektowanej podziemnej komorze przy budynku hydroforni.

Dobry zestaw hydroforowy typu COR-3 Helix VF 1608/SC-FFS produkcji WILO dla celów socjalnych szpitala będzie posiadał następujące parametry:

- wydajność: $47,25 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia pomp $H = 51,75 \text{ m H}_2\text{O}$,

pozostałe parametry jak w punkcie 1.6

1.6 Zestaw pompowy na cele przeciwpożarowe szpitala

Z uwagi na brak możliwości zabezpieczenia celów przeciwpożarowych szpitala z wodociągu miejskiego należy zamontować w hydroforni nowy zestaw hydroforowy na potrzeby przeciwpożarowe szpitala. Z uwagi na warunki napływu na pompy zestaw umieszczony zostanie w podziemnej komorze. Zestaw pełnił będzie również funkcję zestawu na cele bytowe szpitala. Zgodnie z wymogami ppoż szpital musi posiadać zbiornik ppoż o min poj 100 m³. Obecny zbiornik posiada dwie komory o pojemności 150m³ każda. Z uwagi na głębokość posadowienia nowego zestawu hydroforowego w stosunku do rzędnych w zbiornikach i wymogu napływu na zestaw ppoż 1,1m wymagane jest utrzymywanie minimalnego poziomu powyżej 49,4m nrm (Rys nr 3). Pojemność ppoż istniejących zbiorników po wprowadzeniu ograniczenia wynosi (sz.xdłxwys) 6,4 x 6,4 x 2,1m = 86m³ w każdej komorze, czyli 172,0m³ w obu komorach. Pełną pojemność istn zbiorników retencyjnych zestaw hydroforowy będzie mógł wykorzystać przy pracy na cele socjalne szpitala.

Wymagane parametry pracy zestawu pompowego na cele ppoż (4 hydranty DN52 – 2,5 dm³/s):

- wydajność maksymalna zestawu Q = 36 m³/h,
- minimalne ciśnienie na ssaniu zestawu: 1,1 mH₂O,
- wymagane nadciśnienie tłoczenia: 70,0 mH₂O,

Woda do celów ppoż będzie pobierana ze zbiorników wody uzdatnionej. Zbiorniki napełniane będą z SUW oraz z wodociągu miejskiego. Zestaw hydroforowy będzie się składał z trzech pomp (2+1 czynna rezerwa). Pompy wyposażone będą w przetwornice częstotliwości. Przetwornik ciśnienia w kolektorze tłocznym będzie utrzymywał wymagane ciśnienia włączając kolejne pompy.

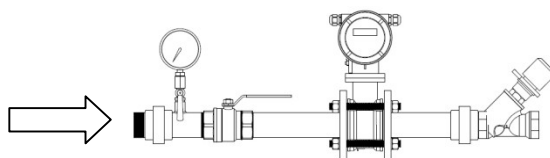
Wstępnie dobrano atestowany zestaw hydroforowy składający się z trzech pomp, typu COR-3 Helix VF 1608/SC-FFS produkcji WILO o następujących parametrach:

- wydajność: 36,0 m³/h,
- wysokość podnoszenia pomp H= 70 m H₂O,
- wymiary: 2000x1500x1700 mm (dł.x szer. x wys.),
- przyłącza: DN100, PN10 / DN100, PN16,
- masa: 543 kg,
- znamionowa moc silnika: 7,5 kW,
- napięcie zasilania: 400V.

Zestaw hydroforowy dodatkowo wyposażony będzie w układ pomiarowy WILO UP, który wykonany jest zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych „Rozdział 5 Pompownie przeciwpożarowe. Pompy powinny być wyposażone w układ pomiarowy składający się z ciśnieniomierza, przepływomierza i zaworu regulacyjnego, pozwalający na okresową kontrolę parametrów pracy.” Główne elementy układu pomiarowego Wilo UP50.

1. Przepływomierz elektromagnetyczny.
2. Zawór regulacyjny ze wstępną nastawą.
3. Zawór kulowy ON/OFF napędem ręcznym dźwigniowym.
4. Manometr z zakresem pomiarowym do 10 bar.
5. Kurek manometryczny ½”.
6. Atest PZH.

Poniżej rysunek układu pomiarowego Wilo UP50.



Odpływ odprowadzić do zbiornika popuszczyn.

UWAGA:

Po analizie stanu instalacji hydrantowej w budynku nr 3 wnioskujemy o wymianę średnicy poziomów z DN 80 na DN 100.

1.7 Zbiorniki retencyjne ZR

Wg. projektu modernizacji SUW.

1.8 Dezynfekcja wody

Wg. projektu modernizacji SUW.

2. Armatura

Rurociągi technologiczne należy wyposażać w następującą armaturę:

- przepustnice odcinające: z napędami ręcznymi oraz pneumatycznymi,
- zawory zwrotne,
- zasuwy,
- wodomierze,
- przepływomierz elektromagnetyczny,
- łączniki amortyzacyjne (kompensatory),
- kurki do poboru próbek,
- manometry,
- odwodnienia i odpowietrzenia rurociągów.

Armatura z uszczelnieniem NBR lub EPDM, PN10/16, posiadająca atest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi.

W zbiornikach retencyjnych zamontować hydrostatyczne sondy głębokości.

Przepustnice odcinające

W komorze zaprojektowano armaturę odcinającą Sylax – Uranie produkcji Socla o następujących parametrach:

- średnica: DN50/ DN65/ DN80/ DN100/ DN150,
- ciśnienie nominalne: PN10,
- międzykołnierzowa,
- wykonanie:
 - dysk: żeliwo sferoidalne GGG40 powlekane poliamidem,
 - wykładzina: EPDM,
 - korpus: żeliwo szare GG25 epoksydowane,
 - wałek: stal nierdzewna,
- sterowanie:
 - napęd ręczny – dźwignia ręczna,

- masa:
 - DN50 – 2,6kg,
 - DN65 – 2,9kg,
 - DN80 – 3,6kg,
 - DN100 – 4,4kg,
 - DN150 – 7,3 kg,
- śruby/ nakrętki:
 - DN50/ DN65/ DN80/ DN100 – M16, 8 szt.
 - DN150 – M20, 8 szt.

Zawory zwrotne

Na rurociągu wody do płukania filtrów zaprojektowano zawór zwrotny typu 895 produkcji Socla o następujących parametrach:

- klapowy, międzykołnierzowy,
- średnica: DN80,
- korpus: żeliwo sferoidalne epoksydowane,
- uszczelka: EPDM,
- sprężyna: stal nierdzewna,
- trzpień: stal nierdzewna,
- PN10,

Zasuwy

Na przyłączy wodociągu miejskiego do zestawu ppoż zaprojektowano miękkouszczelnioną zasuwę klinową równoprzelotową Hawle-E2 produkcji Hawle o następujących parametrach:

- średnica: DN150,
- ciśnienie: PN10,
- zabudowa krótka, kołnierzowa,
- wykonanie:
 - korpus, pokrywa, kołnierz centrujący: żeliwo sferoidalne, epoksydowane
 - klin: żeliwo sferoidalne z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową,
 - uszczelnienie: O-ring, pierścienie rowkowane z elastomeru,
- napęd ręczny,
- masa: 11,0kg,
- śruby/ nakrętki: M16, 4 szt.

Wodomierze

W hydroforni (na rurociągach wody uzdatnionej za filtrami i na wodzie do płukania filtrów) zaprojektowano wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika typu MWN (WPH-01) produkcji Apator o następujących parametrach:

- średnica: DN80 (woda do płukania filtrów),
- ciśnienie: PN10,
- ciągły strumień objętości: 100 m³/h (DN80),
- zakres ciśnienia roboczego: od 0,3-16 bar,
- masa bez nadajnika: 13,3kg (DN80).

Przepływomierz elektromagnetyczny

Na wyjściu wody na sieć szpitala zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny typu Waterflux 3300C produkcji Krohne o następujących parametrach:

- średnica: DN100,
- wersja kompakt,
- głowica Waterflux 3000,
- przyłącze procesowe kołnierze PN16,
- materiał rury/kołnierzy: stal nierdzewna 304,
- zakres temperatury medium: -5 do +70°C,

Łączniki amortyzacyjne (kompensatory).

W celu zapewnienia optymalnej pracy oraz zmniejszenia hałasu i drgań zaprojektowano kompensatory drgań:

a. przed i za przeciwpożarowym zestawem hydroforowym zaprojektowano amortyzatory drgań w postaci kompensatorów kołnierzowych typu S15 produkcji Sobtrade o następujących parametrach:

- średnica: DN100,
- gumowy, kołnierzowy,
- materiał mieszka: EPDM,
- ciśnienie nominalne: PN16/25,

Kurki do poboru próbek

Kurki do poboru próbek należy zamontować w studni oraz na rurociągu wody uzdatnionej po zbiornikach retencyjnych. Przewidziano kurki do poboru próbek o następujących parametrach:

- kurek czerpalny,
- średnica: 1/2",
- mosiężny z wylewką ze stali nierdzewnej 1.4301.

Manometry

Przewidziano manometry glicerynowe d100 z zakresem wskazań 0÷1,6bar wraz z rurką syfonową oraz kurkiem manometrycznym.

Odwodnienia i odpowietrzenia rurociągów

Na rurociągach w najniższych punktach instalacji zamontować kurki spustowe, natomiast w najwyższych punktach instalacji zawory odpowietrzające.

Sondy poziomu

W zbiornikach retencyjnych należy zamontować sondy hydrostatyczne do pomiaru poziomu.

Projektuje się hydrostatyczne sondy głębokości typu SG-16 – w studniach i SG-25 – w zbiornikach retencyjnych produkcji Aplisens o następujących parametrach:

- w zbiornikach retencyjnych:
 - zakres pomiarowy: 0-10mH₂O,
 - sygnał wyjściowy: 4-20mA,
 - dopuszczalna temperatura medium: -10...+40°C,
 - obudowa: AISI 316L,

W zbiornikach retencyjnych zamontować dodatkowo wyłączniki pływakowe.

3. Rurociągi technologiczne

Rurociągi technologiczne i kształtki wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316 (1.4401).

Materiał ten wykazuje się wysoką odpornością na korozję oraz wiele substancji chemicznych, posiada dłuższy cykl życia oraz z uwagi na dodatki chromu i niklu co zapewnia połysk, daje większy efekt estetyczny. Grubość ścianek rur stalowych 2,0 mm. Rurociągi łączyć przez spawanie oraz kołnierzowo (przy urządzeniach i armaturze). Armatura i przewody o średnicach mniejszych niż DN50 mogą być łączone za pomocą połączeń gwintowanych.

Instalacje powietrza do płukania filtrów należy wykonać w sposób analogiczny jak instalacje wody technologicznej.

Instalacje sprężonego powietrza do pneumatyki należy wykonać z rur poliuretanowych korzystając z kształtek systemowych lub z rur i kształtek ze stali nierdzewnej.

Instalację dozowania podchlorynu sodu do dezynfekcji wody wykonać ze stali kwasoodpornej AISI 316 (1.4401) lub PP łączonych metodą zgrzewania oraz węży elastycznych.

Rurociągi układać na konstrukcjach wsporczych wykonanych ze stali nierdzewnej AISI 304 (1.4301) mocowanych do posadzki lub ściany budynku. Rurociągi układać na podkładkach gumowych.

Przejście rurociągu wody surowej przez ścianę budynku wykonać jako szczelne, z wykorzystaniem łańcucha uszczelniającego posiadającego atest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi.

Przejścia szczelne wyposażać w tuleję osłonową.

Na rurociągi wody surowej o średnicy Ø160x9,5 (DN150) dobrano następującą rurę osłonową i łańcuch uszczelniający:

- Rura przewodowa: Ø160x9,5 (DN150),
 - Rura osłonowa: DN200x2,0,
 - Łańcuch uszczelniający: ŁU-3 – 14 ogniw,

Do każdej armatury przewidzieć dostęp z poziomu posadzki lub pomostu roboczego/ schodów z podestem (dopuszczalne jezdne pomosty robocze np. wykonane z aluminium). Wszystkie pomosty muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami BHP oraz zasadami wiedzy technicznej.

3.1 Dobór średnic

Średnice rurociągów obliczono z poniższego wzoru:

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

gdzie:

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

$d_{obl} [m]$ – średnica rurociągu,

$\pi = 3,14$,

$Q \left[\frac{m^3}{s} \right]$ – przepływ,

$v \left[\frac{m}{s} \right]$ – prędkość przepływu – 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 wodociągowych na prędkości od 0,2 do 3,0 m/s.

Zalecana prędkość przepływu powietrza do płukania wynosi 10 m/s, jednak średnice rurociągu można dobrać uwzględniając maksymalny przepływ powietrza na poziomie 20 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 wodociągowe – Wymagania w projektowaniu.

Zatem, aby obliczyć średnicę rurociągu przekształcimy 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 1.

Tabela 1. Dobór średnic rurociągów

Lp.	Rodzaj przewodu	Q	Q	v _{przyjęte}	d _{obl}	DN	d _{zew}	d _{wew}	v _{rz}
-	-	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[mm]	[m]	[m]	[m/s]
1.	Rurociąg wody uzdatnionej ze ZR (PE100RC, PN10, Ø160x9,5mm)	40	0,0075	1,00	0,0977	DN150	0,16	0,141	1,02
2.	Rurociąg wody uzdatnionej ze do H (PE100RC, PN10, Ø160x9,5mm)	40	0,0038	1,00	0,0691	DN150	0,16	0,141	0,39
3.	Rurociąg wody uzdatnionej do płukania z K do H (PE100RC, PN10, Ø110x6,8mm)	61,6	0,0171	1,50	0,1205	DN100	0,1143	0,1103	0,81

4. Rurociągi zewnętrzne

W ramach zadania znajduje się wymianę rurociągów wodociągowych:

- rurociąg wody uzdatnionej na odcinku zbiornik wody uzdatnionej **ZB** – komora pompowa **K**. Przewiduje się wykonanie nowego rurociągu z PE100-RC SDR 17 PN10 Ø160x9,5mm (DN150). Rurociąg ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną na rys nr 1 na głębokości min. 1,5m. Trasa nowego rurociągu przebiega w pobliżu istniejącego rurociągu zbiornik wody uzdatnionej **ZB** – budynek hydroforni **H** który po wykonaniu będzie można wyłączyć z eksploatacji. Istniejący rurociąg wA150 po odcięciu i zamuleniu pozostawić w gruncie, oznaczyć na mapie jako nieczynny.
- rurociąg wody uzdatnionej na odcinku komora pompowa **K** - budynek hydroforni **H**. Przewiduje się wykonanie nowego rurociągu z PE100-RC SDR 17 PN10 Ø160x9,5mm (DN150). Rurociąg ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną na rys nr 1 na głębokości min. 1,5m. Trasa nowego rurociągu przebiega w pobliżu trasy starej instalacji. Nowy rurociąg podłączyć do budynku hydroforni przed lampą UV i chloratorem i wyjściem na wodociąg (wg. projektu modernizacji SUW).
- rurociąg wody uzdatnionej do płukania filtrów na odcinku komora pompowa **K** - budynek hydroforni **H**. Przewiduje się wykonanie rurociągu z PE100-RC SDR 17 PN10 Ø110x6,6mm (DN100). Rurociąg ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną na rys nr 1 na głębokości min. 1,5m. Trasa nowego rurociągu przebiega prostopadle do ścian obu obiektów.

Prace będą prowadzone w wykopach otwartych. Rurociągi układać na podsypce piaskowej zgodnie z wymogami producenta rur. Dopuszcza się układanie rurociągów metodą przewietu sterowanego. Rurociągi zewnętrzne wykonane z PE100 z instalacjami stalowymi wewnątrz budynku połączyć kołnierzowo z wykorzystaniem tulei kołnierzowych wykonanych z PE.

5. Zakres branży elektrycznej i AKPiA

5.1 Zakres branży elektrycznej i AKPiA - SUW

wg. projektu modernizacji SUW

5.2 Zakres branży elektrycznej i AKPiA - KOMORA

W komorze pompowni zlokalizowane będą następujące urządzenia i elementy wymagające zasilania elektrycznego:

- zestaw pompowy instalacji PPOŻ;
- pompa płuczająca;
- pompa odwadniająca;
- grzejnik;
- instalacja oświetlenia;
- instalacja AKPiA.

Ponieważ komora pompowni jest elementem integralnym stacji uzdatniania wody, zasilanie do urządzeń należy doprowadzić z rozdzielnicy zasilającej stację (RE1), znajdującej się w budynku hydroforni i dostarczonej w zakresie realizacji budowy SUW. Należy ułożyć trzy osobne przewody, ze względu na charakter zasilania urządzeń:

- zestaw pompowy instalacji PPOŻ należy zasilić przewodem ognioodpornym, w wykonaniu zewnętrznym, o dopuszczalnym napięciu izolacji 0,6/1kV, 4-żyłowym (przewód 3-fazowy z żyłą PE, układ TN-SC) o przekroju minimalnym 4mm². Przekrój przewodu zasilającego został dobrany na podstawie przewidywanych mocy urządzeń odbiorczych. Zasilanie należy wyprowadzić sprzed wyłącznika pożarowego budynku – w tym celu należy wykonać modernizację rozdzielnicy RE1 zlokalizowanej w hydroforni. Ze względu na obowiązującą gwarancję, wszelkie prace w istniejących instalacjach należy wykonać w uzgodnieniu z wykonawcą modernizacji SUW;
- pompę płuczającą należy zasilić przewodem przyłączeniowym dedykowanym do zasilania silników z przetwornic częstotliwości, ekranowanym, w wykonaniu zewnętrznym, o dopuszczalnym napięciu izolacji 0,6/1kV, 4-żyłowym (przewód 3-fazowy z żyłą PE, układ TN-S) o przekroju minimalnym 2,5mm². Przekrój przewodu zasilającego został dobrany na podstawie przewidywanych mocy urządzeń odbiorczych. Zasilanie należy wyprowadzić z rozdzielnicy RE1 zlokalizowanej w hydroforni (zgodnie z istniejącą dokumentacją), w której zainstalowana została przetwornica częstotliwości. W komorze należy zabudować rozłącznik remontowy umożliwiający lokalne wyłączenie zasilania pompy. Ze względu na obowiązującą gwarancję, wszelkie prace w istniejących instalacjach należy wykonać w uzgodnieniu z wykonawcą modernizacji SUW;
- pozostałe urządzenia należy podłączyć do zaprojektowanej w komorze rozdzielnicy RK1, którą z kolei należy zasilić przewodem w wykonaniu zewnętrznym, o dopuszczalnym napięciu izolacji 0,6/1kV, 5-żyłowym (przewód 3-fazowy z żyłami PE i N, układ TN-S) o przekroju minimalnym 4mm². Przekrój przewodu zasilającego został dobrany na podstawie przewidywanych mocy urządzeń odbiorczych. Zasilanie należy wyprowadzić z rozdzielnicy RE1 hydroforni zlokalizowanej

w hydroforni – w tym celu należy wykonać modernizację rozdzielnicy RE1 zlokalizowanej w hydroforni. Ze względu na obowiązującą gwarancję, wszelkie prace w istniejących instalacjach należy wykonać w uzgodnieniu z wykonawcą modernizacji SUW. Wielkość rozdzielnicy RK1 należy dobrać zgodnie z obowiązującym typoszeregiem, dopasowując ją do ilości zabudowanych elementów zgodnie z projektem wykonawczym.

W rozdzielnicy RK1 należy zabudować elementy zabezpieczające obwody elektryczne, rozłączniki, ochronniki, przekaźniki i inne elementy, zgodnie z projektem wykonawczym. W rozdzielnicy należy przewidzieć rezerwę miejsca min. 30%.

Projekt wykonawczy powinien obejmować także wykonanie instalacji oświetlenia wewnętrznego i gniazd wtyczkowych. Do oświetlenia wewnętrznego należy zastosować oprawy LED w wykonaniu szczelnym min. IP65. Minimalne natężenie oświetlenia dla pomieszczeń z urządzeniami technicznymi powinno wynosić 200lx. Łączniki oświetlenia należy zainstalować w pobliżu włączów zejściowych, aby umożliwić bezpieczne wejście do komory. W komorze należy przewidzieć także wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego. Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem typu YDYżo o przekroju min. 1,5mm².

Ilość gniazd wtyczkowych należy dobrać do urządzeń zlokalizowanych w komorze, uwzględniając także dodatkowe gniazdo robocze. Instalację gniazd oraz instalację zasilania pompy odwadniającej należy wykonać przewodami typu YDYżo o przekroju min. 2,5mm².

Dla wykonania zasilania urządzeń komory pompowni oraz instalacji pomiarowo-kontrolnej przewidziano wykonanie zewnętrznych tras kablowych pomiędzy budynkiem hydroforni a komorą pompowni. Projektowane kable należy układać w ziemi na głębokości 80 cm, na 10 cm warstwie piasku i należy przykryć taką samą warstwą piasku a następnie przysypać warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm. Następnie należy przykryć je folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości minimum 0,5 mm. Skrzyżowanie kabli z instalacjami i urządzeniami podziemnymi zaleca się wykonać pod kątem zbliżonym do prostego. W wykopie kable układać linią falistą z zapasem do 3% długości wykopu. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z urządzeniami podziemnymi kopanie wykonać ręcznie. Dopuszcza się układanie przewodów bezpośrednio w gruncie rodzimym, pod warunkiem ułożenia ich w rurach osłonowych typu AROT.

W komorze pompowni należy także wykonać instalację uziemiającą i instalację połączeń wyrównawczych. Instalację uziemiającą należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami na etapie prac budowlanych w postaci uziomu otokowego, taśmą stalową ocynkowaną FeZn 30x4. Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10\Omega$. W przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów, należy wykonać dodatkowe uziemienie w postaci wbijanych pilonów. Wykonaną nową instalację uziemiającą należy także połączyć z istniejącą instalacją uziemiającą hydroforni.

Uziom należy wprowadzić do komory i podłączyć do głównej szyny uziemiającej (GSU) bednarką FeZn 30x4 poprzez zacisk kontrolny. GSU wykonać z płaskownika FeZn 50x4 umieszczonego na wysokości ok. 0,5 m od posadzki. Do GSU podłączyć instalację połączeń wyrównawczych.

Do GSU należy także podłączyć punkt PE w rozdzielnicy RK1 oraz punkty PE silników oraz wszystkie metalowe konstrukcje i elementy obiektu. Wszystkie połączenia wykonać w sposób trwały poprzez spawanie lub skręcanie i zabezpieczyć je przed korozją.

Po wykonaniu instalacji uziemiającej należy wykonać pomiary rezystancji oraz potwierdzić je odpowiednim protokołem.

W komorze przewidziano także wykonanie układów kontrolnych, które należy doprowadzić do szafy SA1 zlokalizowanej w hydroforni przewodem 10-żyłowym w wykonaniu zewnętrznym, o przekroju min. 1,5mm².

Przewiduje się wykonanie następujących układów kontrolnych:

- sygnalizacja pracy i awarii zestawu pompowego;
- zdalne zezwolenie na pracę zestawu pompowego;
- sygnalizacja zasilania posadzki;
- sygnalizacja otwarcia włazów;
- kontrola zasilania 3x400VAC.

Dodatkowo do zestawu pompowego należy doprowadzić przewód komunikacji Modbus RTU w wykonaniu zewnętrznym i wprowadzić go do szafy SA1. Takie połączenie umożliwi pełny monitoring parametrów zestawu pompowego.

Włączenie nowych układów instalacji AKPiA wymaga modernizacji istniejącej szafy automatyki SA1 oraz zmian w aplikacji sterownika PLC, panelu HMI oraz stanowiska SCADA. Ze względu na obowiązującą gwarancję, wszelkie prace w wyżej wymienionym zakresie należy wykonać w uzgodnieniu z wykonawcą modernizacji SUW.

6. Wytyczne dla branży budowlanej

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- Budowa prefabrykowanej komory pompowej
- Wykonanie drabin zejściowych do komory,
- Wykonanie elementów mocujących dla urządzeń i rurociągów technologicznych,

7. Osuszacze

wg. projektu modernizacji SUW

8. Zbiorniki retencyjne

wg. projektu modernizacji SUW

9. Zestawienie urządzeń i armatury.

Lp.	Oznaczenie	Nazwa	Charakterystyczne parametry	Średnica	Moc [kW]/ Napięcie [V]	Ilość [szt./kpl]	Typ	Producent
1.	PP	Pompa do płukania filtrów (wg. osobnego opracowania)	- wydajność: $Q=62,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - wysokość podnoszenia: $H=8,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - prędkość obrotowa: 1460 1/min	DN100/ DN80	3/ 3x220-240	1	NB 80- 200/196	Grundfos
2.	PP/PR1 PP/PR2	Przepustnica odcinająca	- przepustnica międzykołnierzowa - przyłącze: PN10 - ciśnienie robocze: max. 10 bar - uszczelnienie: EPDM - napęd: dźwignia ręczna	DN100	-	2	Sylax Uranie	Socla
3.	PP/ZZ	Zawór zwrotny	- kłapowy, międzykołnierzowy, - korpus: żeliwo sferoidalne epoksydowane, - uszczelka: EPDM, - sprężyna: stal nierdzewna, - trzpień: stal nierdzewna, - PN10	DN80	-	1	895	Socla
4.	PP/W	Wodomierz	- wodomierz śrubowy z nadajnikiem kontaktronowym, - $Q=63 \text{ m}^3/\text{h}$, $L=225 \text{ mm}$, - wyjmowana wstawka pomiarowa, - dwustronnie łożyskowany wirnik, - łatwość odczytu wskazań liczydła, - materiały dopuszczone do kontaktu z wodą pitną, - blokada obrotu mechanizmu zliczającego, przy obrocie o kąt większy niż 360°	DN65	-	1	MWN 65	Apator
5.	M	Manometr	- glicerynowy, - zakres wskazań: 0-1,6MPa - z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym	-	-	3	-	-
6.	ODP	Zawór odpowietrzający	- max. wydajność odpowietrzania: $7,8 \text{ m}^3/\text{h}$ - ciśnienie próbne: korpus 24 bar, - ciśnienie robocze: 0,1 - 6 bar, 0,8 - 16 bar, - korpus z POM, - gniazdo i element zamykający z mosiądzu, - pływak z POM, - uszczelka zaworu z elastomeru, - pokrywa ochronna z PE	1"	-	4	9876	Hawle
7.	ZK	Zawór odcinający	- kulowy z napędem ręcznym, - PN10	DN15	-	4	3028	Genebre

Lp.	Oznaczenie	Nazwa	Charakterystyczne parametry	Średnica	Moc [kW]/ Napięcie [V]	Ilość [szt./kpl]	Typ	Producent
8.	ZK	Zawór odcinający	- kulowy z napędem ręcznym, - PN10	DN25	-	3	3028	Genebre
9.	ZK	Zawór odcinający	- kulowy z napędem ręcznym, - PN10	DN50	-	1	3028	Genebre
10.	KP	Kurek do poboru próbek	- kurek czerpakowy do opalania - mosiężny z wylewką ze stali nierdzewnej 1.4301	1/2"	-	1	6099	Beulco
11.	PI	Przetwornik ciśnienia	- 0,1 bar	-	-	4	MBS	Danfoss
12.	ZBR1/PPE4 ZBR2/PPE4	Przepustnica	Przepustnica międzykołnierzowa z napędem elektrycznym AUMA w zbiornikach retencyjnych	DN 150	230V	2		Socla
13.	ZH / PPOŻ / SOC	Zestaw hydroforowy na cele socjalne i ppoż szpitala	Atestowany zestaw przeciwpożarowy : - wydajność: Q=36,0 m ³ /h - wysokość podnoszenia: H=70 mH ₂ O - liczba pomp: 3 - max ciśnienie ssące: PN 10 bar - max ciśnienie tłoczne: PN 16 bar	DN 100 / DN 100	3 x 7,5kW/ 3~400V/ 50Hz	2+1 czynna rezerwa	COR-3 Helix VF 1608/SC- FFS + UP50	WILO
14.	ZH / K1 ZH / K2	Kompensator Na zestawie	- gumowy, kołnierzowy, - materiał mieszka: EPDM, - PN10/16 - temp.max: 95°C	DN100	-	2	S15	Sobtrade
15.	ZH / PR1 ZH / PR2	Przepustnica	Przepustnica międzykołnierzowa na zestawie hydroforowym	DN 100	-	2		Socla

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.