

**IZI POL PIOTR STECZYSZYN
NOWA WIEŚ 16 66-350 BLEDZEW**

izi_pol@wp.pl tel.511-897-460



Temat:

**PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY
WRAZ Z STUDNIĄ GŁĘBINOWĄ**

Adres:

Dobieszków dz. Nr. 75/6
gm. Nowosolna

Inwestor:

Gmina Nowosolna
ul. Rynek Nowosolna1
92-703 Łódź

Stadium:

Projekt budowlany- modernizacji

Opracowanie:

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY URZĄDZEŃ STACJI
UZDATNIANIA WODY WRAZ Z STUDNIĄ GŁĘBINOWĄ**

Projektant:

Piotr Steczyszyn

Sprawdzający:

Jacek Wiśniewski

Opracowali:

Paulina Pońska

Bratoszewice, listopad 2011r.

Projekt jest opracowaniem autorskim i podlega ochronie prawnej

IZI POL PIOTR STECZYSZYN NOWA WIEŚ 16 66-350 BLEDZEW
tel. 511- 897- 460 izi_pol@wp.pl

OPIS TECHNICZNY PROJEKTU BUDOWLANEGO **PRZEBUDOWY URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH** STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ,

Spis zawartości opracowania

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Inwestor
4. Zakres opracowania
5. Dane ogólne – stan istniejący
- 5.1 Zaopatrzenie w wodę
6. Projektowe rozwiązania
- 6.1 Ujęcie studni głębinowych
- 6.2 Obudowa studni projektowanej, istniejącej
- 6.3 Rurociąg tłoczny
- 6.4 Jakość wody surowej na ujęciu wody
- 6.5 Opis przyjętych rozwiązań
- 6.5.1 Opis sterowania pracą i płukania filtrów
- 6.5.2 Programatory i sterownik mikroprocesory
- 6.5.3 Sygnalizacja alarmowa
- 6.5.4 Centrala szafy sterującej SUW
7. Ścieki
8. Rurociągi i armatura
9. Wytyczne zabezpieczenia antykorozyjnego
10. Izolacja cieplna
11. Opis procesów technologicznych
12. Filtry ciśnieniowe
13. Opis urządzeń SUW
14. Dezynfekcja
15. Pionowy zbiornik wody 75m³, 100m³
16. Ilość wody przesyłanej do sieci i na cele p-poż
17. Pompy II stopnia
18. Studnia z zaworem redukcji ciśnienia
19. Ogrzewanie obiektu
20. Osuszacz powietrza
21. Roboty budowlane
22. Roboty ziemne
23. Kontrola układu pompowego
24. Zastosowanie materiałów do wbudowania
24. Obliczenie zużytej wody do produkcji wody

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys.1 Plan sytuacyjny skali 1:500

Rys.2 Rzut budynku SUW skala 1:50

Rys.3-3.4 Technologia SUW skala 1:50

Rys.4-5 Studnia redukcji ciśnienia skala 1:30

Rys.6, 7 Węzły wodociągowe skali -

Rys.7- 9 Profil tłoczne wodociągowe skali 1:100/200

Rys. 10 Profil kanalizacji technologicznej skali 1:100/200

Rys. 11-12 Szczegół odstożnika – ścieków popłucznych skali 1:30

Rys. 13-14 Zbiornik pionowy wody surowej, uzdatnionej skali 1:30

Rys. 15-17 Studnie głębinowe wraz z obudową skali -

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji stacji uzdatniania wody oraz istniejącego i projektowanego ujęcia wody ze studni głębinowej wydajność **30m³/h** wraz z infrastrukturą techniczną:

- urządzenia do uzdatniania wody SUW,
- projektowane ujęcie studni głębinowych,
- istniejące ujęcie studni głębinowej – pełnić funkcję rezerwowego ujęcia,
- rurociąg tłoczny,
- system nadzoru pracą agregatów pompowych oraz urządzeń technologicznych.

2. Podstawa opracowania.

- 2.1. Specyfikacja warunków zamówienia, dokumentacja geologiczną, uzgodnienia z inwestorem.
- 2.2. Mapa do celów projektowych terenu w skali 1:500.
- 2.3. Uzgodnienia międzybranżowe.
- 2.4. Wizja lokalna.
- 2.5. Uzgodnienia z Inwestorem.
- 2.6. Obowiązujące normy i wytyczne do projektowania.

3. Inwestor

Gmina Nowosolna
ul. Rynek Nowosolna 1
92-703 Nowosolna

4. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto projekt stacji uzdatniania wody, ujęcie studni głębinowej z układem pompowym oraz systemu nadzoru nad pracą agregatu pompowego głębinowego ujęcia wody.

- budynek stacji uzdatniania wody wraz z urządzeniami,
- projektowane ujęcie studni głębinowej,
- istniejące ujęcie wody – poddane modernizacji (rezerwowe ujęcie wody),
- instalacja technologiczna uzdatniania wody,
- zespół pompy w budynku SUW,
- urządzenia napowietrzające, filtrujące,
- zbiornik nadziemny wody uzdatnionej $V=100\text{m}^3$, $V=75\text{m}^3$
- istniejące ujęcie poddane remontowi całkowitemu,
- rurociąg tłoczny Dn160 PE,
- system nadzoru pracą agregatów pompowych,
- system nadzoru SUW,
- system nadzoru zaworem redukcji ciśnienia typ. HAWIDO na sieci wodociągowej,
- przyłącza elektryczne do układu pompowego,
- kanalizacja technologiczna wody popłucznej,
- roboty budowlane.

5. Dane ogólne - stan istniejący

Istniejąca stacja hydroforowa wody wraz z ujęciem studni głębinowej z układem pompowym i odprowadzeniem wody rurociągiem tłocznym do SUW gdzie woda trafia do zbiorników hydroforowych w budynku, poddawana chlorowaniu i trafia do sieci wodociągowej. Istniejąca studnia głębinowa z układem pompowym będzie poddana remontowi kompleksowemu i będzie służyła jako rezerwowa, obok zostanie zaprojektowane i wykonane nowe ujęcie wody. Rurociągi tłoczne technologiczne wykonane z rur PVC Dn160, wprowadzony do budynku SUW. Po przeprowadzonej modernizacji i zastosowaniu nowych urządzeń technologicznych wraz z systemem nadzoru pracą urządzeń i układu pompowego pomp, ujęcie wody połączone będzie z systemem monitoringu który zapewni kompletny monitoring i nadzór nad SUW.

5.1. Zapotrzebowanie na wodę

Zapotrzebowanie na wodę dla odbiorców przyjęto w ilości maksymalnej 228,5 m³/d, 85 000,0m³/rok. Godzinowy przepływ obliczeniowy przyjęto w wysokości 30,0m³/h.

6. Projektowane rozwiązania techniczne

Zastosowano urządzenia, rozwiązania techniczne w oparciu o istniejące układy technologiczne działające na stacjach uzdatniania wody w Polsce wraz z system nadzoru i monitoringu pozwoli bezobsługowo nadzorować pracę obiektu.

6.1 Ujęcie wody istniejące

Ujęcie wody stanowi studnia głębinowa, w której zamontowana będą pompy głębinowe o wydajności 30,0 m³/h.

Charakterystyczne parametry istniejącego ujęcia głębinowego na podstawie założeń technologicznych Gminy Nowosolna (studnia została wykonana w 1992r.) :

Parametry	
Głębokość studni	86,0 m
Zatw. wydajność eksploatacyjna	62,0 m ³ /h
Depresja przy w/w wydajności	6,4 m
Zwierciadło swobodne	26,4 m
Górna część robocza filtra	6,95+5,05 m p.p.t.
Średnica filtra	PCVDn315

W zaprojektowanym otworze oraz istniejącym otworach studni głębinowych zabudowane będą pompy głębinowe z silnikiem elektrycznym 400 V o mocy N = 7,5 kW (istniejące układy pompowe które zostaną wbudowane do nowoprojektowanych studni).

O następującej charakterystyce:

- 1) wydajność od 9,5-20 m³/h,
- 2) wysokość podnoszenia od 35 do 50 (słupa wody),
- 3) łączna długość pompy z silnika 1413mm,
- 4) średnica pompy 148 mm,
- 5) ciężar pompy 76 kg.

Dla obliczonych wydajności otworów depresyjnych przyjęto parametry istniejącego ujęcia na terenie SUW.

Do zaprojektowanego oraz istniejącego otworu studni głębinowej pompy należy zabudować w rurach podfiltrów PCV Ø 315 mm na głębokości 0,5 m nad dnem otworu na rurach eksploatacyjnych Ø 100 mm.

Rury eksploatacyjne będą wyposażone w zewnętrzne rurki piezometryczne o średnicy 2,50 mm (obok przewodu elektrycznego pompy). **Przedstawiono na rys. 1**

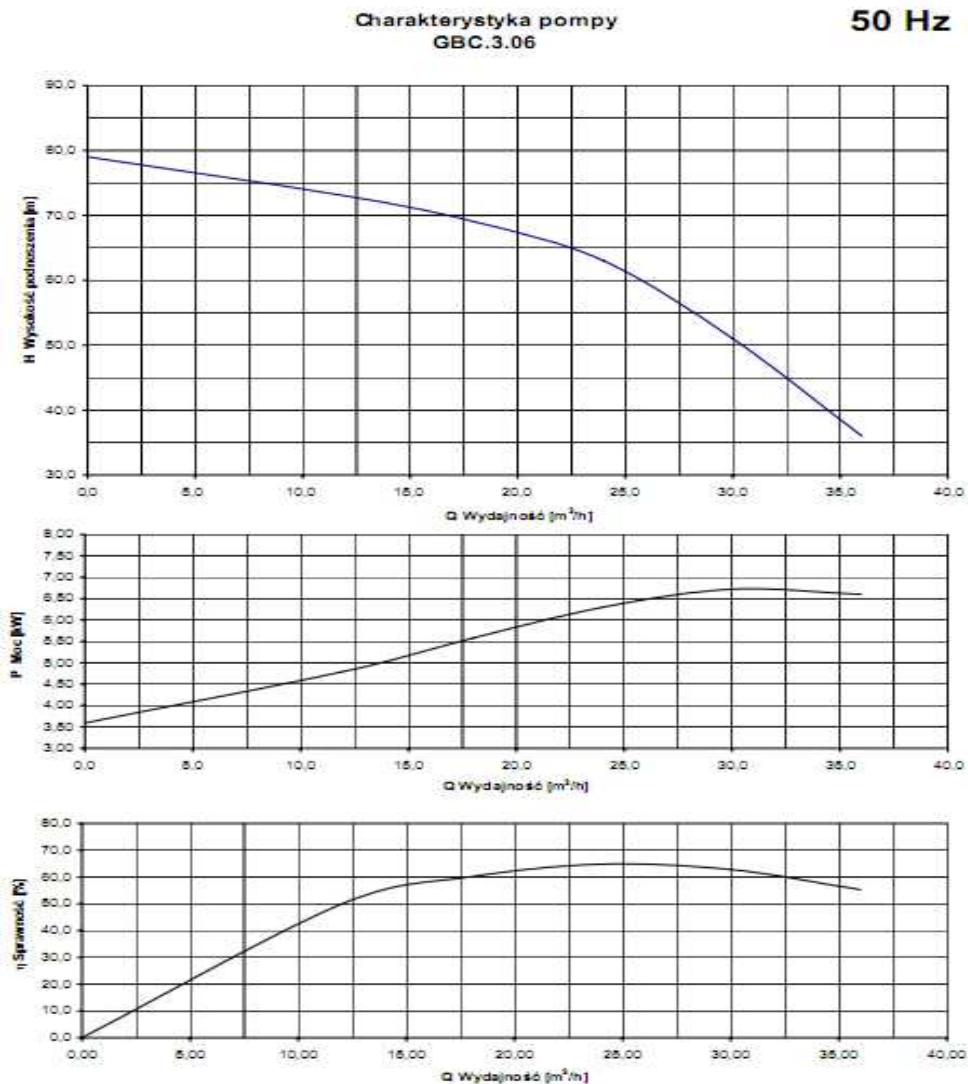
Obliczenia na podstawie parametrów z istniejącej studni:

- poziom zwierciadła swobodnego 26,40m ppt
- depresja przy $Q=62,0\text{m}^3/\text{h-s} = 6,4\text{m}$
- różnica geometryczna między poziomem terenu studni a max poziomem wody w zbiorniku $H1 = 217,50 - 210,23 = 7,27\text{m}$
- geometryczna wysokość podnoszenia $H_g = 26,40\text{m} + 6,4\text{m} + 7,27\text{m} = 40,07\text{m}$
- ciśnienie wypływu do zbiornika $h_w = 3,0\text{m}$
- straty na rurociągu tłocznym pompy $h_r=5,0\text{m}$

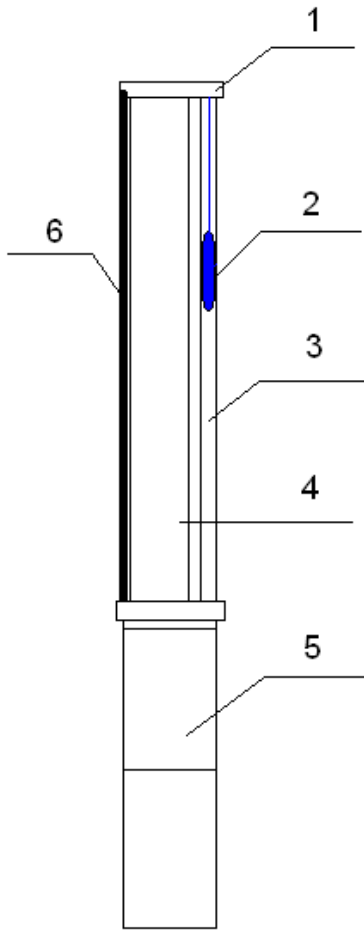
Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H = H_g + h_w + h_r = 40,07\text{m} + 3,0\text{m} + 5,0\text{m} = 48,07\text{m}$$

Dobrano pompy głębinowe dla istniejącego, projektowanego ujęcia wydajności $9,5\text{-}20\text{m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $H= 35\text{-}50\text{m}$ z silnikiem elektrycznym 400V o mocy $N = 7,5 \text{ kW}$.



Rys. nr.1 Rurociąg stalowy ocynkowany eksploatacyjny Dn100 z rurką piezometryczną.



- 1) Kołnierz stalowy kompletny Dn100,
- 2) Sonda pomiarowa,
- 3) Rurka piezometryczna stalowa ocynkowana \varnothing 2,50 mm,
- 4) Rura eksploatacyjna stalowa ocynkowana \varnothing 100mm z kołnierzem Dn100 ,
- 5) Głębiny agregat pompowy,
- 6) Przewód elektryczny.

6.2 Obudowa studni

Projektowany odwiert studzienny należy przystosować do eksploatacji uzbrajając w kompaktową obudowę naziemną zawierającą głowicę, armaturę odcinająco-zaporową oraz urządzenia pomiarowe. Zaprojektowano obudowę studni wykonaną z laminatu poliestrowego na podstawie o konstrukcji stalowej w osłonie z laminatu poliestrowo-szklanego, obudowa jest wyposażona w układ grzewczy zabezpieczający armaturę przed niskimi temperaturami.

Obudowa wyposażona jest w komplet armatury i urządzeń pomiarowych, w skład których wchodzi : głowica studni, wodomierz MW Dn100, przepustnica zaporowa bezkołnierzowa ręczna, przepustnica zwrotna bezkołnierzowa, ciśnieniomierz oraz kurek do poboru próbek wody. Pokrywa obudowy wyposażona jest w wentylację, urządzenie do ogrzewania w wypadku postoju pompy głębinowej, skrzynkę elektryczną do przyłączenia kabli zasilających i sterowniczych oraz w zamek zabezpieczający obudowę przed osobami postronnymi.

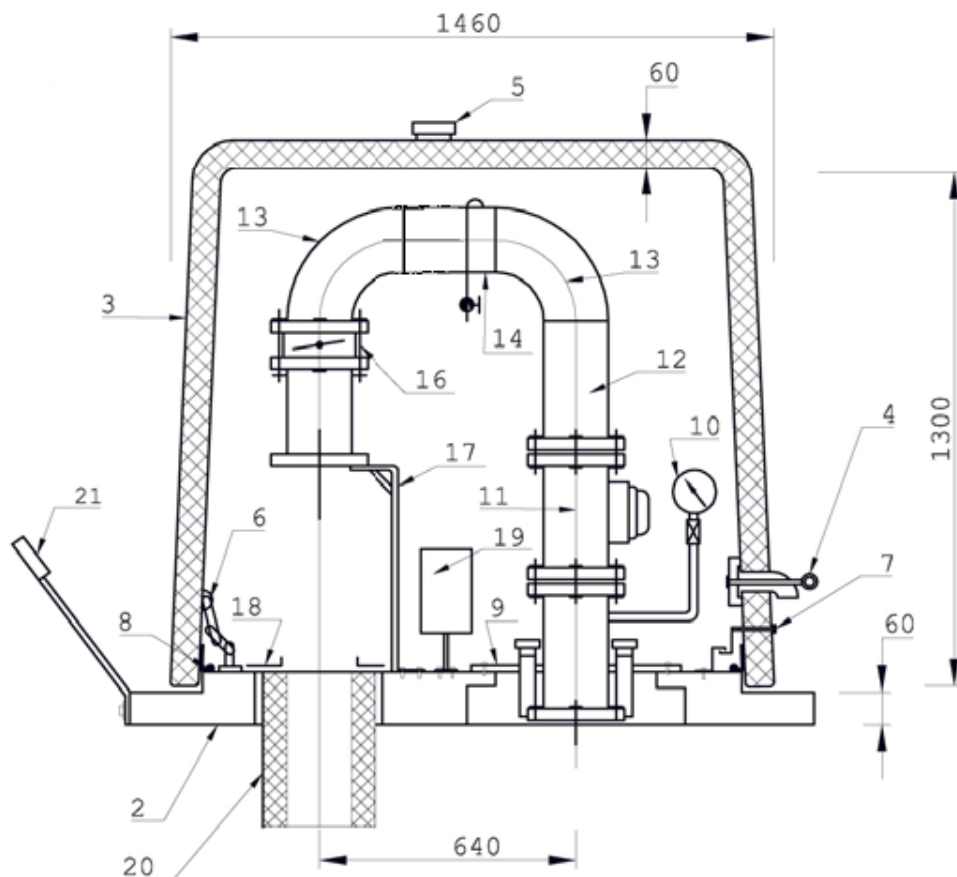
Zastosowana obudowa zapewnia dogodny dostęp do całości armatury z powierzchni terenu, bezpieczeństwo pracowników w czasie zapuszczania i wyjmowania pompy, utrzymanie czystości

wewnątrz oraz uniemożliwia przedostawanie się wody opadowej i gruntowej do wewnątrz obudowy. Obudowę należy posadzić na wylewce z betonu B15 grubości 10 cm.

Zabudowa głowicy eksploatacyjnej

Na kolumnie rur PCV \varnothing 315 mm należy wykonać nadstawkę z rury stalowej która umożliwi przyspawanie pierścienia montażowego głowicy. Rura ta ma być zacementowana w posadzce nośnej pod ustawienie obudowy. Po zacementowaniu rury należy zabudować obudowę zgodnie z instrukcją producenta.

Rys. nr.2 Obudowa studni z armaturą uzbrojenia studni głębinowej.



Budowa studni głębinowej.

Opis rysunku nr.2:

Podłoże pod podstawę nr.2 obudowy z betonu wystające ponad powierzchnię do 0,1m. Zalecane jest wykonanie podłoża betonowego wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu. Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni.

2. Podstawa obudowy o wymiarach:

długość – 1,66 m
szerokość – 1,10 m
grubość – 0,10 m

Podstawa wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

3. Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych:

długość – 1,34 m
szerokość – 0,80 m
wysokość – 0,85 m lub 1,30 m

Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 60mm.

4. Wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie dźwignią z zewnątrz obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobną siatką uniemożliwiającą przedostawanie się do wnętrza obudowy drobnych gryzoni i owadów. Wlot stanowi jednocześnie uchwył do podnoszenia pokrywy obudowy.

5. Kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wnętrza obudowy wody deszczowej oraz owadów. Kominiek ocieplony jest wkładką poliuretanową.

6. Zawiasy wewnętrzne.

7. Zamek pokrywy zamontowany jest na wysokości wlotu powietrza. Na zewnątrz zamek zabezpieczony jest kopułką z masy silikonowej chroniącą go przed zamarzaniem.

8. Uszczelka pokrywy. Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej wewnątrz pokrywy na wysokości około 20mm od dolnej krawędzi. Takie rozwiązanie całkowicie eliminuje zjawisko przymarzania uszczelki do podstawy w przypadkach gwałtownego obniżania się temperatury otoczenia poniżej 0°C.

9. Głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 100 mm oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5 mm i jest zamocowana do podstawy za pomocą śrub M 16.

10. Manometr 0-1,6Mpa.

11. Wodomierz prosty z nadajnikiem NK. Wodomierz dla armatury o średnicy \varnothing 100 mm montowany jest w pozycji pionowej. Zastosowane rozwiązanie usytuowania wodomierza spełnia wymogi producentów wodomierzy w zakresie koniecznych odcinków prostych przed i za wodomierzem.

12. Można zastosować odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L = 2D$.

13. Kolana hamburskie ocynkowane.

14. Odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpalnym. Zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego Dn20.

16. Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa, dla armatury o średnicy \varnothing 100 mm .

17. Wspornik kotwiący. Zastosowanie wspornika kotwiącego umożliwia wykonanie podejścia wodociągowego z rur PE, ponieważ armatura w sposób trwały przymocowana jest do podstawy obudowy.

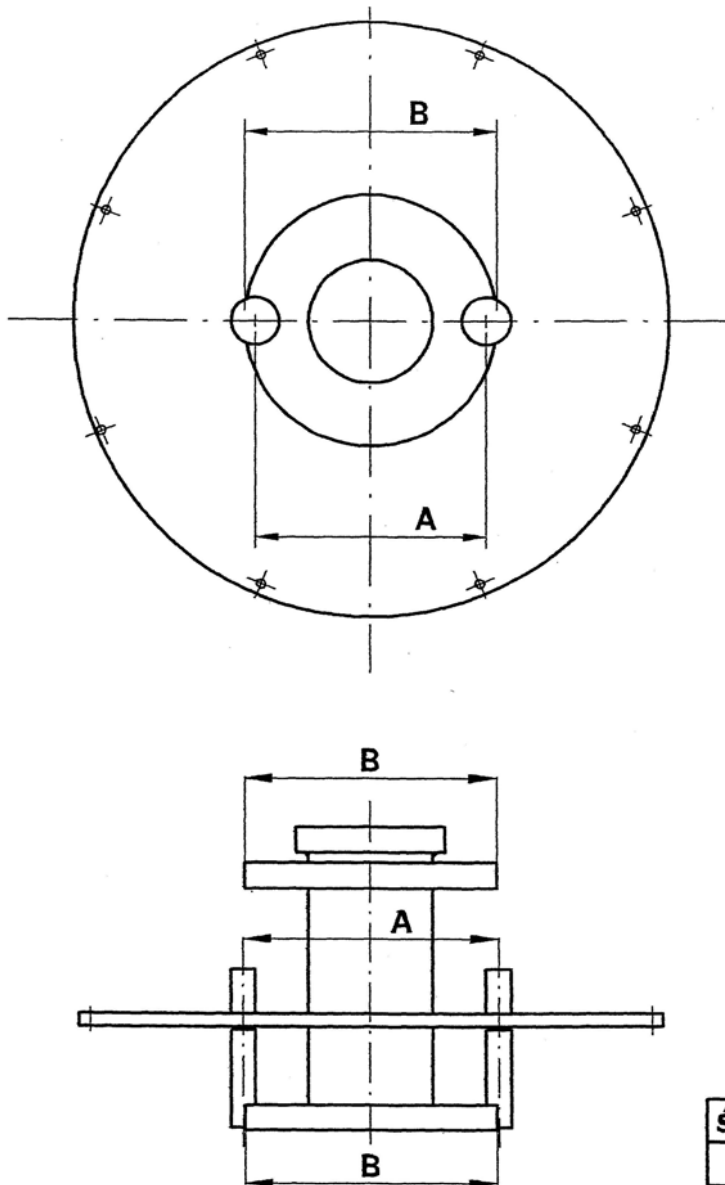
18. Osłona otworu w podstawie obudowy, przez którą wprowadzona jest rura wodociągowa, przykrywająca łupki ocieplające podejście tej rury. Osłona wykonana jest z blachy aluminiowej i składa się z dwóch łączonych ze sobą połówek, co umożliwia zakładanie osłony po zamontowaniu armatury.

19. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ 35 albo LZ 95 oraz skrzynka do podłączenia oprzyrządowania pomiarowego – sonda pomiaru zw. wody, przetwornik ciśnienia oraz nadajnik impulsów wodomierza.

20. Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej o długości 1,10m i grubości 50-80 mm. Łupki te osłonięte są kilkoma warstwami folii polietylenowej co umożliwia ich montaż bezpośrednio w podłożu. Łupki montowane mogą być również od góry poprzez wsunięcie ich przez otwór wykonany wcześniej w podstawie obudowy.

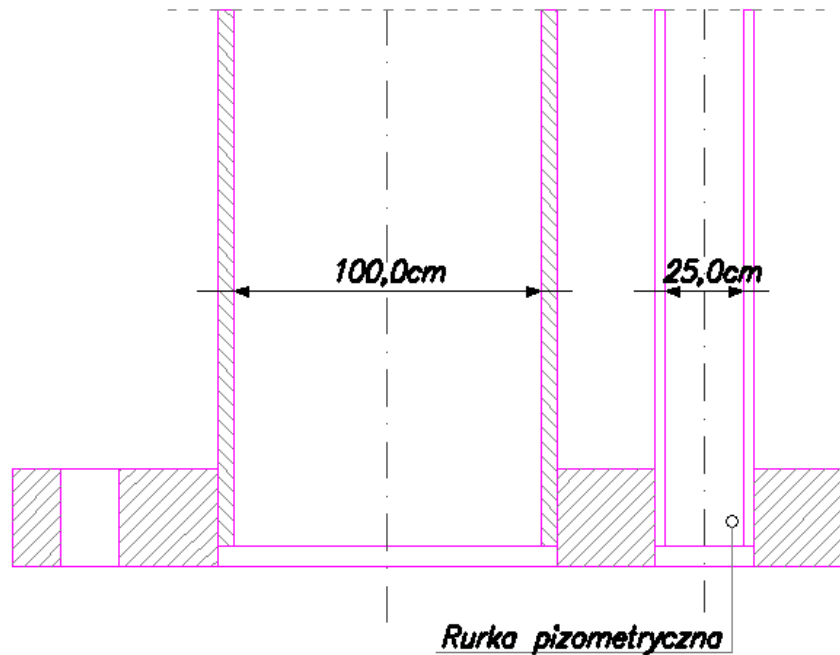
21. Wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia. Metalowy wspornik jest w całości ocynkowany a jego płaszczyzna na której opiera się pokrywa powleczona jest masą silikonową.

Rys. nr.3 Głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 100mm oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza



Średnica:	A	B
Ø 50	Ø 150	Ø 165
Ø 65	Ø 175	Ø 185
Ø 80	Ø 190	Ø 200
Ø 100	Ø 202	Ø 220
Ø 125	Ø 240	Ø 250
Ø 150	Ø 268	Ø 285

Rys. nr. 4 Widok kołnierza Dn100 z rurką piezometryczną, połączenia rur eksploatacyjnych za pomocą połączeń kołnierzowych.



6.3 Rurociąg tłoczny

Zaprojektowano rurociąg tłoczny z układu pomp głębinowych PE 100 SDR 11 Pn=1,6MPa \varnothing 160 łączonych przez zgrzewanie doczołowe. Rurociąg usytuowano prostopadle do SUW wg planu sytuacyjnego.

Rurociąg należy ułożyć na głębokości wskazanej na profilu w przypadku kolizji z projektowaną inną siecią należy zachować min odległość 0,15-0,20cm, rurociąg oznakować taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego z wkładką aluminiową wg warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowej lub normy PN.

Uwaga: podczas montażu zbiornika wody surowej, uzdatnionej wykonać rurociąg spustowy z zasuwą odcinającą do istniejącej studni kanalizacji technologicznej.

6.4 Jakość wody surowej

Ujmowana woda charakteryzuje parametrów wody na podstawie sprawozdania z badań laboratoryjnych wody uzdatnionej w sieci wodociągowej Dobieszków.

Woda musi zostać uzdatniona tak, aby spełniała obowiązujące wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007.

6.5 Opis przyjętych rozwiązań

Projektuje się układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejącej studni głębinowej – rezerwowe ujęcie wody,
- projektowane ujęcie wody zostanie szczegółowo określone po wykonaniu nowego odwiertu geologicznego i wykonaniu pomiarów hydrogeologicznych przez wykonawcę,
- napowietrzanie i odpowietrzanie wody,
- filtracja pośpieszna na filtrach ciśnieniowych ze złożem katalitycznym,
- chlorowanie wody (tylko awaryjnie),
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiornikach wody surowej, wody uzdatnionej,
- pompowanie wody za pomocą zestawu pompowego II stopnia w budynku SUW,
- płukanie filtrów za pomocą wydzielonej pompy płucznej i dmuchawy,
- dezynfekcja za pomocą pompy dawkującej chlor,
- układu pomp hydroforowych do celów p-poż, sieci wodociągowej.

Powyższa technologia realizowana będzie przy zastosowaniu poniższych urządzeń:

- aerator centralny kaskadowy,
- filtry odżelaziająco-odmanganiające,
- sprężarka powietrza (główna i rezerwowa) dla potrzeb aeracji i sterowania AKPiA,
- dmuchawa do spulchniania złoża filtracyjnego,
- pompa wody płucznej,
- zestaw do dezynfekcji wody,
- projektowany zbiornik wody surowej, zbiornik wody uzdatnionej,
- zestaw pompowy II stopnia,
- zestaw hydroforowy,
- pompa dawkująca chlor,
- szafy sterujące SUW

Ponadto stacja posiadać będzie następujące rodzaje rurociągów w obrębie istniejącego budynku:

- rurociąg wody surowej,
- rurociąg wody uzdatnionej,
- rurociąg wody płucznej,
- rurociągi ścieków popłucznych,
- rurociągi powietrza z dmuchawy,
- rurociągi sprężonego powietrza.

Poza budynkiem stacja posiadać będzie następujące rodzaje rurociągów:

- rurociąg wody surowej (od studni głębinowej do budynku SUW),
- rurociąg wody uzdatnionej (od budynku SUW do projektowanego zbiornika),
- rurociąg wody płucznej (od istniejących studni betonowych, poddanych przebudowie).

Napowietrzanie - aeracja wody surowej przebiegać będzie w systemie zamkniętym, w aeratorze centralnym kaskadowym.

Do dolnej części aeratora doprowadzone zostanie sprężone powietrze.

Aerator zapewni kontakt wody z powietrzem min. 3 minuty.

Do napowietrzania wody i sterowania filtrów konieczne jest zastosowanie układu sprężarek – tj. głównej sprężarki bezolejowej ze zbiornikiem powietrza, oraz w celu zabezpieczenia układu sterowania - sprężarki rezerwowej– także bezolejowej.

Układ sprężonego powietrza wyposażony powinien być w rozdzielacz powietrza, zawór bezpieczeństwa, presostat, reduktory ciśnienia, dwa zawory elektromagnetyczne, rotametr, zawór igłowy regulacyjny, zawory odcinające i zwrotne. Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania.

Napowietrzona woda kierowana będzie na dwa równoległe połączone automatyczne filtry odżelaziająco-odmanganiające – Dn 1600/A.

Szybkość filtracji nie może przekraczać $7,5 \text{ m}^3/\text{hxm}^2$ (przepływ wody okresowo powiększony do $24 \text{ m}^3/\text{h}$).

Ze względu na skład wody surowej warstwa czynna filtracyjna powinna się składać z min. 60% (40cm) złoża katalitycznego (ziarna złoża pokryte tlenkami manganu). Resztę (40 cm) stanowić będzie złożo kwarcowe.

Każdy filtr będzie wyposażony w komplet sześciu (6) zaworów automatycznych membranowych oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. PVC). System będzie połączony odpowiednim orurowaniem i systemem sterowania pneumatycznego.

Ponadto odbywać będzie się wstępne płukanie filtrów powietrzem o ciśnieniu 0,5 bara z dmuchawy. Dopływ powietrza jest sterowany za pomocą szafy sterującej filtrów (SSF).

Do płukania filtrów powietrzem służyć będzie dmuchawa powietrza płucznej, o sprężu min. 0,5-0,6 bar. Dmuchawa wyposażona będzie w filtr powietrza zasysanego, zawór zwrotny, zawór bezpieczeństwa, łącznik elastyczny.

Do płukania wstecznego filtrów, użyta zostanie pompa wody płuczącej – dławnicowa pozioma wysokości podnoszenia 17 m sł.w wydajności $Q=10-15\text{m}^3$. Płukanie odbywać się będzie wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego.

Pomieszczenia stacji uzdatniania wody będą ogrzewane elektrycznie w zakresie temp. 5-8 st.C. Proponuje się trzy grzejniki elektryczne o mocy 2 kW.

Powietrze nawiewane do pomieszczenia SUW w okresie lata – przy wysokich temperaturach i wilgotności) będzie wymagało osuszania tak, aby na urządzeniach i rurociągach z zimną wodą nie występowało wykraplanie się wilgoci.

Proponuje się osuszacz powietrza kondensacyjnego o wydajności $Q=240\text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 0,49 kW.

6.5.1 Opis sterowania pracą i płukaniem filtrów

Pracą i płukaniem filtrów sterować będzie kompletny system szafy sterującej PLC oraz z rozdzielaczami powietrza oraz zaworami membranowymi(pneumatycznymi).

Ma się on składać z szafy sterującej filtrów (SSF, PLC), dwóch rozdzielnic pneumatycznych filtra, dwunastu zaworów automatycznych membranowych (średnice zgodne ze schematem), oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego, elektrycznego .

Praca filtrów odbywa się będzie całkowicie automatycznie w systemie czasowo-objętościowym.

Szafa Sterująca Filtrów (SSF) – sterować będzie pracą filtrów. Sterownik programowalny typu PLC , który zostanie zainstalowany w szafie SSF będzie zliczać przepływ wody przez filtry, czyli zbierać impulsy z wodomierza centralnego (zamontowanego na linii wody uzdatnionej po stopniu filtracji) i wysyłać sygnał do rozpoczęcia regeneracji do rozdzielnicy pneumatycznej.

Szafa SSF wyposażona zostanie w system pełnej wizualizacji. Powinna pozwalać na przesyłanie informacji o stanach alarmowych za pomocą modułu GSM.

W szafie znajdować się będzie aparatura elektryczna sterująca i zabezpieczająca oraz elementy sygnalizacyjne.

Ponadto szafa SSF ma uruchamiać dmuchawę na czas płukania filtrów i blokować pracę pompy głębinowej na czas płukania filtrów.

Rozdzielnica pneumatyczna filtra kontroluje pracę systemu zaworów membranowych w celu uzyskania odpowiedniego kierunku przepływu przez filtr podczas cyklu pracy, płukania wstecznego i dopłukiwania. Rozdzielnica ta powinna zostać zamontowana w osobnej szafce.

Automatyczna rozdzielnica pneumatyczna, jest urządzeniem elektromechanicznym z możliwością sterowania cyklem płukania filtrów, z dostępnymi wyjściami sterującymi pneumatycznymi – przewody elastyczne doprowadzone do zaworów automatycznych.

Automatyczne zawory membranowe są sterowane pneumatycznie. Powietrze sterujące naciska na dysk i powoduje jego przesunięcie się w gnieździe zaworu.

Ich konstrukcja jest specjalnie dostosowana do obsługi filtrów na stacjach uzdatniania wody - pozwala na niezwykle elastyczne zamykanie i otwieranie się – bez uderzeń hydraulicznych.

Konstrukcja nie jest podatna na zakłócenia pracy spowodowane osadzaniem się zanieczyszczeń w gnieździe i na uszczelnieniu zaworu.

Wyklucza się zastosowanie tzw. zaworów wielodrogowych wyk. np. z tworzywa, ze sterownikiem z napędem elektrycznym, oraz przepustnic z napędem elektrycznym. Tego typu rozwiązaniach powodując uderzenia hydrauliczne i naprężenia instalacji prowadzące do uszkodzeń mechanicznych. Cykl płukania filtrów odbywa się w kolejności: płukanie powietrzem, płukanie wsteczne (wodą uzdatnioną), dopłukiwanie (wodą nieuzdatnioną).

Opisany powyżej system sterowania jest bardzo niezawodny i nie wymaga nakładów na konserwację. Odpowiedni układ zaworów zwrotnych zabezpieczy prawidłowy przepływ wody podczas pracy i płukania.

6.5.2 Programowalny sterownik mikroprocesorowy

Płukanie filtrów wykonywane będzie automatycznie przy niewielkich rozbiorach wody analizowanych przez układ sterowania. Płukanie odbywać się będzie cyklicznie w zależności od zliczonej ilości wody lub czasu pracy filtrów. Proces płukania uruchamia sterownik PLC. Tak należy zaprogramować sterownik PLC, aby płukanie mogło odbywać się tylko w godzinach nocnych.

Aby układ sterowania automatycznie rozpoczął proces płukania filtra muszą być spełnione następujące warunki:

1. Musi upłynąć zaprogramowany czas pracy filtra.
2. Rozbiór wody przez sieć jest dostatecznie niewielki (przyzwolenie nocne).
3. Powietrze w zbiorniku sprężarki znajduje się pod odpowiednim ciśnieniem.

Istnieje także możliwość ręcznego rozpoczęcia lub anulowania płukania filtra. Odbywa się to po przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku na sterowniku.

Kolor lampek na elewacji rozdzielni technologicznej odzwierciedla stan urządzeń. Kolor zielony oznacza stan normalnej pracy filtra. Natomiast lampka czerwona informuje obsługę techniczną, że odbywa się regeneracja filtra.

Zawsze w przypadku wystąpienia alarmu układ sterowania nie zezwala na rozpoczęcie procesu płukania. Gdy układ jest w trakcie płukania, następuje wstrzymanie procesu. Po ustąpieniu przyczyny alarmu, układ sterowania zainicjuje płukanie w najbliższym czasie w którym spełnione są warunki konieczne do rozpoczęcia procesu płukania filtrów.

W przypadku wystąpienia awarii sterownik sygnalizuje taki stan czerwoną lampką alarmu oraz odpowiednim komunikatem na wyświetlaczu.

Za pomocą przycisków kierunkowych umieszczonych na sterowniku można rozpocząć lub anulować regenerację filtra.

W celu dostosowania systemu sterowania do konkretnej stacji uzdatniania wody program sterownika umożliwi zmianę nastaw wszystkich czasów i licznika odpowiadającego za zliczanie ilości przefiltrowanej wody.

6.5.3 Sygnalizacja alarmowa

W przypadku pojawienia się niepożądanych stanów urządzeń (np. brak powietrza) uaktywniona zostanie optyczna sygnalizacja lampką alarmu a na sterowniku wyświetlane będą komunikaty informujące użytkownika o rodzaju awarii. W przypadku gdy nastąpi kilka stanów awaryjnych naraz to wyświetlane komunikaty przełączać się będą sekwencyjnie między sobą.

Komunikaty, które będą wyświetlane w stanach awaryjnych:

1. BRAK POWIETRZA W UKŁADZIE. BLOKADA POMPY GŁĘBINOWEJ
2. AWARIA DOPLUKIWANIA
3. AWARIA DMUCHAWY – PŁUKANIE WODĄ WYDŁUŻONE
4. AWARIA POMPY PŁUCZNEJ - ANULUJĘ REGENERACJĘ
5. SUCHOBIEG POMPY PŁUCZNEJ – ANULUJĘ REGENERACJĘ
6. AWARIA ZASILANIA ELEKTRYCZNEGO
7. INFORMACJA POZIOMIE WODY W ZBIORNIKACH
8. AWARIA UKŁADU POMP I, II LUB III STOPNIA.

6.5.4 Centralna szafa sterująca SUW

Sterowanie oraz zasilanie (wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami elektrycznymi) urządzeń technologicznych, takich jak pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, zestaw pompowy, pompa płuczna, odbywa się za pomocą **centralnej szafy sterującej SUW**.

Zostanie ona wyposażona w sterownik programowalny typu PLC i odpowiedni system sygnalizacji pracy i alarmów.

7.0 Ścieki

Ścieki powstałe na skutek regeneracji filtrów zawierają zawiesinę składającą się ze związków żelaza i manganu, będą odprowadzane do istniejących studni betonowych, które spełniać będą odstojnik wody popłucznej.

8.0 Rurociągi i armatura

Wszystkie rurociągi i kształtki wody surowej, uzdatnionej, płucznej należy wykonać z PVC-U PN10, a sprężonego powietrza i dawkowania podchlorynu sodu z PP. Połączenia przez klejenie i zgrzewanie.

Rurociągi mocowane za pomocą pół-obejm lub uchwytów do wsporników. Wsporniki należy mocować do ścian, posadzki lub innych miejsc w zależności od możliwości.

Jako armaturę w przeważającej części przewiduje się przepustnice i zawory kulowe PCV-U.

9.0 Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych

Rurociągi nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Zbiorniki ciśnieniowe filtrów i aeratora - zabezpieczone antykorozyjnie specjalną powłoką poliuretanowo- epoksydową lub poliestrową z atestem PZH - wewnątrz i na zewnątrz.

10.0 Izolacje ciepłochronne

Nie przewiduje się izolacji termicznej rurociągów.

11.0 Opis procesów technologicznych

Istota odżelaziania wody polega na utlenieniu jonów żelaza Fe^{2+} do Fe^{3+} i usuwaniu wytrąconych nierozpuszczalnych związków $Fe(OH)_3$ w procesie sedymentacji i filtracji przez złożo. Procesy hydrolizy nieorganicznych związków żelaza, a następnie utlenienie jonów żelaza przebiega łatwiej niż hydroliza i utlenienie jonów manganu Mn^{2+} do Mn^{4+} .

O stosowanej metodzie usuwania żelaza z wody decyduje forma jego występowania w wodzie surowej. Jeśli żelazo jak to ma miejsce w naszym przypadku występuje jako $Fe(HCO_3)_2$, to stosuje się układ napowietrzanie – sedymentacja - filtracja.

Proces usuwania manganu polega na utlenieniu jonów Mn^{2+} do Mn^{4+} i wytrąceniu ich w postaci $MnO_2 \cdot xH_2O$. Związki manganu dwuwartościowego obecne w wodach podziemnych są bardziej trwałe i nie ulegają tak łatwo hydrolizie jak sole żelazawe. Stosowanie powietrza przy $pH < 9.5$ nie zapewni ich utlenienia manganu, pozwala jedynie na częściowe odkwaszenie wody i wprowadzenie tlenu niezbędnego do przeprowadzenia Mn^{2+} do Mn^{4+} .

Im odczyn wody bliższy jest $pH 9.5$ tym łatwiej zachodzi reakcja utleniania.

Skuteczną metodą odżelaziania i odmanganiania wody jest jej filtracja przez złożo o właściwościach katalitycznych, wspomagających reakcję utleniania.

Zastosowanie tego złoża powoduje, że reakcje utleniania manganu nie muszą już zachodzić przy tak wysokim odczynie.

Także związki żelaza są skutecznie usuwane na tym samym złożu. Wytrącone w złożu związki żelaza i manganu są nierozpuszczalne w natlenionej wodzie w zakresie pH spotykanego w wodach naturalnych i mogą być z niego usunięte w fazie płukania wstecznego.

Osiągnięcie pełnej sprawności procesu jest możliwe po „wpracowaniu” się filtra tzn. po ustabilizowaniu się warstwy tlenków manganu w całej objętości złoża.

Dane ujęcia na która projektujemy urządzenia SUW

$$Q_{\text{śred/dobowe}} = 343,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śred/h}} = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Wsp. Nd} = 1,25$$

$$\text{Wsp Nh} = 1$$

$$Q_{\text{max/h}} = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

12.0 Filtr ciśnieniowy do filtracji pośpiesznej

Filtr odżelaziająco- odmanganiający Dn1600/A kpl. 2

Przepływ nomin. $15 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia filtracji $2,001 \text{ m}^2$

Wymiary :

Średnica zbiornika (nom.) 1600 mm

Wysokość całk. 3200 (z osprzętem)

Zawory membranowe - średnice: dn100, Dn80, Dn50

Materiał zbiornika filtra – stal węglowa, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną - z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar) .

Każdy filtr jest wyposażony w komplet 6 zaworów automatycznych membranowych (wyk. żeliwo) oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. żeliwo) połączonych odpowiednim orurowaniem i systemem sterowania pneumatycznego.

Każdy filtr wyposażony jest w odpowietrznik automatyczny kulowy i 2 manometry.

Sterowanie filtrami odbywać się będzie za pomocą kompletnego systemu pneumatycznego.

Składa się on szafy sterującej filtrów - dwóch (2) rozdzielnic pneumatycznych, dwunastu (12) zaworów automatycznych membranowych, oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego.

13. opis urządzeń SUW

Filtr odżelaziająco- odmanganiający ODE-1600/ M AQUAM – 2 kpl. zaproponowane w projekcie.

Przepływ nomin.	15 m ³ /h
Powierzchnia filtracji	2,0 m ²
Wymiary :	
Średnica zbiornika (nom.)	1600 mm
Wysokość H płaszcz	1500mm
WODA PŁUCZĄCA	
Przepływ	72 m ³ /h
Ciśnienie	1,7-1,8 bar
Zużycie	ok. 17 m ³
PRZYŁĄCZA (zawory Aquamatic)	
Wlot	DN 100
Wylot	DN 100
Woda płuczająca wsteczna wlot	DN 100
Woda płuczająca wsteczna wylot	DN 100
Woda popłuczna wylot	DN 80
Powietrze płuczające	DN 50

Materiał zbiornika filtra – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną - żywicami z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar) .

Przyłącza wlot/wylot – przystosowane do montażu bocznego

Każdy filtr jest wyposażony w komplet 6 zaworów automatycznych membranowych Aquamatic (wyk. żeliwo) oraz komplet przepustnic ręcznych (wyk. PVC) połączonych odpowiednim orurowaniem i systemem sterowania pneumatycznego.

Każdy filtr wyposażony jest w odpowietrznik automatyczny kulowy i 2 manometry.

Sterowanie filtrami odbywać się będzie za pomocą kompletnego systemu PNEU-CSE-2.

Składa się on Szafy Sterującej Filtrów PLC, dwóch (2) rozdzielnic pneumatycznych, dwunastu (12) zaworów automatycznych membranowych Aquamatic sterowanych pneumatycznie, oraz systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego.

Fazy płukania filtra

1. DEKOMPRESJA
2. WZRUSZANIE ZŁOŻA POWIETRZEM
3. PŁUKANIE WSTECZNE WODĄ
4. POPŁUKIWANIE WODĄ NIEUZDATNIONĄ
5. POWRÓT DO PRACY

Dobór złoża wielowarstwowego

Przy doborze ilości złoża kierowano się wymogiem uzyskania parametrów wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, danymi producentów mas katalitycznych oraz praktyką wynikającą z doświadczenia w ich stosowaniu.

Podstawowe kryteria doboru:

- prędkość filtracji wody nie powinna przekraczać 7,5 m/h
- wysokość warstwy podtrzymującej łącznie 25 cm
- wysokość warstwy czynnej - min. 100 cm
- wymagana minimalna ilość masy katalitycznej (ziarna pokryte tlenkami manganu) do redukcji żelaza i manganu - 60 cm (dla jednego filtra). Zaleca się stosowanie złoża Defeman lub G1.

Dobrano następujące złoża (skład dla jednego filtra D=1600mm):

żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	200 litrów
żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	200 litrów
żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	100 litrów
żwir drobny 0,8-1,4 mm	40cm	800 litrów
złoże katalityczne	60cm	1200 litrów

Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń

Do obliczeń przyjęto :

Żelazo (Fe) 0,15 mg/l

Mangan (Mn) 0,07 mg/l

Przyjęto, że możliwy jest wzrost stężenia zanieczyszczeń o ok. 30% do 0,2 (Fe) i 0,1 mg/l (Mn)

Obliczenie ilości powietrza do napowietrzania

Układ proponowany obejmuje napowietrzenie wody powietrzem w ilości teoretycznej: 1 litr na każdy gram (żelaza (Fe) + manganu(Mn)) plus dodatkowo 28 litrów na każdy m³ wody uzdatnianej,

a więc:

$$Q_{\text{pow}} = ((0,2 \text{ Fe} + 0,1 \text{ Mn}) \text{ g/m}^3 + 28 \text{ l}) \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = 849 \text{ l/h}$$

Dodatkowo powietrze będzie konieczne do sterowania zaworami automatycznymi.

Maksymalny okres cyklu pracy sprężarki – 3-6 min, maksymalna ilość włączeń 4-5 na godzinę.

Wykorzystana zostanie **sprężarka** bezolejowa AB25-380-240, ze zbiornikiem powietrza 240 l, o mocy 4,0 kW – prod. Airpol. Na tego typu stacjach wykazuje się ona bezawaryjnością i nie wymaga zmiany oleju.

Jako rezerwową dobrano sprężarkę bezolejową SBOL 1,1kW (Gudepol).

Układ sprężonego powietrza wyposażony powinien być w rozdzielacz powietrza, zawór bezpieczeństwa, presostat, reduktory ciśnienia, dwa zawory elektromagnetyczne, rotametr, zawór igłowy regulacyjny, zawory odcinające i zwrotne. Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania.

Dobór aeratora

Dobrano centralny aerator stojący kaskadowy ARC 2, o pojemności 1500 litrów i średnicy 1000 mm. Czas zatrzymania wyniesie wtedy ok. 3,0 min.

Typ stojący, centralny
Pojemność -

D=1000
1500 dm³,

Wymiary, Średnica	1000 mm, H płaszcza 1500mm
Ciśnienie robocze	6 bar
Temperatura	maks. 30 °C
PRZYŁĄCZA	
Włot	DN 100 (od dołu)
Wylot	DN 100 (od góry)

Materiał zbiornika ciśnieniowego – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną – żywicami z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar) .
Wypożądony w odpowietrznik automatyczny.

Obliczenie powierzchni filtracji

Prędkość filtracji ustalono na maksymalnie $v_f = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ – co oznacza, że wymagana powierzchnia filtracji (F) wyniesie:

$$F = Q_{\text{maks}} / v_f = 30 \text{ m}^3/\text{h} / 7,5 \text{ m}^3/\text{h} = 4,0 \text{ m}^2$$

Dobrano 2 filtry automatyczne typ **ODE 1600/M AQUAM** o średnicy $D=1600 \text{ mm}$ po $2,0 \text{ m}^2$ powierzchni filtracji. Będą one połączone równolegle.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie :

$$30 / 2 \times 2,0 = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$

Płukanie filtrów

Filtry płukane są automatycznie. Szczegółową instrukcję dotyczącą częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji.

Obliczenie przepływu wody do płukania

Przyjęto, że prędkość przepływu wody w filtrze podczas płukania wstecznego musi wynieść minimum $v_{\text{pt}} = 36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Wynika z tego, że przepływ podczas płukania (Q_{pt}) wyniesie:

$$Q_{\text{pt}} = v_{\text{pt}} \times F = 36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 2,0 \text{ m}^2 = 72 \text{ m}^3/\text{h},$$

Wymagana minimalna ekspansja złoża jest określana na 30%.

Dobrano pompę poziomą typu 80PJM270, moc 5,5 kW produkcji LFP. Ciśnienie pracy ok. 1,7 bar. Płukanie odbywać się będzie wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego

Obliczenie ilości wody do płukania wstecznego

Przyjęto, że czas płukania wstecznego T_{pt} wyniesie ok. 10-12 min.

Ilość wody zużyta do płukania wstecznego V_{pt} jednego filtra wyniesie więc:

$$V_{\text{pt}} = T_{\text{pt}} \times Q_{\text{pt}} / 60 = 10 \text{ min} \times 72 / 60 = 12 \text{ m}^3,$$

Przy 12 min – $14,4 \text{ m}^3$

Woda będzie zużywana ponadto do popłukiwania (zrzut I-go filtratu) w ilości około $2-3 \text{ m}^3$

Obliczenie przepływu powietrza do płukania

Przyjęto, że prędkość przepływu powietrza w filtrze podczas płukania wstecznego musi wynieść minimum $v_{\text{pow pt}} = 65 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Wynika z tego, że przepływ powietrza podczas płukania ($Q_{\text{pow pt}}$) wyniesie:

$$Q_{\text{pow pt}} = v_{\text{pow pt}} \times F = 65 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 2,0 \text{ m}^2 = 130 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

(Przy ciśnieniu wymaganym na poziomie 0,5 bar)

Do wzniesienia złoża wykorzystane zostanie powietrze z dmuchawy K07RMD, o wydajności 130 Nm³/h, spręż – min. 0,5 bar, wyposażonej w silnik o mocy 4,0kW. Produkcja FPZ. Dmuchawa wyposażona będzie w filtr powietrza wlotowego, manometr, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne.
Głośność poniżej 75 dBa.

Obliczenie ilości wody dla cyklu filtracji

Objętość wody w cyklu filtracji V_f (dla jednego filtra) jest uzależniona od koncentracji zawiesin w wodzie dopływającej do złoża Z , oraz od chłonności złoża A , ustalamy go z wzoru:

$$V_f = A \times F / Z,$$

Gdzie Z wynosi:

$$Z_1 = 1,91 \times (Fe+Mn) = 1,91 (0,2 + 0,1) = 0,57 \text{ g/m}^3$$

A – maksymalna dopuszczalna ilość zawiesin, które mogą być zatrzymane na złożu w cyklu filtracji wynosi ok. 1200 g/m²

F – powierzchnia filtra, m²

$$V_f = 1200 \text{ g/m}^2 \times 2,0 \text{ m}^2 / 0,57 \text{ g/m}^3 = \text{ok. } 4210 \text{ m}^3$$

(dla jednego filtra)

Dla 2 filtrów pojemność wyniesie około

$$2 \times 4210 = \text{ok. } 8420 \text{ m}^3$$

Dla zużycia na dobę rzędu – 400 m³/d, po uwzględnieniu wymaganej rezerwy, częstotliwość płukania filtrów wyniesie ok. 14 dni.

Powyższe wartości mogą ulec zmianie podczas realnej pracy suw.

Płukanie jest uruchamiane w zależności od zużycia wody - jednak powinno być nie rzadziej niż co 20 dni.

Dezynfekcja

Dezynfekcja wody będzie konieczna jedynie w przypadku stwierdzenia skażenia lub po przeprowadzeniu robót przerywających ciągłość rurociągów lub urządzeń. W przypadku decyzji o uruchomieniu dezynfekcji należy włączyć zestaw dozujący podchloryn sodu 1,5%.

Dobrano pompę dozującą z serii HC.

Wydajność nominalna pompy 0,8-5 l/h. Zbiornik roztworowy wyk. z PE – poj. 120 l.

Roztwór 1,5% powstaje przez rozcieńczenie 12,5 litra podchlorynu sodu (roztwór handlowy 12-14%) do zbiornika i dopełnienie czystą wodą do poj. 120 litrów.

UWAGA ! podchloryn sodu jest substancją silnie drażniącą – zachować zasady BHP !

W przypadku stałego dozowania nastawa pompy dozującej wynosi około 0,6 l/h, ale należy sprawdzać poziom chloru wolnego w wodzie uzdatnionej podawanej do sieci, tak aby był w przedziale 0,1-0,3 mg/l.

Zestaw pomp II stopnia (pośredni)

Dobiera się zestaw składający się z dwóch pomp pośrednich pionowych:

Typ **65WR20-2/32** o mocy 3 kW, produkcji LFP (nie dopuszcza się pomp poziomych)

punkt pracy pompy: $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 22 \text{ m}$,

Zestaw III stopnia

Zestaw sterowany falownikowo

Parametry pracy pompy: $Q = 58,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 45 \text{ m}$,

Ilość pomp - 4

Moc pomp - 4 kW

Kolektor ze stali nierdzewnej

Dobrano zestaw pompowy typu ZHWR 50.50/15.4.Z.P, PZU 4x 4KW

14.0 Dezynfekcja

Dezynfekcja wody przy zastosowaniu pompy dawkującej podchloryn – tylko w stanach awaryjnych. Dobrano pompę dozującą membranową (wyposażenie – smok ssawny, inzektor dozujący, przewody giętkie ssawny i tłoczny).

Roztwór do dozowania o stężeniu 1,5% powstaje przez rozcieńczenie około 7,0 – 6,5 litrów podchlorynu (roztwór handlowy 12-14%) do zbiornika i dopełnienie czystą wodą do poj. 60 litrów.

Dawkowanie podchlorynu sodu do instalacji technologicznej.

- Zapotrzebowanie podchlorynu 1m³ wody:

$$D_{\text{NaOCl}} = D/C = 0,3/0,03 = 10 \text{ g NaOCl/m}^3$$

- Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \times D_{\text{NaOCl}}$$

$$D_{\text{NaOCl}} = 12\text{m}^3/\text{h} \times 10 \text{ g NaOCl/m}^3$$

$$D_{\text{NaOCl}} = 120 \text{ g NaOCl/h}$$

- Zakładając, że 1,0 gNaOCl = 1,0 ml NaOCl oraz że, częstotliwość 150 impulsów/ minutę, 9000 impulsów/h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}} = (120 \text{ ml NaOCl/h} \div 9000 \text{ impul./h})$$

$$D_{\text{NaOCl}} = 0,013\text{ml/impuls}$$

- Przygotowanie roztworu podchlorynu **1 x 7dni.**
- Wydajność pompki **0,013ml/impel. X 9000impl./h = 117ml/h**
- Objętość zbiornika **Vzb = 0,117 ml/h x 20 h/dobę x 7 dni = 16,38 litra**

Wydajność nominalna pompy 0,8-5,0 l/h. Zbiornik roztworowy – poj. 60-80l wyposażony w sygnalizację sucho biegu, regulacją ciśnienia w zakresie 5-8

Pompa dozująca podchloryn	max ciśnienie bar	Wydajność l/h	Częstotliwość impulsów	Zasilanie
	5-8 bar	5 l/h	150 l/min	230V, 50/60HZ

UWAGA ! podchloryn sodu jest substancją drażniącą – zachować zasady BHP !

W przypadku stałego dozowania nastawa pompy dozującej wynosi około 0,4-0,5 l/h, ale należy sprawdzać poziom chloru wolnego w wodzie uzdatnionej podawanej do sieci, tak aby był w przedziale 0,1-0,3 mg/l.

Woda po wejściu do sieci wodociągowej, będzie w sposób ciągły dezynfekowana za pomocą układu dozującego podchloryn.

15.0. Pionowy zbiornik retencyjny 75m³, 100m³

Pionowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne służą do magazynowania wody pitnej, co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych.

Konstrukcja zbiornika retencyjnego

Pionowe zbiorniki wykonane są z elementów stalowych (stal niskowęglowa lub nierdzewna), atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włązy rewizyjne:

- A) na dachu włąz prostokątny z izolowaną pokrywą,
- B) w dolnej części płaszcza włąz okrągły.

Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinkę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie.

Wszystkie króćce przełączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie $P_0=1,0\text{MPa}$ i znajdują się w dnie zbiornika.

Izolacja oraz zabezpieczenia antykorozyjne

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości $g=100\text{mm}$. Izolowane jest także zadaszenie oraz włąz na dachu (styropianem o grubości $g=100\text{mm}$). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej lub aluminiowej. Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH, wszystkie elementy zbiornika są dwa razy malowane oraz lakierem asfaltowym.

16.0. Ilość wody cele p-poż oraz sieci wodociągowej

Zaopatrzenie wody do celów przeciwpożarowych zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16-06-2003r załącznik tabela nr 1.

Tabela nr 1

Wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek osadniczych

Lp.	Liczba mieszkańców jednostki osadniczej	Wydajność wodociągu dm^3/s	Równoważny zapas wody w zbiorniku m^3
1	do 5.000	10	100
2	5.001 ÷ 10.000	15	150
3	10.001 ÷ 25.000	20	200
4	25.001 ÷ 100.000	40	400
5	ponad 100.000	60	600

Dane do doboru zestawu:

Wydajność na cele p.poż dla jednego hydrantu HP 100 = 15 l/s = 54 m³/h

Wydajność na cele socjalne $Q = 30\text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność całkowita pompowi III stopnia, $Q_{\text{całk.}} = Q_{\text{p.poż}} + 15\% Q_{\text{socj.}} = 54 + 4,5 = 58,5\text{ m}^3/\text{h}$

Dobry zestaw na wydajność $Q = 58,5\text{ m}^3/\text{h}$ przy podnoszeniu $H = 45\text{ m}$.

Dobry zestaw pompowy: ZHWR 50.50/15.4.Z.P, PZU 4 x 4KW

Zestaw składa się z czterech pomp (3 czynne + 1 rezerwowa). Moc elektryczna pojedynczej pompy $P = 4\text{ KW}$.

Wydajność nominalna hydrantu Dn80 zewnętrznego, przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody DN 80 - 10 dm^3/s ;

wg Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych.

17.0. Pompy II stopnia

Pompy jednostrumieniowe - przeznaczone są do pompowania wody czystej i lekko zanieczyszczonej w instalacjach wodociągowych, hydroforowych, zestawach pompowych.

Pompy NHV to jednostopniowe, odśrodkowe normalnie ssące, pompy wirowe o poziomej osi wału. Główne wymiary i parametry nominalne pomp są zgodne z EN 733.

Króciec ssawny i króciec tłoczny są zgodne z normą ISO 7005-2/PN 16.

W związku z zastosowaniem specjalnego systemu modułowego, cały zespół łożyskowy razem z wirnikiem i obudową może być zdemontowany bez konieczności demontażu instalacji.

Wszystkie wirniki są wyważone statycznie i dynamicznie zgodnie z normą ISO 1940 klasa 6.3.

Nacisk osiowy jest zbalansowany poprzez zastosowanie systemu pierścieni i otworów balansujących.

Pompy typu 65WR20-2/32 lub innego producenta o zbliżonych parametrach, znajdują zastosowanie w:

- układach zaopatrzenia w wodę i systemach wodociągowych,
- systemach uzdatniania wody.

Dane techniczne pompy:

Punkt pracy pomp	do 0-45 m ³ /h
wysokość podnoszenia	do 22 m
temperatura pompowanej cieczy	-15 - +140°C
ciśnienie robocze	10 bar

Dobiera się zestaw składający się z dwóch pomp pośrednich pionowych:

Typ **65WR20-2/32** o mocy 3 kW, produkcji LFP (nie dopuszcza się pomp poziomych)

punkt pracy pompy: Q = 30 m³/h, H = 22 m,

18.0. Studnia z zaworem redukcji ciśnienia

Zawór redukcji ciśnienia zostanie zamontowany na sieci wodociągowej w wskazanym miejscu przez Zakład Gospodarki Komunalnej Gminy Nowosolna. Zawór redukcji ciśnienia zostanie zamontowany na sieci wodociągowej i pozwoli stabilizować wysokie ciśnienie. Pracę związane z wykonaniem pomiarów ciśnienia na sieci wodociągowej (hydranty) wykona wykonawca, prace są niezbędne do określenia szczegółowego określenia lokalizacji zaworu wraz z studnią betonową. Prace montażowe wykonać zgodnie z dokumentacją projektowa studni redukcji ciśnienia.

19.0. Ogrzewanie obiektu

Obiekt będzie ogrzewany za pomocą grzejników elektrycznych, zapotrzebowanie moc cieplną wynosi Q=6494W ≈ 6,5kW wg tabeli.

nr	Nazwa pomieszczenia	Moc na ciepło
1	Hala technologiczna	4234W
2	Pomieszczenie techniczne	1290W
3	Pomieszczenie chlorowni	874W
4	Korytarz	276W
5	Toalety	694W

Grzejniki – elektryczne

Grzejniki elektryczne konwekcyjne np. Altantic lub innego producenta. Promienniki ciepła to urządzenia wykorzystujące w swej pracy efekt frontального emitowania termoelektrycznych fal cieplnych. Promieniowanie to rozprzestrzenia się w linii prostej, pozwalając na przejmowanie wytworzonego ciepła przez nas samych oraz przedmioty z naszego otoczenia, zapewniając również niewielką różnicę temperatur pomiędzy podłogą a suftem. Promienniki zapewniają silniejsze odczucie ciepła przy użyciu tej samej ilości energii, w porównaniu do ogrzewania konwekcyjnego.

20.0 Osuszacz powietrza

Projekcie przewidujemy zastosowanie osuszacza powietrza który powoduje zmniejszenie ilości wilgotnego powietrza które skrapla się na urządzeniach technologicznych, rurociągach oraz ścianach budynku wewnątrz. Dobrano osuszacz powietrza wydajności około $Q=240\text{m}^3/\text{h}$, mocy $0,49\text{kW}$ przyjęto jedną wymianę powietrza.

21.0 Prace budowlane

Projekt przewiduje wykonanie prac budowlanych związanych z wykonaniem ceramiki naściennej do wysokości 2,0m we wszystkich pomieszczeniach poza korytarzem. Wykonanie stolarki budowlanej wymianą uszkodzonych drzwi wew. oraz okien jak również dokonanie zamurowania otworów. Po wykonaniu prac budowlanych, pomieszczenia należy pomalować wg wytycznych Zamawiającego (użytkownika). Wokół zbiorników magazynowych należy wykona obrzeża na podsypce cementowo-piaskowej.

22.0. Roboty ziemne

Roboty ziemne w terenie niezbrojonym lub przy małym zagęszczeniu uzbrojenia wykonane będą jako szerokoprzestrzenne ze skarpami o pochyleniu 1:1,5. Wykopy wykonać mechanicznie koparkami o pojemności łyżki $0,25\div 0,6\text{m}^3$, w zależności od warunków terenowych. Uzupelnienie wykopów wykonać ręcznie, przy zbliżeniu do istniejącego uzbrojenia.

Grunt z wykopów należy wynieść i składować w miejscu do tego wyznaczonym (plac składowy). Zabrania się obciążać skarpy wykopu ziemią z urobku.

23.0 Kontrola układu pompowego

Po wykonaniu całego układu pompy głębinowej należy poddać próbie działania urządzeń, szczelności rurociągów, prawidłowości działania całego systemu monitoringu układem pompowym SUW.

Przeprowadzić szkolenie z zakresu obsługi urządzeń programu monitoringu oraz dokumentację powykonawczą.

24.0 Zastosowane materiały

Materiały które zostaną wbudowane w projektowanym obiekcie powinny odpowiadać PN budowlanej i dopuszczone do zastosowania w budownictwie (certyfikaty, znak B).

Montaż materiałów budowlanych zgodnie z przeznaczeniem producenta.

Zestawienie materiałów układu technologicznego:

Zestawienie materiałów

Numer	Nazwa urządzenia	Ilość
1	Mieszacz wodno-powietrzny Ø1000 ARC 2	szt 1
2	Filtr ciśnieniowy pionowy Ø1600	szt 2
3	Pompa kpl dozująca chlor	szt 1
4	Zbiorniki z płynnym podchlorynem	szt 3
5	Zestaw hydroforowy ZHWR 50.50/15.4.Z.P, PZU 4x4KW	szt 1
6	Pompa płucz. Q=72m ³ /h, H=22 80PJM 5,5kW	szt 1
7	Sprężarka tłokowa bezolejowa 240l/min 4,20W, 6bar	szt 1
8	Pompy Q=20m ³ /h, H=5, przetwornikiem	szt 2
9	Druchawa z wentylatorem Q= 130-236Nm ³ /h, 5,5kW	szt 1
10	Zasuwa Ø150 z płytą odcinającą, ruchomymi kołnierkami	szt 2
11	Zawór Ø32 kulowy	szt 2
12	przepustnica Ø150	szt 2
12.1	przepustnica Ø150	szt 1
13	Zawór pneumatyczny membranowy Ø100	szt 9
13.1	przepustnica Ø100	szt 8
14	Zawór pneumatyczny membranowy Ø80	szt 2
14.1	przepustnica Ø80	szt 4
15	Zawór nap. i odpowietrzający Ø32	szt 3
16	Zawór kulowy Ø15 kwasoodporny	szt 4
17	Zawór pneumatyczny membranowy Ø50	szt 2
18	Zawór kulowy Ø50	szt 2
19	Zasuwa z płytą odcinającą Ø150, spustem wody	szt 1
20	Przepływomierz elektromagnetyczny Ø150	szt 2
21	przepustnica z kołkiem ręcznym Ø100	szt 1
22	Zasuwa Ø150 typ E, kołkiem	szt 2
23	Kompesacja Ø150	szt 2
24	Zawór zwrotny Ø32	szt 2
25	Zawór bezpieczeństwa Ø 32	szt 2
26	przepustnica z pokrętkiem ręcznym Ø100	szt 2
27	Rozdzielacz powietrza kpl	kpl. 1
28	Przepływomierz elektromagnetyczny Ø80	szt 1
29	Kanał wentylacyjny A=25cm, B=20cm	kpl. 2
30	Otwory wentyl. w drzwiach 25cm ²	kpl. 2

Zestawienie materiałów układu sprężonego powietrza:

Numer	Nazwa urządzenia	Ilość
1	sprężarka bezolejowa	szt 1
2	zawór kulowy Dn3/4"	szt 1
3	zawór zwrotny Dn3/4"	szt 1
4	zawór kulowy Dn3/4"	szt 1
5	zawór kulowy Dn1/2"	szt 1
6	rozdzielacz powietrza Dn100	szt 1
7	manometr	szt 2
8	zawór bezpieczeństwa Dn3/4"	szt 2
9	zawór kulowy Dn1/2"	szt 2
10	rotametr	szt 1
11	elektrozawory Dn3/4"	szt 2
12	dmuchawa 4,0kW	szt 1
13	osuszacz powietrza Dn 3/4"	szt 1
14	zawór pneumatyczny membranowy Dn90 PVC	szt 2
15	zawór zwrotny Dn 2" (63 PVC)	szt 1
16	zawór kulowy Dn 2" (63 PVC)	szt 2
17	zawór pneumatyczny membranowy Dn 2" (63 PVC)	szt 2
18	zawór pneumatyczny membranowy Dn 4" (110 PVC)	szt 1
19	rozdzielnie powietrza	szt 2
20	zawór regulacyjny Dn3/4"	szt 1

Zestawienie materiałów instalacji dawkowania podchlorynu:

Numer	Nazwa urządzenia	Ilość
1	Pompa dozująca podchloryn (max ciś.8bar, wydajność 5 l/h, moc 22W)	szt 1
2	Zbiornik PE poj 80l	szt 1
3	Zawórzwrotny Ø15	szt 3
4	Zawór kulowy Ø15	szt 4
5	Rura Ø20 PP	mb 11
6	Rura osłonowa Ø32 PP	

25.0 Obliczenie zużytej energii elektrycznej do wyprodukowania m³ wody

Podczas ujmowania wody oraz uzdatniania wody w procesie technologicznym (uzdatniania) używana jest energetyczna elektryczna. Poniżej przedstawiono ilości zużywanej energii elektrycznej podczas pracy urządzeń, aby zmniejszyć pobór energii elektrycznej w silnikach – zastosowano falowniki.

Zestawienie urządzeń pracujących na SUW

- pompa głębinowa P= 7,5kW co 2 dn/ 4godz = 3 400 kWh (rok),
- II stopień P=5,5kW 8godz/dobę = 7300kWh (rok),
- III stopień P=5,5kW 16godz/dobę = 14 600kWh (rok),
- Pompa popłuczna P=4 kW raz w miesiącu/3godz = 144kWh (rok),
- Dmuchawa P= 3 kW raz w miesiącu/3godz = 108kWh (rok),
- Sprężarka P=2,5kW 7godz/dobę = 6 387kWh (rok),
- Oświetlenia P= 0,5kW 1godz/ co 2 dni = 90kWh,
- Szafy sterujące P=0,2kWh 24godz = 1 752kWh,

Zużycie całkowite przewidywane E= 35781 kWh x 0,85 =30 414kWh (rok)

Współczynnik sprawności urządzeń 0,85

Współczynnik zużycia energii elektrycznej na m³ wyprodukowanej wody

30 414,0 kWh zużytej energii elektrycznej	0,357kWh/m³
85 000,0 m³/wody wyprodukowanej	

Opracowanie:
mgr inż. Piotr Steczyszyn