

## KONCEPCJA

- Nazwa i adres Inwestora.

GMINA DĄBIE, ul. Szeroka 4, 66-615 Dąbie

- Rodzaj, skala i usytuowanie przedsięwzięcia.

**BUDOWA UJĘCIA WODY (STUDNI GŁĘBINOWEJ), MODERNIZACJA STACJI  
UZDATNIWNIA WODY WRAZ Z RUROCIĄGAMI TECHNOLOGICZNYMI, BUDOWA  
SIECI WODOCIĄGOWEJ MAGISTARLNEJ W M-ŚCI DĄBIE, GMINA DĄBIE**

***Działki w objęcie zakresu inwestycji oraz obszarem oddziaływania inwestycji:***

**Obręb 4, Dąbie w jednostce ewidencyjnej Dąbie**

*162/3, 162/4, 161, 160, 311/2, 278/2, 140, 80/5, 152/6, 278/1, 152/5, 152/3, 152/4*

LP.	DZIAŁKA	WŁAŚCICIEL
1	162/3, 162/4, 161, 160, 140, 152/4, 152/5, 152/6, 152/3, 278/1, 278/2	Gmina Dąbie
2	80/5	Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Brzózka
3	311/2	Skarb Państwa Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

**ZAMAWIAJĄCY W SWOICH ZASOBACH POSIADA ARCHIWALNĄ  
DOKUMENTACJĘ GEOLOGICZNĄ**

### **Stan istniejący:**

Obecnie SUW w Dąbiu zasilane jest przez dwie studnie głębinowe, które czerpią wody podziemne z utworów czwartorzędowych. Woda wydobywana jest na cele zaopatrzenia mieszkańców Dąbie w wodę na cele bytowe i na potrzeby własne wodociągu.

Teren stacji uzdatniania wody jest wygrodzony siatką ogrodzeniową i zabezpieczony przed dostępem osób nieupoważnionych.

Ilość wody jaką można uzyskać z istniejącego ujęcia nie jest wystarczająca do zapewnienia wymaganej ilości oraz ciśnienia w istniejącej sieci. Szczególnie widoczne jest to w okresie letnim, kiedy często brakuje wody. Istniejąca SUW może przyjąć większą ilość wody. Jednakże technologia wymaga zabezpieczenia bakteriologicznego.

Zalecane jest wybudowanie dodatkowego ujęcia wody wraz z siecią magistralną wody surowej od studni do istniejącego wodociągu magistralnego oraz zamontowanie na istniejącym ciągu technologicznym lampy UV wraz z układem sterowania.

Ilość mieszkańców zasilanych z SUW Dąbie ok 1000 osób.

### **Inwestycja będzie obejmowała:**

1. BUDOWĘ UJĘCIA WODY WRAZ Z MONTAŻEM OBUDOWY TERMICZNEJ
2. INSTALACJA WODY SUROWEJ ZEWNĘTRZNA TECHNOLOGICZNA Ø110 PERC
3. SIEĆ WODOCIĄGOWA MAGISTRALNA Ø160 PERC
4. DEMONTAŻ I BUDOWA TECHNOLOGII UZDATNIANIA WODY WRAZ Z WYDZIELENIEM POMIESZCZA CHLOROWNI
5. BUDOWA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO WODY UZDATNIONEJ STALOWY, OCIEPLANY O POJ. V=200m<sup>3</sup>.
6. INSTALACJE ZASILAJĄCE W WODĘ ZBIORNIK BUFOROWY, INSTALACJĘ ODPROWADZAJĄCĄ WODĘ ZE ZBIORNIKA DO ZESTAWU HYDROFOROWEGO WRAZ ZE ZRZUTEM AWARYJNYM DO KANALIZACJI
7. TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SUW WRAZ Z WYMIANĄ CAŁEJ STOLARKI
8. DEMONTAŻ I BUDOWA ZBIORNIKÓW NA POPŁUCZYNY
9. INSTALACJA WODY ZEWNĘTRZNEJ TECHNOLOGICZNEJ Ø90 PERC oraz Ø125PERC
10. INSTALACJA WODY POPŁUCZNEJ Ø110 PVC WRAZ Z PRZEPOMPOWNIĄ
11. DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ SZAFY ZASILAJĄCEJ I BUDOWA NOWEGO UKŁADU ZASILAJĄCO-POMIAROWEGO WRAZ Z PEŁNĄ AUTOMATYKĄ
12. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY ZEWNĘTRZNY
13. ZEWNĘTRZNE OŚWIETLENIE
14. UTWARDZENIE TERENU PRZY SUW ORAZ PRZY UJĘCIACH
15. DEMONTAŻ I WYMIANA OGRODZENIA

Wody pobierane z zasobów podziemnych, z uwagi na skład wody, będą mieszane i dostarczane na Stację Uzdatniania Wody, skąd dalej, po uzdatnieniu, podawana będzie na istniejącą sieć zlokalizowaną przy drodze krajowej.

Na działkach objętych zakresem nie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Gminy Dąbie.

Projektowana sieć wodociągowa oraz studnia głębinowa są obiektami podziemnymi typu liniowego i nie zajmują określonej powierzchni działki, Przebudowa SUW nie wymaga powiększenia powierzchni budynku SUW.

Teren objęty opracowaniem obejmuje głównie teren ujęcia wody i stacji wodociągowej oraz wygrodzony teren dla celów istniejących ujęć i SUW oraz drogi dojazdowe. Sposób użytkowania działki po wykonaniu inwestycji nie zmieni swojego przeznaczenia.

**Rodzaj działalności prowadzonej na dz. nr 162/3 i zagospodarowanie terenu wokół stacji wodociągowej radykalnie ograniczyło możliwości swobodnej rozbudowy ujęcia i SUW. W tej sytuacji, jedynym miejscem na lokalizację nowego otworu, jest rejon istniejących ujęć. Proponuje się zlokalizować otwór nr S3 w odległości ok 50m od punktu lokalizacji studni istniejących.**

Z uwagi na brak informacji dotyczących faktycznego przebiegu istniejących sieci w tym magistrali wodociągowej, przed wprowadzeniem sprzętu wiertniczego na miejsce robót, należy wykonać ręcznie wykopy do głębokości minimum 1,6 m ppt.. W przypadku konieczności należy przełożyć istniejącą magistralę lub odsunąć lokalizację studni na bezpieczną odległość.

**Projektuje się wykonanie wiercenia otworu nr S3 metodą udarowo-okrętą, na sucho, bez użycia płuczki.**

Zakłada się wykonanie otworu w rurach:

- $\varnothing$  508 mm do głębokości 5-6 m (konduktor), dopuszcza się większą głębokość wiercenia w tej kolumnie rur, zagrożenie sklinowania z następną kolumną, zalecane użycie mleczka łożowego do zalania przestrzeni międzyrurowej,
- $\varnothing$  457 mm do głębokości 97-98 m, 2-3 m poniżej spągu warstwy wodonośnej.

**Po zakończeniu wiercenia zabudować w otworze kolumnę filtra z rur PVC typu**

**SBF-K  $\varnothing$  290/330/349 mm (DN 300) lub pochodny, o konstrukcji:**

- rura nadfiltrowa, wyprowadzona do powierzchni terenu,
- część robocza, filtr szczelinowy, długość 15,0 m,

- rura podfiltrowa, długości 2,0 m, z denkiem z tworzywa, lub drewnianym,

Kolumnę filtra należy wyposażyć w przewodniki PE do rur  $\varnothing$  457 mm.

Obok kolumny filtra, na głębokości 33-34 m ppt, zabudować piezometr, z rur PVC typu SBF-K  $\varnothing$  34/42/47 mm (DN 35), wyprowadzony do powierzchni terenu, z 1,0 m odcinkami części roboczej i rury podfiltrowej.

Szerokość szczeliny w części roboczej filtru oraz granulacja obsypki żwirowej ustalone zostaną na podstawie analizy granulometrycznej gruntu.

W trakcie wykonywania obsypki żwirowej wokół filtru, z wysortowanego żwiru kwarcowego, do poziomu  $\sim$  6 m powyżej górnej krawędzi części roboczej i wypełniania powyżej wolnej przestrzeni urobkiem, usuwać z otworu rury  $\varnothing$  457 mm. Przed usunięciem konduktora  $\varnothing$  508 mm, na głębokości  $\sim$  3,0 m wykonać korek suchy korek iłowy, w którym posadowić króciak, osłonę nadfiltrowej, rurę stalową  $\varnothing$  457mm, dł.  $\sim$  3,5 m Pozostałą wolną przestrzeń zasypać urobkiem i zalać gęstym mleczkiem iłowym.

Po zakończeniu robót i badań otwór zabezpieczyć kapturem z rury  $\varnothing$  508 mm.

Studnię uzbroić w pompę głębinową o mocy ok 15 kW. Pompę dodatkowo należy zabezpieczyć linką stalową chromoniklową umocowaną do głowicy studziennej z jednej strony oraz do pompy z drugiej strony.

Studnię zakończyć obudową termiczną z pełnym wyposażeniem pomiarowo-sterowniczym.

Charakterystyka obudowy termoizolacyjnej studni głębinowej wraz z osprzętem ze stali nierdzewnej:

1. kopuła górna i podstawa obudowy wykonana z laminatu poliestrowego - szklanego, wypełniona kompozytem o zwiększonym współczynniku odporności cieplnej
2. grubość izolacji termicznej min. 70mm
3. górna kopuła i podstawa obudowy ze spadkami 10% na 2 dłuższe boki nie powodująca zalegania wody i śniegu
4. armatura, elementy wyposażenia, zamek obudowy, zawiasy, śruby, nakrętki, podkładki, wewnętrzne ograniczniki kąta otwarcia obudowy wykonane ze stali odpornej na korozję - X5CrNi18-10 (1.4301, AISI 304) zgodne z PN-EN10088 - 1
5. otulina ocieplająca przyłącze wodociągowe o grubości 100mm, o współczynniku chłonięcia wilgoci na poziomie co najmniej 3%
6. ogrzewanie radiatorowe o mocy min 250W z automatycznym ogranicznikiem temperatury – termostatem
7. podwójne zabezpieczenie obudowy przed niepowołanym otwarciem, wraz z czujnikiem aktywującym alarm

8. zawiasy wspomagane sprężynami gazowymi o łącznej mocy 1400N – po 700N na każdą stronę.
9. zawór zwrotny międzykołnierzowy, skrzydełkowy dwukłapowy
10. przepustnica zaporowa
11. kran z wydłużoną wylewką do poboru próbek wody wykonany w całości ze stali nierdzewnej. Kran powinien posiadać atest PZH.
12. układ grzewczy ze hermetyczną skrzynką elektryczną. Skrzynka przyłączeniowa powinna być przystosowana do zamontowania w niej miernika lustra wody
13. oświetlenie LED wewnątrz obudowy
14. gwarancja na obudowę min. 7lat
15. gwarancja na armaturę i przepływomierz min. 3 lata
16. gwarancja na wodomierz min. 5 lata. Wodomierz z opcją dołożenia nakładki NK
17. atest PZH na laminat obudowy termoizolacyjnej
18. osobny atest PZH na nierdzewną armaturę tłoczną wewnątrz obudowy – armatura powinna być w całości trawiona zanurzeniowo oraz poddawana procesowi pasywacji.

**Po wykonaniu obsypki żwirowej i usunięciu z otworu rur wiertniczych wykonać** pomiary głębokości otworu oraz wstępne pompowanie oczyszczające i usprawniające otwór przy użyciu pompy z podnośnikiem powietrznym typu Mamut. Usprawnienie prowadzić do czasu usunięcia z wody zawiesiny mineralnej.

### **Przebudowa ciągu technologicznego SUW**

Istniejąca technologia SUW w Dąbiu jest w bardzo złym stanie technicznym. W związku z tym należy wykonać kompleksowy remont budynku i całkowitą wymianę ciągu technologicznego.

#### **PODSTAWY TEORETYCZE**

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy  $(\text{FeOH})_3$  i uwodniony dwutlenek manganowy  $\text{MnO}(\text{OH})_2$ , które można usunąć w procesie filtrowania wody.

O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz

jej skład chemiczny.

**Usuwanie żelaza** - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

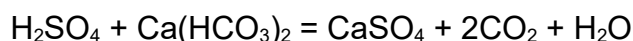
- $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$  (hydroliza)
- $2\text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
- $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$  (utlenianie)

Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego  $\text{CO}_2$ , przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1). Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

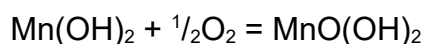
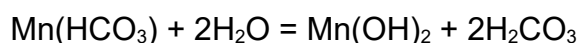
- $\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego  $\text{CO}_2$ , wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

**Usuwanie manganu** polega na hydrolizie soli manganowych z wydzieleniem wodorotlenku manganowego, a następnie jego utlenienia, zgodnie z reakcjami:



Gdy złożę filtracyjne pokryte jest  $\text{MnO}(\text{OH})_2$ , wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym.

Ponieważ obecne w wodzie jony żelazawe również reagują z dwutlenkiem manganu tworzącym aktywną powłokę, przez co obniża się efekt odmanganiania wody. Przy dużej zawartości związków żelaza w wodzie proces odżelaziania i odmanganiania należy prowadzić oddzielnie.

**Usuwanie jonu amonowego** - Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania. Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem).

Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają stężenie azotu amonowego o około 10 – 30%. Utlenianie chemiczne stwarza niebezpieczeństwo powstawania chlorowanych związków, głównie organicznych (chloroaminy) oraz potrzebę dechloracji. Wymagana jest duża dawka chloru (do punktu przełamania), która wynosi teoretycznie 7,6 : 1. Dla właściwego przebiegu procesu wymagane jest zapewnienie nie tylko optymalnej dawki chloru, ale i wartości pH = około 7,5, właściwej intensywności mieszania i czasu kontaktu. Podwyższenie odczynu można uzyskać poprzez dawkowanie ługu sodowego lub zastosowania złoża dolomitowego w procesie filtracji.

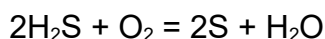
Najbezpieczniejszą i skuteczną formą pozbycia się azotu amonowego z wody jest zastosowanie wymiany jonowej na złożach zawierających minerał naturalny  $(K, Na, \frac{1}{2}Ca)_2 Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$ . Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

Inną metodą jest biologiczna nitryfikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że utlenianie  $NH_4^+$  do  $NH_3^-$  jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg  $O_2$  na 1 mg  $NH_4^+$ . Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nitryfikacji:

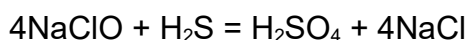
- $NH_4^+ + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{\text{nitrosomonas}} NO_2^- + H_2O + 2H^+$
- $NO_2^- + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{nitrobacter}} NO_3^-$

**Ze względu na charakter procesu nitryfikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nitryfikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.**

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowodor występuje głównie w formie gazowej i uwolnić go można poprzez intensywne napowietrzanie (dostarczenie tlenu z powietrza) przy odpowiednim czasie kontaktu wg reakcji:



Wytrącona wolna siarka łatwo zatrzymuje się na złożu w trakcie filtracji. Można również związać siarkowodor w reakcji chemicznej dawkując do wody utleniacz w postaci podchlorynu sodu:



Metoda ta powoduje obniżenie odczynu wody co nie jest bez znaczenia na odmanganianie. Najkorzystniej jest stosować intensywne napowietrzanie i odpowiedni czas kontaktu i odgazowanie.

## **WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **Branża budowlana**

- wielkości fundamentów w rzucie - pod aeratory, filtry oraz zestaw pompowy określono na rysunku Rzut i Przekrój

#### **SUW**

- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie „0”
- fundament pod zestaw pompowy określony na rysunku Rzut i Przekrój SUW
- minimalna wysokość budynku określona w opisie filtra i aeratora

### **Branża sanitarna**

- suma strat dla układu ciśnieniowego napowietrzania i filtracji jednostopniowej wynosi około 5-7 m
- suma strat dla układu ciśnieniowego napowietrzania i filtracji dwustopniowej wynosi około 12-15 m
- po doborze pomp głębinowych należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na wodzie surowej.
- jeśli instalacja wodociągowa na sieci za zestawem pompowym wymaga ciśnienia maksymalnego 6 bar należy zweryfikować zasadność doboru zaworu bezpieczeństwa na rurociągu tłocznym za zestawem sieciowym
- jeśli w układzie napowietrzania zastosowano kolumnę otwartego napowietrzania z dyszą rozbryzgową, do doboru pomp głębinowych należy przyjąć minimalne ciśnienie wypływu z dyszy = 2 bary
- dla odstoju popłuczyn należy zaprojektować sposób opróżniania wód popłucznych (pompka, przepustnica z siłownikiem elektrycznym lub spływ grawitacyjny)
- w przypadku spustu wód popłucznych do rowu melioracyjnego należy zbadać skład popłuczyn w celu sprawdzenia czy nie zostały przekroczone parametry wskazane w pozwoleniu wodno prawnym na odprowadzenie wód do rowu melioracyjnego wydanym Inwestorowi
- króćce wyprowadzone w budynku dla wody surowej, uzdatnionej na zbiornik i ze zbiornika, na sieć wodociągową należy zaprojektować jako zakończone kołnierzami normowymi

### **Branża elektryczna**

- w każdej studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT, projektuje się dla każdej pompy głębinowej przetwornicę częstotliwości.
- w odstoju wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT,
- zależnie od warunków sieci kanalizacyjnej należy zaprojektować sposób opróżniania odstoju popłuczyn: spływ grawitacyjny lub odpompowanie pompką lub przepustnicą z siłownikiem elektrycznym,
- w każdym zbiorniku retencyjnym należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy RT,
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy RT,
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG która zasilą potrzeby własne SUW np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą rozdzielnię RT i RZH,
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z rozdzielni technologicznej,
- Rozdzielnia technologiczna i rozdzielnia zestawu hydroforowego powinny być zasilane z



rozdzielni głównej,

- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora,
- do zasilania sprężarek należy przewidzieć gniazda trójfazowe,
- jeśli w układzie technologicznym zaprojektowano Lampę UV należy przewidzieć w pobliżu lampy gniazdko 230V,
  - dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno pomiarowej należy zaprojektować odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane.

## DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej z dwóch studni z 2022 roku. Zakłada się, iż pozostałe nie zbadane wskaźniki mieszczą się w granicach dopuszczalnych dla wody pitnej.

Studnia nr 1

	Wskaźniki	Jednostki	Metody badawcze	Próbka nr 1894/2022
*S	pH, (Stężenie jonów wodoru)	-	PN EN ISO 10523:2012	7,1
*S	Przewodność el. wł. w 25°C,	μS/cm	PN-EN 27888:1999	428
S	Barwa,	mg /l Pt	PN-EN ISO 7887:2012 metoda D	25
S	Mętność,	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	6,1
S	Liczba progowa zapachu, <sup>1</sup>	-	PB –II wyd. II z dnia 05.01.2015	1
S	Utlenialność z KMnO <sub>4</sub> (indeks)	mg /l O <sub>2</sub>	PN-EN ISO 8467:2001	2,6
S	Jon amonu	mg /l	PN-C-04576-4:1994	1,24
S	Azotyny,	mg/l	PN-EN 26777:1999	0,015
S	Azotany,	mg/l	PN-C-04576.08:1982	0,45
*S	Chlorki,	mg/l	PN-ISO 9297:1994	23
*S	Siarczany,	mg/l	PN-ISO 9280:2002	89
*S	Twardość og.,	mval/l (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	PN-ISO 6059:1999	2,7 137
*S	Żelazo ogólne,	mg/l μg/l	PN-92/C-04570/01	8,318 8318
*S	Mangan,	mg/l μg/l	PN-92/C-04570/01	0,352 352
*	Wapń,	mg/l	PN-ISO 6058:1999	52,7
*S	Magnez,	mg/l	PN-C-04554-4:1999	4,3

Studnia nr2

	Wskaźniki	Jednostki	Metody badawcze	Próbka nr 1895/2022
*S	pH, (Stężenie jonów wodoru)	-	PN EN ISO 10523:2012	6,9
*S	Przewodność el. wł. w 25°C,	μS/cm	PN-EN 27888:1999	330
S	Barwa,	mg /l Pt	PN-EN ISO 7887:2012 metoda D	25
S	Mętność,	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	6,8
S	Liczba progowa zapachu, <sup>1</sup>	-	PB –II wyd. II z dnia 05.01.2015	1
S	Utlenialność z KMnO <sub>4</sub> (indeks)	mg /l O <sub>2</sub>	PN-EN ISO 8467:2001	3,0
S	Jon amonu	mg /l	PN-C-04576-4:1994	1,49
S	Azotyny,	mg/l	PN-EN 26777:1999	<0,007
S	Azotany,	mg/l	PN-C-04576.08:1982	0,47
*S	Chlorki,	mg/l	PN-ISO 9297:1994	15
*S	Siarczany,	mg/l	PN-ISO 9280:2002	86
*S	Twardość og.,	mval/l (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	PN-ISO 6059:1999	2,0 98
*S	Żelazo ogólne,	mg/l μg/l	PN-92/C-04570/01	13,420 13420
*S	Mangan,	mg/l μg/l	PN-92/C-04570/01	0,514 514
*	Wapń,	mg/l	PN-ISO 6058:1999	35,3
*S	Magnez,	mg/l	PN-C-04554-4:1999	2,3

**Urządzenia technologiczne zostały dobrane uwzględniając powyższe parametry wody. Inwestor w ramach tego zadania zakłada rozbudowę ujęcia o dodatkową studnię głębinową. Parametry nowej studni nie mogą przekraczać wyżej podanych parametrów. W przypadku przekroczenia powyższych parametrów należy dokonać ponownego doboru urządzeń technologicznych.**

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy dwóch pomp głębinowych.
- aeracja dwustopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorach ciśnieniowych o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; Przed aeratorem pierwszego stopnia projektuje się mieszacz statyczny.
- projektuje się obejście mieszacza statycznego wody surowej na filtr
- Filtracja dwustopniowa – przewiduję się dwa stopnie uzdatniania na złożach keramzytowych i keramzytowo katalitycznych, proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 5,0$  m/h, przed filtracją II stopnia nastąpi napowietrzenie wody w aeratorze II stopnia
- retencja wody w 2 zbiornikach retencyjnych
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów
- dezynfekcja chloratorem.

### **Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania**

Studnie posiadają zatwierdzone wydajności eksploatacyjne równe odpowiednio:

Nr1 – 35 m<sup>3</sup>/h

Nr2 – 35 m<sup>3</sup>/h

Ze względu na powyższe badania wody z każdej studni, zakłada się ich eksploatację z ściśle określonymi wydajnościami powodującymi uśrednienie wskaźników fizykochemicznych. Na rozruchu stacji należy tak ustawić wydajności dla każdej studni aby przy łącznej pracy studni nie przekraczały wydajności projektowej całego układu technologicznego = **15 m<sup>3</sup>/h**

Dla doboru układu technologicznego zakłada się prace poszczególnych studni z następującymi wydajnościami nie przekraczającymi:

**Nr1 – 10 m<sup>3</sup>/h**

**Nr2 – 5 m<sup>3</sup>/h**

Z tego względu dla każdej pompy głębinowej projektuje się przetwornice częstotliwości dla precyzyjnego ustawienia jej wydajności oraz przepływomierz usytuowany w każdej studni lub w budynku stacji (w zależności od ilości rurociągów wchodzących do budynku).

Ze względu na skrajnie różną jakość wody z poszczególnych dwóch studni zakłada się odpowiednie podmieszanie w proporcjach przedstawionych powyżej. Do doboru układu technologicznego zakłada się oprócz powyższych wydajności cząstkowych studni i całego układu, średnio ważoną ilość żelaza = 10-11 mg/l. Aby warunek ten był spełniony zakłada się prace studni z powyższymi wydajnościami oraz skład fizykochemiczny podany powyżej.

W przypadku odstępstw od powyższego należy ponownie dokonać analizy doboru układu technologicznego

Zakłada się prace SUW z wydajnością **15 m<sup>3</sup>/h**. Przy **18-20 h** pracy dobową produkcję wody wyniesie minimum **270-300 m<sup>3</sup>/ dobę**.

Zakłada się wydajność Zestawu hydroforowego = **40 m<sup>3</sup>/h i ciśnienie 5 bar**

Układ technologiczny należy dobrać na wydajność dobową maksymalną z uwzględnieniem około 18-20 h pracy SUW na dobę.

### **Pompy głębinowe należy wyposażyć w przetwornice częstotliwości**

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę,
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym

Pompy głębinowe powinny posiadać ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

- poziom statyczny zwierciadła wody w studni,
- poziom depresji,
- ewentualną różnicę rzędnych poziomu studni i dna zbiornika retencyjnego,
- straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,
- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

- sonda hydrostatyczna - I stopień zabezpieczenia

- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia

Parametry doboru:

$Q_{suw} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{zh} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 50 \text{ m}$

### Zestaw aeracji pierwszego i drugiego stopnia

Dane	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{zal} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = 15/3600 \cdot 180 = 0,75 \text{ m}^3$
Dla aeracji pierwszego stopnia przyjęto zestaw aeracji AIC 800 o średnicy $D_n = 800 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 0,95 \text{ m}^3$ przed aeratorem należy zamontować mieszacz statyczny. Dla aeracji drugiego stopnia przyjęto zestaw aeracji AIC 800 o średnicy $D_n = 800 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 0,95 \text{ m}^3$	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	Okolo 228 s

### Sprężarki

Dane	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 15 = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Jedna ze sprężarek rezerwowa, praca naprzemienna. Parametry: $Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $p = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$ W celu sterowania pracą naprzemienną sprężarek w rozdzielni pneumatycznej zaprojektowano dwa elektrozawory.	

### Filtry – filtracja dwu stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 5 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = 15/5 = 3 \text{ m}^2$
Dobrano 2 zestawy filtracyjne dla każdego stopnia filtracji, składające się z 2 filtrów DN 1600	
Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,6\text{m}$ , $H_{\text{walczaka}} = 1,6\text{m}$ , $A = 2 \text{ m}^2$	

Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 2 \cdot 2 = 4 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	3,75 m/h
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$ , $v_f = 3,75 \text{ m/h}$ , $T = 10^\circ \text{C}$ , $d_m = 1,1 \text{ mm}$ $L = \text{około } 114\text{-}137 \text{ cm}$

### Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I - etap – spust wody z nad złoża – 2-5 min

II- etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III - etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

#### Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 18 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 2 \cdot 18 \cdot 3,6 = 130 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Dobrano zestaw dmuchawy produkcji np. Instalcompact:</p> <p>Dmuchawa: Ekosin K08R MD</p> <p>Parametry dmuchawy:</p> <p><math>P = 5,5 \text{ kW}</math></p> <p><math>H = 4,5 \text{ m}</math></p> <p><math>Q = 166 \text{ m}^3/\text{h}</math></p>	

#### Zestaw pompy płucznej – II etap

Dane	$q = 13 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 2 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 2 \cdot 13 \cdot 3,6 = 94 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Dobrano zestaw pompy płucznej TP-IC 125-130/4</p> <p>Parametry pompy:</p> <p><math>Q_{pl.} = 94 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>H_{pl.} = 11 \text{ mH}_2\text{O}</math></p> <p><math>P = 5.5 \text{ kW}</math></p> <p><b>Pompa wyposażona w przetwornicę częstotliwości</b></p>	

### Odstojnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w} = (94/60) \cdot 7 = 10,96 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <math>Q_{pl}</math> – wydajność pompy płucznej</li> <li>➤ <math>t_{pl.w}</math> - czas płukania 7 min</li> </ul>
Ilość wody spuszczonej z nad złoża	$V_{1f} = 0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{dennicy} = 0,93 \text{ m}^3$
Ilość wody ze stabilizacji	$V_{stab} = Q_{suw.} \cdot t_{pl.w} = (7,5/60) \cdot 2 = 0,25 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <math>Q_{suw.} / \text{ilość filtrów} = 15/2 = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}</math></li> <li>➤ <math>Q_{suw.}</math> – wydajność zestawu / ilość filtrów</li> <li>➤ <math>t_{pl.w}</math> - czas płukania</li> </ul>
Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} + V_{stab} = \text{około } 12,14 \text{ m}^3$
<b>Ze względu na algorytm płukania filtrów i konieczność płukania dwóch filtrów jednocześnie pronuje się odstojnik o objętości czynnej minimum 30m<sup>3</sup>.</b>	

### Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{maxh} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 50 \text{ m}$
<p>Dobrano zestaw hydroforowy ZH-ICL/W 4.15.4/4.00kW</p> <p>Zestaw składał się będzie z 3 pomp głównych i 1 rezerwowej</p> <p><b>Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego</b></p>	

### Dozownik podchlorynu sodu

Dane	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q = 0,3 \text{ g/m}^3$ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
------	--

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:  
 $0,3\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,002\text{l} = 2,0\text{ ml podchlorynu / m}^3$

Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH  
 $2,0\text{ml/m}^3 * 40\text{ m}^3/\text{h} = 80\text{ ml/h}$  – wymagana wydajność pompki chloratora

Zakłada się dozowanie podchlorynu, jako dezynfekcja awaryjna

- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć

### Dozownik ługu sodowego

Dane	$Q=40\text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C=$ ług sodowy 30% $Q= 0,8\text{ g/m}^3$ - zakładana dawka ługu sodowego. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Ze względu na niskie pH wody(6,9-7,1) proponuje się wariantowe dozowanie ługu sodowego (30%) w celu uzyskania optymalnego pH (około 7,5) do poprawnego przeprowadzenia procesu filtracji, do wartości nie przekraczającej pH 7,8. Dawkę ługu sodowego oraz kontrolę pH należy ustalić i kontrolować w czasie rozruchu technologicznego.	

### Osuszacz powietrza

2 osuszacze powietrza

Parametry:

Wydajność wentylatora  $Q = 750\text{m}^3/\text{h}$

Maksymalny pobór mocy  $P = 0,95\text{kW}$

Wydajność osuszania – 80l/dobę

Zasilanie -230 V

### Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	15	65	76.1	1.02
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	15	65	76.1	1.02

Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	15	65	76.1	1.02
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	40	125	139.7	0.77
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do wyjścia z SUW	40	100	114.3	1.16
Rurociąg wody płucznej	94	125	139.7	1.79

## OPIS URZĄDZEŃ

### Zestaw aeracji

- Aeracja dwu stopniowa dla każdego stopnia aeracji przyjęto DN 800, z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal czarna**)
  - Na rurociągu doprowadzającym wodę surową tylko do aeratora pierwszego stopnia projektuje się mieszacz statyczny rurowy. System oparty jest o rurowy mieszacz, o średnicy około DN 65-80 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem.
  - projektuje się obejście mieszacza statycznego wody surowej na filtr
  - wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3100 mm
  - przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
  - orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
  - odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
  - manometr
  - zawór czerpalny do poboru próbek
  - konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
  - kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
  - zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
  - wąż RANGO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej
  - Zestaw aeracji posiada atest na kompletne urządzenie
- Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

### Sprężarki

2 sprężarki tłokowe bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zbiornik sprężarki 250.

### Konstrukcja

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku



- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

#### Agregat Sprężarkowy

- chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy
- korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi
- wszystkie ruchome elementy wyważane
- filtr ssania z tłumikiem
- krótki skok i niska prędkość tłoka
- bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki
- silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki

#### Wyposażenie

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- zawór spustu kondensatu

### **Rozdzielnia Pneumatyczna**

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

Znajdujący się w Rozdzielni elektrozawór otwiera się w momencie załączenia Pompy głębinowej powodując przepływ powietrza do aeratora lub mieszacza. Na rotametrze ustawia się żądaną ilość powietrza która wynosić powinna około 10% wydajności układu technologicznego

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – napowietrzający
- Filtro – reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych

//8

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

#### Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- zawór odcinający-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z

równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętła)

- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar.
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekąźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”
- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to  $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$ .

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pławak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pławak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

### **Filtry odżelazienie i odmanganianie**

Projektuje się dwa stopnie filtracji, w układzie 2+2 filtry DN 1600

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1600, (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal czarna**
- płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3300 mm
- dennice filtrów płaskie tzw. koszykowe według normy DIN28011
- złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

## **Granulacja złoża filtracyjnego dla I stopnia filtracji (licząc od dołu):**

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm
  - złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.
  - złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.
  - złożo keramzytowe o granulacji 0,8-1,6 mm – 130cm filtracyjna
- objętość dennicy filtra
  - warstwa podkładowa
  - warstwa podkładowa
  - właściwa warstwa

## **Granulacja złoża filtracyjnego na II stopniu (licząc od dołu):**

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złożo katalityczne

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm
  - złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.
  - złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.
  - złożo katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 40 cm
  - złożo keramzytowe o granulacji 0,8-16 mm – 90 cm filtracyjna
- objętość dennicy filtra
  - warstwa podkładowa
  - warstwa podkładowa
  - warstwa katalityczna
  - właściwa warstwa

Ze względu na charakter związków zawartych w wodzie surowej, ich ilości, dobrane parametry technologiczne napowietrzania oraz filtracji, wysokości złóż oraz oczekiwany efekt technologiczny nie zaleca się stosowania warstwy złoża właściwego o jamistości (porowatości ziarna) poniżej podanego dla złoża Keramzytowego

Nie zaleca się jako warstwy właściwej - złoża kwarcowego, kwarcowego suszonego, kwarcowego wpracowanego, antracytowego

- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złożo braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m<sup>3</sup>
- zawartość SiO<sub>2</sub> max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H<sub>2</sub>O max 4%

- wymagania odnośnie warstwy właściwej filtracyjnej – złoża Keramzytowego:

- Jamistość – minimum około 55%
- Porowatość złoża powyżej 60%
- Krzemionka SiO<sub>2</sub> około 63%
- Tlenki żelaza Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> około 7%
- Tlenki glinu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> około 17 %
- Tlenki potasu K<sub>2</sub>O około 4%
- Tlenki wapnia CaO około 2%
- Tlenki sodu Na<sub>2</sub>O około 2%

- wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)

- Krzemionka  $\text{SiO}_2$  = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)  
(sposób badania BN-86/6710-03/30)
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12)

- galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi Siłownik pneumatyczny SOCLA dwustronnego działania, z sygnalizacją położenia ON/OFF; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące,

- woda surowa DN 65
- woda popłuczna DN 125
- spust I filtratu DN 65
- płukanie powietrzem DN 65
- woda uzdatniona DN 65
- płukanie wodą DN 125

- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.

Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm,. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą. Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza  $\text{Fe}^{+3}$  oraz  $\text{Fe}^{+2}$ . Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory

- odpowietrznik G 1" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny doprowadzić do kanalizacji
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do na

kanalizacji

- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do kanalizacji za pomocą węży tworzywowych PVC fi 19
- zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

### **Technologia montażu zestawów technologicznych**

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

### **Regeneracja filtra**

#### **Dmuchawa**

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej K08R MD 4 kW
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie.

- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
  - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.
  - Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie

### **Zestaw pompy płucznej**

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy płucznej TP
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Przetwornica częstotliwości umieszczona w szafie RT
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

### **Armatura pomiarowa i odcinająca**

#### **Przepływomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem: Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| – woda surowa             | przepływomierz DN 65  |
| – woda uzdatniona na sieć | przepływomierz DN 100 |
| – woda płuczna:           | przepływomierz DN 125 |
| – woda po filtrach        | przepływomierz DN 65  |

#### **Dane techniczne przepływomierzy**

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16

- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny

- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230V
- oprogramowanie: j. polski

### **Przetworniki ciśnienia**

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płuczej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- w rozdzielni pneumatycznej

### **Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne**

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; Pnom=1,6 MPa, tmax=120°C

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
- Korpus z żeliwa szarego GG25
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitril/FKM

- zawory zwrotne typ 402

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

- łączniki amortyzacyjne

- Mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłót nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,

- kołnierze ze stali nierdzewnej

### **Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy –**

Zestaw hydroforowy wykonany jest jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup> odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściąg (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- podstawa pompy żeliwo szare
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy posiada atest PZH nr HK/W/1189/01/2015. Urządzenie jest zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć;
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

### **Pompy zestawu hydroforowego ZH-ICL/W 4.15.4/4.00kW**

- Typ pomp: wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściąg, płaszcz, głowica: elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 4 szt. - 3 szt. pomp głównych i 1 rezerwowej
- Moc znamionowa silnika: 4 kW,
- Całkowita moc znamionowa silników: 16 kW
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2930 [1/min].

### **Mechanika i zastosowana armatura dla zestawu hydroforowego**

- Armatura na ssaniu pomp głównych przepustnica międzykołnierzowa Syllax,PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp głównych przepustnica międzykołnierzowa



Sylax, PN10

- Zawory zwrotne pomp głównych kołnierzowy Socla typ 402, PN10;
  - Kolektor ssawny średnicy DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
  - Kolektor tłoczny średnicy : DN 100, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
  - Zbiornik przeponowy: 1 szt, PN 10; 1 x 25 dm<sup>3</sup>;
  - Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;
  - Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”.
- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu
  - Przyłącza: kołnierze luźne PN 10;
  - Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;
  - Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

## STEROWANIE

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego **S7-1200** z kolorowym panelem operatorskim 7", który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

### SZAFA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO

Szafa sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7",
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu**,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

### PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody

- zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

### **Dozownik podchlorynu sodu i ługu sodowego**

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDc 6-10
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów:

**Głowica dozująca:** Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".

**Zawory:** Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami\* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.

**Przyłącza:** Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.

**Membrana:** Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.

**Kołnierz:** Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.

**Jednostka napędowa:** Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.

**Kostka sterowania:** Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokrętła i pokrywy ochronnej.

**Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

### **Osuszacz powietrza**

Osuszacze z serii KT 90 F przeznaczone są do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

#### Wyposażenie:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

#### Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
  - START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
  - AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

#### **Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza**

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

#### Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
  - rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
  - rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 12-15

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 8-10

#### **Technologia montażu zestawów technologicznych**

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczonej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą

obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

### **Wymagania w zakresie prac spawalniczych**

**Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.**

#### **Wymagania w zakresie prac spawalniczych:**

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **EN-ISO 3834-2**;

Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia;

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**;

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**;

Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**;

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**;

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych;

### **Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji**

**TRAWIENIE i PASYWACJA -wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.**

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu

procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

**Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzi się w sposób następujący:**

- **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

- Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
- Obudów szaf elektrycznych

**Uwaga!!!**

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

**Dokumenty i potwierdzenia.**

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

## ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA

### Zestawienie mocy i aparatury kontrolno pomiarowej-ZAŁOŻENIA

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	
Studnia istniejąca	Pompy głębinowa z przetwornicą częstotliwości	1	9,2	3x400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
	Pompy głębinowa z przetwornicą częstotliwości	1	9,2	3x400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Studnia projektowa	Pompy głębinowa z przetwornicą częstotliwości	1	15	3x400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Rurociąg wody surowej SUW	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia w RP	2	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	2	-	-	RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,4	3 x 400	RT/elektrozawory
	Elektrozawór do sterowania sprężarkami	2	-	-	RT/RT
Filtracja	Przepływomierz za filtrami	1	-	230	RT/RT
	Napęd pneumatyczny przepustnic z sygnalizacją położenia on/off	24	-	24	RT/RT
Płukanie	Dmuchawa	1	5	3 x 400	RT/RT
	Pompa płuczna z przetwornicą	1	5.5	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	1	-	-	RT/RT
	Przepływomierz na płukaniu wodą	1	-	230	RT/RT
Zbiornik retencyjny	Sonda hydrostatyczna	2	-	-	RT/RT
	Pływak	2	-	-	RT/RT
Dezynfekcja	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
Pompownia Sieciowa	Pompa główne	4	4	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przepływomierz na sieć	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Dozowniki	Dozownik ługu sodowego	1	0,014	230	Gniaz/RT

### Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni

Energetycznej (Główniej) napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15"), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej umieszczono sterownik swobodnie programowalny który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet,
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;



- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablowe, radiowe, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

### **Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH**

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości firmy ABB – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej Pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika

- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączyową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarcia i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

### Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ			
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ		
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM		
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW		
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM		
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielnii Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstożnika	Sterownik	Poziom wody w odstożniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

ZAŁ- załączony, WYŁ- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty

## Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### Pompy głębinowe

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody  
Zbiorniki stanowią układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompami głębinowymi aktywny jest zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT
- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu  $H_{min}$ . od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni .
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących
- Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności.
- W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu (np. studnie o mniejszych wydajnościach niż pozostałe lub o zróżnicowanych parametrach wody) jeśli będą takie potrzeby. Ustala technolog .
- Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna, druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego

- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno prawnym

Pompy głębinowe będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnic „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym.

W studni głębinowej zastaną zatopione sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowe (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed suchem biegiem dla pompy głębinowej stanowi pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe)

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody .  
Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnic „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” umożliwia załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. W trybie

ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

## **Sprężarka**

Zastosowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” kablem wg listy kablowej.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zadziałanie przekątnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Przy pomocy dwóch dodatkowych elektrozaworów sterownik zawsze wybiera jeden otwarty elektrozawór na danej nitce sprężonego powietrza. Dzięki temu w określonych odstępach czasu sprężarka będą załączać się naprzemiennie

## **Aeratory**

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworu i rotametu umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem pozwala na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór jest otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostaje zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

## **Filtry**

Proces filtracji wody może przebiegać w systemie jedno lub dwu stopniowym zależnie od projektu indywidualnego dla każdej SUW i warunków technologicznych ustalonych przez technologa.

Każdy filtr wyposażony zostanie m.in. w:

- sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i

zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie w systemie wodno powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoża filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC.

Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od czasu (ilości dób)

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażony jest dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielnicy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać będzie odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

### **Pompa dozująca podchloryn**

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie zlokalizowana w chlorowni. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnicy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC. Sygnał ten będzie odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzyw zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej.

W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompy dozującej.

Pompa dozująca posiada także możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa może dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

## **Zbiornik retencyjny**

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano jeden zbiornik magazynowy wody. W projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiorniku projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przełaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przełania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej.

Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej.

Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

## **Zestaw Hydroforowy**

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu III-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu III-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej Obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej każdej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku



wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przełącznik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp wyposażony został w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego III-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełną fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ zostaje chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „sztywno”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej został wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

### **Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn**

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompki lub przez przepustnice z siłownikiem elektrycznym. Pompę należy

zabezpieczyć w rozdzielnicy RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnicy RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zostaną zamontowane w rozdzielnicy „RT”. Układ automatyki pozwala na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnicy RT
- „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli zaprojektowano)

Tryb sterowania ręczny lokalny posiada najwyższy priorytet w układzie sterowania, wówczas nie działa przełącznik sterowania pompy zamontowany na elewacji rozdzielnicy RT. Podstawowym trybem sterowania pracą pompy jest tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT.

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” nastąpi po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu jest wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT.

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstoju. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona jest możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej umożliwia załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany będzie głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

## **Pompa płuczna**

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej wyprowadzone jest z rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczającą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płuczająca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoza filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w

- zbiorniku magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstojniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu i sygnalizacja na panelu szafy RT.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie pompy płuczącej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Pompa płucząca będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

## **Dmuchawa**

Zastosowana w układzie technologicznym dmuchawa przeznaczona jest do celów spulchniania złoża filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielnic RT.

Układ sterowania dmuchawą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Dmuchawa będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w projekcie branży technologicznej.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Dmuchawa będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełno fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

## **Monitoring i wizualizacja SUW**

### **Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW**

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

### **Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).**

Poniżej wymieniono zmienne procesowe dla pełnego wyposażenia stacji w np. Lampe UV, mętnościomierz, zestaw pośredni, zbiorniki pośrednie, krańcówki. Dla danej SUW wizualizowane będą zmienne zaprojektowane dla danych urządzeń.

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- poziom wody w zbiornikach pośrednich (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla pomp pośrednich (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)

- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla przepustnicy odstojnika (gotowość/otwarta/zamknięta/awaria)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar natlenienia wody za filtrami
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- awaria chloratora
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
  - stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
  - ciśnienie za zestawem hydroforowym
  - częstotliwość na wyjściu przetwornicy
  - awaria zestawu hydroforowego

### **Wykresy**

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- poziom wody w zbiornikach pośrednich
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze

### **Raporty**

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pompy
- liczba załączeń pompy

### **Historia zdarzeń**

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej/pompy pośredniej/pompy płucznej/pompy odstojnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej/pompy pośredniej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy:

Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)

Switch internetowy – 1 szt

Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1

Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:

- połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu)
- przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym
- konfiguracji połączeń internetowych
- przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej
- abonamentu za dostęp do Internetu
- zakupu z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
<b>Zestaw aeracji AIC 800</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerator ciśnieniowy DN = 800mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej,</li> <li>- Mieszacz statyczny przed aeratorem pierwszego stopnia</li> <li>- obejście mieszacza statycznego wody surowej na filtr</li> <li>- Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 2 przepustnice z napędem ręcznym;</li> <li>- Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Manometry z podziałką co 0,01 MPa;</li> <li>- Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>- Przetwornik ciśnienia przed aeratorem</li> <li>- Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> </ul>	2 kpl

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> </ul>	
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr powietrza;</li> <li>- filtro-reduktor;</li> <li>- filtr mgły olejowej;</li> <li>- zawór dławiąco-zwrotny;</li> <li>- zawór elektromagnetyczny;</li> <li>-</li> <li>- reduktor</li> <li>- manometry</li> <li>- rotametr</li> <li>- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</li> <li>- zawór odcinający</li> </ul>	1 kpl
Sprężarka tłokowa KCT ze zbiornikiem 250l	2 kpl
Zestaw filtracyjny – odżelazianie i odmanganianie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1600 mm, H<sub>walczaka</sub>= 1600 mm, PN 6; wykonanie specjalne ze stali czarnej</li> <li>- dennice filtrów płaskie tzw. koszykowe według normy DIN28011</li> <li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 drenaż rurowy wspólny</li> <li>- Wypełnienie dennicy i warstwy podsypkowe kwarcowe</li> <li>- Złoża filtracyjne keramzytowe i katalityczne z dwiema warstwami podsypkowymi kwarcowymi</li> <li>- Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi z sygnalizacją położenia ON/OFF;</li> <li>- DN 125 – 2 sztuki, DN 65 – 4 sztuki</li> <li>- Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> <li>- Spust.</li> </ul>	4 kpl
Zestaw dmuchawy <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa K08R MD, P= 5 kW;</li> <li>- Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>- Łącznik amortyzacyjny ZKB;</li> <li>- Zawór zwrotny typ. 402,;</li> <li>- Przepustnica odcinająca</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> <li>- Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.</li> </ul>	1 kpl
Zestaw pompy płucznej <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompa in line TP 125-130/4; P= 5,5 kW;</li> <li>- Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> <li>- Przetwornica częstotliwości umieszczona w szafie RT</li> </ul>	1 kpl
Zestaw hydroforowy ZH ICL/ ZH-ICL/W 4.15.4/4.00kW <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu RZS-IC;</li> <li>• Kolektor ssawny DN 125 i tłoczny DN 100 ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> </ul>	1 kpl
Dozownik podchlorynu sodu <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka DDC 6-10;</li> <li>- podstawka pod pompkę;</li> <li>- zestaw czerpalny giętki SA 4/6;</li> </ul>	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> <li>– czujnik poziomu NB/ABS;</li> <li>– zawór dozujący IR 6/12;</li> <li>– wąż dozujący 50 mb;</li> <li>– zbiornik 48 dozownicy 100 l.</li> </ul>									
Dozownik ługu sodowego <ul style="list-style-type: none"> <li>– pompka DDC 6-10;</li> <li>– podstawka pod pompkę;</li> <li>– zestaw czerpakny giętki SA 4/6;</li> <li>– czujnik poziomu NB/ABS;</li> <li>– zawór dozujący IR 6/12;</li> <li>– wąż dozujący 50 mb;</li> <li>– zbiornik 48 dozownicy 100 l.</li> </ul>	1 kpl								
Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. <b>Rurociągi</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację <b>za pomocą kąpeli zanurzeniowej. Konstrukcje wsporcze</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.	1 kpl.								
Przepływomierz ABB <table border="0"> <tr> <td>– woda surowa</td><td>przepływomierz DN 65</td></tr> <tr> <td>– woda uzdatniona</td><td>przepływomierz DN100</td></tr> <tr> <td>– woda płuczna:</td><td>przepływomierz DN 125</td></tr> <tr> <td>– woda po filtrach</td><td>przepływomierz DN 65</td></tr> </table>	– woda surowa	przepływomierz DN 65	– woda uzdatniona	przepływomierz DN100	– woda płuczna:	przepływomierz DN 125	– woda po filtrach	przepływomierz DN 65	4
– woda surowa	przepływomierz DN 65								
– woda uzdatniona	przepływomierz DN100								
– woda płuczna:	przepływomierz DN 125								
– woda po filtrach	przepływomierz DN 65								
Osuszacz powietrza KT 90 F	2								
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1								
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1								
Transport	1								
Rozruchy urządzeń	1								

## POMIESZCZENIE CHLOROWNI

### WYMAGANIA DLA POMIESZCZENIA DOZOWANIA PODCHLORYNU SODU

#### Warunki magazynowania i stosowania podchlorynu sodowego

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. z dnia 15 lutego 1994r.)

Zgodnie z powyższym pomieszczenie chlorowni należy wydzielić z istniejących pomieszczeń. W tym celu należy zaadoptować pomieszczenie zlokalizowane bezpośrednio przy hali filtrów o wymiarach 2,05x2,7x3,06. Pomieszczenie otynkować dwustronnie tynkiem gipsowo-



cementowym o grubości 2mm. Dwukrotnie pomalować farbą koloru białego.

W celu wykonania otworu drzwiowego o wymiarach 0,9x2,10 dla metalowych drzwi odpornych na działanie chemikaliów należy osadzić nadproże strunobetonowe NS120/1200.

## **WENTYLACJA POMIESZCZENIA**

Powietrze w ilości:

$$V_p = k \cdot V$$

$k$ - krotność wymian  $k=5$  wym/h

$V$  – kubatura pomieszczenia [ $m^3$ ]

$$V_p = 5 \text{ l/h} \times 22,0 \text{ m}^3 = 110,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

będzie nawiewane kratką nawiewną umieszczoną pod stropem tego pomieszczenia bezpośrednio w ścianie zewnętrznej.

Wyciąg powietrza zaprojektowano ze względu na specyfikę pomieszczenia w dolnej jego części 30 cm nad posadzką i wyprowadzono kanałem Ø125 ponad połac dachową, zakończonym wywiewką, wymiary kratki wyciągowej 150x150mm. Od kanału należy wykonać odejście kanałem aby zapewnić w tym pomieszczeniu awaryjne jego przewietrzanie za pomocą wentylatora ściennego. W tym celu zaprojektowano wentylator ścienny podłączony do kanału grawitacyjnego. Wentylator i wylotowa kratka żaluzjowa kwasoodporne.

- Wentylator uruchamiany automatycznie.
- Drzwi wejściowe wyposażyć w blokadę uniemożliwiającą ich bezpośrednie otwarcie z pominięciem włączenia wentylacji mechanicznej.
- Blokada powinna uniemożliwiać otwieranie drzwi od wewnątrz pomieszczenia, bez klucza.
- Chlorownię wyposażyć w sygnalizację wskazującą obecność ludzi wewnątrz pomieszczenia.
- Szyby w oknach zamalować farbą ochronną.

W pomieszczeniu chloratorni należy zamontować umywalkę oraz wpust podłogowy ze stali nierdzewnej z odpływem bocznym lub pionowym, z wyjmowanym syfonem, uszczelką wargową montowaną na stałe z regulowaną na wysokość nasadą z ABS. Za wpustem, na zewnątrz budynku należy zamontować studzienkę przeznaczoną do neutralizacji podchlorynu sodu o pojemności równej pojemności zbiornika podchlorynu sodu t.j. 60l.

Ścieki z umywalki oraz kratki ściekowej w posadzce należy odprowadzić

projektowanym przyłączem Ø160 PVC do istniejącego zbiornika bezodpływowego na popłuczyny. Przed wejściem do zbiornika należy zamontować klapę zwrotną. Przejście przez fundament oraz wejście do studni wykonać jako przejście szczelne dla rur PVC. Przy umywalce zamontować automatyczny zawór odpowietrzający lub wyprowadzić odpowietzrenie min. 0,6m ponad dach.

Na przyłączy z chloratoni należy zamontować klapę zwrotną w celu uniemożliwienia przedostania się ścieku bytowego z pomieszczeń sanitarnych.

Z uwagi na specyfikę pomieszczenia przy umywalce należy zamontować oczomyjkę montowaną do ściany bezpośrednio przy umywalce.

#### Przykład montażu oczomyjki



**Na zewnątrz należy zamontować studzienkę, która służyć będzie do neutralizacji chloru w przypadku rozszczelnienia zbiornika i instalacji chloru.**

- W studzience od strony zbiornika należy zamontować klapę zwrotną w celu w celu odcięcia ścieków bytowych od ścieków z pomieszczenia chlorowni,
- **Studzienki inspekcyjne Ø400mm PP** zgodnie z PN-EN 13598-2:2009 składające się z podstawy studzienki - kinety, rury karbowanej – trzonu o średnicy zewnętrznej 400mm oraz zwieńczenia zgodnie z PN-EN124. Studnie złożone z kinety o wbudowanym spadku dna 1,5% (przepływowe bez zmiany kierunku przepływu ścieków, kinety połączeniowe z jednym dopływem bocznym prawym lub lewym, kinety połączeniowe z dwoma dopływami bocznymi prawym i lewym pod kątem 45°), rury trzonowej karbowanej i zwieńczenia. Studnie te umożliwiają wykonywanie dodatkowych podłączeń powyżej kinety za pomocą wkładki in situ Ø160. Studzienki PP usytuowane w jezdniach dróg lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne powinny posiadać zwieńczenie żeliwne klasy C250 i D400 wg PN-EN 124:2000. Na terenach zielonych i nieutwardzonych wjazd podnieść min. 5 cm ponad teren.

Pomieszczenie chlorowni będzie miało wspólną kanalizację z pomieszczeniami sanitarnymi. Kanalizację zaprojektowano z rur i kształtek Ø160mm PVC-U klasy S 8kN/m<sup>2</sup>. Należy stosować cały system z rur i kształtek z nieplastyfikowanego polichlorku winylu PVC-U. Zamawiający nie dopuszcza, w ramach zaprojektowanego zakresu materiałowego, zastosowania na jednym odcinku pomiędzy studniami, rur i kształtek wyprodukowanych przez więcej niż jednego producenta.

Każda rura powinna być fabrycznie oznakowana zewnętrznie, w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:

- nazwa producenta;
- rodzaj materiału;
- oznaczenie szeregu i średnica zewnętrzna w mm;
- grubość ścianki w mm;
- data produkcji: rok -miesiąc-dzień;
- obowiązującą normę.

Każda kształtka powinna być fabrycznie oznakowana zewnętrznie z opisem następujących podstawowych danych:

- nazwa producenta;
- rodzaj materiału;
- oznaczenie szeregu i średnica zewnętrzna w mm;
- obowiązującą normę.

Właściwości rur i kształtek:

- połączenia kielichowe z uszczelką gumową (EPDM, TPE lub inne trwałe plastycznie) - uszczelki zgodnie z PN-EN 681-1 posiadają znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych oznaczone symbolami WC;
- powierzchnia zewnętrzna rur gładka;
- struktura „lita” (jednorodna struktura ścianki w całej grubości);
- sztywność obwodowa nie mniejsza niż SN=8 kN/m<sup>2</sup>
- szereg wymiarowy SDR 34;
- spełniają wymagania PN-EN 1401-1:2009;
- rury i kształtki odporne na dichlorometan (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania (przetworzenia) PVC-U;
- „materiał rury ma potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne - testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat);

## WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Instalację wodociągową wody zimnej projektuje się z rur stalowych KO. Przewody należy prowadzić w izolacji, np. ze spienionego polietylenu THERMAFLEX – S, o grubości ścianki min. 6mm. Główne przewody wody prowadzić w posadzce lub podwieszone do ścian bocznych, natomiast odgałęzienia do przyborów w posadzce, stelażach i bruzdach ściennych. Instalację wodociągową należy włączyć do istniejącej instalacji wodociągowej w pomieszczeniu hali technologicznej wg rys nr S6.

Przejście przez ścianę budynku wykonać jako gazoszczelne, przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a przewodem wodociągowym wypełnić trwale plastycznym szczeliwem silikonowym.

Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi, zakrycie bruzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych i ciepłej wody powyżej przewodów elektrycznych. Odległość zewnętrznej powierzchni rury, lub jej izolacji od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:

Dla średnicy przewodu:

25 mm – 3cm

32-50 mm – 5cm

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwyty lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwyty lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwyty stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur. Podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.

Podejścia do armatury czerpalnej prowadzi się na wysokości od 0,6 do 0,8 m nad posadzką kondygnacji. Podejścia do zbiorników płuczących kończą się zaworami odcinającymi. Miski ustępowe zasilane są za pomocą wężyka przez zawór odcinający. Przy każdym odbiorniku zamontować zawory odcinające ułatwiające eksploatację instalacji.

Po zakończeniu montażu przewodów instalacji sanitarnej należy cały układ poddać próbie szczelności.

Umywalki muszą być wykonane z wytrzymałego materiału ceramicznego, który uniemożliwi uszkodzenia mechaniczne oraz będzie łatwy w utrzymaniu czystości. Umywalki muszą posiadać otwór na baterię umywalkową oraz wbudowany przelew, który będzie chronił przed zalaniem pomieszczenia. Umywalki muszą być montowane bezpośrednio do ściany za pomocą śrub. Umywalki dla osób niepełnosprawnych wyposażać w baterie czasowe na drążek, pozostałe w baterie umywalkowe czasowe, wszystkie mają być chromowane.

Zlewozmywak stalowy wpuszczany w kuchni ma posiadać otwór na baterię mieszającą-wielkość zabudowy pod zlewozmywak 80cm.

Miski ustępowe kompaktowe muszą być wykonane z wytrzymałego materiału ceramicznego, który uniemożliwi uszkodzenia mechaniczne oraz będzie łatwy w utrzymaniu czystości. Ma być zastosowana miska kompaktowa z odpływem uniwersalnym oraz spłuczką z armaturą 6/3 I wyposażona w deskę wolnoopadającą, wypinaną z duroplastu.

## WEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACYJNA

instalację kanalizacji wewnętrznej dla ścieków sanitarnych zaprojektowano z 1 pionu  $\varnothing 110$ , podejść i przewodów odpływowych od przyborów sanitarnych  $\varnothing 50$ ,  $\varnothing 110$ . podejścia łączą przybór sanitarny z pionem przy zachowaniu minimalnych spadków i odległości. przewody kanalizacyjne wykonać z rur pvc o średnicach znormalizowanych (zgodnie z załączonymi rysunkami nr S1-S4. Ścieki z poszczególnych podejść odprowadzane są do pionów. podejścia kanalizacyjne do przyborów sanitarnych wykonać w zależności od możliwości w brzdach ściennych, naściennie lub w posadzce.

Tabela 2. Zestawienie podejść kanalizacyjnych

L.p.	Rodzaj pojedynczego przyboru	Średnica podejścia [mm]	Ilość [szt]
1.	Umywalka	0,050	1
2.	Kratka ściekowa stal ko	0,11	2

### UWAGA! WSZYSTKIE PODEJŚCIA POD PRZEBORY SANITARNE NALEŻY ZASYFONOWAĆ!

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki. Pionowe przewody spustowe powinny być układane pionowo.

Przewody spustowe prowadzone przez pomieszczenia należy zabudować płytą gipsowo-kartonową. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach spustowych pionach należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń i dodatkowo jedno mocowanie przesuwane. Wszystkie elementy przewodów powinny być mocowane niezależnie. Pionowe przewody spustowe wyposażać w rewizje służące do czyszczenia przewodów, czyszczaki na pionach zaprojektowano na najniższych kondygnacjach i w miejscach w których może wystąpić zagrożenie zatkania przewodów. Czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym. Projektowane piony kanalizacyjne, należy wyprowadzić ponad dach powyżej okien prowadzących do pomieszczeń znajdujących się w odległości nie mniejszej niż 4m od tych przewodów. Pion należy wyprowadzić ponad dach min 0,6 m i zakończyć wywiewką z daszkiem 160 ze stali ocynkowanej.

### **WYMAGANIA DLA ZBIORNIKA BUFOROWEGO WODY UZDATNIONEJ**

**– budowa zbiornika buforowego stalowego o poj. czynnej ok 200 m<sup>3</sup> wraz z osprzętem, na fundamencie betonowym zbrojonym**

#### **ZBIORNIK BUFOROWY WODY UZDATNIONEJ**

*Zaprojektowany zbiornik żelbetowy składa się z:*

- płyty dennej gr. 0,18+5 m z odsadzką 0,15 m,
- blachy płaszcza zbiornika S350GD+Z350g/m<sup>2</sup>
- elementy złączne + kotwy do fundamentu
- membrana BUTYL + podkład filcu
- topik BUTYL
- drabina klatkowa zewnętrzna
- podest obsługowy z barierką ochronną
- płatwie dachowe (konstrukcja samonośna)
- płyty dachowe warstwowe
- właz inspekcyjny dachowy
- właz boczny //600

- odpowietrznik

## **IZOLACJA**

1. Przekrycie dachu zbiornika stanowią płyty warstwowe z **NIEPALNYM** rdzeniem poliuretanowym PIR grubości 100mm.

2. Ściany zbiornika izolowane od zewnątrz wełną mineralną gęstości 80kg/m<sup>3</sup>, grubości 100mm, przekrytą blachą trapezową o profilu T18mm, grubości 0,70mm, powlekaną w kolorze RAL.

Zbiornik wody czystej będzie pełnił funkcję zapasu wody w celu wyrównania nierównomierności zużycia wody w ciągu doby w m-ści Kalinow i Niesulice. Dodatkowo będzie stanowił zabezpieczenie zapasu wody w przypadku awarii technologii.

**Kolorystyka elewacji uzgodnić z Zamawiającym**

**Zbiornik musi posiadać atest PZH.**

## **KONSTRUKCJA**

Cylindryczny płaszcz zbiornika wykonany jest ze skręcanych na śruby ogniowo cynkowanych blach stalowych. Konstrukcję dachu stanowi przekrycie z płyt warstwowych połączonych z ogniowo cynkowanymi stalowymi płatwiami o przekroju zetowym. Ukształtowana powierzchnia dachu zapewnia swobodny odpływ wody deszczowej – brak ryzyka gromadzenia wody na dachu. Zbiornik mocowany jest do fundamentu za pomocą śrub kotwowych.

## **USZCZELNIENIE**

Wnętrze zbiornika wyłożone jest prefabrykowaną membraną syntetyczną EPDM (lub Butylową) w kształcie worka o wymiarach dopasowanych do zbiornika. Celem zastosowania membrany EPDM jest zapewnienie szczelności zbiornika i odseparowanie magazynowanej wody od stalowego płaszcza zbiornika i izolacji.

## **ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Wszystkie stalowe elementy konstrukcji oraz wyposażenia ogniowo ocynkowane. Hydroizolacja zbiornika w systemie membrany EPDM wyklucza kontakt ścian zbiornika z magazynowaną wodą – gwarancja trwałości stalowego płaszcza.

Lustro wody utrzymywać poniżej wiązarów dachowych – wydłużenie żywotność konstrukcji nośnej dachu. Wszystkie śruby ogniowo cynkowane. Płyty warstwowe przekrycia dachu zastosować z rdzenia izolacyjnego oraz dwustronnych okładzin z blachy cynkowanej i lakierowanej. Płaszcz zbiornika dodatkowo (na powierzchnię cynkowaną) fabrycznie

*pomalować proszkowo metodą elektrostatyczną.*

## **IZOLACJA TERMICZNA**

*IZOLACJA ŚCIAN - płyty XPS (polistyren ekstrudowany, styrodur) umieszczone wewnątrz zbiornika (typ IW) – pomiędzy membraną a płaszczem (technologia izolacji wewnętrznej). Izolacja mocowana do płaszcza na sztywno śrubami. Polistyren o podwyższonej twardości charakteryzuje się stopniem ugięcia przy długotrwałym nacisku słupa wody maksymalnie 2% ! Opcjonalnie, ściany zbiornika mogą zostać otulone od zewnątrz (typ IZ) wełną mineralną, przekrytą blachą trapezową lub falistą.*

*IZOLACJA DACHU.-płyty warstwowe typu „Sandwich” z rdzeniem polistyrenowym EPS lub poliuretanowym PU. Mocowane do płaszczy dachowych i górnego obrzeżnego kątownika stężającego. Płyty łączone są na zamek z obróbką zabezpieczającą przed penetracją wody opadowej do środka zbiornika.*

*GRZAŁKI. Zbiornik wyposażać w dwie grzałki zanurzeniowe mające zadanie awaryjnego podgrzewania wody w warunkach zimowych. Grzałki zamontować w płaszczu 500mm poniżej lustra wody, w bezpośrednim sąsiedztwie wylotu przewodu zasilającego lub zaworów pływakowych. Przejście kołnierzowe z gwintowaną kryzą montażową umożliwia swobodne ich wykręcenie (np. do oczyszczenia grzałki). Zaciski umiejscowione w puszcze o IP67 znajdującej się poza zbiornikiem. Grzałki zasilать prądem trójfazowym.*

## **AUTOMATYKA I STEROWNIE**

*Zbiornik wyposażony w układ monitorujący 4 poziomy wody. Zainstalowane wewnątrz konduktancyjne sondy zwieszane są na ustalonej wysokości (wskazanie poziomu wody). Producent zaleca następującą konfigurację:*

- Poziom nominalny (prawidłowa wysokość lustra wody przy zadanej pojemności użytkowej). Dodatkowo, wskazanie, że lustro wody jest ponad grzałkami (są zanurzone) – układ automatyki zezwala na pracę grzałek.*
- Poziom niski – sonda zwieszona w zbiorniku na rzędnej ok. 50% wysokości zbiornika. Możliwość doboru innego wskazania poziomu wody.*
- Poziom opróżnienia – sonda ustalona na poziomie 100mm ponad krawędzią płyty antywirowej przewodu ssawnego, co jest jednoznaczne z zakończeniem opróżniania pojemności użytkowej i rozpoczęciem opróżniania dolnej strefy martwej. Wskazanie zagrożenia pracy zestawu pompowego na sucho !*
- Poziom alarmowy – pozycja sondy pomiędzy nominalnym lustrem wody a krawędzią wlotu rury przelewowej. Wskazanie poziomu zbyt wysokiego, co może oznaczać niekontrolowane przelewanie wody.*



Sygnały z sond skierowane są do zainstalowanego w szafce rozdzielczej przekaźnika.

W dachu zbiornika zamontowany jest czujnik, mający na celu ciągły pomiar temperatury i przekazanie analogowego sygnału do regulatora zainstalowanego w szafce rozdzielczej. Czujnik typu Pt100 na pręcie długości 1,0m, wskazuje temperaturę na jego końcu – brak wpływu temperatury otoczenia.

Do prawidłowego funkcjonowania urządzeń zbiornika niezbędna jest szafka zasilająco-sterująca. Jest ona zainstalowana w budynku SUW, gdzie w jednym miejscu, wraz z automatyką zestawów pompowych, możliwy jest monitoring pracy urządzeń elektrycznych zbiornika. Jeśli zbiornik nie współpracuje z pompownią lub odległość od niej jest znaczna, szafkę rozdzielczą można przystosować do pracy zewnętrznej (podwyższone IP) i posadzić obok zbiornika na przygotowanym uprzednio cokole lub stelażu.

Podstawowe zadania pracy szafki rozdzielczej są następujące:

- Sterowanie pracą grzałek w zależności od wskazań temperatury wody (załączenie poniżej temperatury wody +5 °C).
- Sterowanie pracą grzałek w zależności od poziomu wody (zezwoenie na pracę dla poziomu nominalnego).
- Cykliczne załączanie pracy grzałek z wykorzystaniem przekaźników czasowych.
- Wyświetlanie bieżącego poziomu wody. Lampki sygnalizujące znajdują się na pokrywie szafki rozdzielczej.
- Udostępnienie sygnałów poziomów wody na listwie połączeń zewnętrznych do dalszego wykorzystania.
- Wyświetlenie bieżącej temperatury wody w zbiorniku.
- Udostępnienie sygnału temperatury ze styków bez-potencjałowych regulatora na listwę połączeń zewnętrznych do dalszego wykorzystania.
- Wyświetlanie wszystkich trzech faz zasilania.
- Możliwość odcięcia zasilania wyłącznikiem głównym.
- Możliwość odcięcia zasilania grzałek wyłącznikami serwisowymi.

## **WYMOGI DLA SIECI WODOCIĄGOWEJ**

**Sieć magistralna, instalacja wody surowej, uzdatnionej międzyobiektowej, projektuje się z rur ciśnieniowych Ø 160, 125, 110 PE100-RC PN10 SDR17.**

- Sieć wodociągową należy zaprojektować z rur ciśnieniowych Ø 160, 125, 110 PERC100SDR17PN10 łączonych poprzez mufy elektrooporowo oraz za pomocą zgrzewów doczołowych. Całość wodociągu wykonywać z rur RC dwuwarstwowych lub trzywarstwowych połączonych ze sobą molekularnie. Armaturę zasuw, hydranty łączyć kołnierzowo.
- W miejscach obniżenia sieci – w najniższych punktach należy przewidzieć armaturę do odwadniania sieci, natomiast w punktach najwyższych armaturę odpowietrzającą. W pasach zieleni (pobocza dróg) należy stosować armaturę do bezpośredniej zabudowy w ziemi. Jeżeli lokalizacja armatury przypadnie w pasie jezdnym należy zastosować armaturę zabudowaną w studni.
- Hydranty p.poż należy rozmieścić co 150m zgodnie z Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz.U.2009 nr 124 poz.1030.
- Na wszystkich skrzyżowaniach sieci należy zastosować zespół zasuw – zasuw na każdym odejściu.

### **Wymagania dla rur PE RC**

Należy stosować rury o następujących parametrach:

- Rury PE 100 RC SDR17 PN16 PE/PE dwuwarstwowe lub trzywarstwowe połączone ze sobą molekularnie;
- Rury wykonane z materiału o najwyższej odporności względem powolnej propagacji pęknięć, podlegającemu stałej kontroli jakości (FNCT wymagania minimalne >8760h);
- Rury odporne na skutki zarysowań i nacisków punktowych potwierdzone wynikami badań akredytowanego Instytutu Badawczego, wynik >8760h;
- Rura dopuszczona do stosowania w metodach bezwykopowych montażu rurociągów, zgodna z PAS 1075 Typ 2;
- Każda rura powinna być fabrycznie oznakowana, w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:
  - nazwa producenta;
  - rodzaj materiału;
  - oznaczenie typoszeregu i średnica zewnętrzna w mm;
  - grubość ścianki w mm;
  - data produkcji: rok -miesiąc-dzień;
  - obowiązująca norma.

**Jednorodność materiałowa:**

**Rury do zabudowy w ramach inwestycji powinny pochodzić od jednego producenta w celu zapewnienia jednakowego zakresu tolerancji dotyczących średnicy zewnętrznej DE i odpowiedniej współpracy połączeń przy wysokich ciśnieniach.**

#### **Wymagania dla kształtek PE**

- używać kształtek nowych, zapakowanych w zgrzewany worek foliowy;
- używać kształtek o konstrukcji takiej, aby przewody grzewcze były zatopione w korpusie kształtki;
- używać kształtek, które posiadają indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzejnej, osadzone w korpusie kształtki;
- używać kształtek, które posiadają kod kreskowy umieszczony na korpusie kształtki zawierający w sobie partię towaru i kod towaru;
- dopuszcza się zastosowanie automatycznego trybu odczytywania parametrów zgrzewania;
- posiadać aktualne świadectwo kalibracji zgrzewarki używanej przy wykonywaniu zgrzewów;
- używać zgrzewarek w dobrym stanie technicznym;
- przestrzegać procedury zgrzewania włącznie z czytelnym oznakowaniem każdej zgrzeiny;
- każde połączenie zgrzewane winno posiadać czytelne i trwałe oznakowanie oraz wydruk protokołu zgrzewu;
- kształtki elektrooporowe winny posiadać tabelę z korektą czasu zgrzewania względem temperatury otoczenia;
- przestrzegać aby była zachowana odpowiednia czystość rur;
- zachowywać parametry pracy zgrzewarki, stosować napięcie według instrukcji obsługi zgrzewarki;
- zachować aby znakowanie gniazda połączenia elektrod i kontrolki zgrzewu było widoczne po jednej stronie;
- Każda kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:
  - nazwa producenta;
  - rodzaj materiału;
  - oznaczenie typoszeregu i średnica zewnętrzna w mm;
  - grubość ścianki w mm;
  - data produkcji: rok -miesiąc-dzień;

- obowiązująca norma.

### **Jednorodność materiałowa :**

**Rury do zabudowy w ramach inwestycji powinny pochodzić od jednego producenta w celu zapewnienia jednakowego zakresu tolerancji dotyczących średnicy zewnętrznej DE i odpowiedniej współpracy połączeń przy wysokich ciśnieniach.**

### **Znakowanie rur:**

**Wszystkie rury powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały zgodnie z PN-EN 545: 2010.**

### **Zamontować zasuwę kołnierзовe, żeliwne spełniające następujące parametry**

- Zasuwę kołnierзовe, żeliwne, z miękkim uszczelnieniem;
- ciśnienie nominalne min PN10;
- zasuwę musi mieć możliwość zabudowy bezpośrednio w ziemi
- gładki pełny przelot bez gniazda i bez zwężeń;
- klin z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryty elastomerem, dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną;
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryte zewnątrz i wewnątrz powłoką epoksydową o min grubości 250µm;
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważnej) z walcowanym gwintem;
- wrzeciono odizolowane na całej długości od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie wrzeciona 3 uszczelkami typu O-ring;
- uszczelka połączenia korpusu i pokrywy, wykonana z elastomeru zagłębiona w rowku pokrywy;
- śruby z łbem walcowym łączące pokrywę z korpusem, wpuszczone w gniazda pokrywy i zabezpieczone przed korozją masą zalewową;
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego o podwyższonej wytrzymałości;
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN 1092-2 PN10/PN16.

### **Hydranty zewnętrzne nadziemne muszą spełniać wymagania:**

- ciśnienie nominalne min PN10;
- hydranty z podwójnym zamknięciem;

- dwie nasady boczne typ B (75);
- pełne zabezpieczenie antykorozyjne;
- głowica wykonana z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400, ze wszystkich stron pokryta powłoką epoksydową o min grubości 250<sup>μ</sup>m wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką odporną na promieniowanie UV;
- kolumna wykonana z żeliwa sferoidalnego, stali nierdzewnej lub stalowa ze wszystkich stron ocynkowana ogniowo;
- w przypadku projektowania hydrantu w rejonie pasa jezdni, hydrant musi posiadać, w razie mechanicznego uszkodzenia, możliwość rozdzielenia korpusu górnego i dolnego (tzw. złamanie) bez uszkodzenia mechanizmów wewnętrznych i niekontrolowanego wycieku wody;
- kolumna dolna i górna powinny się całkowicie odwodnić; odwodnienie hydrantu należy obudować stosownym filtrem tworzywowym obsypanym warstwą żwiru o granulacji 216mm o wymiarach obsypki 0,5m x 0,5m.
- grzybek zamykający z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryty całkowicie powłoką elastomerową;
- wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonany ze stali nierdzewnej;
- uszczelnienie wrzeciona za pomocą uszczelki O-ring osadzonych ze wszystkich stron w materiale odpornym na korozję;
- owiercenie kołnierzy zgodnie z PN-EN 1092-2:1999;
- przyłącze kołnierzowe do posadowienia na kolanie stopowym zgodnie z normą PN-EN 10922:1999;
- odwodnienie kolumny działające w stanie zamkniętym. Kolumna dolna i górna powinny się całkowicie odwodnić;
- dodatkowe odcięcie przepływu wody w postaci kulowego zaworu zwrotnego;
- przykrycie kolumny dolnej (Rd): 1500mm, 1250mm, 1000mm;
- śruby łączące kolumnę górną i dolną ze stali nierdzewnej.

**Hydranty zewnętrzne podziemne (do odwodnienia sieci w najniższych punktach) muszą spełniać wymagania:**

- ciśnienie nominalne min PN10;
- głowica, uchwyt kłowy i kolumna wykonana z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS 400 pokryte zewnątrz i wewnątrz powłoką epoksydową o min grubości 250<sup>μ</sup>m;
- dodatkowe zamknięcie w postaci kulowego zaworu zwrotnego;
- owiercenie kołnierzy zgodnie z PN-EN 1092-2:1999;

- wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonany ze stali nierdzewnej;
- uszczelnienie wrzeciona O-ringowe,
- zawór kulowy jako dodatkowe zabezpieczenie w przypadku uszkodzenia hydrantu;
- tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS 400 lub mosiądzu utwardzanego z nawulkanizowaną powłoką elastomerową;
- całkowite odwodnienie kolumny w stanie zamkniętym; odwodnienie hydrantu należy obudować stosownym filtrem tworzywowym obsypanym warstwą żwiru o granulacji 2-16mm o wymiarach obsypki 0,5
- głębokość zabudowy (Rd): 1500mm, 1250mm, 1000mm.

#### **Kształtki z żeliwa muszą spełniać wymagania:**

Należy stosować jednolity system rur i kształtek

- materiał: żeliwo sferoidalne co najmniej EN-GJS-400-18;
- zabezpieczenie antykorozyjne - powłoka epoksydowa na zewnątrz i wewnątrz o min grubości 250<sup>μ</sup>m;
- owiercenia kołnierzy zgodnie z PN-EN1092-2;
- ciśnienie nominalne PN10;
- korpus i pierścień dociskowy z żeliwa sferoidalnego;
- uszczelka wargowa oraz uszczelka płaska;
- pierścień zaciskowy z Ms 58, powyżej DN300 z Rg 7;
- śruby nierdzewne;
- połączenie wytrzymałe na rozciąganie.

#### **Zawór napowietrzająco-odpowietrzający należy zastosować w miejscach obniżenia i w najwyższych punktach sieci :**

Należy stosować zawór o następujących parametrach :

- Wykonanie do bezpośredniej zabudowy podziemnej – studzienka;
- Zasada działania : 2-stopniowy, automatycznie – kinetyczny;
- Zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu wody, (konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaka i „zamykanie zaworu powietrzem”);
- Zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy EPDM;
- Zawór wyposażony w samoczyszczący mechanizm zamykający;
- Korpus studzienki wykonany z PCV;
- Pokrywa studzienki wykonana z aluminium;
- Studzienka zaopatrzona w przyłącze gwintowe z zaworem zwrotnym odcinającym,

*umożliwiającym wyjęcie zaworu - powietrznego do serwisowania;*

- Odwodnienie zaworu zabezpieczone zaworem zwrotnym i wyposażone w szybkozłączkę do rury odwodnieniowej z PE;*
- Zawór roboczy umieszczony na drążku oporowym ze stali nierdzewnej, umożliwiającym jego wyjęcie ze studzienki z poziomu gruntu;*
- Mocowanie zaworu w podstawie studzienki wciskane, uszczelnione min. 2 o-ringami;*
- Korpus i podstawa zaworu roboczego wykonane z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym;*
- Pływak zaworu roboczego wykonany ze spienionego polipropylenu, umieszczony w prowadnicach;*
- Połączenie korpusu zaworu roboczego z podstawą: gwintowe, umożliwiające prostą obsługę serwisową i ewentualną wymianę części wewnętrznych;*
- Zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,02 - 1,6 MPa;*
- Pole powierzchni otworów roboczych dysz :automatyczny - min. 12 mm<sup>2</sup>, kinetyczny - min. 800 mm<sup>2</sup>;*

*Charakterystyka pracy:*

*Faza kinetyczna (napełnianie lub opróżnianie wodociągu):*

- odpowietrzanie – min. 380 m<sup>3</sup>/ h / 0,08 Mpa;*
- napowietrzanie – min. 230 m<sup>3</sup>/ h / -0,05 Mpa;*

*Faza automatyczna (praca pod ciśnieniem roboczym) :*

- odpowietrzanie – min. 160 m<sup>3</sup>/ h / 1,6 Mpa;*
- napowietrzanie – „śladowe”;*

- Średnica nominalna : DN 50;*
- Waga studzienki: do 15,0 kg;*

**Skrzynka uliczna musi spełniać następujące wymagania:**

- muszą być dopasowane do elementu, który się w niej znajduje (zasuwa, hydrant) według zaleceń producenta,*
- korpus wykonany z tworzywa PEHD lub PA+;*
- pokrywa wykonana z żeliwa odpornego na pękanie oraz wytrzymała na obciążenie ruchem ulicznym*

**Obudowy do zasuw - charakterystyka obudowy:**

- Obudowa teleskopowa tego samego producenta co zasuwa;*
- łeb do klucza wykonany z żeliwa sferoidalnego lub staliwa nierdzewnego;*

- trzpień o pełnym przekroju o kwadracie i rura do klucza wykonane ze stali St 37-2 ocynkowanej ogniowo;
- przejście pręta przez górną pokrywę uszczelniającą obudowy zabezpieczające przed przedostawaniem się zanieczyszczeń;
- rura przesuwna i ochronna wykonana z PE;
- połączenie zasuwy z nasadą wrzeciona za pomocą zawleczeni wykonanej ze stali nierdzewnej lub śruby.

### **Skrzynki uliczne muszą spełniać następujące wymagania:**

*Skrzynki uliczne muszą spełniać następujące wymagania:*

- muszą być dopasowane do elementu, który się w niej znajduje (zasuwa, hydrant) według zaleceń producenta,
- korpus wykonany z tworzywa PEHD lub PA+;
- pokrywa wykonana z żeliwa odpornego na pękanie oraz wytrzymała na obciążenie ruchem ulicznym,
- pokrywa z oznaczeniem „W” dla zasuw i oznaczeniem „HYDRANT” dla hydrantów.
- w przypadku narażenia skrzynek na obciążenie ruchem ulicznym, należy zastosować podstawy z tworzywa sztucznego (płyty odciążające)

### **Inne materiały**

- taśma lokalizacyjna koloru niebieskiego o szerokości 200 mm z zatopioną wkładką metalową mocowaną do trzpieni obudów zasuw;
- rury osłonowe dwudzielne do kabli elektrycznych Ø110;
- rury osłonowe dwudzielne do kabli elektrycznych Ø160;
- nasuwki PVC Ø110 PN 10;
- słupki dla tabliczek informacyjnych, z rury stalowej o średnicy 48 x 3 mm, malowanej farbą olejną (2 warstwy podkładowe + 2 warstwy nawierzchniowe o grubości co najmniej 90-120µm);
- fundamenty betonowe pod słupki wykonane z betonu C 16/20 o wymiarach minimum 30x30x50cm;
- betony odpowiadające wymaganiom PN-EN 206-1, o wytrzymałości na ściskanie co najmniej C 8/10, C 12/15, C 16/20;
- płozy (opaski dystansowe) do przeprowadzania rur przewodowych przez rury osłonowe;
- manszety uszczelniające z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej, do zamknięcia końcówek rur osłonowych;



- łączniki - śruby i podkładki ze stali nierdzewnej klasy, co najmniej EN 1.4301, nakrętki ze stali nierdzewnej klasy, co najmniej EN 1.4401;
- uszczelki gumowe

Wodociąg układać należy średnio na głębokości ok 1,5 m (licząc od osi rurociągu) wraz z zachowaniem minimalnych odległości od istniejącego uzbrojenia. Jedynie w przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem jest zagłębiany.

Materiały lub wyroby, które będą używane do dystrybucji wody muszą uzyskać pozytywną ocenę higieniczną Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego zgodnie z rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7.12.2017r. W sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2017 poz.2294 z późn. zm.).

Po zamontowaniu sieci wykonać próbę szczelności na ciśnienie 1,0 MPa i dezynfekcję wodociągu podchlorynem sodu. Po wykonaniu płukania i dezynfekcji wodociągu należy wykonać badania bakteriologiczne wody. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku można przekazać wodociąg do użytkowania.

Po wykonaniu całości robót należy dokonać pomiarów i prób po montażowych a protokoły z ich wynikami przedstawić przy odbiorze.

## **WYMAGANIA DLA ODPŁYWU ZE ZBIORNIKA**

Instalacja kanalizacji przelewowej ze zbiornika należy wykonać z rur  $\varnothing 0,16\text{m}$  PVC-U klasy S  $8\text{kN/m}^2$  litych (nie dopuszcza się rur z tzw. rdzeniem spienionym). Rury te gwarantują wysoki stopień szczelności i zabezpieczają przed infiltracją wody gruntowej i ścieków oraz spełniają wymogi dla średniego ruchu ulicznego. System projektowanych rur kanalizacyjnych posiada pełny asortyment kształtek (trójniki, łuki, nasuwki itp.), przejść szczelnych, oraz łączniki z innymi materiałami.

**- miejsce - zrzutu wody ze zbiornika buforowego : istniejąca kanalizacja na terenie SUW.**

Należy stosować cały system z rur i kształtek z nieplastyfikowanego polichlorku winylu PVC-U. Zamawiający nie dopuszcza, w ramach zaprojektowanego zakresu materiałowego, zastosowania na jednym odcinku pomiędzy studniami, rur i kształtek wyprodukowanych przez więcej niż jednego producenta.

Każda rura powinna być fabrycznie oznakowana zewnętrznie, w przypadku rur

*powinny być podane następujące podstawowe dane:*

- *nazwa producenta;*
- *rodzaj materiału;*
- *oznaczenie szeregu i średnica zewnętrzna w mm;*
- *grubość ścianki w mm;*
- *data produkcji: rok -miesiąc-dzień;*
- *obowiązującą normę.*

*Każda kształtka powinna być fabrycznie oznakowana zewnętrznie z opisem następujących podstawowych danych:*

- *nazwa producenta;*
- *rodzaj materiału;*
- *oznaczenie szeregu i średnica zewnętrzna w mm;*
- *obowiązującą normę.*

*Właściwości rur i kształtek:*

- *połączenia kielichowe z uszczelką gumową (EPDM, TPE lub inne trwałe plastyczenie) - uszczelki zgodnie z PN-EN 681-1 posiadają znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych oznaczone symbolami WC;*
- *powierzchnia zewnętrzna rur gładka;*
- *struktura „lita” (jednorodna struktura ścianki w całej grubości);*
- *szytywność obwodowa nie mniejsza niż  $SN=8 \text{ kN/m}^2$*
- *szereg wymiarowy SDR 34;*
- *spełniają wymagania PN-EN 1401-1:2009;*
- *rury i kształtki odporne na dichlorometan (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień żelowania (przetworzenia) PVC-U;*

- materiał rury ma potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne - testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat);
- rury o średnicach od  $\varnothing 200$  posiadają nadruk wewnątrz umożliwiający identyfikację rur podczas inspekcji telewizyjnej. Parametry podlegające identyfikacji to co najmniej technologia wykonania rury (rury lite jednorodne), średnica oraz sztywność obwodowa.

### **Instalacja przelewowa uzbrojona będzie w studnie tworzywowe.**

Typowe kompletne studnie inspekcyjne o średnicy wewnętrznej co najmniej  $\varnothing 425$  mm, z prefabrykowanych elementów wykonanych z tworzyw sztucznych, montowanych w miejscu wbudowania o następującej charakterystyce:

- studzienki tworzywowe wykonane wg normy PN – EN 13598 – 2:2009 i odpowiadają następującej charakterystyce:
  - dopuszczalna głębokość zabudowy – 6 m,
  - dopuszczalny poziom wody gruntowej 5m od dna kinety,
  - dopuszczalne obciążenie ruchem ciężkim (SLW 60 – klasa obciążenia wjazdów D400),
- parametry techniczne potwierdzone w deklaracji zgodności oraz trwałym cechowaniem zgodnym z normą PN-EN 13598-2 (dopuszczalny poziom wody gruntowej podany w sposób trwały – zgodnie z normą),
- posiadają odporność chemiczną tworzywowych elementów składowych z PP lub PE zgodną z ISO/TR 10358,
- uszczelki spełniające wymagania normy PN – EN 681 – 1 lub PN-EN 681-2 przeznaczone do zastosowania w kanalizacji PN-EN 681-1,
- konstrukcja rury trzonowej karbowanej jest jednowarstwowa o profilu karbów dostosowanych do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki:
  - z uwagi na wypełnienie wykopu gruntem rodzimym – grunty klas II i III (IV),
  - z uwagi na nie stosowanie wymiany gruntów do zasyпки wykopów,
  - możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie trzonu co max. 10 cm,
  - kinety prefabrykowane – monolityczne w celu wyeliminowania wyrobów wykonywanych warstwowo,
  - kinety przelotowe proste i kątowe do wykonywania zmiany kierunków oraz zbiorcze pod kątem 90 stopni,

- *elementy kielichowe studzienek (kinety, stożki) wyposażone w kielichy połączeniowe o głębokości min. 20 cm (zabezpieczenie przed rozszczelnieniem w gruncie w przypadku osiadania),*
- *króćce kinet w postaci kielichów zintegrowanych z kinetą dostosowanych do łączenia rur gładkościennych (lub dwuściennych),*
- *króćce kielichowe oraz kształtki in situ dwuelementowe (uszczelka manszetowa + kielich dla rur o ścianie gładkiej) powinny zapewniać elastyczne połączenie z łączonymi rurami. Zakres elastyczności min. +/- 5 stopni, co zapewnia zachowanie szczelności związanych z nierównomiernym osiadaniem gruntu oraz przy łączeniu rur z większymi spadkami,*
- *studnie należy wyposażyć dodatkowo w pierścień betonowy lub kompozytowy odciążający spełniający wymagania obowiązujących norm. Pierścień odciążający musi być kompatybilny z wybranym systemem studni tworzywowych,*
- *włazy żeliwne (B125 lub D400) lub pokrywy żeliwne klasy A15 w zależności od planowanego obciążenia ruchem, zgodne z PN-EN 124 i posiadają certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej zgodnie z normą PN-EN 124,*
- *śruby imbusowe do włazów żeliwnych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,*
- *włazy niewentylowane – ograniczające wydostawanie na zewnątrz oparów z kanalizacji zabezpieczające przedostawanie się do systemu kanalizacyjnego piasku i zanieczyszczeń z nawierzchni,*
- *włazy DN600 klasy D400 z korpusem o wysokości min. 110 mm.*

### **Włazy kanalizacyjne.**

Włazy kanalizacyjne muszą spełniać wymagania:

- **materiał konstrukcyjny ramy i pokrywy – żeliwo sferoidalne,**
- **właz w klasie D400 (40 ton),**
- **obciążenie ruchem drogowym: ruch normalny (liczba pojazdów ograniczona), ruch intensywny (liczba pojazdów nieregularna lub duża),**
- **średnica wewnętrzna otworu ramy – min. 600 mm,**
- **wysokość ramy – min. 100 mm,**
- **wyposażenie we wkładkę tłumiącą,**
- **pokrywa włazu wentylowana i niewentylowana,**

- pokrywa uchylna osadzona w ramie okrągłej, otwarcie min. 90 stopni,
- pokrywa z możliwością zabezpieczenia przed kradzieżą,
- pokrywa z możliwością otwierania np. haczykiem, łomem, kilofem, specjalnym kluczem,
- produkt zgodny z normą PN-EN 124. Wymagany certyfikat zgodności z normą wydany przez akredytowany ośrodek certyfikujący,
- w terenie o nawierzchni nieutwardzonej, włązy kanalizacyjne, należy podnieść ponad teren o wysokości min. 5 cm i obetonować wraz z pierścieniem regulacyjnym lub płytą nastudzienną, o szerokości min. 30 cm (stosować beton klasy min. C16/20),
- w terenie utwardzonym, włązy kanalizacyjne, należy wyregulować do istniejącej rzędnej konstrukcji drogi lub chodnik, obetonować ramę wjazdu wraz z pierścieniem regulacyjnym, wypełnić wyciętą pod regulację masę asfaltową w drodze lub w chodniku kostkę polbruk.

#### **Jednorodność materiałowa:**

*rury do zabudowy w ramach inwestycji powinny pochodzić od jednego producenta w celu zapewnienia jednakowego zakresu tolerancji dotyczących średnicy zewnętrznej DE i odpowiedniej współpracy połączeń przy wysokich ciśnieniach.*

#### **Znakowanie rur:**

- wszystkie rury powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały zgodnie z PN-EN 545:2010.

#### **Uwagi końcowe!**

***Pod rurociągi wykonać podsypkę piaskową o gr 0,20m. Po ułożeniu rurociągu wykonać obsypkę o gr 0,2m ponad wierzch rury. Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004.***

#### **Układ konstrukcyjny**

**Budynek - istniejący:**

Kubatura:	305,25	m <sup>3</sup>
Powierzchnia zabudowy:	92,22	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa:	92,22	m <sup>2</sup>
Wysokość całkowita:	3,31	m
Długość:	15,9	m
Szerokość:	5,8	m

*Budynek stanowi bryłę prostopadłościanu krytego stropodachem płaskim, na rzucie prostokąta. Jest to budynek jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia. Budynek spełnia funkcję obiektu przemysłowego. Budynek murowany podłużny.*

### **Zakres prac na budynku obejmuje:**

#### **Demontaż:**

- istniejących obróbek blacharskich
- rynien
- zbitcie odparzonego tynku zewnętrznego
- opaski z płytek betonowych wokół budynku
- kominków wentylacyjnych na dachu
- stolarki okiennej
- drzwi zewnętrznych metalowych
- metalowych drzwi i bramy zewnętrznej
- armatury sanitarnej wraz z instalacjami wod-kan
- instalacji elektrycznej wraz z szafą zasilająco-sterowniczą
- instalacji oświetleniowej
- technologii uzdatniania wody wraz z rurociągami technologicznymi w całym obiekcie
- usunięcie farby olejnej ze ścian
- zbitcie wylewki betonowej przy zbiornikach odstożnikowych wód popłucznych
- demontaż rurociągów wody surowej od ujęć do SUW i uzdatnionej od budynku do zbiorników podziemnych
- demontaż ogrodzenia wraz z bramą wjazdową i furtką
- demontaż istniejących ogrodzeń

### Prace do wykonania:

1.ocieplenie ścian zewnętrznych budynku wraz z doбором kolorystyki, kolor do ustalenia z Zamawiającym - ok 130m<sup>2</sup>

#### **Prace dociepleniowe wykonywane na poziomie cokołu.**

Po rozebraniu opaski betonowej, z płytek chodnikowych, trylinki, wykonać wykop do wymaganej głębokości tj. do górnego poziomu fundamentów. Usunąć zmurszałe tynki, oczyścić i zmyć ściany, uzupełnić tynki i po wyschnięciu wykonać izolację dwukrotnie z emulsji nie wchodzącej w reakcję ze styropianem np. Dysperbit.

Wymienić stolarkę okienną i drzwiową drewnianą na PVC, Okna z profili trzykomorowych o współczynniku K dla szyb = 1,1 . Przełożyć podejścia pod rury spustowe. Przykleić płyty styropianowe FPS-100,  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$  gr. 15 cm na zaprawie klejowej na całej wysokości ścian piwnic, od wierzchu fundamentów . Płyty styropianowe układać na zaprawie klejowej, zaprawę układać na całym obwodzie płyty i plackami wewnątrz płyty tak aby zaprawa po ułożeniu była rozłożona na powierzchni płyty min.w 40%. Niedopuszczalne jest występowanie masy klejącej w spoinach. Płyty układać wzajemnie szczelnie. Ocieplenie ościeży gr 3 cm również pod parapetem. Na ociepleniu ułożyć dwukrotnie siatkę wtopioną w zaprawę klejową. W narożnikach otworów okiennych i drzwiowych należy wykonać wzmocnienia z dodatkowych arkuszy tkaniny o wymiarach 20x30 cm umieszczonych ukośnie. Naroża ścian i otworów okiennych wzmocnić kątownikiem aluminiowym z siatką.

Część podziemną zaizolować Dysperbitem i folią kubełkową, a w górnej części ułożyć tynk dekoracyjny akrylowy mozaikowy granitowy na zagruntowanym podłożu oraz tynk mineralny. Malowanie tynku mineralnego farbą silikatową do wymalowań zewnętrznych. Parametry farby minimum; gęstość 1,4kg/l, Adhezja: 0,8Nmm<sup>2</sup>, stopień połysku: pełny mat, bazy SA,SB,SC, kolorystyka wg wzornika do uzgodnienia z Zamawiającym. Podłoże przed malowaniem zagruntować preparatem zgodnym z wytycznymi producenta producenta.

#### **Prace na ścianach nadziemna.**

W pierwszej kolejności należy wymienić stolarkę okienną. Zdemontować haki instalacji odgromowej oraz rozebrać rury spustowe.

Projektowane docieplenie ścian styropianem EPS-70,  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$  gr 15 cm. Ocieplenie ościeży okiennych gr 3 cm również w strefie podokiennej.

Przed przystąpieniem do wykonania robót zasadniczych należy elewację umyć, odbić ewentualnie odstające tynki, uzupełnić brakujące tynki, zagruntować podłoże, wymienić obróbki blacharskie, założyć dodatkowe, wymienić stolarkę okienną i drzwiową, wykonać

docieplenie stropodachów.

Po wykonaniu powyższych prac przystąpić do wykonania ocieplenia ścian. Płyty styropianowe układać szczelnie na zaprawie klejowej, zaprawę układać na całym obwodzie płyty i plackami wewnątrz płyty tak aby zaprawa po ułożeniu była rozłożona na powierzchni płyty min. w 40%. Niedopuszczalne jest występowanie masy klejącej w spoinach.

Mocowanie płyt styropianowych do ścian wykonać za pomocą kołków plastikowych na styku płyt w ilości 4 szt. na 1 m<sup>2</sup>, a w pasie 2,0m od naroży ścian po 6 kołków na 1 m<sup>2</sup>. Kołki lekko zagłębione w powierzchnię styropianu. Następnie na wyrównanym i przeszlifowanym ociepleniu ułożyć warstwę zaprawy zbrojoną siatką z włókna szklanego.

Na dolnej części ściany nadziemna do wysokości 2,00m od terenu ułożyć 2 warstwy siatki dla wzmocnienia izolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi. Siatkę zbrojącą wtopić w ułożoną zaprawę klejową, siatka winna znaleźć się dokładnie w środku zaprawy. Siatkę w narożach ścian wywinąć poza naroże min 15 cm w każdą stronę, tak że w pasie 15 cm naroży występuje siatka w dwu warstwach.

W narożnikach otworów okiennych i drzwiowych należy wykonać wzmocnienia z dodatkowych arkuszy tkaniny o wymiarach 20 x 30 cm umieszczonych ukośnie. Wzmocnienie naroży ścian, gzymsów, otworów drzwiowych, okiennych również pod parapetem i pod obróbkami blacharskimi, kątownikiem aluminiowym z siatką.

Kratki wentylacyjne elewacyjne fi 100mm zabezpieczone siatką, osadzić w tulejach ochronnych z rury PVC fi 100mm.

Po zgruntowaniu podłoża na ociepleniu ułożyć tynk mineralny gr. 2mm o strukturze „baranka”.

Malowanie tynku mineralnego farbą silikatową do wymalowań zewnętrznych.

Parametry farby minimum; gęstość 1,4kg/l, Adhezja: 0,8Nmm<sup>2</sup>, stopień połysku: pełny mat, bazy SA,SB,SC, kolorystyka wg wzornika do uzgodnienia z Zamawiającym. Podłoże przed malowaniem zagruntować preparatem zgodnym z systemem farby elewacyjnej, Ilość warstw farby elewacyjnej zgodna z wytycznymi producenta , technologia wykonania ściśle wg. zaleceń producenta.

Przy wykonywaniu ocieplenia ścian stosować się do przyjętej technologii w systemie jednego producenta.

Rynny i rury spustowe z blachy cynkowo-tytanowej, pozostawia się część rynien i rur spustowych z PCV .

Podokienniki zewnętrzne z blachy ocynkowanej powlekanej.



*Opierzenie pod rynną, szczytowe z blachy ocynkowanej powlekanej.*

## *2.ocieplenie stropodachu - ok 90m<sup>2</sup>*

*Wykonać docieplenie stropodachu poprzez ułożenie płyt styropianowych EPS-100,  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$  laminowanych jednostronnie o gr. 15 cm na istniejącym pokryciu z blachy trapezowej i folii paroizolacyjnej. Płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kołków teleskopowych w ilości 6 szt. w pasie wzdłuż krawędzi połaci i po 3 szt w części środkowej. Prostopadle do okapu zamocować klocki drewniane dla zamocowania nowych haków rynnowych i opierzeń. Kłoczek mocować w sposób stabilny z wysunięciem 10 cm nad izolację ściany, czoło ocieplić styropianem. Ocieplenie stropodachu łączy się z ociepleniem ściany.*

*Pokrycie stropodachu papą termozgrzewalną gr 5mm.*

*Przełożyć instalację odgromową na połaci dachowej docieplanej i ścianach, w dolnej części zamocować osłony instalacji odgromowej.*

## *3.wymianę drzwi zewnętrznych stalowych,*

*-drzwi stalowe ocieplane (wejście chlorownia) zamykane na zamek patentowy z sytemem informacyjny o pobycie ludzi w cholorowni i przewietrzania przed wejściem+ościeżnica stalowa— 90/210 - otwór istniejący 70/200. W celu wykonania otworu drzwiowego o wymiarach 0,9x2,10 dla metalowych drzwi odpornych na działanie chemikaliów należy osadzić nadproże strunobetonowe NS120/1200 - 1 kpl*

*-drzwi stalowe ocieplane dwuskłdłowe (wejście na hale filtrów) zamykane na zamek patentowy oraz rygiel na kłótkę+ościeżnica stalowa – 180/314 – 1 szt.*

## *4.wymianę okien na PVC,*

*- okna PVC-ALU trzyszybowe o izolacyjności cieplnej w  $\text{W/m}^2\text{K}$  Uw do 0,64 –120/120 wraz z parapetem PVC – 5 szt.*

## *5.wymianę instalacji elektrycznej*

*-montaż instalacji odgromowej pręty  $\varnothing 10\text{mm}$  montowane do dachu o długości ok 60m*

*-montaż uchwyty uziemiającego, skręcane na rurze  $\varnothing 10\text{mm}$  – szyna miedziana – 1szt.*

*-montaż przyścienny rozdzielnic głównej, szaf, pulpitów, tablic przekaźnikowych i nastawczych o masie do 100 kg wraz z montażem na gotowym podłożu wraz z*

*przykręceniem*

*-montaż kabli i przewodów do gniazd zasilających układanych w kanałach elektroinstalacyjnych min. 15mm/25mm - odcinki 2m w ilościach:*

*obwód gniazd 230V - YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> – o długości ok 60m*

*obwód gniazd 230/400 - VYAY 4x25mm<sup>2</sup> - o długości ok 60m*

*obwód zasilania tablicy sterowniczej TS- przewodem YDYp 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> - o długości ok 60m*

*-gniazda hermetyczne podwójne natynkowe min IP55 z uziemieniem – ok 15 szt*

*Przewód należy prowadzić pod sufitem a zejście do rozdzielnic podtynkowo lub natynkowo w listwie instalacyjnej .*

#### *6.wymianę instalacji oświetleniowej*

*-montaż kabli i przewodów do gniazd zasilających układanych w kanałach elektroinstalacyjnych min. 15mm/25mm - odcinki 2m w ilościach:*

*YAKY 4x25mm<sup>2</sup> - o długości ok120m*

*-gniazda hermetyczne podwójne natynkowe min IP55 z uziemieniem – ok 3 szt*

*-punkty świetlne LED podsufitowe – 6 szt.*

*-punkt świetlny zewnętrzny nad drzwiami wejściowymi z czujnikiem ruchu – 3 szt.*

*Przewód należy prowadzić pod sufitem a zejście do rozdzielnic podtynkowo lub natynkowo w listwie instalacyjnej .*

#### *7.wymianę instalacji technologicznej*

*-wymiana całkowita technologii wraz z osprzętem, zasilaniem rurociągami zgodnie z poniższym opisem „TECHNOLOGIA UZDATNIANIA WODY”*

*-wykonanie fundamentu pod urządzenia o grubości min 20 cm – Wykonać nacięcie dyfuzyjne w istniejącej posadzce o głębokości ok. 12cm i szerokości 3-4mm.*

*W wyznaczonym obszarze istniejącą posadzkę oczyścić i wyłożyć folię PEHD o gr. 8mm. W miejscach łączenia oraz przy obróbce cokołów folię połączyć przez zgrzewanie. W obrębie*

wyznaczonym wykonaną dylatację należy wykonać płytę posadzkową o gr. 15cm z betonu kl. C20/25 zbrojoną prętami RB500W w rozstawie 18x18cm. Po rozszalowaniu krawędź płyty zabezpieczyć listwą cokołową, wykonaną indywidualnie z blachy nierdzewnej.

8.ułożenie płytek w pomieszczeniu hali filtrów wraz z wyłożeniem płytkami kanałów technologicznych

-układanie płytek podłogowych 60x60 m, w kolorze szarym antypoślizgodwy R13, o nasiąkliwości maksymalnie 3% o klasie ścieralności IV układanych na zaprawie samopoziomującej na posadzce betonowej, którą wcześniej należy zagruntować – we wszystkich pomieszczeniach wraz z wyłożeniem płytkami kanałów technicznych -na powierzchni ok 132m<sup>2</sup>.

9.wyłożenie podłóg płytkami gresowymi oraz ścian do wysokości 1,5 w pomieszczeniu chlorowni

-układanie płytek naściennych porcelanowych, w kolorze szarym dwa odcienie, do wysokości 1,5 od podłogi, o nasiąkliwości maksymalnie 3% na oczyszczonych z farby olejnej ścianach i zagruntowanych, na kleju cementowym wzmocnionym włóknami o podwyższonych parametrach, zmniejszonym spływie i wydłużonym czasie schnięcia otwartego – pozostałe pomieszczenia – o powierzchni ok 24m<sup>2</sup>

-układanie płytek podłogowych 30x30 m, w kolorze szarym antypoślizgodwy R13, o nasiąkliwości maksymalnie 3% o klasie ścieralności IV układanych na zaprawie samopoziomującej na posadzce betonowej, którą wcześniej należy zagruntować – we wszystkich pomieszczeniach wraz z wyłożeniem płytkami kanałów technicznych -na powierzchni ok 4m<sup>2</sup>.

10.montaż armatury sanitarnej wraz instalacjami wod-kan, oczomyjki, wentylacji nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniu chlorowni

- montaż umywalki ze stali nierdzewnej półokrągłej 60 cm z przelewem, z syfonem ko zabudowany -1 kpl

- montaż do ściany oczomyjki, nad umywalką- 1 kpl

-montaż kratki w podłodze ze stali nierdzewnej – 1 kpl

-wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej uruchamianej automatycznie, wentylator i

wylotowa kratka żaluzjowa kwasoodporne. - 1kpl

-montaż instalacji wodociągowej Ø25 stal nierdzewna wraz z zaworem odcinającym przy każdym z odbiorników – 10m

-odprowadzenie ścieków pionami Ø50 i Ø110 - 2kpl

-podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, przepływowy

11.malowanie emulsją w kolorze białym ścian powyżej lamperii i płytek oraz sufitów we wszystkich pomieszczeniach

12.remont dachu – ok 95m<sup>2</sup>

-ocieplenie

-wymiana kominków 110/160 ko

13.montaż obróbek blacharskich

- pas nadrynnowy wykonać opierzeniem stalowym ocynkowanym powlekanym warstwą poliestrową 13,5x5x1,5cm o grubości 0,5mm – o długości ok 60cm

-ściany szczytowe zabezpieczyć obróbką blacharską ocynkowaną powlekaną warstwą poliestrową o grubości 0,5mm wywiniętą na dach min 15 cm

-montaż rynien 125 ocynkowanych malowanych proszkowo z rynnami spustowymi Ø110 wyprowadzonych do poziomu terenu ze spływem ukierunkowanym na teren zielony

14.wykonanie opaski wokół budynku o szerokości 1,0 m z płytek betonowych o grubości min. 8cm na powierzchni ok 45m<sup>2</sup>

-wykonanie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie – 15cm

-wykonanie podsypki cementowo-wapiennej - 3 cm

-ułożenie nawierzchni z kostki betonowej 8 cm

-montaż obrzeża chodnikowego na długości ok 62m

15.wykonanie wylewki żelbetowej przy zbiornikach wód popłucznych

-wykonać wylewkę o grubości 20 cm z betonu kl. C20/25 zbrojoną prętami RB500W w rozstawie 18x18cm – o powierzchni ok 31m<sup>2</sup>.

16.wymian drabinek w zbiornikach wód popłucznych

-wymienić drabinki zejściowe w 6 studniach wód popłucznych

17. zapewnienie ciągłości przepływu wody do odbiorców

-wykonanie tymczasowej stacji uzdatniania do czasu wykonania i uruchomienia nowej technologii

20. Zutylizowanie i dostarczenie karty odpadów do Zamawiającego

**Zdemontowane urządzenia i instalacje z całości inwestycji należy zutylizować zgodnie z obowiązującą selektywną zbiórką odpadów i przekazać Zamawiającemu kartę odpadu oraz zaświadczenie ze złomowania elementów metalowych.**

**ZAGOSPODAROWANIE TERENU – UTWARDZENIA PLACU dojazdowego do budynku SUW, utwardzenie wokół budynku SUW, Zbiornika oraz wokół obudów termicznych przy ujęciach.**

Dojazd do terenu działki zapewnia istniejący zjazd z drogi gminnej.

Teren działki jest zagospodarowany - budynek SUW, zbiornik wody uzdatnionej, ujęcia wody oraz zbiorniki wód popłucznych.

Nawierzchnię wokół zbiorników buforowych wykonać z kostki betonowej na szerokości 1,0m, ujęć wody wykonać z kostki betonowej, zapewnia ona dużą stateczność i wytrzymałość. Kostkę zakończyć obrzeżem chodnikowym. Przy wykonaniu nawierzchni z kostek betonowych należy pamiętać o dokładnym wypełnieniu spoin. Nawierzchnie obramowane krawężnikiem zachowują się jak konstrukcje sklepienie, pod warunkiem że spoiny są prawidłowo wypełnione. W przypadku gdy tak nie jest nawierzchnia pracuje i przesuwa się.

Nawierzchnię wokół zbiorników buforowych wykonać z kostki betonowej na szerokości 1,0m, ujęć wody wykonać z kostki betonowej, zapewnia ona dużą stateczność i wytrzymałość. Kostkę zakończyć obrzeżem chodnikowym. Przy wykonaniu nawierzchni z kostek betonowych należy pamiętać o dokładnym wypełnieniu spoin. Nawierzchnie obramowane krawężnikiem zachowują się jak konstrukcje sklepienie, pod warunkiem że spoiny są prawidłowo wypełnione. W przypadku gdy tak nie jest nawierzchnia pracuje i przesuwa się.

Zagęszczenie kostki ułożonej na uprzednio wykonanym podłożu (podsypka cementowo piaskowa 1:4) powinno być wykonane za pomocą zagęszczarek wibracyjnych z przekładką gumową.

Podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31.5 ( gr. 20 cm ) powinna być ułożona na podłożu z gruntu niewysadzinowego zagęszczonego do

wartości  $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$ ,  $I_s \geq 1,00$ . Dodatkowo należy zastosować izolację poziomą podbudowy. Izolację wykonać z folii PVC o grubości min. 0,5mm i wyprowadzić 0,5m poza teren przepompowni. Przy układaniu podbudowy z kruszywa należy zachować szczególną uwagę, aby nie uszkodzić izolacji poziomej.

Plac przy zbiornikach należy wysokościowo dostosować do krawędzi istniejących dróg, terenu.

Plac powinien być wykonany z zastosowaniem następujących zasad:

- krawężniki stanowiące opór dla projektowanej nawierzchni powinny być ustawione w sposób płynny, tj. nie dopuszcza się odchyłek co do wysokości posadowienia krawężników (uskoków sąsiadujących elementów), od strony zjazdu (bramy) zastosować krawężniki najazdowe wibroprasowane posadowienie których dostosować wysokościowo do istniejącego terenu.
- powierzchnię placu należy wykonać w taki sposób, aby nie występowały uskoki,
- elementy konstrukcyjne należy wykonać na stabilnym i zagęszczonym podłożu,
- wymiary placu przy przepompowni zgodnie z projektem zagospodarowania terenu.

Krawężniki należy ustawić tak, aby zapewnić prawidłowe odwodnienie ze zjazdu. Fundament pod krawężniki zaprojektowano w postaci ławy betonowej z oporem z betonu B-15.

Odprowadzenie wody deszczowej na tereny biologicznie czynne.

Ławy betonowe powinny być wykonane na zagęszczonym podłożu. Beton B-15 powinien być w uprzednio wykonanych szalunkach układany warstwami i zagęszczany ubijakami ręcznymi. Zagęszczenie betonu w oszalowaniu zwiększa jego szczelność, a co za tym idzie wytrzymałość i trwałość.

Konstrukcja placu:

8 cm	-	Nawierzchnia z kostki betonowej
3 cm	-	Podsypka cementowo-piaskowa
15 cm	-	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mech.
26 cm	-	Całkowita grubość

## **ZASILANIE ENERGETYCZNE**

*Charakterystyka energetyczna przyłączanych urządzeń*

*- napięcie zasilania*

*$U = 230/400V, 50Hz$*

*- moc przyłączeniowa umowna*

*$P_i = 11,0 \text{ kW}$  , moc umowna określona w*

*umowie pomiędzy Inwestorem a dostawcą energii elektrycznej , na wskutek przebudowy konieczny wzrost mocy do wartości o ok 60 kW*

*- pomiar energii elektrycznej*

*- istniejący do przeniesienia*

*Układ sieci elektrycznej - TN-S*

*Dodatkowa ochrona od porażeń dla obiektu -“ **samoczynne wyłączenie zasilania**”*

*Demontaże.*

*Istniejącą instalację budynku zdemontować w całości . Przed demontażem rozdzielni żeliwnej ( w której zabudowany jest licznik energii elektrycznej) zgłosić do Rejonu Dystrybucji demontaż licznika energii elektrycznej , nie demontować bez uzyskania zgody , spisania aktualnego stanu licznika i zerwaniu plomb przez służby ENEA . Na przekazaniu placu budowy ustalić z inspektorem nadzoru jaki materiał podlega utylizacji , na koszt wykonawcy, a jaki materiał z demontażu należy zdać do magazynu Inwestora.*

- *Zasilanie i szafka pomiarowo-rozdzielcza*

*Przed budynkiem na trasie istniejącego kabla , przy słupie istniejącej linii napowietrznej nn , ustawić szafkę kablowo-pomiarową ZK1-1Pp wykonaną zgodnie z standardem ENEA Operator "Szafy kablowe oraz złącza kablowe nn z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii elektrycznej"*

*Zabezpieczenie główne oraz zabezpieczenie licznikowe i licznik podlegają oplombowaniu przez służby ENEA.*

*Rozdzielnia Główna obiektu RG i instalacje elektryczne .*

*Z złącza zintegrowanego ZK1-1Pp zabudowanego j.w - wyprowadzić kabel typu ok YAKY 4 x 70 mm<sup>2</sup> do rozdzielni RG budynku.*

*Przy tablicy RG zabudować Główną szynę uziemiającą - do szyny podłączyć szynę N i PE, PEN złącza kablowego , uziom otokowy , miejscowe połączenia wyrównawcze , oraz instalacje wprowadzone do budynku.*

*Schemat projektowanej głównej tablicy rozdzielczej –pokazano na rys.*

*W tablicy RG zabudować I stopień ochrony przepięciowej pomieszczeń budynku ,*

ograniczniki przepięć I i II stopnia .

*Z tablicy rozprowadzić obwody - założenia*

<i>oświetleniowe</i>	<i>- przewodem YDY p 3 x 1,5 mm<sup>2</sup></i>
<i>obwód gniazd 230V</i>	<i>- przewodem YDYp 3 x 2,5 mm<sup>2</sup></i>
<i>obwód gniazd 230/400V</i>	<i>- przewodem YDYp 5 x 2,5 mm<sup>2</sup></i>
<i>obwód zasilania tablicy technologicznej RT</i>	<i>- przewodem YDYp 5 x 16 mm<sup>2</sup></i>
<i>obwód zasilania tablicy zestawu hydroforowego RZH</i>	<i>- przewodem YDYp 5 x 10 mm<sup>2</sup></i>

*Przewody układać w korytkach metalowych oraz w rurkach PCV - dojścia do gniazd 230 V. Instalacje rozprowadzić z tablicy RG przewodami w korytkach krytych - główne ciągi poziome oraz ciągi pionowe. Wykonać dwa ciągi korytek, ciąg górny dla przewodów instalacji 230/400V i ciąg dolny dla przewodów sygnalizacyjnych i automatyki.*

### **Zasilanie gniazd wtykowych**

*Z rozdzielni projektuje się wyprowadzić obwody zasilające;*

- Gniazda 230 V – grzejników elektrycznych*
- Gniazda 230 V - ogólnego przeznaczenia*

*Zasilanie obwodów gniazd należy wykonać przewodami YDY 3\*2,5*

*( układać jak wyżej opisano na korytkach i na uchwytych )*

*Dodatkowo obwody gniazd 230V projektuje się zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym 25A/0.03A- ( stosować wył. p. porażeniowe o działaniu bezpośrednim )*

*Gniazda instalować na wysokości 1.2 m od posadzki (osprzęt szczelny).*

*Projektuje się gniazda natynkowe , podwójne z bolcem ochronnym, szczelne.*

### **Instalacja oświetlenia**

*Instalację oświetlenia należy wykonać na korytkach i na uchwytych przewodami typu YDY 3\*1.5mm<sup>2</sup>.*

*Oprawy oświetlenia pomieszczenia, typu oprawa LED 35W 4700 lm IP 65, zabudować zwieszakowo na wysokości 3m.. Wyłączniki ( podświetlane ) instalować na wys. 1.4m od posadzki.*



*Na rys nr E1 pokazano ich rozmieszczenie.*

*Nad wejściem do budynku zabudować oprawy zewnętrzne LED , sterowanie ręczne lub poprzez wyłącznik zmierzchowy zabudowany na elewacji budynku.*

### **Urządzenia związane z technologią.**

*Urządzenia technologiczne zasilić zgodnie z projektem uzdatniania wody podziemnej odpowiedni z ;*

### **Rozdzielna główna RG - zasila**

- Rozdzielnie Technologiczną
- Rozdzielnie Zestawu Hydroforowego
- potrzeby własne SUW ; obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania,

### **Rozdzielnia technologiczna**

*wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze , zabudować zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego*

### **Rozdzielnia zestawu hydroforowego zasila zestaw hydroforowy**

*W każdej studni głębinowej należy zabudować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed sucho biegiem wraz z przewodem do szafy RT,*

*W odstożniku wód popłucznych należy zabudować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT,*

*Zależnie od warunków sieci kanalizacyjnej należy zabudować opróżnianie odstożnika popłuczyn: spływ grawitacyjny lub odpompowanie pompką lub przepustnica z siłownikiem elektrycznym,*

*W każdym zbiorniku retencyjnym należy zabudować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy RT,*

*W pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora,*

*Do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdo trójfazowe,*

*Dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno pomiarowej należy zabudować odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych,*

*przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zabudować przewody ekranowane.*

### **Instalacja połączeń wyrównawczych i uziomu.**

Projektuje się wykonanie uziomu otokowego, bednarką Fe/Zn 30x4mm. Bednarkę układać w odległości 1,0m od budynku. Z uziomu wyprowadzić bednarki Fe/Zn 30x4mm do głównego zacisku uziemiającego G.S.U. zabudowanej przy rozdzielnicy RG , oraz do szyny wyrównawczej pomieszczenia hali technologicznej. Bednarkę Fe/Zn 30x4mm należy połączyć do GSU poprzez złącza kontrolne. Wartość rezystancji uziomu max. 5Ω.

Wewnątrz pomieszczenia projektuje się instalację bednarki typu Fe/Zn 25x4 przeznaczonej, jako instalacji wyrównywania potencjałów. Bednarkę instalować na wysokości 30 cm od poziomu 0.00 do ścian na dystansach izolacyjnych .

Wszystkie elementy przewodzące wewnątrz w/w pomieszczeń należy połączyć linką LGyžo 1x6 mm<sup>2</sup> i połączyć do głównej szyny. Bednarkę wyprowadzić na zewnątrz i podłączyć do nowo projektowanego otoku budynku z bednarki 30x4mm.

### **Ochrona odgromowa obiektu.**

Na budynku projektuje się instalację piorunochronną.

Przewody odprowadzające wykonać w miejscach na zewnętrznych ścianach obiektu .

Umocować w tych miejscach zaciski probiercze i podłączyć do nich przewody uziemiające.

Przewody odprowadzające połączyć z zwodami poziomymi niskimi.

Zgodnie z PN—IEC 61024-1, 2 należy wykorzystać elementy przewodzące zewnętrzne jako naturalne części urządzenia piorun ochronnego tj Wszystkie części metalowe dachu jak kominki wentylacyjne, rynny , konstrukcje stalowe itp. podłączyć do instalacji odgromowej.

Zacisk probierczy powinien mieć dwie śruby o gwincie co najmniej M6 lub jedną śrubę o gwincie M10 , należy go montować na wysokości od 0,3 do 1,8m.

Przewody uziemiające i zwody poziome niskie wykonać z drutu FeZn Ø 8mm ,chronić go przed korozją przez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 30 cm nad ziemią i do głębokości 20 cm w ziemi.

Połączenie przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać przez spawanie - wszystkie połączenia należy zabezpieczyć przed korozją.

Uziom poziomy-otokowy wykonać z bednarki oc. 30 x 4 mm na głębokości nie mniejszej niż 0,6m. i w odległości 1,0m. od zewnętrznej krawędzi budynku.

Rowy w których układa się uziom należy zasypywać tak aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, gruzu.

Krzyżujące kable 0,4kV z uziomem układać w osłonie z rury grubościenniej PCV o długości 2m.(symetrycznie)

Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 5Wtj. uziomu fundamentowego i uziomu otokowego. W przypadku nie osiągnięcia wymaganych wartości należy wykonać uziom pionowy pograżonego na głębokość minimum 3m.,najwyższa część powinna być na głębokości 0,5m.Uziom pionowy wykonać z prętów stalowych ocynkowanych  $\varnothing$  18 .

### **Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z normą PN-HD- 60364-4-41 i PN-IEC-364-4-481 , PN-IEC 60364-4-482:1999 ochrona przeciwporażeniowa zapewniona będzie dzięki zastosowaniu odpowiednich środków chroniących przed dotykiem bezpośrednim ( ochrona podstawowa) oraz przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa)

Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolacji aparatury rozdzielczej, osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniej izolacji przewodów.

Dla instalacji przyjmuje się układ typu TN -S. Jako sposób dodatkowej ochrony od porażeń instalacji przyjmuje się "samoczynne wyłączenie zasilania" realizowane poprzez wyłączniki instalacyjne nadmiarowoprądowe . Dodatkowo przed dotykiem pośrednim oraz jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim projektuje się wyłączniki p. porażeniowe różnicowo-prądowe -  $I_{\Delta} = 0,03A$ .

Żyły ochronne PE w ciągach instalacyjnych, należy przyłączyć do zacisków ochronnych urządzeń, aparatury i osprzętu, gniazd wtyczkowych .

### **Uwagi końcowe**

1. Całość prac wykonać zgodnie z dokumentacją i aktualnie obowiązującymi przepisami PN, BHP, Prawem Budowlanym, stosując typowy sposób montażu.
- 2.Po zakończeniu prac wykonać próby i pomiary zgodnie z PN.

**Dla przedmiotowej inwestycji zaprojektowano awaryjne źródło zasilania.**

### **AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY DLA AWARYJNEGO ZASILANIA PRZEPOMPOWNIA WODY UZDATNIONEJ - założenia**

Wyciszony agregat prądotwórczy o mocy **ok 70kW** z turbodoładowanym czterocylindrowym silnikiem diesla chłodzonym cieczą. Generator przystosowany do pracy ciągłej. Agregat jest wyposażony w system SZR (Samoczynne załączenie rezerwy).W agregacie zastosować

cyfrowy sterownik, dzięki któremu można kontrolować wiele parametrów silnika i prądnicy.

-Silnik Q-boot QB4105EZLD

-Instalacja elektryczna 24V

-2 x akumulator

-Alternator napędzany pojedynczym paskiem

- filtr powietrza, filtr paliwa, filtr oleju

-Awaryjny wyłącznik bezpieczeństwa

-Tłumik wyciszony, wyciszona obudowa

-Polska Instrukcja obsługi

-Cyfrowy panel zarządzania agregatem

### **Dane techniczne prądnicy**

Model prądnicy CJ274F/Bezszcotkowa/Synchroniczna/Samowzbudna

Moc 70kW

Wykonanie uzwojenie miedziane, rdzeń stalowy

Pełna stabilizacja napięcia(V) +/- 2%

Częstotliwość 50 Hz – pełna stabilizacja częstotliwości +/- 2%

***Agregat musi posiadać funkcję automatycznego załączenia i wyłączenia.***

### **OGRODZENIE TERENU INWESTYCJI**

Zdemontować w całości istniejące ogrodzenie wraz z bramą wjazdową oraz furtką. Teren inwestycji ogrodzić za pomocą paneli ogrodzeniowych ocynkowanych i pomalowanych proszkowo w kolorze antracytowym. Szerokość prętów/podłużnic min. 5mm. Panele montować pomiędzy słupkami o rozstawie 2,5m. Słupki wykonane z profili prostokątnych 60x40x2mm o wysokości 2,4m i zakończonych kapturkiem, osadzone w fundamencie betonowym z betonu C12/15 o wymiarach 250x250x1000. Panele ogrodzeniowe łączyć ze słupkami za pomocą odpowiednich obejm (początkowych/końcowych, narożnych lub pośrednich). Wysokość ogrodzenia 1,5m.

*Na przedmiotową inwestycję należy uzyskać następujące dokumenty:*

- *Wykonawca wykona bądź pozyska:*
- *mapę sytuacyjno-wysokościową do celów projektowych na teren objęty zakresem robót przewidzianych w Zamówieniu,*
- *inwentaryzację istniejących obiektów*
- *dokumentację hydrogeologiczną wraz z decyzją zatwierdzającą zasoby ujęcia*
- *decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach*
- *decyzję o lokalizacji celu publicznego*
- *operaty wdnoprawne na budowę urządzenia wodnego i pobór wód podziemnych wraz z decyzją zatwierdzającą*
- *operat wodnoprawny na odwodnienie wykopów jeżeli będzie wymagane*
- *wypisy z ewidencji gruntów*
- *uzgodnienia z właścicielami gruntu m.in. Starostem Powiatowym w Krośnie Odrzańskim, PGW WP w Zielonej Górze, Gminą Dąbie, właścicielami prywatnymi oraz wszystkimi podmiotami będącymi właścicielami gruntów na dzień sporządzania projektu*
- *projekt budowlany, wykonawczy i powykonawczy wielobranżowy wraz z wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę/zgłoszenia*
- *projekt wykonawczy i powykonawczy*
- *dokumentację techniczną badań podłoża gruntowego,*
- *informację na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,*
- *pozwolenie na budowę/zgłoszenie robót nie wymagających pozwolenia na budowę w zakresie Starosty Krośnie Odrzańskim, Wojewody Lubuskiego,*
- *dokumentację powykonawczą wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów oraz uzbrojenia podziemnego i naziemnego,*
- *projekt organizacji robót i organizacji ruchu w pasie drogowym,*
- *komplet dokumentów niezbędnych dla uzyskania wymaganych pozwoleń związanych z użytkowaniem,*
- *projekty budowlane, powykonawcze usunięcia ewentualnych kolizji z uzbrojeniem technicznym – wg warunków wydanych przez poszczególnych administratorów sieci*
- *uzgodnienia dokumentacji projektowej i rozwiązań w niej zawartych z odpowiednimi urzędami i instytucjami (np. zarządcą dróg – w pasach drogowych, WLKZ w Zielonej Górze, Opinią Rady Koordynacyjnej Starostwa Powiatowego w Krośnie Odrzańskim, Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczną w Krośnie Odrzańskim, Rzecznik p.poż., ENEA Krośnie Odrzańskim, UDT Zielona Góra, Starostą*

*w Krośnie Odrzańskim, PGW WP w Zielona Góra, Gminą Dąbie oraz pozostałe decyzje i uzgodnienia wymagane do uzyskania pozwolenia na budowę/zgłoszenia oraz zgody na użytkowanie itp.).*

- *zapewnienia nadzoru nad budową osób posiadających uprawnienia budowlane w zakresie branży konstrukcyjno-budowlanej, sanitarnej i elektrycznej*
- *zgłoszenie robót budowlanych do PINB Krosno Odrzańskie*
- *zajęcia pasów drogowych oraz terenów PGW WP.*
- *Wszelkie zgody podmiotów prywatnych*
- *mapy powykonawcze zatwierdzone przez OGiK w Krośnie Odrzańskim*
- *Wszelkie decyzje i odbiory niezbędne do uzyskania zgody na użytkowanie sieci, urządzeń instalacji i budynków będących w zakresie przedmiotowej Inwestycji*
- *uzyskanie w PINB Krosno Odrzańskim zakończenie budowy wraz z decyzją zgody na użytkowanie*

**Wszelkie opłaty administracyjne są po stronie Wykonawcy i należy je wliczyć do wyceny.**

Opracowała:  
Elwira Kramm