

## PROJEKT WYKONAWCZY



### TECHNOLOGII I INSTALACJI SANITARNYCH

**OBIEKT**      **Nadbudowa i przebudowa budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi  
                    Łuby - Kiertany**  
*Kategoria obiektu bud. IX - budynek SUW*

**ADRES bud.**    **18-413 Miastkowo, w obrębie wsi Łuby-Kiertany**  
**Działka nr 144/1**  
Jednostka ewidencyjna 200703\_2 Łuby - Kiertany  
Obręb ewidencyjny 200703\_2.0011 Miastkowo

**INWESTOR**      **Gmina Miastkowo**  
**18-413 Miastkowo**  
**ul. Łomżyńska 3**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

imię nazwisko	specjalność	nr upr. bud.	nr izby	podpis
mgr inż. Renata Anna Truszkowska projektant instalacji sanitarnych	Instalacyjna sanitarna	PDL/0060/PWOS/10	PDL/IS/0167/10	
mgr inż. Urszula Maria Żukowska sprawdzająca. instalacji sanitarnych	Instalacyjna sanitarna	Bł/78/02	PDL/IS/0045/16	

Łomża, 2018r

## Klasyfikacja robót według Wspólnego Słownika Zamówień

CPV 45000000-7	Roboty budowlane
CPV 45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
CPV 45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
CPV 45113000-2	Roboty na placu budowy
CPV 45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
CPV 45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych, elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
CPV 45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
CPV 45330000-9	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
CPV 5232430-5	Roboty w zakresie uzdatniania wody

## Spis treści

PDL/IS/0167/10 .....	1
PDL/IS/0045/16 .....	1
I. OPIS TECHNICZNY .....	4
1. PODSTAWY TEORETYCZNE.....	5
2. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	7
2.1.Branża budowlana .....	7
2.2.Branża sanitarna .....	7
2.3.Branża elektryczna.....	8
3. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA.....	9
3.1. Założenia - dane .....	10
Qdobowe śr -740 m3/dobe .....	10
Qdobowe max - 825 m3/dobe.....	10
Qsuw =825 / 20 h = około 41,25 m3/h – wydajność układu technologicznego.....	10
Qhsr = 825 /24h =34,38 m3/h.....	10
Qhmax = 34,38*2,5 = około 86 m3/h – wydajność zestawu hydroforowego ( bez pompy rezerwowej).....	10
Na podstawie pozwolenia wodnoprawnego ----- zdecyduj które wpisać jako stan istniejący...	10
Ze względu na przewidywany w najbliższym czasie rozwój gminy a tym samym wzrost zapotrzebowania na wodę uzdatnioną w porozumieniu z Inwestorem zaprojektowano	

urządzenia na wydajność docelową $Q_{dmax}=1200m^3/dobę$ .....	10
3.2. Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania .....	10
3.3. Zestaw aeracji .....	11
3.4. Sprężarka .....	11
3.5. Filtry – filtracja dwu stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	11
3.6. Regeneracja filtra .....	12
3.6.1. Dmuchawa – I etap .....	12
3.6.2. Zestaw pompy płucznej – II etap .....	12
3.7. Odstojnik popłuczyn .....	13
3.8. Ilość i jakość wód popłucznych .....	13
3.9. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia .....	13
3.10. Dozownik podchlorynu sodu .....	14
3.11. Osuszacz powietrza.....	14
3.12. Rurociągi technologiczne.....	14
4. OPIS URZĄDZEŃ .....	15
Zestaw aeracji .....	15
Sprężarki .....	15
Rozdzielnia Pneumatyczna.....	16
Filtry odżelazienie i odmanganianie.....	17
Regeneracja filtra .....	19
Dmuchawa .....	19
Zestaw pompy płucznej .....	20
Armatura pomiarowa i odcinająca.....	20
Przepływomierze .....	20
Przetworniki ciśnienia .....	21
Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	21
Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia .....	22
Dozownik podchlorynu sodu .....	24
Osuszacz powietrza.....	24
Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	25
Wymagania w zakresie prac spawalniczych .....	26
Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji.....	26
5 ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA .....	27
Zestawienie mocy i aparatury kontrolno pomiarowej.....	27
Rozdzielnia Technologiczna RT.....	28
Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH .....	30
Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	32



a. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	34
i. Pompy głębinowe .....	34
Sprężarka .....	36
Aerator .....	36
Filtry .....	37
Pompa dozująca podchloryn .....	37
Zbiorniki retencyjne.....	38
Zestaw Hydroforowy.....	38
Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn .....	40
Pompa płuczna .....	41
Dmuchawa .....	42
Monitoring i wizualizacja SUW .....	42
6 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH SUW Łuby Kiertany .....	46
7. INSTALACJE SANITARNE .....	49
8. Roboty ziemne .....	54
9. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	56
Zabezpieczenie elementów żelbetowych oraz konstrukcji stalowych ujęte jest w projekcie branży konstrukcyjnej. ....	56
10. WYTYCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ.....	56
11. OBSŁUGA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW .....	56
12. WYTYCZNE ROZURUCHU I EKSPLOATACJI.....	57
13. WARUNKI BHP i POZ.....	57
II. CZĘŚĆ GRAFICZNA .....	59

## I. OPIS TECHNICZNY

### Informacje podstawowe

Zadanie obejmuje modernizację SUW w miejscowości Łuby- Kiertany. Modernizacja polegać będzie na wprowadzeniu nowoczesnej technologii uzdatniania wody oraz dwustopniowej technologii podawania wody do sieci wodociągowej.

Studnie istniejące S1 i S2 przeznaczone będą do dalszej eksploatacji. Po modernizacji przewiduje się ich naprzemienną pracę.

Przewidziano wymianę istniejącego przewodu tłoczego ze studni nr S1 i S2 do budynku.

Przyjęto następujące założenia modernizacji stacji uzdatniania wody:

- projektowana stacja uzdatniania wody (SUW) współpracować będzie z istniejącą studnią nr S1 i S2



- podczas dobowej pracy stacji pompy zamontowane w studniach S1 i S2 będą pompować wodę naprzemiennie.

Uwzględniając wartości wskaźników wody surowej przyjęto następującą technologię uzdatniania i pompowania wody:

- stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Woda surowa ze studni wierconych

pobierana będzie pompami głębinowymi i tłoczona do stacji uzdatniania (pompownia I st. - 2 pompy głębinowe).

- woda surowa zostanie poddana filtracji na 4 filtrach pośpiesznych ciśnieniowych.

- stacja może pracować w systemie jedno i dwustopniowym uzdatniania wody.-

○ - uzdatniona woda kierowana będzie do dwóch projektowanych zbiorników retencyjnych ZR o pojemności 100m<sup>3</sup>

- następnie woda ze zbiornika retencyjnego za pomocą zestawu pompowego (pompownia II stopnia) podawana będzie do sieci wodociągowej.

- dezynfekcja wody wykonywana będzie w sposób ciągły roztworem podchlorynu sodu,

- płukanie złożeń filtracyjnych odbywać się będzie wodą uzdatnioną gromadzoną w zbiornikach,

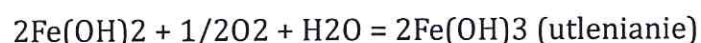
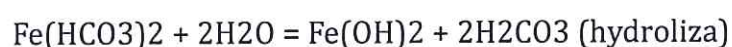
- wody pochodzące z płukania filtrów po uprzednim ich przetrzymaniu i sklarowaniu w osadniku wód popłucznych będą odprowadzane do kanalizacji – stan istniejący.

## 1. PODSTAWY TEORETYCZNE

○ Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy (Fe(OH)<sub>3</sub>) i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)<sub>2</sub>, 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.

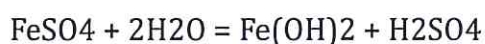
Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:



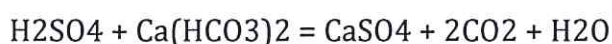
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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 CO<sub>2</sub>, przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1).

Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

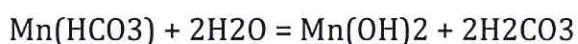


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazawego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego CO<sub>2</sub>, wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

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



Gdy złożo filtracyjne pokryte jest MnO(OH)<sub>2</sub>, 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.

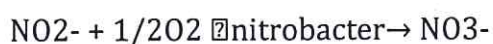
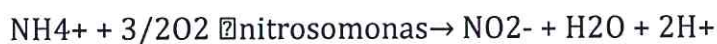
Usuwanie jonu amonowego - Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania. Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem). Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają 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, 1/2Ca)<sub>2</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> \* 10SiO<sub>2</sub> \*



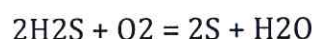
8H<sub>2</sub>O. Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

Inną metodą jest biologiczna nitryfikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że utlenianie NH<sub>4</sub><sup>+</sup> do NH<sub>3</sub>- jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg O<sub>2</sub> na 1 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nitryfikacji:

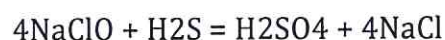


Ze względu na charakter procesu nitryfikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nitryfikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowodór 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 siarkowodór 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.

## 2. WYTYCZNE BRANŻOWE

### 2.1. Branża budowlana

- wielkości fundamentów w rzucie - pod aerator, filtry oraz zestaw pompowy określono na rysunku Rzut przyziemia SUW
- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie „0”
- fundament pod zestaw pompowy określony na rysunku Rzut SUW
- minimalna wysokość budynku określona w opisie filtra i aeratora

### 2.2. 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
- króćce wyprowadzone w budynku dla wody surowej, uzdatnionej na zbiornik i ze zbiornika, na sieć wodociągową należy zaprojektować jako zakończone kołnierzami normowymi

### 2.3. 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,
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT,
- zależnie od warunków sieci kanalizacyjnej należy zaprojektować sposób opróżniania odstojnika 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 rozdzielnie 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 Główniej,
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora,
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko 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.

### 3. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej z 26.03.2019 roku. Zakładają one przekroczenia w wodzie surowej następujących związków:

Z uwagi na skład wody surowej podanej w powyższej tabeli przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia podziemnego dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 120 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; z wewnętrznym mieszaczem statycznym
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 10,0$  m/h;
- retencja wody w zbiorniku wyrównawczym;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- 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 wody uzdatnionej chloratorem



### 3.1. Założenia - dane

Qdobowe śr - 740 m<sup>3</sup>/dobe

Qdobowe max - 825 m<sup>3</sup>/dobe

Qsuw = 825 / 20 h = około 41,25 m<sup>3</sup>/h - wydajność układu technologicznego

Qhsr = 825 / 24h = 34,38 m<sup>3</sup>/h

Qhmax = 34,38 \* 2,5 = około 86 m<sup>3</sup>/h - wydajność zestawu hydroforowego ( bez pompy rezerwowej)

Na podstawie pozwolenia wodnoprawnego ----- zdecyduj które wpisać jako stan istniejący

Ze względu na przewidywany w najbliższym czasie rozwój gminy a tym samym wzrost zapotrzebowania na wodę uzdatnioną w porozumieniu z Inwestorem zaprojektowano urządzenia na wydajność docelową Qdmax=1200m<sup>3</sup>/dobe.

### 3.2. Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

Pompy głębinowe powinny posiadać wydajność na jaką projektuje się układ technologiczny (60 m<sup>3</sup>/h)

Wydajność ta nie powinna być przekroczona w pracy pojedynczej pomp jak i w pracy wspólnej

Zakłada się łączną pracę obu studni z wydajnością nie przekraczającą 60 m<sup>3</sup>/h  
Na pompach głębinowych projektuje się przetwornice częstotliwości

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- pracę 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 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



### Stan istniejący studnie SW-1 i SW-2:

- zwierciadło statyczne SW-1 - 6,70m, dynamiczne SW-1 - 9,20m
- zwierciadło statyczne SW-2 - 6,70m, dynamiczne SW-2 - 10,50m
- poziom zawieszenia pomp SW-1 - 24m ; SW-2 - 24m
- typ pomp : GC.3.05

### Istniejące pompy głębinowe spełniają w/w wymagania.

### Na pompach głębinowych projektuje się przetwornice częstotliwości

### 3.3. Zestaw aeracji

Dane	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = [60 / 3600] \cdot 180 = 3,0 \text{ m}^3$
Przyjęto zestawy aeracji AIC 1400o średnicy $D_n = 1400 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 3,5 \text{ m}^3$ produkcji Instalcompact. Aerator z wewnętrznym układem mieszania statycznego zapewniający stopień natlenienia minimum $8-8,5 \text{ mgO}_2/\text{l}$	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$t = V/Q = 3,5 / 60 \cdot 3600 = 210 \text{ s}$

### 3.4. Sprężarka

Dane	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 60 = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową Kaeser Kompressoren typ KCT 401-250 St ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Projektuje się sprężarkę podstawową i rezerwową Parametry: $Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ $p = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$	

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

Dane	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = Q/v = 60/10 = 6,0 \text{ m}^2$
Dobrano 2 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/108/6156 produkcji Instalcompact dla jednego stopnia filtracji. Układ 2+2 Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,8\text{m}$ , $H_{\text{walczaka}} = 1,6\text{m}$ , $A = 2,54 \text{ m}^2$ Filtracja dwustopniowa	

Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \times 2,54 = 10,16 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$v = Q/F = 60/10,16 = 5,9 \text{ m/h}$
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$ , $v_f = 7,87$ $T = 10^\circ\text{C}$ , $d_m = 1,1 \text{ mm}$ $L = \text{około } 71 \text{ cm}$

### 3.6. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap – spust wody z nad złoża – 2-3 min

II -etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III -etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową – 2-3 min

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

#### 3.6.1. Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 17 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2,54 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 2,54 \cdot 17 \cdot 3,6 = 155 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy <b>DIC</b> produkcji Instalcompact: Parametry: $P = 5,5 \text{ kW}$ $H = 5,0 \text{ m}$ $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$	

#### 3.6.2. Zestaw pompy płucznej – II etap

Dane	$q = 13 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2,54 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 2,54 \cdot 13 \cdot 3,6 = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw pompy płucznej <b>TP- IC 125-130/4/5,5 kW</b> produkcji Instalcompact: Parametry: $Q_{pt.} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{pt.} = 10-11 \text{ mH}_2\text{O}$ $P = 5,5 \text{ kW}$	

### 3.7. Odstojnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pt} = Q_{pt} \cdot t_{ptw} = (120/60) \cdot 7 = 13,9 \text{ m}^3$ - $Q_{pt}$ – wydajność pompy płucznej - $t_{pt.w}$ - czas płukania 7 min
ilość wody spuszczonej z nad złoże Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{1f} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} = 1,0 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{stab} = Q_{pom. \text{ g\l{}ęb.}} \cdot t_{pt.w} = (20/60) \cdot 2 = 0,66 \text{ m}^3$ - $Q_{pom. \text{ g\l{}ęb.}} / \text{ilość filtrów} = 40/2 = 20$ - $Q_{pom. \text{ g\l{}ęb.}}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów - $t_{pt.w}$ - czas płukania
objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pt} + V_{1f} + V_{stab} = 13,9 + 1,0 + 0,66 = \text{około } 15,5 \text{ m}^3$
Proponuje się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej minimum $V = 20 \text{ m}^3$	

### 3.8. Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Około $15,5 \text{ m}^3$
Czas filtrocylu	<u>Płukanie od czasu</u> Odżelaziacze płukane co 6 dni, Co dobę jeden kolejny filtr

### 3.9. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{maxh} = 115 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 60 \text{ m}$
Dobrano zestaw hydroforowy z jedną przetwornicą częstotliwości przełączaną czasowo, zbudowany z czterech pomp ( 3 główne + rezerwowa) <b>ZH-ICL/MP 5.25-4/7,5kW</b> produkcji Instalcompact.  Parametry: $Q_{max} = 115 \text{ m}^3/\text{h}$ (4 pompy główne) $Q_{max} = \sim 144 \text{ m}^3/\text{h}$ (5 pomp) $H = 60 \text{ m}$ $P2 = 7,5 \text{ kW} \times 5 = 37,5 \text{ kW}$	



### 3.10. Dozownik podchlorynu sodu

Dane	$Q=115 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C=150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q=0,8 \text{ g/m}^3$ - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
<p>Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:  <math>1,15 \text{ g/m}^3 : 150 \text{ g/l} = 0,0076 \text{ l} = 7,6 \text{ ml podchlorynu / m}^3</math></p> <p>Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność SUW:  <math>7,6 \text{ ml/m}^3 * 115 \text{ m}^3/\text{h} = \text{około } 874 \text{ ml/h}</math> – wymagana wydajność pompki chloratora</p> <p>Zakłada się dozowanie podchlorynu <u>na sieć wodociagowa</u></p>	

### 3.11. Osuszacz powietrza

<p>Dobrano 2 osuszacze powietrza AMB 50 produkcji firmy Regwil:</p> <p>Parametry:</p> <p>Wydajność wentylatora <math>Q=800 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p>Maksymalny pobór mocy <math>P = 0,85 \text{ kW}</math></p> <p>Wydajność osuszania – 50l/dobę</p> <p>Zasilanie -230 V</p>
--

### 3.12. 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	60	100	114,3	1,7
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	60	100	114,3	1,7
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	60	100	114,3	1,7
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	115	200	214,0	0,8
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociagowej	115	150	168,3	1,5
Rurociąg wody płucznej	120	150	168,3	1,6

#### 4. OPIS URZĄDZEŃ

##### Zestaw aeracji

Aerator DN 1400 wg dokumentacji Instalcompact, z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

- Aerator wyposażony w wewnętrzny system mieszania statycznego z turbinami. Układ zapewniający natlenienie wody na poziomie minimum 8-8,5 mgO<sub>2</sub>/l
- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3400 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 G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr
- zawór bezpieczeństwa
- 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

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową Kaeser Kompressoren z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano sprężarkę rezerwową i podstawową

Zbiornik sprężarki 250l.

##### 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

#### Wypożazenie

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciażeniem 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 (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz czystości.

Rozdzielnia pneumatyczna jest sprzężona z układem sterowania pracą SUW znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory lub (mieszacz/e wodno-powietrzne) oraz monitoring ilości powietrza dostarczanego do układu napowietrzania i monitoring ciśnienia zasilającego napędy pneumatyczne. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza odbywa się w oparciu o informacje przesyłane z przepływomierza umieszczonego na rurociągu wody surowej (przed aeratorami) oraz na podstawie zadanej w sterowniku procentowej wartości ilości litrów powietrza/m<sup>3</sup> wody. Rozwiązanie takie gwarantuje zapewnienie poprawnych parametrów napowietrzania niezbędnych dla procesów uzdatniania oraz zmniejsza zużycie sprzętu (sprężarek) oraz energii elektrycznej niezbędnej do ich zasilenia.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinająco – napowietrzający
- Filtro - reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- 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 odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odciecie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)



- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki 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 przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW
- elektrozwór – 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 pokrętki 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 pokrętki obserwując manometr, i wskazania pływak rotametu, 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 rotametu, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

### **Filtry odżelazienie i odmanganianie**

Projektuje się jeden stopień filtracji. Układ 4 filtrów DN 1800.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1800 wg dokumentacji Instalcompact, (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową)
- płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3400 mm
- złożo filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego dla zestawu filtracji (licząc od dołu):

## Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne

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

### - wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złoża 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 do żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO<sub>2</sub> = 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)
- 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)

- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi SOCLA (DN 65 x 4 szt.; DN 150 x 2 szt.),

- siłownik pneumatyczny SOCLA dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC;
- dwa zawory tłumiące

- drenaż rurowy ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,



- laterale ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm,
  - głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
  - odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej
  - orurowanie 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 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
  - powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych 8
  - odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO 19
- 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 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. 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 DIC składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej, typ K08R MD, 5,5kW
- 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:

- TP 125-130/4/5,5kW
- 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;
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

#### **UWAGA:**

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym

### **Armatura pomiarowa i odcinająca**

#### **Przepływomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania

procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne SIEMENS lub ABB z przetwornikiem:

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| - woda surowa:             | przepływomierz DN 100 |
| - woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 150 |
| - woda płuczna:            | przepływomierz DN 150 |
| - woda po filtrach         | przepływomierz DN 100 |

#### **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  $\pm 1$  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 np. MBS 1900

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płucznej
- 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 SYLAX z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.;  $P_{nom}=1,6$  MPa,  $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$

- 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
- Jednoczęściowy 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 – oplot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej

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

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);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- 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**

- Typ pomp: ICL 25-4 – wielostopniowe, pionowe pompy
  - Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, :elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 4szt pomp głównych + 1 rezerwowa
- Moc znamionowa silnika: 7,5 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 37,5 kW (5\* 7,5kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2950 [1/min].

### **Mechanika i zastosowana armatura**

- Armatura na ssaniu pomp DN 65: przepustnica międzykołnierzowa Sylax, PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp DN 65: przepustnica międzykołnierzowa Sylax, PN10
- Zawory zwrotne DN 65: kołnierzowy Socla typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 214,0mm: DN 200, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 168,3mm: DN 150 ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 2 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 zestawu hydroforowego:**

- Szafa sterownicza IP 54 na zestawie: obudowa stalowa, malowana proszkowo
- Sterownik mikroprocesorowy: Siemens z panelem operatorskim - kolorowy panel dotykowy (LCD przekątna min. 4,3”) do zmiany nastaw
- Wyświetlacz komunikatów tekstowych: język polski;

- Wersja sterowania MP: sterowanie płynne za pomocą „przełączanej” przemysłowej przetwornicy częstotliwości Danfoss z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiorów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu;
- Zabezpieczenia: zwarciove i termiczne;
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: pływaki w zbiornikach wody oraz czujnik wibracyjny na kolektorze ssawnym;
- Kontrola faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz;
- Sygnalizacja: zasilania, pracy pomp;
- Ręczne załączanie pomp: przyciski podświetlane.

## Dozownik podchlorynu sodu

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, pokręteł 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 AMB firmy Regwil 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 grupy AMB 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 płucznej 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 koniecznie 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 prowadzić w sposób następujący:**

1. **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. **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:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. 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).

## **5 ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA**

### **Zestawienie mocy i aparatury kontrolno pomiarowej**

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	

<b>Studnia głębinowa 1</b> <b>Studnia głębinowa 2</b>	Pompa głębinowa na przetwornicy	2	???		RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	2			RT/RT
<b>Rurociąg wody surowej SUW</b>	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
<b>Napowietrzanie</b>	Przetwornik ciśnienia w RP	1	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	1	-	-	RT/RT
	Elektrozawór do sterowania sprężarek	2			RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,4	3 x 400	RT/Presostat
<b>Filtracja</b>					
	Napęd pneumatyczny przepustnic	24	-	24	RT/RT
<b>Płukanie</b>	Dmuchawa	1	5,5	3 x 400	RT/RT
	Pompa Płuczna	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	1	-	230	RT/RT
<b>Odstojnik</b>	Pompka	1	1,0-1,5	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
<b>Zbiornik retencyjny x2</b>	Sonda hydrostatyczna	2	-	-	RT/RT
	Pływak	2	-	-	RT/RT
<b>Dezynfekcja</b>	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
<b>Pompownia Sieciowa</b>	Pompa ZH	5	7,5	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przepływomierz na płukaniu	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
		1			RT/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 płuczna;
  - dmuchawą;
  - pompą/przepustnicą w odstojniku;
  - elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.
- oraz zasilanie m.in.:



- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia
- Lampy UV – (jeśli istnieje)

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarceniowe, 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 odstoju 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 firmy SIEMENS który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik SIEMENS 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 suchym 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 przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw wyposażono w sterowanie z tzw. „**przełączaną przetwornicą**”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. 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-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciowe i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnaizację 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, umożliwiając łatwą wymianę.

# Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrze m	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	Cisnienie 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	ZAL/WYL	
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAL/WYL	
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM	OTW
Pompka odstojnika	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	WYL	
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAL/WYL	

ZAL- załączony, WYL- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty

## a. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### i. Pompy głębinowe

Pompy głębinowe będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Ilość pracujących pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych. Na pompach głębinowych projektuje się przetwornice cz. estotliwości

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
- pracę SUW z jak największą ilością godzin na dobe
- 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 rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „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 sucho 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 rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „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 przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

### **Aerator**

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrów 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.

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 aktualnego czasu.

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 przepływomierzy



w 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 pompki 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.

### **Zbiorniki retencyjne**

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa zbiorniki magazynowe wody. W każdym 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 zbiornikach projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W każdym zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

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

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – 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 pomowego) – 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 II-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 II-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 jednej 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. Pompa dodatkowa nie jest zasilana z przetwornicy częstotliwości, a załącza się bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości zmniejsza obroty pompy „falownikowej” do wartości nastawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększa je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal jest niewystarczające, załączane są kolejne pompy. 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 II-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-RĘKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „RĘKA” 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 niepełno 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 rozdzielnic RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnic RT. Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zostaną zamontowane w rozdzielnic „RT”. Układ automatyki pozwala na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnic 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 rozdzielnic RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy jest tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic 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 rozdzielnic RT.

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. 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 rozdzielnic 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 rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą 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 rozdzielnic 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 złoża 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 płuczającej 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 płuczająca 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 mętności 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/suchobieć/odstawiona)
  - ciśnienie za zestawem hydroforowym
  - częstotliwość na wyjściu przetwornicy
  - awaria zestawu hydroforowego

### Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybranego 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 wybranego 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

## 6 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH SUW Łuby Kiertany

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
<p>Zestaw aeracji AIC 1400 z wewnętrznym systemem mieszania statycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Areator ciśnieniowy DN=1400 mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej,</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 czerpakowy do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> </ul>	1 kpl
<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr powietrza;</li> <li>- filtr-reduktor;</li> <li>- filtr mgły olejowej;</li> <li>- zawór dławiąco-zwrotny;</li> <li>- zawór elektromagnetyczny;</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
<p>Zestaw filtracyjny FIC/108/6156– odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1800 mm, H<sub>walcza</sub>= 1600 mm, PN 6;</li> <li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm;</li> <li>- Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne</li> <li>- Odpowietrznik typ 1.12G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 150 – 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 czerpakowy do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> <li>- Spust.</li> </ul>	4 kpl



<p>Zestaw dmuchawy DIC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa, P=5,5 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
<p>Zestaw pompy płucznej TP 125-130/4/5,5kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompa in line;</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> </ul>	1 kpl
<p>Zestaw hydroforowy ZH-ICL/ W 5.25-4/7,5kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 pompy główne + rezerwowa (łącznie 5 szt)</li> <li>- Rozdzielnia zasilająca –sterująca typu RZS-IC;</li> <li>- Kolektor ssawny DN 200 i tłoczny DN 150 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
<p>Dozownik podchlorynu sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka DDC 6-10;</li> <li>- podstawka pod pompkę;</li> <li>- zestaw czerpakowy 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 dozowniczy 100 l.</li> </ul>	1 kpl
<p>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 kąpieli zanurzeniowej</b>. <b>Konstrukcje wsporcze</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.</p>	1 kpl.
Przepływomierz	4

Osuszacz powietrza	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1
Transport	1
Rozruchy urządzeń	1



## 7. INSTALACJE SANITARNE

Obiekt stacji uzdatniania wody zostanie wyposażony w instalacje:

### 1. Instalacja technologiczna

W skład instalacji technologicznych wchodzi orurowanie zestawu hydroforowego, zbiornika napowietrzania i zbiorników filtrów pospiesznych oraz instalacja sprężonego powietrza.

Instalacja wykonana będzie z rur i kształtek ze stali nierdzewnej AISI 304. Połączenia pomiędzy urządzeniami i armaturą a instalacjami będą wykonywane jako nierozłączne - spawane oraz jako rozłączne - gwintowane lub kołnierzowe, w zależności od rodzaju króćców przyłączeniowych oraz średnicy armatury.

Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania elektrycznego, a w szczególności metodę TIG (spawanie wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu).

Przewody mocowane będą za pomocą uchwytów. Rozstaw uchwytów jest zależny od średnicy przewodu, sposobu prowadzenia, temperatury czynnika i ciśnienia w instalacji.

W miejscach, gdzie montaż uchwytów bezpośrednio do ściany lub stropu jest niemożliwy (np. ze względu na zbyt duże odsunięcie instalacji) należy wykonać indywidualne konstrukcje wsporcze z kształtowników stalowych, mocowanych do ścian za pomocą kołków rozporowych. Na wykonanych wspornikach należy zamocować uchwyty przewodów.

Instalacja sprężonego powietrza wykonana będzie z rur z tworzywa sztucznego łączonych przez dedykowane dla pneumatyki złącza.

### 2. Instalacja wód popłucznych

Wody po płukaniu filtrów kierowane będą za pomocą wpustu do kanału w posadzce i odprowadzane do odстойnika wód popłucznych. Przewody o Dn 160 będą wykonane z PVC.

### 3. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.

#### Instalacja wodociągowa

W budynku stacji udatniania wody zaprojektowano doprowadzenie instalacji wody do 4 umywalek i 1 spłuczki sanitarnej.

W obrębie stacji przewidziano:

czterech umywalek zamontowanych w: pomieszczeniu chlorowni, w kotłowni, w WC i pomieszczeniu socjalnym. Wszystkie umywalki wyposażać w elektryczne przepływowe podgrzewacze wody o mocy 3,5 kW przy każdej umywalce,

- jedna umywalka z natryskami do przemywania oczu i twarzy (oczomyjka), montowana na ścianie, dodatkowo z ręcznym prysznicem w hali urządzeń.

Elementy składowe układu do przemywania oczu:

- głowice natryskowe - dwie głowice rozpylające. Strumień wody wypływający z głowic jest jednocześnie delikatny i obfity, gwarantujący doskonałe zmycie twarzy i wypłukanie oczu. Każda głowica posiada filtr do wyłapywania zanieczyszczeń z wody, kapturek chroniący głowicę przed pyłem otwierany samoczynnie przez strumień wypływającej wody.
- zawór - mosiężny, chromowany, uruchamiany przez naciśnięcie klapki.
- ręczny prysznic - ręczny prysznic z elastycznym wężem w oplocie ze stali nierdzewnej umożliwia zmycie innych części ciała.
- umywalka - wykonana z odpornego chemicznie tworzywa ABS, barwa intensywnie żółta.
- zamocowanie - uchwyt do mocowania na ścianie.
- dopływ - ½ ", gwint wewnętrzny
- odpływ - 1 ¼ ", gwint wewnętrzny

- płuczka przy misce ustępowej,

W węźle sanitarnym przewidziano montaż, na przewodzie zasilającym dolnopłuk, kątownego zaworu odcinającego o średnicy 1/2".

- punktu czerpalnego zewnętrznego i wewnętrznego zakończonego złączką do węży pozwalającego na podłączenie węży do podlewania terenu stacji, oraz wykorzystania do celów porządkowych.

Przewody do podlewania terenu stacji, wewnątrz budynku wyposażono w zawór odcinający 1/2" pozwalający na odcięcie dopływu i opróżnienie instalacji, co zabezpiecza przed zamarznięciem wody w przewodach w okresach zimowych.

Średnice i prowadzenie przewodów wody w budynku stacji zgodnie z częścią graficzną.

#### *Wyznaczenie przepływu obliczeniowego:*

Normatywne wypływy z punktów czerpanych wyznaczone zostały na podstawie danych z tabeli 1. z PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe.

Przepływ obliczeniowy przyłącza  $q$  jest wyznaczony na podstawie:

$$q = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$\sum q_n$  – suma normatywnych wypływów z punktów czerpalnych [dm<sup>3</sup>/s]

1. złączka do węży –  $0,3 \times 2 = 0,6 \text{ dm}^3/\text{s}$

2. miska ustępowa –  $0,16 \times 1 = 0,16 \text{ dm}^3/\text{s}$

3. umywalka  $0,07 \times 4 = 0,28 \text{ dm}^3/\text{s}$

4. oczomyjka –  $0,07 \times 1 = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$

Razem:  $1,08 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy  $0,57 \text{ l/s}$ .

Projektowane punkty czerpalne zasilane będą instalacją z przewodu tłocznego wody uzdatnionej.

Poziome przewody rozprowadzające i odgałęzienia do armatury należy montować z zachowaniem spadków min. 0,3 % w kierunku głównego przyłącza lub armatury, w celu umożliwienia odpowietrzania lub w razie potrzeby odwodnienia instalacji. Armatura w postaci baterii czerpalnych chromowanych, zaworów odcinających kulowych zostanie dobrana przez Użytkownika. Instalację zaprojektowano z rur PP PN10 z połączeniami zgrzewanymi, zamontowaną na ścianach za pomocą uchwyty do rur PP.

Zastosowane materiały będą posiadać atest dopuszczający do stosowania w instalacjach wody pitnej na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Do pomiaru objętości zużywanej wody na cele wewnętrzne SUW zaprojektowano wodomierz DN 20 mm np. typ JS o przepływie nominalnym  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksymalnym,  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wodomierz zostanie zamontowany w zestawie do montażu wodomierza. W skład zestawu wchodzi:

- wodomierz JS-1,5-G1",

- zawór odcinający montowany przed wodomierzem o średnicy 1",

- zawór odcinający montowany za wodomierzem o średnicy 1".

Za zestawem wodomierzowym zaprojektowano montaż zaworu antyskażeniowego z odwodnieniem o średnicy 1" typu EA.

#### *Badanie szczelności instalacji*

Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II, Instalacje sanitarne” i w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Wymagane ciśnienie próbne –  $1,5 \times$  najwyższe ciśnienie robocze. Po 30 min. spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06



MPa. W czasie następnych 120 min spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku przecieków należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

#### Instalacja kanalizacji sanitarnej

W budynku stacji uzdatniania wody zaprojektowano węzeł sanitarny, którego wyposażenie stanowią: umywalka – 1 szt., miska ustępowa – 1 szt.

Pomieszczenie chlorowni wyposażone będzie w umywalkę – 1 szt. oraz myjkę do oczu z natryskiem awaryjnym – 1 szt.

Do odprowadzania ścieków z przyborów sanitarnych zaprojektowano wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej. Instalację zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PVC HT  $\varnothing 110$  mm, do której podłączono umywalki rurą PVC  $\varnothing 50$  mm, miskę ustępową  $\varnothing 110$  mm oraz kratki ściekowe rurą PVC  $\varnothing 110$  mm. Przykanalik o średnicy  $\varnothing 160$  mm odprowadzający ścieki sanitarne ułożyć ze spadkiem 1,5% w kierunku istniejącej kanalizacji sanitarnej na terenie działki inwestora..

Połączenia wykonane będą jako kielichowe rur z PVC z uszczelką gumową. Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym od 45°.

Maksymalne odstępów uchwytów dla poziomych przewodów kanalizacyjnych wynoszą:

- 0,05 m; 0,11 m – odstęp 1,0 m
- powyżej 0,11 m – odstęp 1,25 m

Przewody kanalizacyjne pod podłogą należy układać na podsypce z piasku, której grubość powinna wynosić 15 – 20 cm.

Wykonanie instalacji kanalizacyjnych powinny odpowiadać przepisom i aktualnym normom.

Szczegółowe informacje podano w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II, Instalacje sanitarne”.

Wewnętrzne przewody kanalizacyjne należy wykonać z tworzyw sztucznych bezciśnieniowych.

Podejścia odprowadzające ścieki z przyborów sanitarnych z rur PVC bezciśnieniowych.

#### Badanie szczelności

Podczas badania szczelności instalacji kanalizacyjnej należy dokonać następujących sprawdzeń:

- podejścia i przewody spustowe kanalizacji ścieków bytowych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody.
- kanalizacyjne przewody odpływowe odprowadzające ścieki bytowe sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem, przez oględziny.

#### **4. Instalacja odwodnieniowa posadzki**

Ścieki z wpustów podłogowych w pomieszczeniu technicznym odprowadzone będą do istniejącej kanalizacji zgodnie z częścią graficzną.

#### **5. Instalacja kanalizacyjna odprowadzająca ścieki z chlorowni do neutralizatora**

Do odprowadzenia ewentualnych przecieków podczas chlorowania, zaprojektowano montaż kratki ściekowej z przyłączem z rur PVC  $\varnothing 110$  mm odprowadzającym ścieki do istniejącego odpływu do neutralizatora.

#### **6. Instalacja kanalizacji deszczowej**

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu budynku stacji uzdatniania zaprojektowano rynną prowadzoną ze spadkiem 1% w kierunku pionowych rur spustowych. Teren utwardzony

zaprojektowano z zachowaniem odpowiedniego spadku. W związku z tym wody deszczowe z połąci dachowej i terenu utwardzonego odprowadzane będą na teren zielony w obrębie działki inwestora.

## **7. Instalacja wentylacji.**

Wentylacja chlorowni

Wentylacja mechaniczna pomieszczenia magazynu podchlorynu sodowego realizowana będzie wentylatorem montowanym w ścianie zewnętrznej budynku na wysokości ok. +0,30 m. Nawiew powietrza zaprojektowano kratką wentylacyjną w drzwiach zewnętrznych.

Kubatura pomieszczenia – około 22 m<sup>3</sup>

Charakterystyka techniczna wentylatora:

- wydajność (max) 530 m<sup>3</sup>/h
- moc silnika wentylatora (max) 36 W
- ciężar urządzenia 1,8 kg
- poziom dźwięku 34 dB (A)

Przy wydajności wentylatora 400 m<sup>3</sup> /h ilość wymian na godzinę wyniesie ok. 18,2.

Wentylacja pomieszczenia W.C.

W pomieszczeniu WC, należy zamontować na kanale grawitacyjnym wentylator łazienkowy załączany ze światłem.

Kubatura pomieszczenia – około 14 m<sup>3</sup>

Charakterystyka techniczna wentylatora:

- wydajność (max) 95 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 8 W
- ciężar urządzenia 0,57 kg
- poziom dźwięku 26,5 dB (A)
- napięcie 230 V

## **8. Instalacja ogrzewania.**

Celem zapewnienia odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach budynku stacji uzdatniania wody, zaprojektowano instalację ogrzewania, w której źródłem czynnika grzewczego jest kocioł na paliwo stałe z podajnikiem.

Wymagane obliczeniowe temperatury powietrza w pomieszczeniach budynku stacji:

- dyżurka – +20°C;
- W.C. - +20°C;
- pozostałe pomieszczenia - +8°C.

Zapotrzebowanie mocy grzewczej ustalono na około 11,2 kW.

Projektuje się montaż grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi.

Grzejniki zamontowane zostały pod oknami i na ścianach budynku.

## **8. Instalacja ogrzewania.**

Zaprojektowano kocioł na biomasę przeznaczony do układów zamkniętych o mocy 15kW. Nowoczesny kocioł stalowy, z podajnikiem, przystosowany do spalania biomasy (pelletów)i wyposażony w palnik



zsypany. Podajnik ślimakowy, ze służą zabezpieczającą przed zapłonem paliwa w zasobniku. Sterownik z regulacją pogodową i ekranem dotykowym, wentylator wyciągowy spalin, wbudowana pompa obiegowa i zawór termostatyczny. Sprawność nominalna: 91,1%. Dobrany kocioł przystosowany jest do pracy w układzie zamkniętym c.o. pod warunkiem zastosowania zaworu nadmiarowo-upustowego dostarczonego wraz z kotłem i zamontowanego zgodnie z instrukcją montażu kotła. W przypadku nie zastosowania zaworu instalacja c.o. musi działać w układzie otwartym (otwarte naczynie wzbiornicze zlokalizowane w najwyższym punkcie instalacji). Automatyka w jaką wyposażony jest kocioł umożliwia sterowanie pompą obiegową c.o. i c.w.u. Minimalna pojemność zasobnika na pellet 260dm<sup>3</sup>.

### Opis rozwiązań

Rozpoczęcie prac ziemnych musi być poprzedzone zgłoszeniem tego faktu do odpowiednich służb eksploatacyjnych i pod ich nadzorem i w uzgodnieniu z nimi powinny być wykonywane prace sieciowe.

Trasy przewodów i obiektów sieciowych muszą być wytyczone przez uprawnionego geodetę, który powinien wykonać również inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

Wyroby budowlane stosowane na budowie muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Przed przystąpieniem do robót należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem odsłonięte urządzenia podziemne.

Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia, wykopy wykonywać ręcznie. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

W przypadku wystąpienia gruntów spoistych i niebudowlanych należy dokonać wymiany gruntu. Rury będą układane w wykopie otwartym na podsypce z piasku g=15 cm.

Dno wykopu przed zasypaniem powinno zostać osuszone i oczyszczone z pozostałości po instalowaniu rurociągu. Stosowany materiał i sposób zasypywania nie powinny powodować uszkodzenia ułożonego rurociągu.

Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym dla rurociągów układanych w terenach zielonych. Grunt stosowany do zasypki nie powinien zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód, gruntów zbrylonych, gruzu i śmieci. Zasypkę wykopu należy przeprowadzić zgodnie z PN-B- 10736. Grubość warstwy zabezpieczającej w strefie niebezpiecznej ponad górą rurociągu powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Jako materiał do zasypywania dla strefy niebezpiecznej należy zastosować grunt mineralny G1, sypki, drobno lub średnioziarnisty, nieskalisty, bez brył i kamieni, zgodnie z PN-B-02480. Podłoże pod rurociąg wyprofilować pod kątem opasania 120°. Po zamontowaniu i ułożeniu rur na dobrze zagęszczonym podłożu wykonanym z gruntu G1 należy boki rur podbić gruntem G1 ubijakami drewnianymi. Szerokość obsypki przewodu powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wysokości 30 cm licząc od wierzchu rury. Ponad 30 cm od wierzchu rury zasypkę wykonać należy gruntem łatwozagęszczalnym G2 z piasku sypkiego drobno-średnio- lub gruboziarnistego bez grud i kamieni zagęszczanego ręcznie warstwami o grubości 10 cm równocześnie z obu stron.

Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-B-03020.

Zasypkę przewodu można wykonać z gruntu rodzimego zagęszczonego bez części organicznych, spełniającego warunek nośności dla podłoża budowlanego G1 lub jeżeli powyższy warunek nie może



być spełniony, z gruntu wymienionego.

Wykonane nasypy powinny charakteryzować się następującymi wskaźnikami zagęszczenia:

- do głębokości 1,2 m od spodu warstwy odsączającej  $Is \geq 1,00$ , poniżej 1,2 m  $Is \geq 0,97$  (wykopy w elementach pasa drogowego o powierzchniach utwardzonych)
- do głębokości 1,2 m od spodu warstwy odsączającej  $Is \geq 0,97$ , poniżej 1,2 m  $Is \geq 0,95$  (wykopy w elementach pasa drogowego o powierzchniach nieutwardzonych)

W czasie zasypywania wykopu zabezpieczenie należy demontować stopniowo od dna wykopu. Miejsca połączeń pozostawić należy nieobsypane do czasu wykonania prób szczelności.

Poprawność wykonanych prac powinno potwierdzić kamerowanie przewodu.

Projektowane przewody wody pitnej należy wykonać z rur ciśnieniowych PE100 PN10 SDR 17 z atestem do wody pitnej łączonych przez doczołowe zgrzewanie.

We wszystkich miejscach, w których wodociąg będzie narażony na naprężenia ścinające w wyniku wewnętrznego ciśnienia wody należy wykonać bloki oporowe prefabrykowane z betonu zwykłego klasy B25 wg BN-81/9192-05: na załamaniach trasy i typu IB o wymiarach 0,3 x 0,5m, za trójkami typu IC o wymiarach 0,4x0,5m, pod zasuwami podbetonowanie z betonu klasy C 16/20 o grubości ok. 0,2 m.

Należy zwrócić uwagę, aby bloki opierały się o nienaruszony grunt (ręczne przygotowanie dna wykopu) oraz aby miały konstrukcję symetryczną w stosunku do osi rurociągu.

Rury, kształtki i armatura powinny posiadać aktualną aprobatę techniczną oraz atest higieniczny. Rury wodociągowe będą układane na podsypce z piasku o grubości  $g=15$  cm.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności zgodnie z PN-EN 805. Próby ciśnieniowe wykonać przy dodatnich temperaturach oraz po osiągnięciu przez bloki oporowe zakładanej wytrzymałości. Podczas próby łuki i armatura muszą pozostać odkryte, odcinki między złączami winny być przysypane. Tak przygotowany wodociąg należy poddać próbie na ciśnienie 1,0 MPa. Próba szczelności jest pozytywna jeśli w ciągu 30 min nie nastąpi spadek ciśnienia poniżej 0,01 MPa na każde 100 m przewodu. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Wymagania odnośnie szczelności rurociągu ujęte są w PN-EN 805 „Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu”. Poprawność wykonania przewodów grawitacyjnych należy stwierdzić poprzez kamerowanie.

Po zakończeniu prób rurociągu należy przepłukać, zdezynfekować oraz usunąć wodą pozostałości po dezynfekcji. Dezynfekcję przeprowadzić roztworem podchlorynu sodu w ilości 250 mg/l. Po 48 godzinach przeprowadzić intensywne płukanie zamykając odpowiednie hydranty i zasuwę. Płukanie wodociągu należy prowadzić pod nadzorem Eksploatatora. Przewód można włączyć do eksploatacji po potwierdzeniu badaniami bakteriologicznymi wymaganej jakości wody pitnej.

Nad przewodem na wysokości 40 cm należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną.

## 8. Roboty ziemne

Roboty ziemne oraz wykonanie nawierzchni utwardzonych wykonywać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, dróg i placów wewnętrznych. Szczególnie istotne jest właściwe posadowienie kanalizacji grawitacyjnej. Przewody kanalizacyjne należy układać w wykopie wąskoprzestrzennym z systemem szalowania pionowym ciągłym. Projektowana szerokość wykopów 0,8 m, ściany pionowe. Przewody układane na głębokości do 1m bądź w projektowanym terenie nasypowym nie wymagają szalowania wykopów.

W przypadku wystąpienia gruntów spoistych i nie budowlanych należy dokonać wymiany gruntów.



Rury będą układane w wykopie otwartym na podsypce z piasku  $g=15$  cm.

Dno wykopu przed zasypaniem powinno zostać osuszone i oczyszczone z pozostałości po instalowaniu rurociągu. Stosowany materiał i sposób zasypywania nie powinny powodować uszkodzenia ułożonego rurociągu.

Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

W przypadku wystąpienia gruntu nienośnego należy dokonać jego wymiany po udokumentowaniu załamania.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosownymi normami oraz przepisami BHP.

Zasyp rurociągu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury – obsypki,
- warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp przeprowadzać w trzech etapach:

etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II – po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,

etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym. Zagęszczenie każdej warstwy obsypki należy wykonać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach.

Warstwę ochronną rur wykonać z piasku sypkiego drobno, średnio lub gruboziarnistego bez grud i kamieni.

Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzane z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na właściwości materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu.

Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte.

Wykonanie zasypki należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu.

Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,30 m nad rurą, wykonywać warstwami do  $1/3$  średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę. Dla zapewnienia całkowitej stabilności

koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą.

Zasypkę należy sporządzić z takich materiałów by spełniały wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika lub terenów zielonych). Można ją wykonać przy użyciu sprzętu mechanicznego i zagęszczać mechanicznie. Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia zasypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem.

Dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 95% zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, 90% w przypadku wykopów powyżej 4 metrów i 85% w pozostałych przypadkach.

Rur z PVC-U i PE nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych jak również nie wolno ich zabetonować.

Połączenie rur z PVC-u poprzez wprowadzenie bosego końca jednej rury do wnętrza kielicha drugiej rury.

Wewnątrz kielicha na całym obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym należy umieścić gumowy pierścień uszczelniający o specjalnym przekroju tzw. uszczelki wargowe z gumy typu EPDM.

Układanie pojedynczych rur na dnie wykopu z uprzednio przygotowanym podłożem i wyprofilowaniem. Wlot rury układanego przewodu powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem fabrycznym deklek.

Dla sprawdzenia wytrzymałości i szczelności złącz wykonanych rurociągów grawitacyjnych należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z normą dla przewodów kanalizacyjnych PN-EN 1610:2002.

Próbę szczelności należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby przewody można zasypać.

## **9. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Zabezpieczenie elementów żelbetowych oraz konstrukcji stalowych ujęte jest w projekcie branży konstrukcyjnej.

W odniesieniu do elementów instalacyjnych takich jak rurociągi i armatura potrzeba zabezpieczenia nie występuje, ponieważ rurociągi zaprojektowano z materiałów niekorodujących (stal 1.4301 lub tworzywa sztuczne), a zastosowana armatura będzie zabezpieczona fabrycznie i jako taka dostarczana do wbudowania.

Złącza połączeń kołnierzowych, jak śruby, podkładki, nakrętki ze stali 1.4301.

W przypadku połączeń stal k/o - stal czarna (np. z istniejącymi rurociągami) należy stosować rozwiązania eliminujące zjawisko korozji kontaktowej materiałów o różnym potencjale elektrycznym stosując odpowiednie przekładki, podkładki i tuleje z materiałów dielektrycznych. Podpory, uchwyty pod rurociągi i przelewy wykonane będą ze stali 1.4301.

## **10. WYTYCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ**

Wszystkie elementy gorące mogące stwarzać zagrożenie poparzenia lub powodujące niepożądane straty ciepła należy zaizolować termicznie.

Rurociągi układane w gruncie powyżej poziomu przemarzania izolować termicznie łupkami z pianki poliuretanowej w otulinie z folii PVC bądź keramzytem. Grubość otuliny dobierać w uzgodnieniu z producentem otuliny.

## **11. OBSŁUGA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW**

Dla obsługi obiektów stacji uzdatniania nie przewiduje się wzrostu zatrudnienia.

Pracę obiektów przewidziano w układzie automatycznym, eliminując stały dozór obsługi. Okresowo w ciągu doby należy dokonywać przeglądu i konserwacji urządzeń i armatury. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

Na etapie rozruchu powinny zostać przeszkolone odpowiednie osoby w zakresie eksploatacji nowych obiektów i instalacji oraz wiedzy dot. procesów zachodzących w nowych obiektach.

Za ich funkcjonowanie powinna odpowiadać osoba, która musi znać zachodzące procesy, podejmować decyzje w zakresie sposobu prowadzenia procesów technologicznych oraz sposobu zagospodarowania osadów.

Zakres czynności osób obsługujących stację ograniczać się będzie do:

- okresowej wymiany zbiorników z podchlorynem sodowym,
- kontrolowania poprawności działania urządzeń stacji.
  - Konserwacja, czyszczenie i utrzymywanie właściwej pracy kotła ze szczególnym uwzględnieniem zasypu opału do podajnika.
  -



## 12. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI

Rozruch stanowi trzecią i ostatnią fazę inwestycji po okresie przygotowania dokumentacji projektowej i po zakończeniu robót budowlano – montażowych. Rozruch będzie obejmował zarówno ujęcia jak i budynki SUW.

Przed rozruchem powinna zostać opracowana przez grupę rozruchową instrukcja rozruchu, a doświadczenia z rozruchu powinny być przeniesione do instrukcji obsługi. Rozruch musi odbywać się zgodnie z DTR urządzeń.

Rozruch powinien być prowadzony przez grupę rozruchową z udziałem pracowników przewidzianych do eksploatacji i przy współudziale Dostawcy.

Generalnie przeprowadzenie rozruchu polegać będzie na:

- udziale Grupy Rozruchowej w koordynowaniu przebiegu końcowej fazy robót budowlano – montażowych,
- opracowaniu w miarę potrzeby szczegółowych, specjalnych bądź uzupełniających instrukcji rozruchowych,
- sprawdzeniu zgodności wykonania obiektu z projektem,
- przeprowadzeniu prób rozruchowych,
- zapewnieniu udziału w rozruchu specjalistycznych branżowych grup rozruchowych,
- prowadzeniu dokumentacji rozruchowej,
- opracowaniu sprawozdania końcowego z wykonanych prac,
- osiągnięcia warunków dopuszczenia obiektu do eksploatacji wstępnej,
- przekazaniu stacji uzdatniania (zespołów obiektów) do eksploatacji wstępnej.

Rozruch technologiczny można uznać za zakończony, kiedy wszystkie obiekty, urządzenia i systemy działają stabilnie, zgodnie z założeniami projektowymi oraz kiedy zostały spełnione wszystkie wymogi formalno-prawne kontraktu przewidziane dla tego etapu (np. opracowanie dokumentacji rozruchowej, przeprowadzenie szkoleń, oznakowanie obiektów, rurociągów i armatury itp.).

Eksploatację wszystkich urządzeń, w tym remonty i konserwacje należy przeprowadzać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń oraz obowiązujących przepisów BHP i ppoż.

## 13. WARUNKI BHP i POZ

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi przepisami BHP.

Pracownicy obsługujący obiekty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP, jak również w oparciu o szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych. W szczególności należy rygorystycznie przestrzegać zasad obsługi urządzeń bezpieczeństwa; zaniedbania w tym zakresie mogą być przyczyną katastrofy i zagrożeń życia ludzkiego.

Przed rozpoczęciem eksploatacji Użytkownik powinien opracować taką szczegółową instrukcję obsługi obiektów i zapoznać z nią personel.

W sprawie zagadnień BHP należy uwzględniać ustalenia zawarte między innymi w poniższych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 129/97).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr

96/93).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP w oczyszczalni ścieków (Dz. U. Nr 96/93).

Występujące niebezpieczeństwa:

- kontakt z elementami będącymi lub mogącymi znaleźć się pod napięciem
- zatrucie chlorem,
- zagrożenie wybuchem'
- przeciążenie układu ruchu, uderzenie lub przygniecenie przez spadający w trakcie przenoszenia materiałów lub urządzenie
- kontakt ze środkiem transportu, przewrócenie środka transportu,

W czasie eksploatacji należy:

- stosować się do instrukcji i wytycznych eksploatacyjnych oraz DTR urządzeń
- niezależnie od stacjonarnych czujników stosować indywidualne przenośne czujniki siarkowodoru
- wykonywać czynności zgodnie z kompetencjami
- eksploatować wyłącznie sprawne urządzenia
- nie eksploatować urządzeń ze zdemontowanymi osłonami
- nie dokonywać żadnych czynności serwisowych przy działającym urządzeniu
- przestrzegać norm dotyczących podnoszenia ciężarów,

**UWAGA:**

**Wszystkie nazwy własne użyte w opracowaniu są niezbędne dla wskazania jakości oraz poprawności i zasad przyjętej technologii. Projektant nie narzuca Wykonawcy konieczności stosowania zaprojektowanych produktów, jednak urządzenia użyte przez Wykonawcę muszą mieć parametry równoważne pod względem jakościowym i technologicznym.**

projektant  
mgr inż. Renata Anna Truszkowska



sprawdzający  
mgr inż. Urszula Maria Żukowska

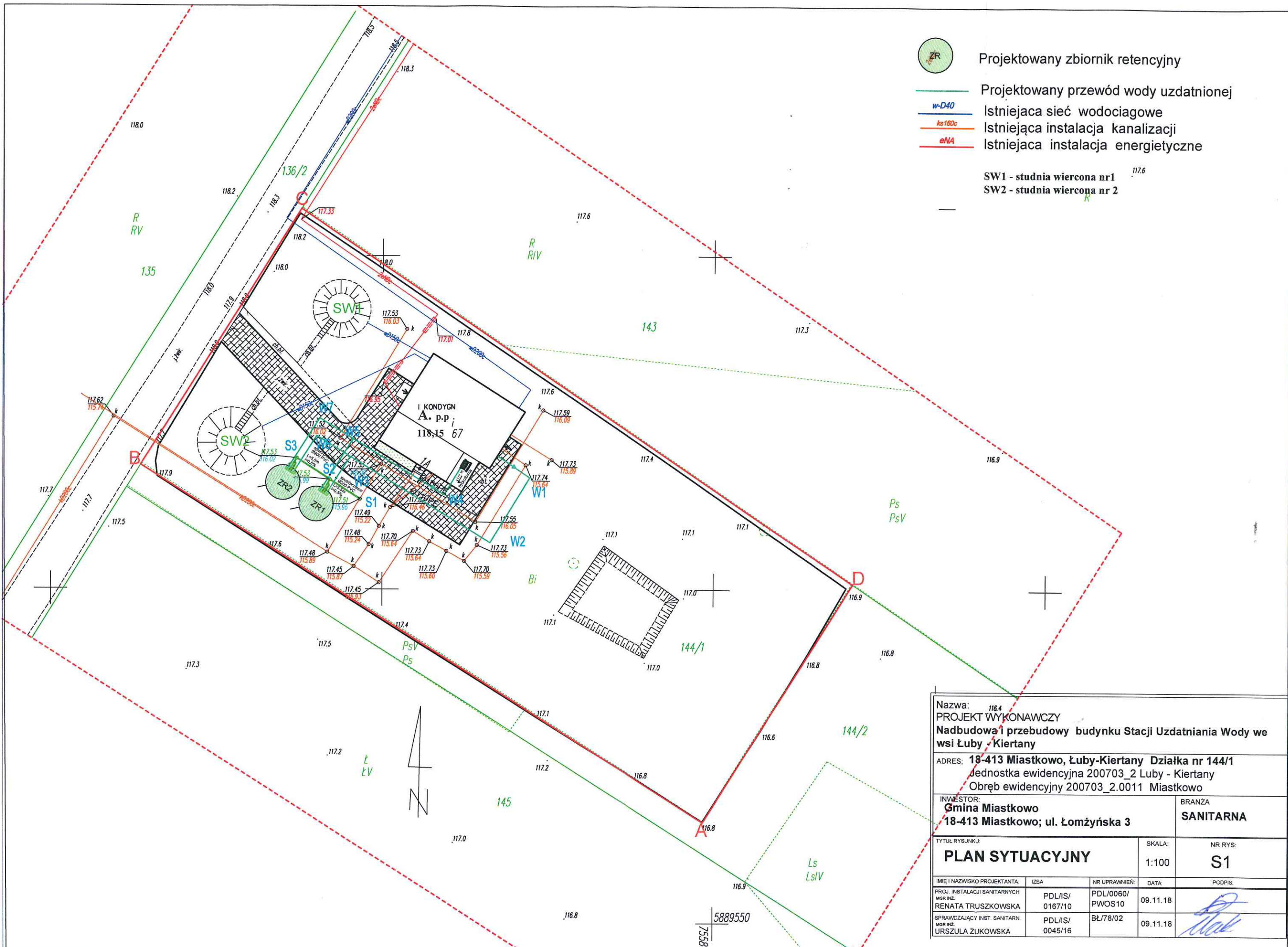




## **II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

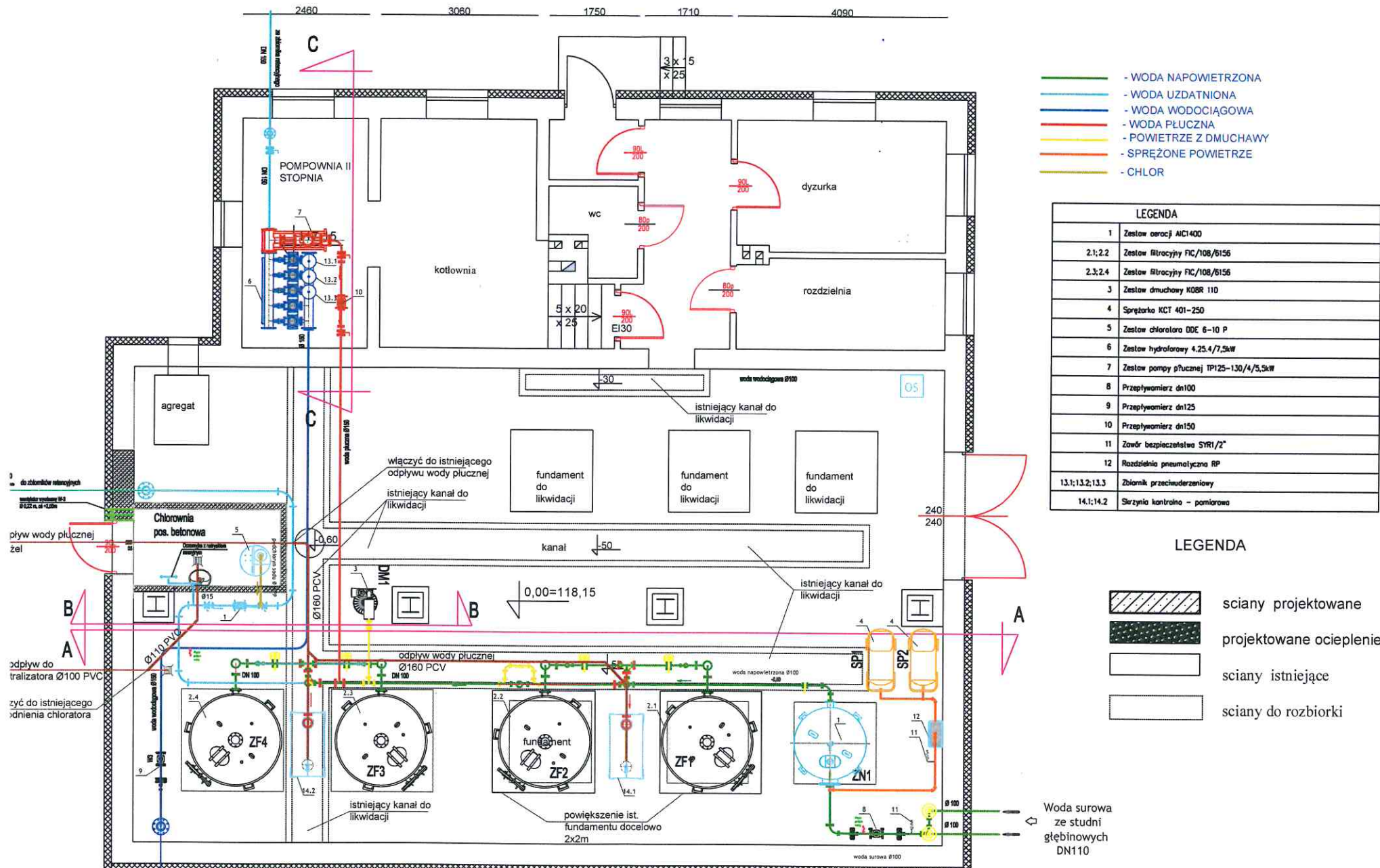






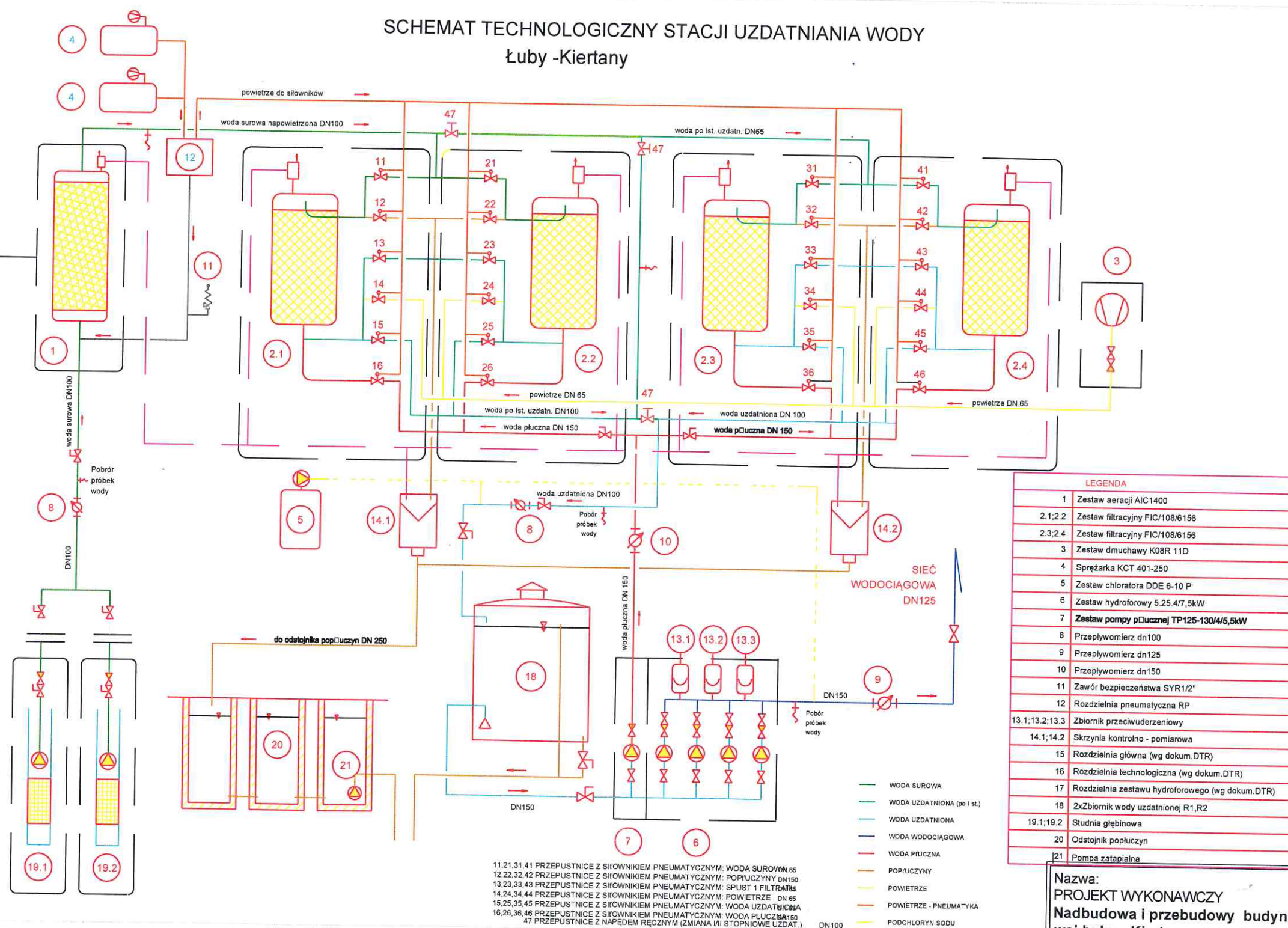


# RZUT PARTERU 1 : 50





# SCHEMAT TECHNOLOGICZNY STACJI UZDATNIANIA WODY Łuby - Kiertany



Nazwa:  
**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany**

ADRES: **18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1**  
 Jednostka ewidencyjna 200703\_2 Łuby - Kiertany  
 Obręb ewidencyjny 200703\_2.0011 Miastkowo

INWESTOR:  
**Gmina Miastkowo**  
**18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3**

BRANŻA  
**SANITARNA**

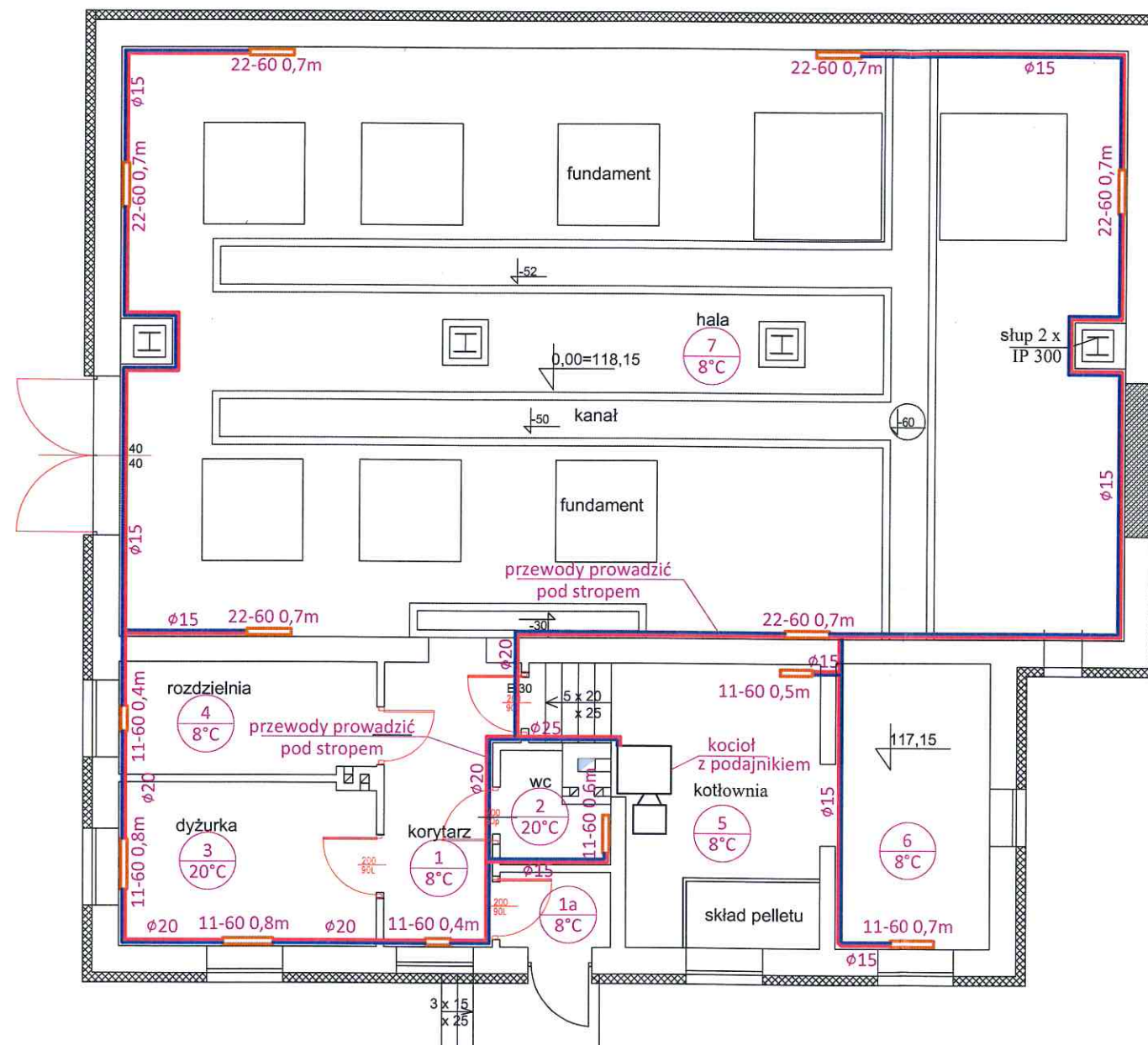
TYTUŁ RYSUNKU:  
**SCHEMAT**  
**TECHNOLOGICZNY**

SKALA:  
1:100

NR RYS:  
**s3**

IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIEN:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARIN MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BL/78/02	09.11.18	





UWAGA: Przewody do grzejników prowadzić pod stropem

## Instalacja centralnego ogrzewania

### LEGENDA:

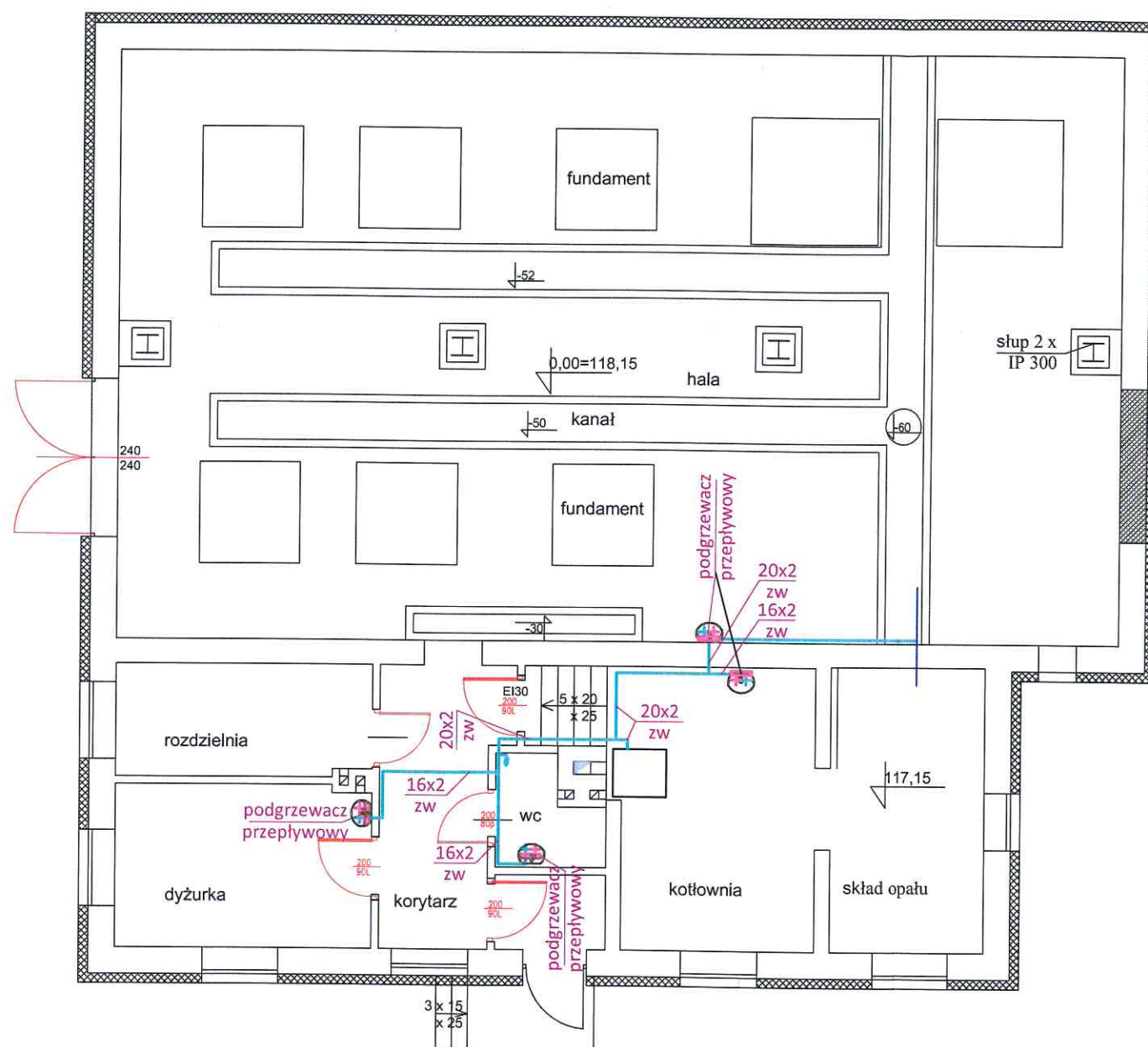
- przewód C.O. - zasilanie
- przewód C.O. - powrót
- ▭ grzejnik płytowy

### ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ:

1. korytarz 8°C 381W
2. WC 20°C 440W
3. dyżurka 20°C 1188W
4. rozdzielnia 8°C 390W
5. kotłownia 8°C 519W
6. skład opału 8°C 727W
7. hala 8°C 7536W

Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: INSTALACJA C.O.		SKALA: 1:100	NR RYS: S4	
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA: PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	IZBA PDL/IS/ 0167/10	NR UPRAWNIENI: PDL/0060/ PWOS10	DATA: 09.11.18	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BL/78/02	09.11.18	
WSPÓŁPRACA MGR INŻ. PAULINA WOJTULEWICZ			09.11.18	





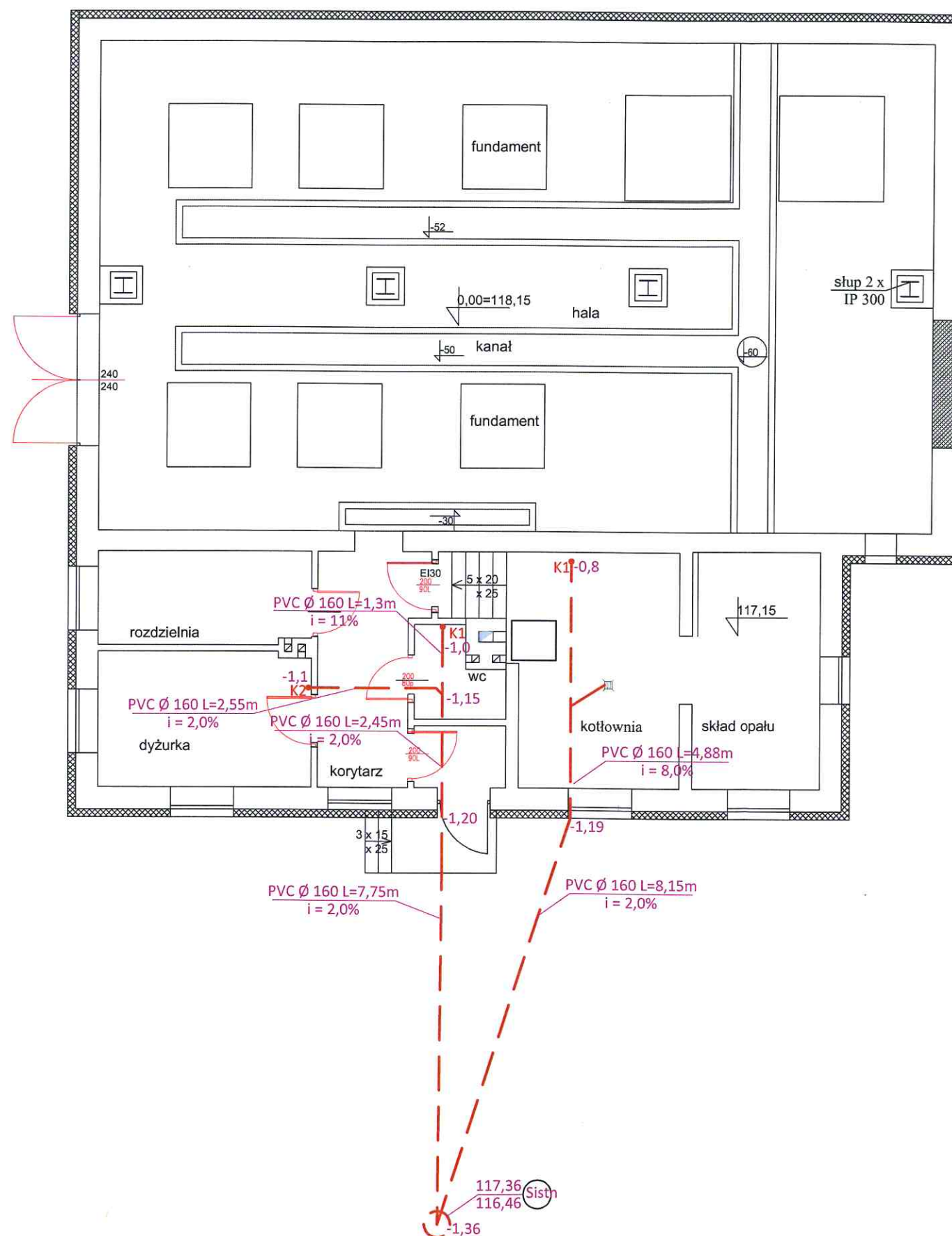
## Instalacja wodociągowa

### LEGENDA:

- przewód kanalizacji sanitarnej
- przewód zimnej wody
- przewód ciepłej wody

**UWAGA:** Wodę zimną do przyborów sanitarnych prowadzić pod stropem

Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY <b>Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany</b>				
ADRES: <b>18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1</b> Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: <b>Gmina Miastkowo</b> <b>18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3</b>			BRANŻA <b>SANITARNA</b>	
TYTUŁ RYSUNKU: <b>INSTALACJA C.O.</b>		SKALA: 1:100	NR RYS: <b>S5</b>	
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIENI:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	
WSPÓŁPRACA MGR INŻ. DANIELA MAJ...			09.11.18	



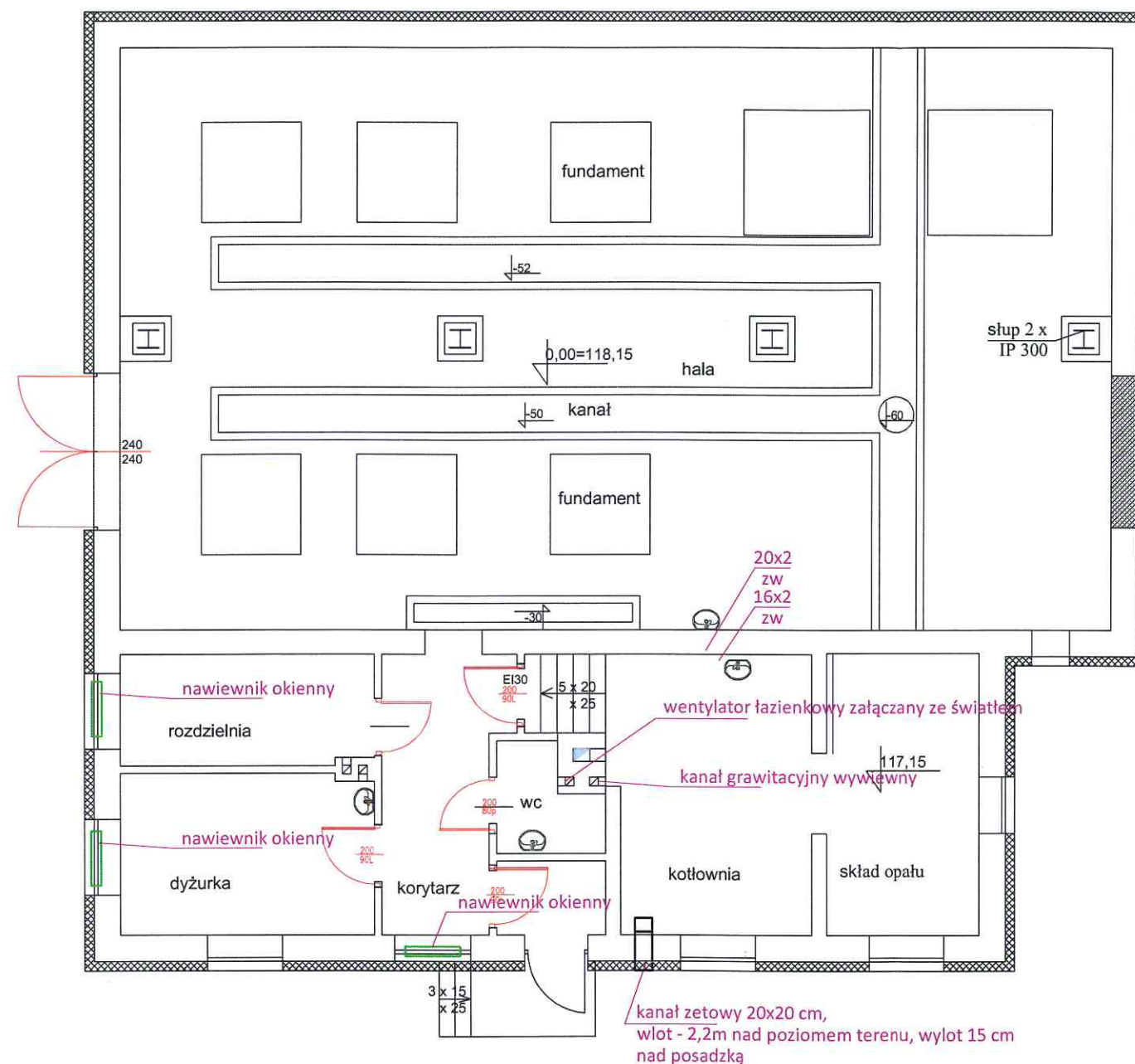
## Instalacja kanalizacji sanitarnej

LEGENDA:

— przewód kanalizacji sanitarnej

Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: KANALIZACJA SANITARNA		SKALA: 1:100	NR RYS: S6	
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA: PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	IZBA: PDL/IS/ 0167/10	NR UPRAWNIENI: PDL/0060/ PWOS10	DATA: 09.11.18	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	
WSPÓŁPRACA MGR INŻ.			09.11.18	



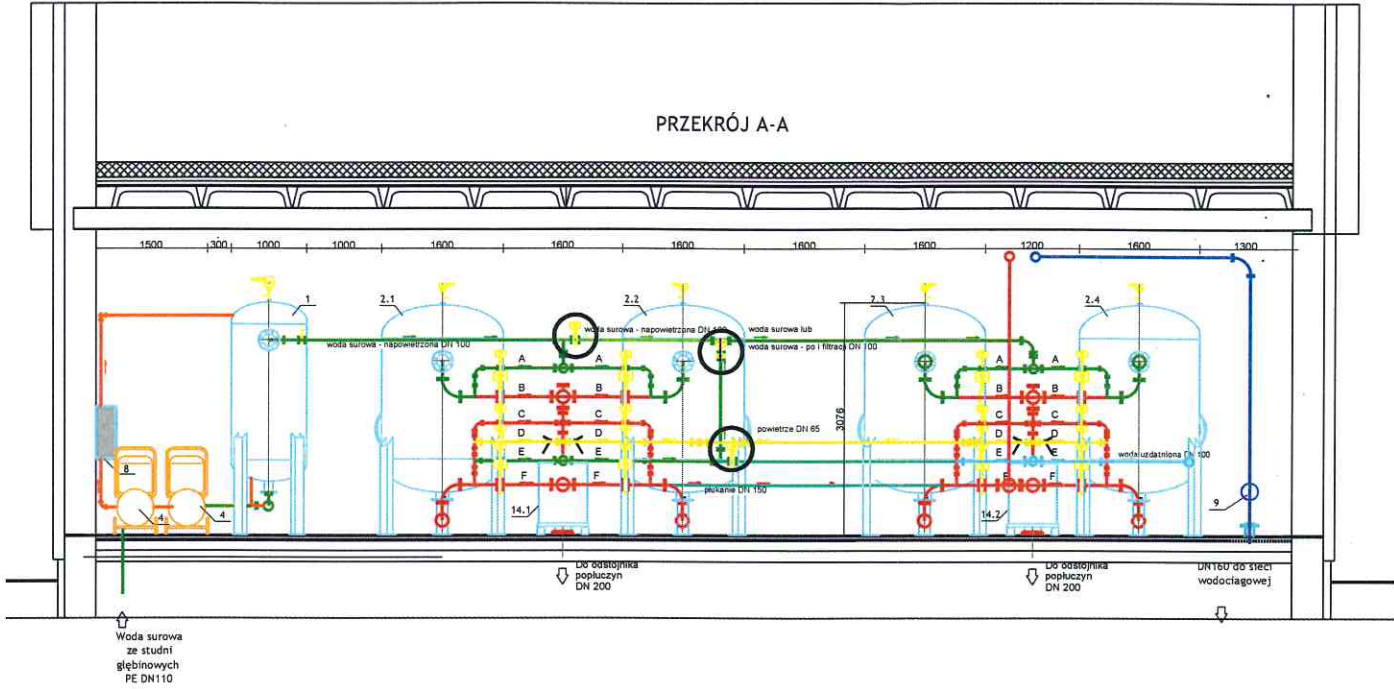


## Wentylacja

**UWAGA: Wodę zimną do przyborów sanitarnych prowadzić pod stropem**

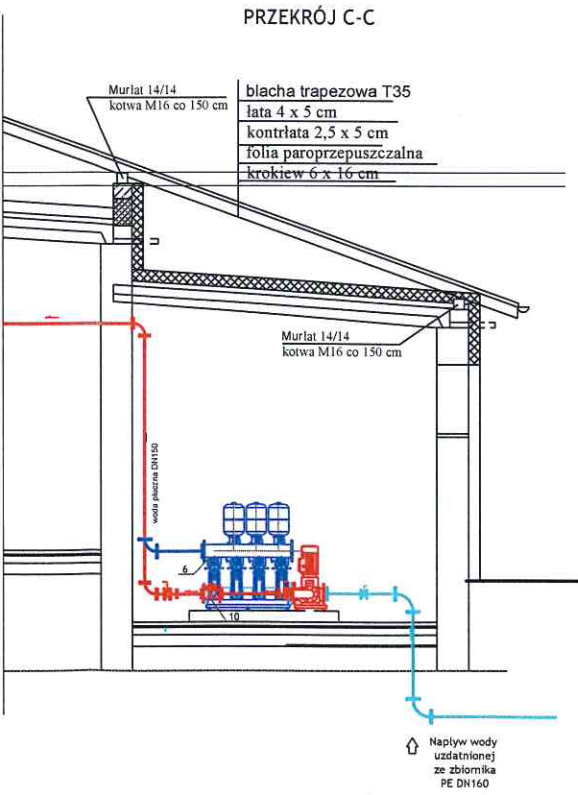
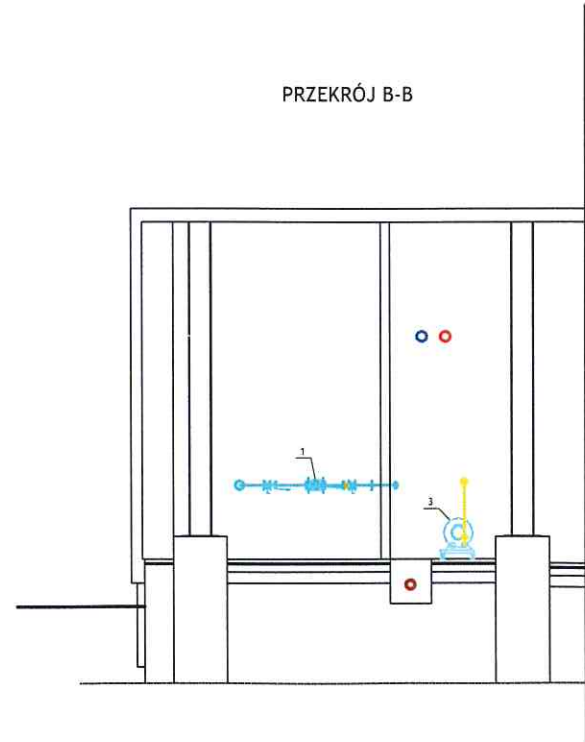
Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: WENTYLACJA			SKALA: 1:100	NR RYS: S7
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIENIA:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARIN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BL/78/02	09.11.18	
WSPÓŁPRACA MGR INŻ.			09.11.18	

PRZEKROJE



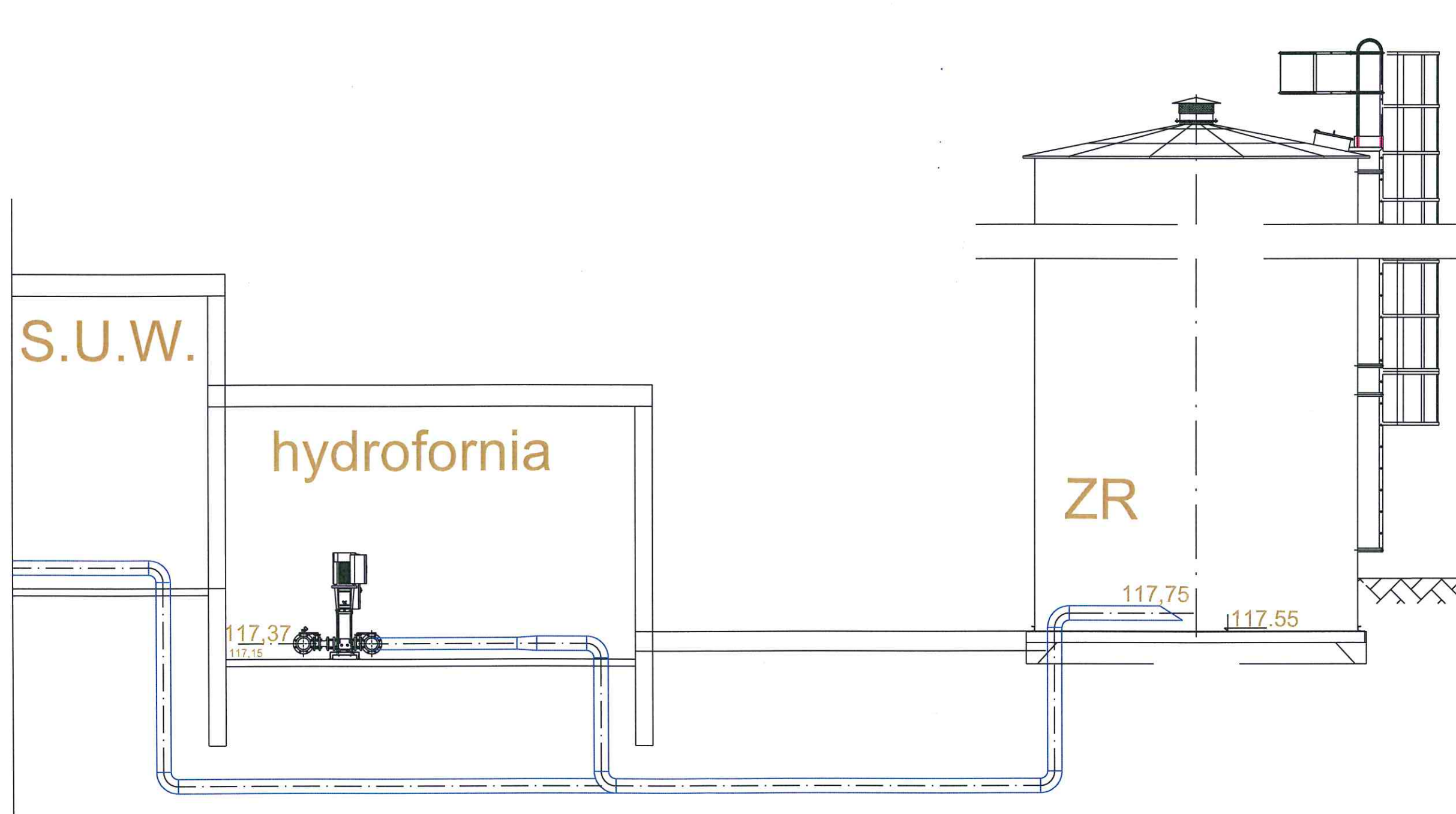
UWAGA:  
Orurowanie i kształtki - stal nierdzewna AISI 304  
Kształtki wg norm DIN : 2605, 2615, 2616, 2642 (PN10)

- WODA NAPOWIERZCHONIA
- WODA UZDATNIONA
- WODA WODOCIEGŁOWA
- WODA PŁUCZNA
- POWIETRZE Z DMUCHAWY
- SPRĘŻONE POWIETRZE
- CHŁOR



Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: PRZEKROJE			SKALA: 1:100	NR RYS: S8
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIENI:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	

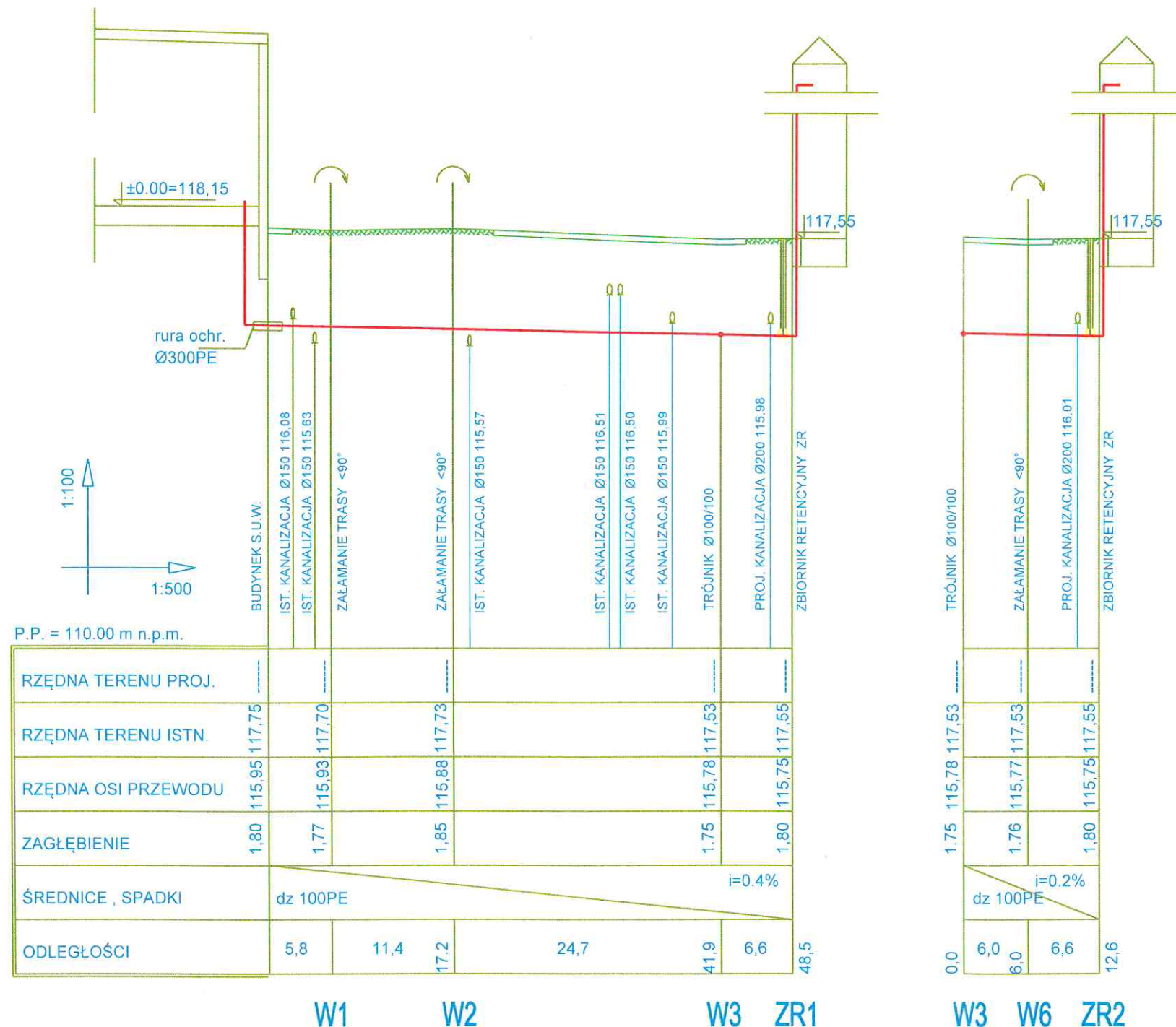




Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANZA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: SCHEMAT WYSOKOŚCIOWY		SKALA: 1:100	NR RYS: S9	
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIEŃ:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	

### UWAGI:

1. Rzeczywiste rzędne posadowienia przewodów w miejscach kolizji należy ustalić w trakcie realizacji metodą odkrywkową.
2. Nad przewodami ciśnieniowymi PEHD należy ułożyć taśmę lokalizacyjną z wkładką metalową w odległości ok. 40cm nad rurociągiem
3. Rurociągi układać na podsypce piaskowej zagęszczonej mechanicznie gr. 15 cm. Przed układaniem rurociągu należy zapoznać się z wytycznymi producenta rur.
4. Odcinki wykopu pod rurociągiem w pobliżu kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu należy wykonać ręcznie przy zachowaniu szczególnej ostrożności. Istniejące przewody i kable należy zabezpieczyć w wykopie zgodnie z wytycznymi odpowiednich norm.
5. Rzędne kolizji rurociągu z istniejącym uzbrojeniem są wielkościami przybliżonymi.
6. Niniejszy rysunek rozpatrywać łącznie z planem sytuacyjnym

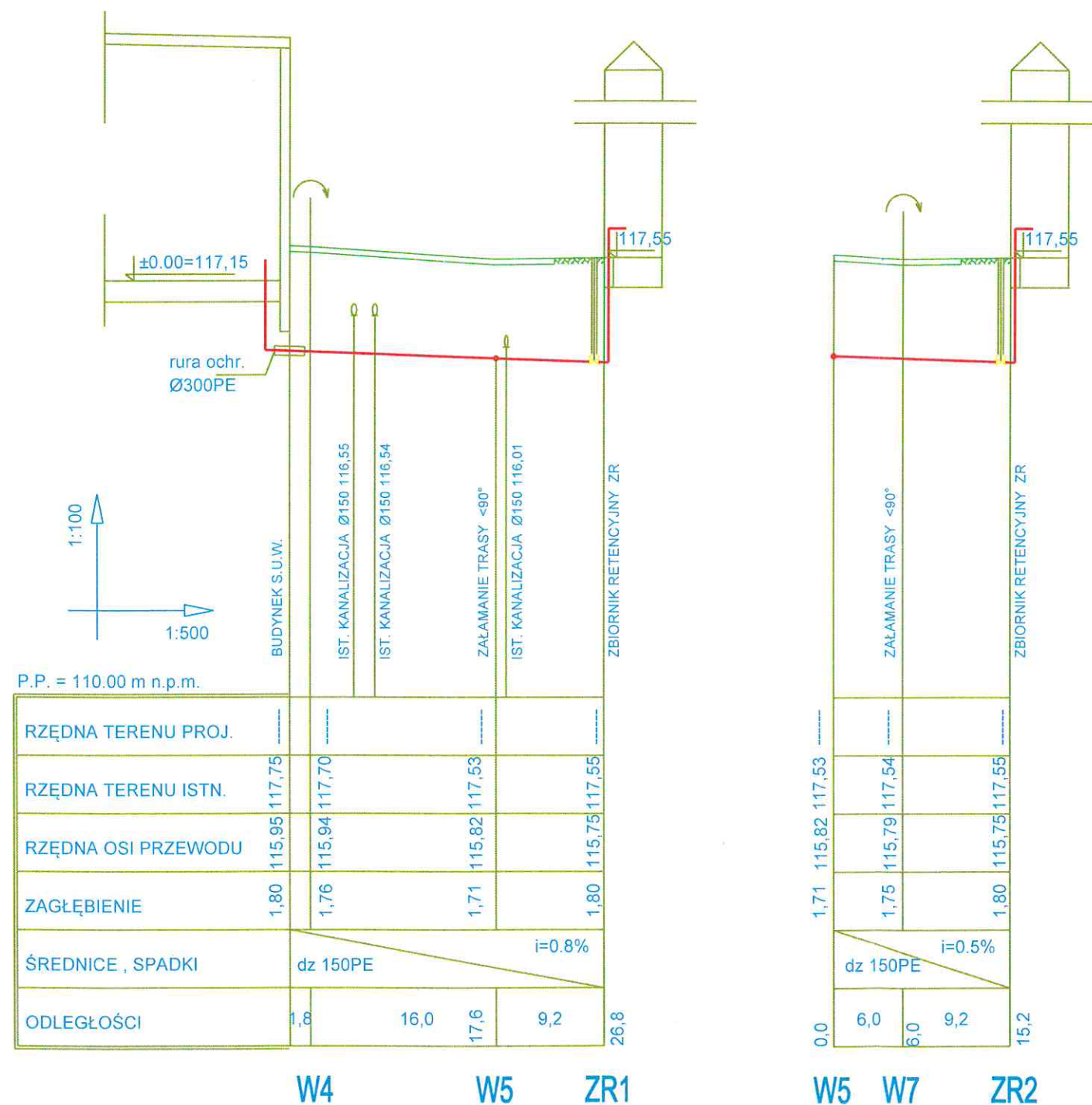


Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: PROFIL 1			SKALA: 1:100	NR RYS: S10
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA: MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	IZBA: PDL/IS/ 0167/10	NR UPRAWNIEŃ: PDL/0060/ PWOS10	DATA: 09.11.18	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BL/78/02	09.11.18	



# UWAGI:

1. Rzeczywiste rzędne posadowienia przewodów w miejscach kolizji należy ustalić w trakcie realizacji metodą odkrywkową.
2. Nad przewodami ciśnieniowymi PEHD należy ułożyć taśmę lokalizacyjną z wkładką metalową w odległości ok. 40cm nad rurociągiem
3. Rurociągi układać na podsypce piaskowej zagęszczonej mechanicznie gr. 15 cm. Przed układaniem rurociągu należy zapoznać się z wytycznymi producenta rur.
4. Odcinki wykopu pod rurociąg w pobliżu kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu należy wykonać ręcznie przy zachowaniu szczególnej ostrożności. Istniejące przewody i kable należy zabezpieczyć w wykopie zgodnie z wytycznymi odpowiednich norm.
5. Rzędne kolizji rurociągu z istniejącym uzbrojeniem są wielkościami przybliżonymi.
6. Niniejszy rysunek rozpatrywać łącznie z planem sytuacyjnym

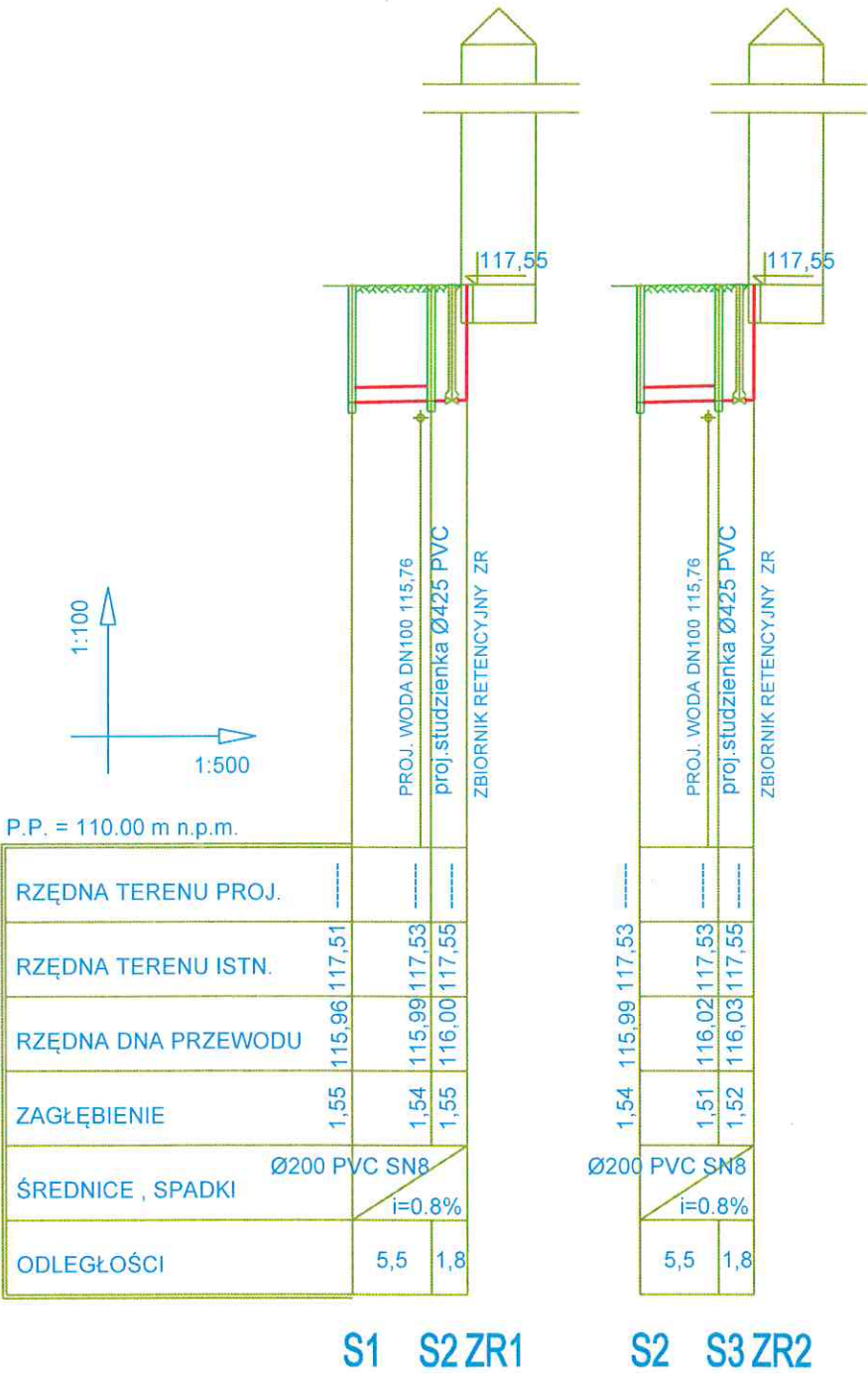


Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANŻA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: PROFIL 2		SKALA: 1:100	NR RYS: S11	
IMIE I NAZWISKO PROJEKTANTA: MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	IZBA: PDL/IS/ 0167/10	NR UPRAWNIENI: PDL/0060/ PWOS10	DATA: 09.11.18	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARIN: MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	



UWAGI:

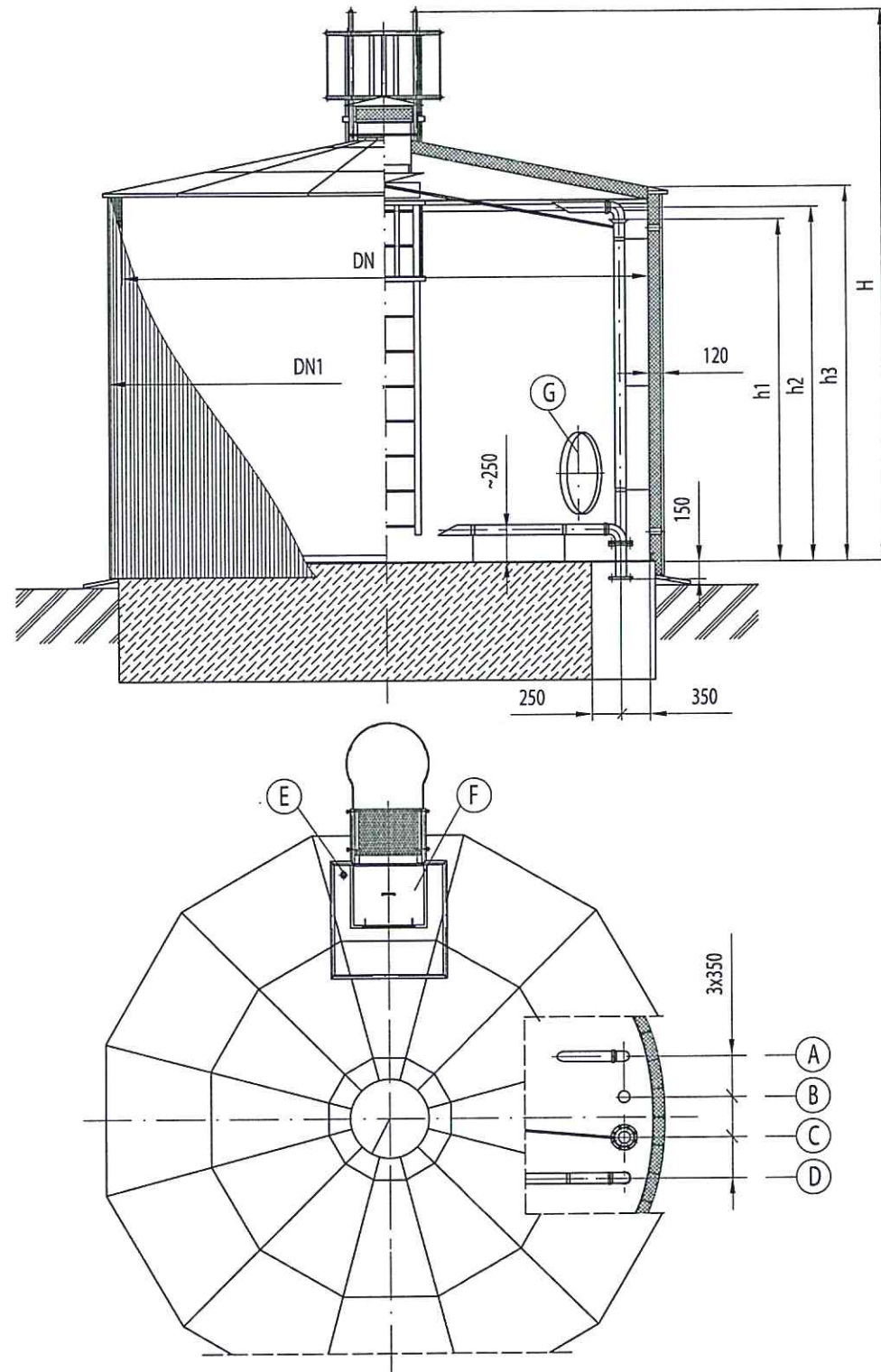
1. Rzeczywiste rzędne posadowienia przewodów w miejscach kolizji należy ustalić w trakcie realizacji metodą odkrywkową.
2. Nad przewodami ciśnieniowymi PEHD należy ułożyć taśmę lokalizacyjną z wkładką metalową w odległości ok. 40cm nad rurociągiem
3. Rurociągi układać na podsypce piaskowej zagęszczonej mechanicznie gr. 15 cm. Przed układaniem rurociągu należy zapoznać się wytycznymi producenta rur.
4. Odcinki wykopu pod rurociąg w pobliżu kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu należy wykonać ręcznie przy zachowaniu szczególnej ostrożności. Istniejące przewody i kable należy zabezpieczyć w wykopie zgodnie z wytycznymi odpowiednich norm.
5. Rzędne kolizji rurociągu z istniejącym uzbrojeniem są wielkościami przybliżonymi.
6. Niniejszy rysunek rozpatrywać łącznie z planem sytuacyjnym



Nazwa: PROJEKT WYKONAWCZY Nadbudowa i przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody we wsi Łuby - Kiertany				
ADRES: 18-413 Miastkowo, Łuby-Kiertany Działka nr 144/1 Jednostka ewidencyjna 200703_2 Łuby - Kiertany Obręb ewidencyjny 200703_2.0011 Miastkowo				
INWESTOR: Gmina Miastkowo 18-413 Miastkowo; ul. Łomżyńska 3			BRANZA SANITARNA	
TYTUŁ RYSUNKU: PROFIL 3			SKALA: 1:100	NR RYS: S12
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA:	IZBA	NR UPRAWNIENI:	DATA:	PODPIS:
PROJ. INSTALACJI SANITARNYCH MGR INŻ. RENATA TRUSZKOWSKA	PDL/IS/ 0167/10	PDL/0060/ PWOS10	09.11.18	
SPRAWDZAJĄCY INST. SANITARN. MGR INŻ. URSZULA ŻUKOWSKA	PDL/IS/ 0045/16	BŁ/78/02	09.11.18	



## PIONOWY ZBIORNIK RETENCYJNY,



### OPIS KRÓĆCÓW

A: króciec tłoczny, B: króciec spustowy, C: króciec przelewowy, D: króciec ssący, E: króciec sondy pomiarowej, F: otwór rewizyjny górny, G: otwór rewizyjny dolny

## ZASTOSOWANIE

Pionowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne służą do magazynowania wody pitnej, co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych najczęściej zbyt małą wydajnością studni na ujęciu w stosunku do zapotrzebowania. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych.

## KONSTRUKCJA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO

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

1. na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą,
2. w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

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

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie  $P_o=1,0\text{MPa}$  i znajdują się w dnie zbiornika, co wymaga uwzględnienia przy projektowaniu i wykonywaniu fundamentu. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest u producenta metodą penetracyjną.

UWAGA:

1. Wytyczne do projektowania fundamentu pod zbiornik dostarcza producent zbiornika.
2. Zbiorniki wykonywane są w dwóch wykonaniach nominalnych: **wykonanie A dla DN=4500mm, wykonanie B dla DN=4800mm.**

## IZOLACJA ORAZ ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości  $g=100\text{mm}$ . Izolowane jest także zadaszenie oraz włącz na dachu (styropian o grubości  $g=100\text{mm}$ ). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej lub na indywidualne zamówienie z blachy aluminiowej

Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH o nazwie handlowej „BRANTHO-KORRUX”. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika malowane są dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym.

Drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane są w wersji ocynkowanej.

## TRANSPORT ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

W zależności od pojemności zbiornika retencyjnego oraz odległości od miejsca jego eksploatacji zbiorniki dostarczane są w całości lub w elementach. Izolacja termiczna i płaszcz zewnętrzny montowane są zawsze na miejscu eksploatacji, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Ze względu na duże gabaryty zbiorniki przewożone są od producenta na miejsce eksploatacji specjalistycznym transportem do przemieszczania ładunków ponadgabarytowych. Producent zapewnia taki transport. Obowiązkiem inwestora jest przygotowanie terenu do rozładunku zbiornika.



KONSTRUKCJE NIE OBJĘTE TYPOSZEREGIEM

Zbiorniki retencyjne o objętości nie określonej w typoszeregu wykonywane są na podstawie indywidualnych wytycznych Zamawiającego. W przypadku zamówienia należy podać następujące informacje:

- 1. pojemność nominalną zbiornika,
- 2. średnicę lub wysokość zbiornika,
- 3. wielkość, ilość oraz usytuowanie króćców przyłączeniowych,
- 4. wielkość oraz ilość włączów rewizyjnych,
- 5. miejsce eksploatacji zbiornika (zbiornik zewnętrzny, zbiornik stojący w budynku).

PODSTAWOWE WYMIARY ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

Typ	Pojemność V [m³]		Średnica nominalna DN [mm]		Średnica zewnętrzna (z izolacją) DN1 [mm]		Wysokość całkowita H [mm]	Wysokość (przelew) h1 [mm]	Wysokość (tłoczenie) h2 [mm]	Wysokość płaszczu h3 [mm]	Orientacyjna masa zbiornika [kg]	
	Wykonanie A	Wykonanie B	Wykonanie A	Wykonanie B	Wykonanie A	Wykonanie B					bez izolacji	z izolacją
ZRP 1	50	58	4500	4800	4740	5040	4200	3000	3100	3200	5000	5300
ZRP 2	75	87	4500	4800	4740	5040	5800	4600	4700	4800	6000	6400
ZRP 3	100	114	4500	4800	4740	5040	7300	6100	6200	6300	6900	7400
ZRP 4	125	144,7	4500	4800	4740	5050	9000	7800	7900	8000	7800	8400
ZRP 5	150	171,8	4500	4800	4740	5050	10500	9300	9400	9500	8900	9600

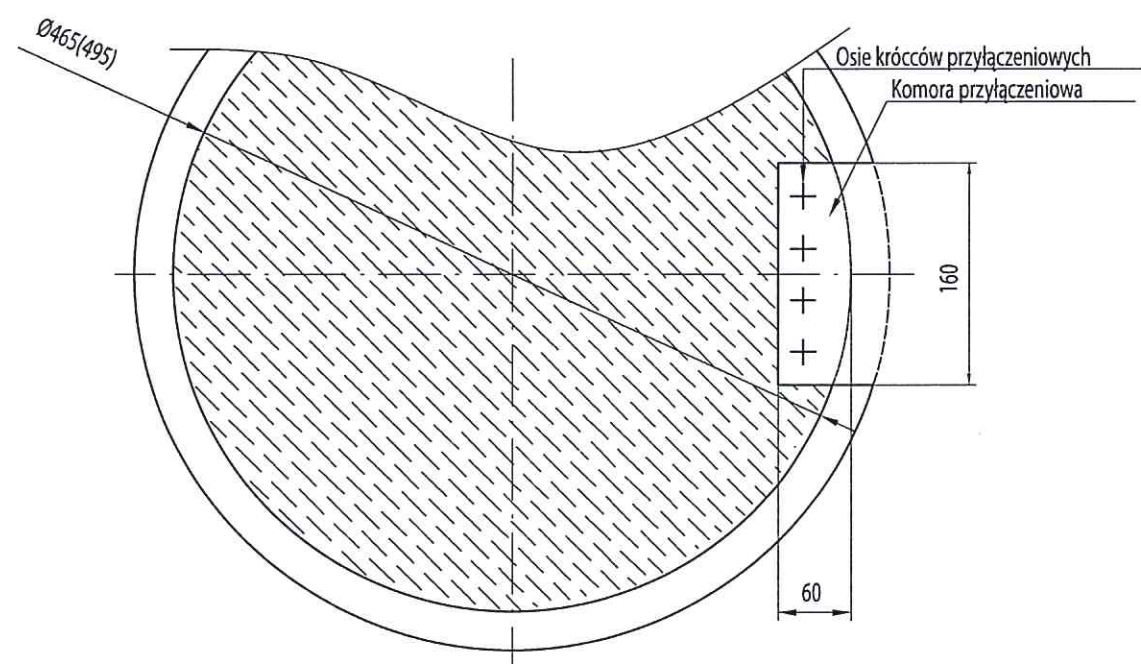
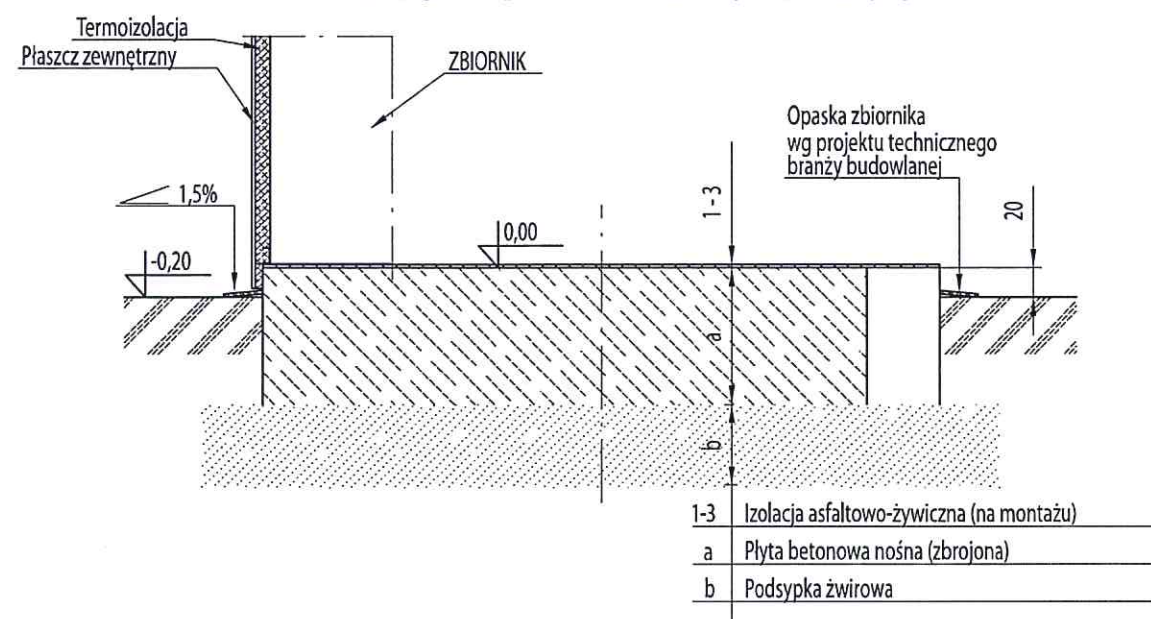
KRÓĆCE ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

Typ	Króciec tłoczny „A” [mm]	Króciec spustowy „B” [mm]	Króciec przelewowy „C” [mm]	Króciec ssący „D” [mm]	Króciec sondy pomi- arowej „E” [cal]	Włącz rewizyjny w dachu „F” [mm]	Włącz rewizyjny w płaszczu „G” [mm]
ZRP 1	80	100	100	100	1½	500/600	600
ZRP 2	100	150	150	150			
ZRP 3	100	150	150	150			
ZRP 4	100	150	150	150			
ZRP 5	150	200	200	200			
UWAGA: Średnice króćców przyłączeniowych mogą być wykonywane indywidualnie, wg zamówienia, zgodnie z projektem instalacyjnym!							

UWAGA!

- 1. Na zbiorniki retencyjne posiadamy atest PZH na zastosowanie do wody pitnej.

## WYTYCZNE BUDOWLANE POD FUNDAMENT PIONOWEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO



### UWAGA!

1. Powyższe wytyczne służą do opracowania projektu konstrukcyjnego fundamentu.
2. Wysokość „a” i „b” określone indywidualnie dla danej lokalizacji zbiornika.
3. Przykładowe naciski na fundament: dla zbiornika  $V=100\text{m}^3$  wynoszą  $P_{DN450}=0,068\text{MPa}$  i  $P_{DN480}=0,06\text{MPa}$ .
4. Wymiary w nawiasach dotyczą zbiorników o średnicy 4800mm.
5. Opaskę odprowadzającą wody deszczowe z płaszcza zbiornika wg własnych rozwiązań wykonuje zamawiający lub wykonawca fundamentu.