



Pracownia Badawczo-Projektowa

EKO-GRED

mgr inż. Edward Grabowski

66-627 Bobrowice

Dychów 60A

tel.(068) 3836244 kom. 0691750658

NIP 926-105-83-97

REGON 970635204

PROJEKT BUDOWLANY

PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY

W BUDACHOWIE

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Nazwa i adres obiektu: Stacja Uzdatniania Wody w Budachowie
gmina Bytnica działka nr 116/2

Nazwa inwestora: Zakład Gospodarki Komunalnej Bytnica
Bytnica 73, 66-630 Bytnica

Projektant: inż. Zbigniew Mańkowski

Kierownik pracowni: mgr inż. Edward Grabowski

Dychów, październik 2009

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

1. ZAŁOŻENIA WYJŚCIOWE	4
2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
3. STAN ISTNIEJĄCY	5
3.1. DANE OGÓLNE O ZAOPATRZENIU W WODĘ WODOCIAĞU WSI BUDACHÓW I DRZEWICA	5
3.2. CHARAKTERYSTYKA STUDNI WIERCONYCH STANOWIĄCYCH ŹRÓDŁO WODY DLA WODOCIAĞU WSI BUDACHÓW I DRZEWICA	6
3.3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA ISTNIEJĄCEJ STACJI UZDATNIANIA WODY	7
4. PROJEKTOWANA MODERNIZACJA UJĘCIA I STACJI UZDATNIANIA WODY W BUDACHOWIE	8
4.1. PRZYJĘTY SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEJ STACJI UZDATNIANIA WODY	8
4.2. PROJEKTOWANA WYDAJNOŚĆ STACJI UZDATNIANIA WODY	9
4.3. OPIS PRACY PROJEKTOWANEJ STACJI UZDATNIANIA WODY	10
4.4. POMPOWNIĄ I ^o	10
5. OPIS I OBLICZENIA URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY	12
5.1. NAPOWIERZANIE WODY	12
5.2. FILTRACJA WODY	13
5.3. CYKL PRACY FILTRÓW	15
5.4. PŁUKANIE FILTRÓW	16
5.5. CHLOROWANIE WODY	17
5.6. ZBIORNIK RETENCYJNY	18
5.7. POMPOWNIĄ II ^o	19
5.7.1. PROJEKTOWANE PARAMETRY PRACY ZESTAWU HYDROFOROWEGO	19
5.7.2. STEROWNIK MIKROPROCESOROWY – STEROWANIE PRACĄ ZESTAWU HYDROFOROWEGO	19
5.7.3. WYMAGANIA SPRZĘTOWE	20
5.8. ARMATURA I URZĄDZENIA POMIAROWE	20
5.9. UKŁAD STEROWANIA I AUTOMATYKI	21
5.9.1. ROZDZIELNIA TECHNOLOGICZNA	21
5.9.2. STEROWNIK MIKROPROCESOROWY	21
5.9.3. ZASADA DZIAŁANIA STEROWNIKA	22
5.9.4. PODSTAWOWE FUNKCJE	22
5.9.5. STEROWANIE PRACĄ STACJI	23
5.9.5. PRACA STACJI Z TRYBIE UZDATNIANIA WODY	23
5.9.6. PRACA W TRYBIE PŁUKANIA	24
5.10. OSADNIK WÓD POPŁUCZNYCH	24
5.10.1. IŁOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA 1 FILTRA	25
5.10.2. OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA	25
5.11. PRACA STACJI W WARUNKACH ZIMOWYCH	26
5.12. SYGNALIZACJA ANTYWŁAMANIOWA	27

6. INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA	27
7. MODERNIZACJA OBUDOWY STUDNI UJĘCIA	28
8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ MODERNIZOWANEGO UJĘCIA I SUW	29
9. ZESTAWIENIE MOCY.....	31
10. UWAGI KOŃCOWE	32

II. ZAŁĄCZNIKI:

Zał. Nr 1. Wyniki analiz wody surowej.

Zał. Nr 2. Wyniki analiz wody z SUW

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. Nr 1. Schemat technologiczny SUW Budachów.

Rys. Nr 2. Rzut i przekrój A-A SUW Budachów, skala 1:25.

Rys. Nr 3. Karta katalogowa zbiornika wody $V = 50 \text{ m}^3$.

Rys. Nr 4. Karta katalogowa mieszacza wodno – powietrznego.

Rys. Nr 5. Karta katalogowa zbiornika filtracyjnego

I. OPIS TECHNICZNY

1. ZAŁOŻENIA WYJŚCIOWE

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji ujęcia i stacji uzdatniania wody w miejscowości Budachów zaopatrującego w wodę miejscowości Budachów i Drzewica w gminie Bytnica.

2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały źródłowe:

- Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych, zatwierdzonej decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Zielonej Górze nr GPO-IV-423/128/73 z dnia 21.12.1973r.
- Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej w kat. „B” dla PGR i wsi Budachów na studnię nr 2, zatwierdzony decyzją nr OSGW-gg-8530-B/55/81 z dnia 05.10.1981r przez Urząd Wojewódzki w Zielonej Górze.
- Karty rejestracyjne studni wierconej.
- Operat wodno prawny na pobór wód podziemnych z ujęcia wiejskiego w Budachowie , Zatonie listopad 2001r
- Wyniki analiz wody surowej i uzdatnionej.
- Wyniki inwentaryzacji urządzeń gospodarki wodnej przeprowadzonej we własnym zakresie.
- Obowiązujące normy i przepisy prawne.

3. STAN ISTNIEJĄCY

3.1. DANE OGÓLNE O ZAOPATRZENIU W WODĘ WODOCIĄGU WSI BUDACHÓW I DRZEWICA

Źródłem wody dla wodociągu grupowego wsi Budachów i Drzewica jest ujęcie wód podziemnych składające się z dwóch studni wierconych oznakowanych SW - 1 i SW - 2.

Ujęcie zlokalizowane jest we wschodniej części miejscowości Budachów w odległości ca 60 m od drogi powiatowej nr 1158F i ok. 170 m od zabudowań budynków szkoły.

Pobór wody następuje przy pomocy pomp głębinowych typu GB A.2.06 z silnikiem SMV3,3 kW.

Następnie woda poprzez dwa odżelaziacze Ø1500 mm i 3 szt. zbiorników hydroforowych Ø 1500 mm i pojemności 4,5 m³ każdy, tłoczona jest do sieci zewnętrznej wodociągu.

Schemat technologiczny zaopatrzenia w wodę wodociągu grupowego wsi Budachów i Drzewica przedstawia się więc następująco:

- pobór wody ze studni wierconych o nr 1 i nr 2 z agregatami pompowymi typu GB A.2.06 z silnikiem SMV3,3 kW.
- napowietrzanie wody w aeratorach Ø 600,
- filtracja wody na dwóch filtrach ciśnieniowych,
- magazynowanie wody w zbiornikach hydroforowych (3 jednostki),
- rozprowadzenie wody do sieci zewnętrznej w układzie hydroforowym.

Omawiane ujęcie wody znajduje się w złym stanie technicznym i wymaga gruntownej przebudowy i modernizacji.

3.2. CHARAKTERYSTYKA STUDNI WIERCONYCH STANOWIACYCH ŹRÓDŁO WODY DLA WODOCIAGU WSI BUDACHÓW I DRZEWICA

Parametry charakterystyczne	Studnia SW -1	Studnia SW - 2
Całkowita głębokość [m ppt]	40,0	41,0
Rok wykonania	1973	1981
Statyczne lustro wody [m ppt]	3,80	2,90
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	69	69
Depresja [m]	7,5	6,0

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą $Q = 69 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 7,5 \text{ m}$. Pozwolenie wodno prawne znak: BS-6223-wp-12/2001/2002 na pobór wody podziemnej i odprowadzanie wód popłucznych wydane w dniu 23.12.2002 r., ważne do 31. 12. 2012 r., pozwala na pobór wody w ilości:

$$Q_{\max h} = 16,87 \text{ m}^3/\text{h} \text{ i } Q_{\text{śr d}} = 153,66 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Jakość wody z pompowania przedstawiała się następująco:

Parametry charakterystyczne	Studnia SW - 1	Studnia SW - 2
Odczyn pH	7,4	7,8
Żelazo ogólne [mg Fe/dm ³]	0,6	0,4
Mangan [mg Mn/dm ³]	0,10	0,07
Zasadowość [mval/dm ³]	-	-
Twardość ogólna [°N]	8,0	7,5
Utlenialność [mg O ₂ /dm ³]	2,6	-

3.3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA ISTNIEJĄCEJ STACJI UZDATNIANIA WODY

Woda surowa czerpana za pomocą pomp głębinowych tłoczona jest do budynku stacji uzdatniania wody, gdzie poddana jest oczyszczeniu w następujących procesach:

- napowietrzania,
- filtracji na złożu żwirowo-katalitycznym,

Układ technologiczny przedstawia się następująco:

- studnie głębinowe SW - 1 i SW - 2, w których zamontowane są pompy głębinowe, typu GB A.2.06z silnikiem SMV3,3 kW.
- budynek technologiczny stacji uzdatniania wody (SUW), w którym są zlokalizowane:
 - filtry ciśnieniowe z aeratorami – 2 jednostki,
 - zbiorniki hydroforowe – 3 jednostki,
 - sprężarka –tłokowa olejowa typ A15-380-120 AIRPOL do podawania powietrza na mieszacz.

Budynek stacji oraz urządzenia w nim zainstalowane są w złym stanie technicznym. Dla zapewnienia odpowiedniej jakości i ilości wody dostarczanej do odbiorców stacja uzdatniania wody wymaga remontu i modernizacji w zakresie:

- wymiany obudów studni i armatury kontrolno-pomiarowej studni,
- remontu budynku stacji uzdatniania wody,
- wymiany urządzeń uzdatniających – filtry, rurociągi, system napowietrzania, system płukania filtrów,
- zainstalowania systemu pomiarów, automatyki i transmisji danych.

Aktualna moc urządzeń zainstalowanych w SUW Budachów:

- pompa głębinowa w studni SW -1 - 3,3kW
- pompa głębinowa w studni SW -2 - 3,3 kW

– sprężarka 1 x 2,2 kW	- 2,2 kW
– <u>układ sterowania, oświetlenia i ogrzewania</u>	- 2,5 kW
Łącznie	- 11,3 kW

4. PROJEKTOWANA MODERNIZACJA UJĘCIA I STACJI UZDATNIANIA WODY W BUDACHOWIE

4.1. PRZYJĘTY SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEJ STACJI UZDATNIANIA WODY

Z jakości wody surowej wynika, że uzdatnianie wody powinno być ukierunkowane na obniżenie stężenia żelaza i manganu. Woda wykazuje bardzo niską zasadowość i wysoką twardość, co nie sprzyja łatwemu utlenianiu i hydrolizie żelaza zawartego w wodzie. W związku z powyższym woda wymagać będzie napowietrzania i odpowiedniego czasu kontaktu dla utlenienia żelaza z dwu- do trójwartościowego oraz dobrego odpowietrzenia dla uwolnienia produktów hydrolizy i zawartych w wodzie gazów, takich jak CO₂ i H₂S.

Dla powyższych warunków przyjęto następujący schemat uzdatniania i rozprowadzania wody:

- pompownia I^o z pompami głębinowymi zainstalowanymi w otworach studziennych,
- napowietrzanie wody ciśnieniowe w mieszaczu wodno-powietrznym,
- jednostopniowa filtracja wody na filtrach ciśnieniowych,
- magazynowanie uzdatnionej wody w zbiorniku retencyjnym,
- tłoczenie wody do sieci zewnętrznej przy zastosowaniu zestawu pompowo-hydroforowego,
- oczyszczanie wód popłucznych w istniejącym osadniku wód popłucznych.

4.2. PROJEKTOWANA WYDAJNOŚĆ STACJI UZDATNIANIA WODY

Z danych zawartych w operacie wodnoprawnym wynika, że aktualne zapotrzebowanie wody wodociągu wsi Budachów i Drzewica przedstawia się następująco:

- średniodobowo:

$$Q_{\text{sr d}} = 153,66 \text{ m}^3/\text{d}$$

- maksymalnie dobowo:

$$Q_{\text{max d}} = 203,21 \text{ m}^3/\text{d}$$

- maksymalnie godzinowo:

$$Q_{\text{max h}} = 16,87 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń i doboru elementów stacji uzdatniania wody przyjmuje się wielkości określone w aktualnym pozwoleniu wodno prawnym:

$$Q_{\text{max d}} = 203,21 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max h}} = 16,87 \text{ m}^3/\text{h}$$

Uwzględniając zapotrzebowanie wody dla celów p.pożarowych w ilości $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ plus 15 % zapotrzebowania godzinowego, wydajność ujęcia powinna wynosić:

$$Q_{\text{max h}} = Q_{\text{ppoz}} + 15 \% Q_{\text{maxh}} = 36 \text{ m}^3/\text{h} + 15 \% \times 16,87 \text{ m}^3/\text{h} = 36 \text{ m}^3/\text{h} + 2,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max h}} = 38,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ze względu na to, że pozwolenie wodnoprawne zezwala na pobór wody w ilości $16,87 \text{ m}^3/\text{h}$, aby zabezpieczyć wodę dla celów p.poż. przewiduje się zamontowanie na zewnątrz budynku SUW stalowego zbiornika retencyjnego.

4.3. OPIS PRACY PROJEKTOWANEJ STACJI UZDATNIANIA WODY

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW zamontowanymi w zbiorniku retencyjnym, będą tłoczyć wodę ze studni SW - 1 i SW - 2 do mieszacza wodno-powietrznego znajdującego się w budynku stacji. W mieszaczu zachodzić będzie ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczonym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu. Napowietrzona woda podawana będzie na filtry ciśnieniowe i dalej do zbiornika retencyjnego. Podawanie wody do sieci wodociągowej będzie się odbywać przy zastosowaniu pompowni II^o. Z uwagi na dobrą pod względem bakteriologicznym jakość wody, nie jest wymagana jej ciągła dezynfekcja. Środek dezynfekcyjny podchloryn sodu będzie dozowany na rurociągu wody uzdatnionej za filtrami ciśnieniowymi. Projekt przewiduje płukanie filtrów wodą uzdatnioną oraz powietrzem. Praca stacji odbywać się będzie w układzie automatycznym.

4.4. POMPOWNIA I^o

Wymagana wysokość podnoszenia pomp I^o zainstalowanych w otworach studziennych:

Studnia SW - 1	
Statyczne lustro wody	3,8
Depresja	7,5
Rzędna max zwierciadła wody w zbiorniku retencyjnym	2,0
Strata na urządzeniach i złożu filtracyjnym	5,0
Straty na przewodzie tłocznym	5,0
Straty na armaturze	6,0

Naddatek na wypływ	1,0
Łącznie:	30,3

Zaprojektowano pompę o parametrach $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 32 \text{ m H}_2\text{O}$, $N = 3,0 \text{ kW}$.

Studnia SW - 2	
Statyczne lustro wody	2,9
Depresja	6,0
Rzędna max zwierciadła wody w zbiorniku retencyjnym	2,0
Strata na urządzeniach i złożu filtracyjnym	5,0
Straty na przewodzie tłocznym	5,0
Straty na armaturze	6,0
Naddatek na wypływ	1,0
Łącznie:	27,9

Zaprojektowano pompę o parametrach $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 32 \text{ m H}_2\text{O}$, $N = 3,0 \text{ kW}$.

Agregaty pompowe należy zamontować w studni SW -1 na przewodzie stalowym kołnierzowym $\varnothing 100 \text{ mm}$ i zawiesić na głębokości 12,0 m ppt ppt, w studni SW -2 – 17,0 m ppt .

W głowicy przewidzieć króciec do zamontowania czujnika do pomiaru poziomu zwierciadła wody. Na rurociągu dosyłowym należy zamontować: zawór zwrotny $\varnothing 100 \text{ mm}$, wodomierz MWN 80 oraz zasuwę odcinającą $\varnothing 100 \text{ mm}$. Na rurociągu dosyłowym w budynku stacji uzdatniania wody należy zamontować zawór do poboru prób wody surowej.

5. OPIS I OBLICZENIA URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY

W istniejącym budynku SUW demontażowi i wymianie podlegać będą wszystkie istniejące urządzenia technologiczne wraz z orurowaniem i osprzętem.

5.1. NAPOWIETRZANIE WODY

Ilość powietrza doprowadzana do napowietrzania winna wynosić 10 % ilości wody surowej.

Przy pracy pojedynczej pompy głębinowej:

$$Q_p = 10 \% \times 16,87 \text{ m}^3/\text{h} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do napowietrzania wody surowej dobrano sprężarkę bezolejową z silnikiem o mocy 1,5 kW, wydajności 6,0 m³/h i zbiornikiem powietrza 120 dm³, p = 0,8 MPa.

Sprężarka wyposażona będzie w następujący osprzęt:

- łącznik ciśnieniowy,
- zawór przelotowy kulowy,
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa.

Napowietrzanie wody odbywać się będzie w zestawie aeracji w zbiorniku o średnicy 1000 mm wypełnionym pierścieniami Raschiga z przedłużonym czasem napowietrzania do 300 sekund. Zaprojektowano zestaw aeracji o średnicy DN 1000 i objętości 1,55 m³ o czasie przetrzymania:

$$T = V/Q = 1,55/16,87 \times 3600 = 331 \geq 300 \text{ [s]}$$

Orurowanie zestawu wykonać z rur PCV klejonych lub ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Osprzęt stanowić będą przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

Na instalacji sprężonego powietrza wykonanej z rur stal. DN 25 mm zaprojektowano zainstalowanie rozdzielni pneumatycznej, która będzie realizować proces przygotowania powietrza do aeracji. W jej skład wchodzić będą:

- filtr powietrza,
- zawór dławiąco-zwrotny,
- zawór elektromagnetyczny,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej będą zainstalowane w przeszklonej szafie o wymiarach 800 x 600 x 200 mm.

5.2. FILTRACJA WODY

Woda po napowietrzaniu kierowana będzie na filtry ciśnieniowe pracujące w układzie filtracji jednostopniowej.

Wymagana powierzchnia złoża filtracyjnego wynosić będzie:

$$F = Q/V_f$$

gdzie:

Q – wydajność pompowni I^o – 16,87 m³/h

V_f – prędkość filtracji – 8 m/h

$$F = 16,87/8 = 2,11 \text{ [m}^2\text{]}$$

Przyjęto trzy filtry ciśnieniowe Ø 1200 pracujące w układzie równoległym o powierzchni filtracji równej 1,13 m² każdy, wykonane ze stali, malowane farbami antykorozyjnymi dopuszczonymi przez PZH do kontaktu z wodą spożywczą.

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$V_{rz} = \frac{16,87}{3 \times 1,13} = 4,98 \sim 5,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$$

$$V_{rz} < V_f$$

Zaprojektowano złożę filtracyjne o następującym układzie:

- złożę kwarcowe o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra,
- złożę kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm,
- złożę kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
- złożę katalityczne G1 o granulacji 1-3 mm – 100 cm,
- złożę kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 30 cm.

Każdy zbiornik filtracyjny wyposażony będzie w następujący osprzęt:

- odpowietrznik, typ 1.12G ¾",
- złożę filtracyjne,
- drenaż rurowy wykonany ze stali nierdzewnej,
- 6 przepustnic z napędami elektrycznymi,
- orurowanie – z rur i kształtek PVC klejonych lub ze stali nierdzewnej,
- konstrukcję wsporczą wraz z obejmami ze stali zwykłej malowanej proszkowo,
- króciec spustowy,
- zawory spustowe i do poboru próbek.

Orurowanie zestawu wykonane będzie z PVC klejonego lub ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zainstalowane będą przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z napędami elektrycznymi.

Technologia montażu zestawów technologicznych

W przypadku realizacji instalacji z rur stalowych kwasoodpornych prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywać się będzie przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Jeżeli instalacja technologiczna wykonywana będzie z rur i kształtek PVC klejonych, wówczas cały montaż oraz próby ciśnieniowe muszą się odbyć w modernizowanym obiekcie SUW.

5.3. CYKL PRACY FILTRÓW

Cykl pracy filtrów określa wzór:

$$T = \frac{M_d}{M \times V}$$

gdzie:

M_d – ilość zawieszin, którą można zatrzymać na 1 m² złoża = 3400 G/m³

$M = 1,91 \times Fe + 1,58 \times Mn$

Fe – ilość żelaza w wodzie surowej – 1,11 mg/dm³

Mn – ilość manganu w wodzie surowej – 0,27 mg/dm³

Fe_1 – ilość żelaza w wodzie po filtracji – 0,1 mg/dm³

Mn_1 – ilość manganu w wodzie po filtracji – 0,0 mg/dm³

Ilość zawieszin zatrzymanych podczas filtracji:

$$M = 1,91 \times 1,11 + 1,58 \times 0,27 = 2,12 + 0,43 = 2,56 \sim 3,0 \text{ G/m}^3$$

przy prędkości filtracji $V_{rz} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Cykl pracy

$$T = \frac{3400}{3,0 \times 5,0} = 227 \text{ h}$$

Przy pracy filtrów ciśnieniowych $153,66/16,87 = 9,11 \text{ h/d}$, cykl wynosi $227/9,11 = 24,9 \text{ d}$.

Przyjęto teoretyczny cykl filtracji 25 dób. Rzeczywisty cykl filtracji powinien zostać określony w ramach rozruchu technologicznego.

5.4. PŁUKANIE FILTRÓW

Przewidziano płukanie filtrów w układzie powietrzno-wodnym:

- wzruszanie złoża powietrzem dostarczonym przez dmuchawę,
- płukanie wodą czystą tłoczoną przez pompę płuczną.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \text{ s}$, tj. z wydajnością $Q = 81 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut,
- II etap – płukanie wodą z intensywnością $q = 15 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \text{ s}$, tj. z wydajnością $Q = 61 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pł.w}} = 7 \text{ minut}$.

Do płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy o parametrach:

- dmuchawa, $Q = 81 \text{ m}^3/\text{h}$, $\square p_{\text{dm}} = 4,5 \text{ m}$, $P = 4,0 \text{ kW}$,
- zawór bezpieczeństwa,
- łącznik amortyzacyjny,
- zawór zwrotny,
- przepustnica odcinająca DN 50.

Do płukania filtra wodą dobrano pompę o parametrach:

- $Q_{pł} = 65 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H_{pł} = 16 \text{ m H}_2\text{O}$,
- $P = 4,0 \text{ kW}$.

Pompa płuczna zainstalowana będzie na wspólnej ramie zestawu hydroforowego pomp II°.

5.5. CHLOROWANIE WODY

Pod względem bakteriologicznym woda odpowiada warunkom dla wód przeznaczonych do spożycia.

Do okresowej dezynfekcji wody w przypadku skażenia bakteriologicznego, po remontach i innych zdarzeniach losowych, przyjęto standardowy zestaw dozujący o parametrach $Q_{\text{max c}} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 8 \text{ MPa}$, $N = 0,12 \text{ kW}$.

W skład zestawu wchodzić będą:

- pompka,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło typu ubijak,
- zestaw czerpalny giętki,
- czujnik poziomu,
- zawór wtryskowy,
- wąż dozujący 20 mb,
- zbiornik dozowniczy 60 l.

Dozowanie podchlorynu sodu odbywać się będzie na rurociągu wody uzdatnionej za filtrami i przed zbiornikiem retencyjnym. Końcówka instalacji chlorowania wyposażona będzie w zawór wtryskowy dostarczony w komplecie z chloratorem. Chlorator zostanie zamontowany w oddzielnym pomieszczeniu. Środkiem dezynfekującym będzie podchloryn sodu.

5.6. ZBIORNIK RETENCYJNY

W związku z koniecznością zapewnienia wody na cele p.poż. w ilości 36 m³/h plus 15 % dla zapotrzebowania godzinowego wydajności ujęcia, zaprojektowano cylindryczny, pionowy stalowy zbiornik retencyjny.

Wymagana ilość wody dla celów pożarowych dla dwugodzinnego gaszenia pożaru wyniesie:

$$Q_p = 2 \times [36 + (0,15 \times 16,87)] = 77,1 \text{ m}^3$$

Ponieważ wydajność pomp głębinowych wynosi 18 m³/h, dlatego w czasie godziny podadzą one do zbiornika 36 m³ wody.

Wymagana minimalna pojemność użytkowa zbiornika wyniesie:

$$V_{zb} = 77,1 - 36 = 41,1 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik pionowy zewnętrzny produkcji PROWODROL - SULECHÓW [karta katalogowa ZW 3], o pojemności całkowitej ok. $V_c = 50 \text{ m}^3$.

Korpus zbiornika stanowi stalowy walczak pionowy, usztywniony pierścieniami ze stali profilowej. Od dołu zamknięty dnem płaskim, natomiast od góry dachem stożkowym. W dnie zbiornika zlokalizowano króćce eksploatacyjne: dopływ D_n150 ; odpływ D_n 100; spust D_n150; przelew D_n 150.

Część walcowa w dolnej strefie posiada włącz rewizyjno- ewakuacyjny D_n 600. W zadaszeniu zbiornika zlokalizowane są: wentylator Ø 1000, włącz DN 500 oraz króciec kołnierkowy D_n 100 przystosowany do zamontowania sond kontaktowych elektronicznego wskaźnika poziomu. Dostęp do w/w elementów umożliwia zewnętrzny, obarierowany układ drabina – podest. Wewnątrz zbiornika , pod zadaszeniem w strefie lokalizacji włączu DN 500 znajduje się podest wewnętrzny z drabinką umożliwiającą dostęp do orurowania wewnętrznego oraz przeprowadzenie rewizji i prac montażowych związanych z ewentualnym instalowaniem zaworu płwakowego. Na ściankach zewnętrznych zbiornika (część walcowa i zadaszenie) znajdują się uchwyty do mocowania łat

drewnianych, podtrzymujących materiał izolacyjny (wełna mineralna) i blachy osłonowe. Powierzchnie zbiornika po oczyszczeniu metodą strumieniowo-ścierną do klasy czystości $S_a 2,5$ zabezpieczone są wewnątrz farba z atestem PZH dla wody pitnej, zewnątrz farbą podkładową przeciwrdezwną + lakier bitumiczny na życzenie klienta.

Połączenie zbiornika retencyjnego z zestawem hydroforowym wykonane będzie za pomocą rury PVC 140 (lub stali nierdzewnej).

5.7. POMPOWNIA II^o

5.7.1. PROJEKTOWANE PARAMETRY PRACY ZESTAWU HYDROFOROWEGO

Sekcja gospodarcza i p.poż.:

$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu

$H = 55 \text{ m H}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu

$H = 16 \text{ m H}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy II stopnia oraz pompę płuczną.

Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza wykonane będą ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

5.7.2. STEROWNIK MIKROPROCESOROWY – STEROWANIE PRACĄ ZESTAWU HYDROFOROWEGO

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik, który spełniać będzie funkcje kontrolujące i sterujące prawidłową pracą urządzeń technologicznych, np. załączanie i wyłączanie pomp, uruchamianie odpowiedniej ilości pomp w zależności od poboru wody z sieci,

przekazywanie informacji do radiomodemu o stanie pracy urządzeń zestawu hydroforowego.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo-czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

5.7.3. WYMAGANIA SPRZĘTOWE

Aplikacja ma działać w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony z kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800 x 600.

5.8. ARMATURA I URZĄDZENIA POMIAROWE

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania należy dostarczyć wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- woda surowa: MWN 80, DN 80 na rurociągu tłocznym studni
- woda uzdatniona na sieć: MWN 100 NKO, DN 100,
- woda płuczna: MWN 125 NKO, DN 125,
- woda po filtrach: MWN 80 NKO, DN 80.

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zaprojektowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi.

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej należy zastosować wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej – dostawa w ramach zestawu filtracyjnego i zestawu aeracji.

5.9. UKŁAD STEROWANIA I AUTOMATYKI

5.9.1. ROZDZIELNIA TECHNOLOGICZNA

Rozdzielnica technologiczna ma zawierać urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych stacji uzdatniania wody. Zasilana będzie z rozdzielni energetycznej napięciem 3 x 380 V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo-kontrolnych, takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany będzie panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.

5.9.2. STEROWNIK MIKROPROCESOROWY

Swobodnie programowalny sterownik służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na stacjach uzdatniania wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak

ciśnieniomierze i przepływomierze, co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

5.9.3. ZASADA DZIAŁANIA STEROWNIKA

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego, jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

5.9.4. PODSTAWOWE FUNKCJE

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- 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 suchobiegiem 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 elektrycznym przy filtrach,

- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń,
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami,
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

5.9.5. STEROWANIE PRACĄ STACJI

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować będzie w układzie automatycznym. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Praca pomp drugiego stopnia steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

5.9.5. PRACA STACJI Z TRYBIE UZDATNIANIA WODY

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączeniu (lub wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody (wodomierze w dostawie z obudową studni).

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcje I (sekcje gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszona w zbiorniku wyrównawczym.

5.9.6. PRACA W TRYBIE PŁUKANIA

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złożę. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Dostawa wyposażenia sterowania i automatyki ma stanowić komplet w ramach dostawy całego wyposażenia technologicznego stacji (filtry, aeracja itp.).

5.10. OSADNIK WÓD POPŁUCZNYCH

Woda popłuczna odprowadzana będzie do istniejącego odстойnika wód popłucznych, składającego się z 4 komór $\varnothing 1500$ mm. Całkowita pojemność odстойnika $V = 13,9 \text{ m}^3$, w tym pojemność użytkowa $V_u = 12,1 \text{ m}^3$. Istniejący odстойnik zabezpiecza przyjęcie wody po płukaniu jednego filtra oraz spust pierwszego filtratu z jednego filtra.

5.10.1. ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA 1 FILTRA

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą wyniesie:

$$V_{pł} = Q_{pł} \times t_{pł.w} = (65/60) \times 7 = 7,58 \text{ m}^3$$

gdzie:

$Q_{pł}$ – wydajność pompy płucznej

$t_{pł.w}$ – czas płukania filtra wodą

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu wyniesie:

$$V_{1f} = Q_1 \times t_{1f}$$

gdzie:

Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr = $16,87/3 = 5,62 \text{ m}^3/\text{h}$

t_{1f} – czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = 5,62/60 \times 5 = 0,47 \text{ m}^3$$

5.10.2. OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA

Istniejący odстойnik trzykomorowy posiada objętość czynną $12,1 \text{ m}^3$, co pozwala na zgromadzenie objętości wody z 1 płukania.

Przewidywany czas przetrzymania popłuczyn – 1 doba. Po tym czasie wody nadosadowe odprowadzone będą do odbiornika, a sedymentujące osady okresowo wywożone będą na składowisko odpadów. W celu zapewnienia odpowiedniego czasu przetrzymania za odстойnikiem projektuje się studzienkę o średnicy 100 cm betonową z zainstalowaną w niej pompą typ Unilift AP12.40.04 Grundfos, $N=2,2\text{kW}$.

Zasilanie oraz sterowanie pracą pompy realizowane będzie z szaf zasilająco-sterowniczych SUW.

Modernizacja istniejącego odстойnika polegać będzie na dostawieniu studzienki z pompą. Studzienkę na pompę należy wykonać z

prefabrykowanych elementów betonowych z betonu o klasie wytrzymałości B45, nasiąkliwość max 4 %, mrozoodporny (F50), wykonanych zgodnie z normą PN-B-10729.

System musi składać się z elementów takich jak:

- właz żeliwny typu lekkiego,
- pierścień wyrównujący,
- kręgi betonowe,
- elementy przejściowe,
- podstawa studzienki z przejściami szczelnymi dla rur kanalizacyjnych.

Kręgi studzienne winny być wyposażone w stopnie żłazowe wg PN/H-74086. W miejscach montażu studni, gdzie występuje woda gruntowa, należy wykonać izolacje przeciwwilgociowe, środkiem trwale związanym z betonem.

Elementy studzienki winny być łączone za pomocą uszczelek (z wyjątkiem pierścieni wyrównujących).

Przejście rur kanalizacyjnych przez ściany studzienek należy wykonać jako szczelne za pomocą tulei ochronnej o średnicy odpowiedniej dla średnicy wprowadzanej rury kanalizacyjnej.

5.11. PRACA STACJI W WARUNKACH ZIMOWYCH

Dla pracy stacji w warunkach zimowych, przy temperaturach do -10°C , modernizowana stacja nie wymaga dodatkowego ogrzewania. W tym czasie wystarczającym źródłem ciepła będzie ujmowana woda surowa, która utrzyma temperaturę wewnątrz budynku stacji powyżej zera.

W przypadku spadku temperatury zewnętrznej w okresie zimowym poniżej -10°C przewiduje się zastosowaniu dwóch grzejników elektrycznych o mocy 1,5 kW z termostatami jako dodatkowe źródło ciepła i zabezpieczenie przed zamarznięciem instalacji wodnych wewnętrznych. Załączanie grzejników

będzie się odbywało automatycznie (termostat) przy spadku temperatury wewnątrz budynku SUW poniżej $+3^{\circ}\text{C}$.

5.12. SYGNALIZACJA ANTYWŁAMANIOWA

Przewiduje się wyposażenie drzwi wejściowych do budynku SUW w czujniki otwarcia z przekazaniem sygnałów do dyspozytorni (oczyszczalnia ścieków) drogą radiową. Układ transmisji radiowej będzie przedmiotem odrębnego zadania, na które będzie opracowana odrębna dokumentacja projektowa.

6. INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA

W istniejącym, modernizowanym budynku SUW istnieje system kanalizacji podposadzkowej w postaci wpustów posadzkowych, odprowadzających ścieki z posadzki oraz wody popłuczne do odстойnika wód popłucznych.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego systemu kanalizacyjnego.

Projektowany rurociąg przelewowy i spustowy ze zbiornika wody uzdatnionej należy podłączyć do istniejącego systemu kanalizacji, odprowadzającej ścieki i wody popłuczne do odстойnika.

Rurociągi kanalizacyjne zewnętrzne pomiędzy SUW i odстойnikiem oraz od odстойnika do odbiornika pozostawia się bez zmian.

7. MODERNIZACJA OBUDOWY STUDNI UJĘCIA

Dla poprawy warunków eksploatacji oraz ochrony istniejących studni ujęciowych przewiduje się modernizację obudów obu studni.

Przed montażem nowej obudowy należy zdemontować istniejącą obudowę.

Modernizacja obudów studni polegać będzie na:

- wykonaniu płyty betonowej fundamentowej dla obudowy studni,
- wykonaniu głowicy studni z wodomierzem, manometrem, przepustnicami zwrotną i zaporową, i zaworem czerpalnym,
- zainstalowaniu pokrywy z laminatu poliestrowo-szklanego z kominkiem wentylacyjnym, na zawiasach oraz zamykanej na zamek.

Wykonanie obudowy studni głębinowej w całości z laminatów poliestrowo-szklanych umożliwia utrzymanie wnętrza obudowy w wymaganych warunkach sanitarnych.

Grubość izolacji pokrywy i podstawy obudowy studni głębinowej zabezpiecza przed zamarznięciem urządzeń znajdujących się wewnątrz obudowy przy temperaturze zewnętrznej poniżej -20°C pod warunkiem wcześniejszego zamknięcia kominka wywietrznika i wlotu powietrza (co należy wykonać, gdy temperatura zewnętrzna spadnie poniżej 0°C) oraz zapewnieniu okresowego (co 3-4 godziny) przepływu wody przez urządzenia.

8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ MODERNIZOWANEGO UJĘCIA I SUW

Element	Ilość
Pompa głębinowa $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 32 \text{ m H}_2\text{O}$, $N = 3,0 \text{ kW}$	2
Zestaw filtracyjny $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{całk}} = 2,5 \text{ m}$ – odmanganianie i odżelazianie – filtr DN 1200 mm ze stali, przepustnice z napędami elektrycznymi, orurowanie z PVC lub ze stali nierdzewnej, drenaż rurowy ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza malowana proszkowo, złożo filtracyjne kwarcowe, złożo katalityczne	3
Zestaw aeracji $V = 1,55 \text{ m}^3$, $H_{\text{całk}} = 2,5 \text{ m}$ – aerator DN 1000, orurowanie z PVC lub ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza malowana proszkowo, przepustnice z dźwignią ręczną, złożo z pierścieni Raschiga	1
Zestaw dmuchawy $Q = 81 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,045 \text{ MPa}$ – moc dmuchawy 4,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie z PVC lub ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza malowana proszkowo	1
Sprężarka bezolejowa ze zbiornikiem 120 dm^3 , $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,8 \text{ MPa}$	1
Wodomierz MWN 100 z nadajnikiem impulsów $p = 16 \text{ MPa}$	1
Wodomierz MWN 125 z nadajnikiem impulsów $p = 16 \text{ MPa}$	1
Wodomierz MWN 80 z nadajnikiem impulsów $p = 16 \text{ MPa}$	3
Rozdzielnia pneumatyczna	1
Rozdzielnia technologiczna	1

Rozdzielnia energetyczna	1
Zestaw chloratora, pompa dozująca $Q_{\max} = 16 \text{ dm}^3/\text{h}$, $p = 0,8 \text{ MPa}$, zbiornik 60 dm^3	1
Zbiornik retencyjny stalowy pionowy $V = 50 \text{ m}^3$.	1
Pompa odstożnika popłuczyn typ Unilift AP12.40.04 Grundfos, $N=2,2\text{kW}$	1
Osuszacz powietrza temp. $3-32^\circ\text{C}$, $N = 1-2 \text{ kW}$, wilgotność 40-95 %	2
Zestaw hydroforowy $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 55 \text{ m}$, $N = 12 \text{ kW}$	1
Pompa płuczna $Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 16 \text{ m}$, $N = 4 \text{ kW}$	1
Zbiornik kontrolno-pomiarowy stalowy spaw. o wym. $1,1 \times 0,6 \times 0,75 \text{ m}$	1
Zbiornik przeciwuderzeniowy $V = 20 \text{ dm}^3$, PN16	1
Zawór do poboru próbek DN 20 kulowy PN 10	1
Grzejniki przestawne o mocy $1,5 \text{ kW}$ z termostatem (230 V)	2

9. ZESTAWIENIE MOCY

Lp.	Nazwa	Ilość	Moc zainstalowana [kW]
1.	Pompa głębinowa	1	3,0
2.	Pompa głębinowa	1	3,0
3.	Sprężarka	1	1,5
4.	Rozdzielnia technologiczna	1	0,5
5.	Chlorator	1	0,12
6.	Zestaw hydroforowy	1	12,0
7.	Pompa płuczna	1	4,0
8.	Dmuchawa	1	4,0
9.	Osuszacze	2	2,0
10.	Pompa odstożnika popłuczyn	1	2,2
11.	Grzejniki elektryczne (okresowo w sezonie zimowym)	2	3,0
12.	Oświetlenie i monitoring	-	5,0
		SUMA	40,32

Moc zapotrzebowana (przyłączeniowa) stacji uzdatniania wody przy szacunkowym współczynniku wykorzystania mocy zainstalowanej $k_z = 0,75$ wyniesie:

$$P_z = 0,75 \times 35,32 = 30,24 \text{ kW}$$

10. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie instalacje technologiczne wewnętrzne należy prowadzić zgodnie z projektem oraz przestrzegać zaleceń, podawanych przez producentów rurociągów i armatury.

Instalacje po zamontowaniu należy poddać próbie szczelności.

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” COBRTI INSTAL Zeszyt nr 7 z lipca 2003 r. oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” COBRTI INSTAL Zeszyt nr 9 z sierpnia 2003 r. przestrzegając odnośnych przepisów BHP. Elementy zewnętrzne należy nanieść na plany sytuacyjne (w otwartym wykopie) przez uprawnionego geodetę.