

Boroń Józef
Zakład Projektowo - Usługowy
EKOPROJEKT
ul. Legionistów 10; 36-200 Brzozów
tel: 13 43 411 19; e-mail: ekoproj@ks.onet.pl

STAROSTWO POWIATOWE
w SANOKU

TOM III

4

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**„Przebudowa ujęcia wody, budowa stacji uzdatniania
wody dla osiedla mieszkaniowego w Karlikowie,
gmina Bukowsko”**

Branża: Sanitarna i technologiczna


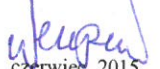
Inwestor: Gmina Bukowsko

Adres Inwestora: Urząd Gminy Bukowsko, 38-504 Bukowsko 290

Nr działek:

15/69, 23, 22/21 – położone w obrębie ewidencyjnym **Karlików [Nr 0005]**
w jednostce ewidencyjnej **Bukowsko [181703_2]**

Opracował:

<i>Stanowisko:</i>	<i>Imię, nazwisko</i>	<i>Uprawnienia</i>	<i>Nr ewidencyjny</i>	<i>Data i podpis</i>
Projektant: <u>Branża</u> <u>sanitarna</u>	inż. Józef Boroń	w spec. instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie inst. i sieci sanitarnych GT– 8341/53/77, w zakresie ochrony środowiska A- 649–132/81	PDK/IS/0569/02	 czerwiec 2015
Sprawdzający: <u>Branża</u> <u>sanitarna</u>	mgr inż. Sławomir Neupauer	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych PDK/0138/POOS/09	PDK/IS/0024/10	 czerwiec 2015

Brzozów 2015r – czerwiec

Spis treści:

I. Część opisowa

1.	Przedmiot opracowania.....	4
2.	Cel i zakres opracowania	4
3.	Zapotrzebowanie wody dla wodociągu.....	4
4.	Ujęcia wody	5
5.	Stacja uzdatniania wody.....	5
6.	Rozwiązania technologiczne ujęcia wody	5
6.1.	<i>Próg piętrzący.....</i>	6
6.2.	<i>Umocnienie dna i skarp potoku Płonka od km 8+075 do km 8+114</i>	6
6.3.	<i>Wlot betonowy</i>	6
6.4.	<i>Komora czerpalna</i>	6
7.	Źródło zaopatrzenia w wodę.....	7
7.1.	<i>Hydrologia potoku Płonka.....</i>	7
7.2.	<i>Obliczenia hydrologiczne potoku Płonka w km 8+100</i>	7
7.3.	<i>Obliczenia hydromorfologicznej charakterystyki koryta cieku</i>	9
7.4.	<i>Obliczenia hydromorfologicznej charakterystyki stoków</i>	9
8.	Rozwiązania technologiczne stacji uzdatniania wody	10
8.1.	<i>Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych w stacji</i>	10
8.2.	<i>Aeracja ciśnieniowa.....</i>	10
8.3.	<i>Filtracja ciśnieniowa.</i>	11
8.4.	<i>Filtracja mechaniczna.</i>	12
8.5.	<i>Filtracja ciśnieniowa - odżelazianie</i>	13
8.6.	<i>Filtracja ochronna.....</i>	14
8.7.	<i>Technologia montażu zestawów technologicznych.....</i>	14
8.8.	<i>Regeneracja zestawu filtracyjnego</i>	15
8.9.	<i>Dezynfekcja wody podawanej do zbiornika retencyjnego</i>	17
8.10.	<i>Dezynfekcja wody podawanej na sieć wodociągową</i>	17
8.11.	<i>Dozowanie koagulanta</i>	18
8.12.	<i>Urządzenia pomiarowe i sterownicze</i>	18
8.13.	<i>Osuszacz powietrza.....</i>	20
8.14.	<i>Rurociągi technologiczne</i>	20
8.15.	<i>Rozdzielnia technologiczna.</i>	20
8.16.	<i>Monitoring i wizualizacja</i>	22
9.	Zasilanie rezerwowe	24
10.	Instalacje sanitarne w budynku stacji uzdatniania wody	24
10.1.	<i>Instalacja wody zimnej</i>	24
10.2.	<i>Instalacja wody ciepłej</i>	25
10.3.	<i>Instalacja kanalizacyjna</i>	25
10.4.	<i>Instalacja wentylacyjna</i>	26
10.5.	<i>Ogrzewanie</i>	27
11.	Obsługa ujęcia i stacji uzdatniania wody.....	28
11.1.	<i>Eksploatacja urządzeń do dawkowania chemikaliów.....</i>	28
11.2.	<i>Eksploatacja odstojnika.....</i>	28
11.3.	<i>Eksploatacja filtrów.....</i>	29

II. Część graficzna

– Mapa orientacyjna	1:10 000	
– Projekt zagospodarowania terenu – ujęcie wody	1:500	rys. 1
– Projekt zagospodarowania terenu – budynek s.u.w.	1:500	rys. 2
– Schemat technologiczny s.u.w. Karlików	b/s	rys. 3
– Rzut przyziemia budynku s.u.w. – instalacje sanitarne	1:50	rys. 4
– Rzut przyziemia budynku s.u.w. – instalacje technologiczne	1:50	rys. 5
– Przekrój pionowy budynek s.u.w. – instalacje technologiczne	1:50	rys. 6
– Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej	1:50	rys. 7
– Rozwinięcie instalacji kanalizacji odpływowej	1:50	rys. 8
– Rozwinięcie aksonometryczne instalacji wodociągowej	1:50	rys. 9
– Schemat osadnika wód popłucznych	1:50	rys. 10
– Schemat neutralizatora	1:25	rys. 11
– Schemat konstrukcyjny ujęcia powierzchniowego	1:50	rys. 12
– Schemat przekroju poprzecznego potoku Płonka w km 8+075, km 8+100 i km 8+114	1:50	rys. 13

Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem inwestycji jest budowa stacji uzdatniania wody dla osiedla mieszkaniowego w Karlikowie oraz przebudowa istniejącego ujęcia wody na potoku Płonka.

W skład ujęcia wody na potoku Połonka wchodzi: żelbetowy próg piętrzący, betonowy wlot DN400 oraz komora czerpalna.

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie miejscowości Karlików, gmina Bukowsko, na działkach gruntowych:

- nr 23, 22/21 – ujęcie wody na potoku Płonka,
- nr 15/69 – budynek stacji uzdatniania wody,

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest dobór urządzeń zapewniających pobór wody z ujęcia na potoku Płonka oraz dobór wyposażenia budynku stacji uzdatniania wody w urządzenia i instalacje służące do osiągnięcia odpowiedniej jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Instalacja technologiczna w budynku stacji uzdatniania wody wyposażona zostanie w urządzenia hydroforowe zapewniające wymagane ciśnienie dla sieci wodociągowej oraz zapewni bezpieczeństwo przeciwpożarowe miejscowości Karlików.

3. Zapotrzebowanie wody dla wodociągu

Wg koncepcji technicznej zaopatrzenia w wodę dla miejscowości Karlików dla obliczeniowej wydajność stacji uzdatniania wody wynoszącej:

$$Q_{\text{śrd}} = 61,53 + 8,84 = 70,37 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{maxd}} = 80,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{maxh}} = 6,0 + 3,91 = 9,91 \text{ m}^3/\text{h},$$

dobrano urządzenia na wydajność 10 m³/h

Dla zaspokojenia potrzeb na wodę przez mieszkańców osiedla mieszkaniowego w Karlikowie potrzebna jest odbudowa istniejącego ujęcia wody.

Bilans wody dla mieszkańców jest następujący:

$$Q_{\text{śrd}} = 61,53 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{maxd}} = 80,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{maxh}} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h} = 1,67 \text{ l/s},$$

Potrzeby własne stacji uzdatniania wody są następujące:

$$Q_{\text{śrd}} = 8,84 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{h}} = 3,91 \text{ m}^3/\text{h},$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030) ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożarów dla jednostek osadniczych o liczbie mieszkańców do 2 000 wynosi:

– wydajność wodociągu – 5 dm³/s

– zapas wody dla celów p. poż. – 50m³

4. Ujęcia wody

Elementy budowlane ujęcia wody zlokalizowane są na działce ewidencyjnej nr 22/21 i 23 w Karlikowie.

W ramach rozwiązań projektowych przyjęto następujące założenia:

- ubezpieczenie dna i skarp potoku Płonka w km 8+075 ÷ 8+114 narzutem kamiennym d_{sr} 0,3÷0,5m do wysokości korony skarp,
- wykonanie progu żelbetowego o wysokości piętrzenia 0,5m w km 8+100 na potoku Płonka,
- wykonanie wlotu betonowego DN400 na lewej skarpie potoku Płonka,
- wykonanie żelbetowej komory czerpalnej z odpływem do istniejącego rurociągu grawitacyjnego ø315 PVC doprowadzającego wodę surową do ujęcia drenażowego,

5. Stacja uzdatniania wody

Na działce gr. nr 15/69 w miejscu istniejącego zbiornika wody do płukania należy wykonać budynek stacji uzdatniania wody z wyposażeniem technologicznym i sanitarnym. Budynek wyposażony w instalację wodociągową, kanalizacyjną, technologiczną, grzewczą elektryczną oraz wentylację grawitacyjną i mechaniczną miejscową.

Budynek zasilany w wodę z istniejących zbiorników retencyjnych. Odprowadzenie ścieków sanitarnych do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Z budynku zasilana będzie sieć wodociągową w miejscowości Karlików.

Budynek zostanie ogrzewany elektrycznie z przez zastosowanie grzejników konwektorowych. Wentylacja w budynku - zastosowano wentylację mieszaną wentylacja grawitacyjna połączona z miejscową wentylacją mechaniczną wywiewną. Wentylacja mechaniczna wykorzystuje wentylator łazienkowy, dachowy zamontowany na murowanym kanale wentylacyjnym. Zasilania elektryczne urządzeń wg projektu budowlanego branży elektrycznej. Zasilania w energię elektryczną – przyłączem kablowym z sieci elektrycznej n/n. Projekt zasilania energetycznego stanowią oddzielne opracowanie.

Na terenie stacji uzdatniania wody należy wykonać:

- odстойnik i odprowadzenie wód popłucznych,
- neutralizator podchlorynu sodu,
- neutralizator siarczanu glinu,
- przyłącz kanalizacji sanitarnej,
- rurociągi wodociągowe i technologiczne,
- kable energetyczne i sterownicze,
- utwardzone place manewrowe,
- ogrodzenie terenu z bramą wjazdową,

6. Rozwiązania technologiczne ujęcia wody

Elementami budowlanymi ubezpieczenia potoku Płonka są:

- próg żelbetowy o wysokości piętrzenia 0,5m z upustem dennym DN200 dla przepływu wody nienaruszalnej w km 8+100 potoku Płonka,
- umocnienie dna i skarp potoku Płonka w obrębie progu żelbetowego i komory czerpalnej od km 8+075 do km 8+114,
- wlot betonowy DN400 na lewej skarpie potoku,
- komora czerpalna,

6.1. Próg piętrzący

Próg piętrzący należy wybudować w poprzek potoku Płonka w km 8+100.

Próg żelbetowy o wymiarach:

- długość 8,60m,
- szerokość 0,40m,
- wysokość nad dnem 0,50m,
- głębokość pod dnem potoku 1,2m,

Rzędna korony progu 464,70m n.p.m. W osi potoku na rzędnej 464,15m n.p.m. w konstrukcji progu należy wmontować upust z rury stalowej DN200 z kryzą. Współrzędne geograficzne osi progu: dł. 22°04'3,0''E; szer. 49°25'51,1'' N

Poniżej progu od rzędnej 464,10m n.p.m. wybetonować żelbetową płytę wypadową z betonu C40/50 o wym.: 2,50×3,50m gr. 0,2m z obustronną i tylną opaską żelbetową gr. 0,40m i głębokości 0,70m, za płytą wykonać narzut kamienny na dnie i skarpach.

6.2. Umocnienie dna i skarp potoku Płonka od km 8+075 do km 8+114

Umocnienie dna i skarp potoku Płonka od km 8+075 do km 8+114 należy w suchej porze roku wykonać z narzutu kamienia łamanego d_{sr} 30-50cm do rzędnej wody 1% w przekroju km 8+075 do rzędnej 465,10m n.p.m. W przekroju km 8+100 (próg piętrzący) wynosi 465,50m n.p.m., a w przekroju km 8+114 do rzędnej 466,0m n.p.m.

Dno ukształtować na szerokości 3,50m, nachylenie skarp 1:1,5. Powyżej umocnień skarp z kamienia łamanego skarpy umocnić darniną na płask i obsiać trawą. Ubezpieczenia zamknąć gurtem z kamienia szerokości 0,30m na głębokości 0,50m. Rzędna przelewu na gurcie 463,80m n.p.m.

6.3. Wlot betonowy

Na lewej skarpie potoku Płonka w odległości ok. 1,4m powyżej progu piętrzącego należy wykonać żelbetowy wlot wody do komory czerpальной. Konstrukcja żelbetowa wlotu o wym.: 0,90×0,90×1,25m. Rzędna dna wlotu kształtuje się na poziomie: 464,30m n.p.m. Wlot DN400 do rury czerpальной ø400mm PE należy zabezpieczyć kratą stalową o wym.: 600×700mm o prześwicie 30mm, z prętów ø10mm. Rurę ø400 PE o długości ok. 2,0m włączyć do komory czerpальной.

6.4. Komora czerpальная

Komorę czerpальną o konstrukcji żelbetowej należy wykonać z betonu C25/30. Wymiary komory 2,4m×2,2m×2,5m. Rzędna terenu przy komorze 466,00m n.p.m. Rzędna wlotu do komory czerpальной 464,25m n.p.m. Rzędna dna komory kształtuje się na poziomie: 464,00m n.p.m., w komorze należy wykonać przelew wewnętrzny 0,25m nad dnem komory.

Z komory czerpальной zaprojektowano odpływ ø315mm PE na ujęcie drenażowe oraz upust z komory czerpальной rurą ø200mm PE. Na rurociągu odpływowym zamontować zasuwę odcinającą miękkouszczelnioną kołnierzową DN300. Na rurociągu upustowym zamontować zasuwę odcinającą miękkouszczelnioną kołnierzową DN200. Wrzeczona zasuw (obudowa stała) wyprowadzić ponad pokrywę komory czerpальной.

Upust z komory czerpalnej (rurociąg 200mm PVC o długości 6,0m) zakończyć wylotem do potoku Płonka poniżej płyty wypadowej progu piętrzącego. Rzędna wylotu 463,95m n.p.m. Obudowa wylotu żelbetowa typowa E1 (wg KPED, karta 02.17). Na wylocie krata ze stali nierdzewnej z prętów $\phi 6\text{mm}$.

7. Źródło zaopatrzenia w wodę

Wg dokumentacji p.t.: „Projekt techniczny osiedla mieszkaniowego, rozbudowy oczyszczalni ścieków dla PGR Karlików” – opracowanego przez Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wiejskiego Kraków wielkość maksymalnego poboru wody z ujęcia wynosi $8,0\text{m}^3/\text{h}$.

„Przepływ Q_0 w potoku wyliczony wzorami Iszkowskiego wynosi $0,0877\text{ m}^3/\text{s} = 315,72\text{ m}^3/\text{h}$.

Zatem ujęcie drenażowe zastało zaprojektowane na pobór 2,5% przepływu Q_0 , przy dopuszczalnej wielkości poboru $= 0,5$, $Q = 50\%$ - tego przepływu.

Dyrektor Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie rozporządzeniem Nr 4/2014 z dnia 16 stycznia 2014r. w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły (Dz. Urz. Woj. Podkarpackiego z 2014r. poz. 262) w załączniku nr 4 określił metody obliczania przepływów w rzekach i potokach niekontrolowanych i zachowania przepływu nienaruszalnego bezpośrednio poniżej ujęcia wody (§5).

7.1. Hydrologia potoku Płonka

Potok Płonka przepływający przez Karlików należy do zlewni rzeki Oslawy w strefie dorzecza Górnej Wisły.

Ponieważ na potoku Płonka brak jest posterunków wodowskazowych a najbliższy posterunek wodowskazowy znajduje się na rzece Oslawa w Szczawnem (poz. 117 w wykazie załącznika 5 do rozporządzenia nr 4/2014 Dyrektora RZGW w Krakowie) obliczenia hydrologiczne wykonano wzorami empirycznymi zgodnie z metodą podaną w załączniku nr 4 do rozporządzenia.

Przepływy średnie roczne SSQ i przepływy średnie niskie roczne SNQ obliczono wzorami empirycznymi Punzeta dla potoku Płonka w km 8+100 (pobór wody powierzchniowej).

Przepływ nienaruszalny Q_n dla potoku Płonka w km 8+100 wyliczono wg metodyki podanej w tabeli 1.1 do rozporządzenia, a przepływ o gwarancji wystąpienia 90% dla potoku wg metodyki w załączniku 5 do rozporządzenia.

7.2. Obliczenia hydrologiczne potoku Płonka w km 8+100

Obliczenia wartości przepływu średniego niskiego rocznego SNQ dla małych zlewni niekontrolowanych w zlewniach górskich:

Spadek podłużny cieku wynosi:

$$I = \frac{\Delta W}{L}$$

ΔW – różnica wysokości pomiędzy najwyżej położonymi źródłami cieku a profilem zamykającym w badanej zlewni [m],

$$\Delta W = 650,0 - 463,50 = 186,50\text{m}$$

L – odległość od przekroju zamykającego do najdalej położonego źródła w zlewni [km],

$$L = 3000\text{m} + 1200\text{m} = 4,2\text{ km}$$

$$I = \frac{186,50\text{m}}{4,2\text{km}} = 44,4\text{‰} > 18\text{‰}$$

Opad średni roczny wg Atlasu Klimatu Polski (H Lorenc) IMiGW Warszawa 2005r.

Średnia wysokość zlewni:

$$H = \frac{650,00 + 463,50}{2} = 556,75 \text{ m n. p. m.}$$

– zaliczana jest do zlewni górskich, których średnia wysokość $H > 470 \text{ m n.p.m.}$

$$\text{SNq} = 0,00807 \times H^{1,21815} \times p^{0,1722} \times I^{0,3273} \times N^{-1,0504}$$

$p = 800 \text{ mm}$

$N = 60 \%$

$H = 556,75 \text{ m n.p.m.}$

$I = 44,4 \text{ ‰}$

$$\text{SNq} = 0,00807 \times 556,75^{1,21815} \times 800^{0,1722} \times 44,4^{0,3273} \times 60^{-1,0504}$$

$$\text{SNq} = 0,00807 \times 2211,19 \times 3,162 \times 3,461 \times 0,0136 = 2,656 \text{ l/s km}^2$$

$A = 8,4 \text{ km}^2$

Przepływ średni niski roczny SNQ w małych zlewniach niekontrolowanych:

$$\text{SNQ} = 10^{-3} \times \text{SNq} \times A \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$\text{SNQ} = 10^{-3} \times 2,656 \times 8,4 = 0,0223 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Obliczenie przepływu średniego rocznego SSQ

$$\text{SSQ} = 10^{-3} \times \text{SSq} \times A \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$\text{SSq} = 0,00001151 \times p^{2,05576} \times I^{0,0647} \times N^{-0,04435}$$

$p = 800 \text{ mm}$

$N = 60$

$I = 44,4 \text{ ‰}$

$$\text{SSq} = 0,00001151 \times 800^{2,05576} \times 44,4^{0,0647} \times 60^{-0,04435}$$

$$\text{SSq} = 0,00001151 \times 929086,761 \times 1,278 \times 0,8339 = 11,40 \text{ l/s km}^2$$

$A = 8,4 \text{ km}^2$

$$\text{SSQ} = 10^{-3} \times 11,40 \times 8,4 = 0,09576 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Minimalna wartość przepływu nienaruszalnego Qn

$$Q_n = k \times \text{SNQ} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$k = 1,52$ – dla zlewni o powierzchni $< 300 \text{ km}^2$ i potoku górskiego

$$Q_n = 1,52 \times 0,0223 = 0,0339 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Obliczenie przepływów maksymalny dla zlewni o powierzchni poniżej 50 km^2 wg **formuły opadowej Stachy i Fal.**

$$Q_p = f \times F_1 \times \varphi \times H_1 \times A \times \lambda_p \times \delta_j$$

gdzie:

$f = 0,60$ — wg kształtu fali,

F_1 — maksymalny moduł odpływu jednostkowego określany wg tabeli,

$\varphi = 0,88$ — współczynnik odpływu w zależności od utworów glebowych wg Czarneckiej (mapa nr 5 Rozp. 4/2014),

$H_1 = 100 \text{ mm}$ — maksymalny opad dobowy dla $p \ 1\%$, (z mapy 4 Rozp. 4/2014),

$A = 8,40 \text{ km}^2$ — powierzchnia zlewni,

$\lambda_p = 1,0$ dla $p = 1\%$, (z mapy 2 i tab.4,2, Rozp. 4/2014),

$\lambda_p = 0,205$ dla $p = 50\%$,

$\delta_J = 1$ dla wskaźnika jeziorności $JEZ = 0,00$

Dla określenia maksymalnego modułu odpływu jednostkowego F_1 należy obliczyć hydromorfologiczną charakterystykę koryta cieku Φ_r i czas spływu po stokach t_s .

7.3. Obliczenia hydromorfologicznej charakterystyki koryta cieku

$$\Phi_r = \frac{1000 \times (L + l)}{m \times I_{r1}^{1/3} \times A^{1/4} \times (\varphi \times H_1)^{1/4}}$$

$(L+l) = 4,30$ km

$m = 7$ — (wg tab. 4.4, Rozp. 4/2014),

$I_{r1} = 0,6 \times I_r [\text{‰}]$

$W_g = 660,00$ m n.p.m.

$W_d = 463,50$ m n.p.m.

$$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} = \frac{660,00 \text{ m} - 463,50 \text{ m}}{4,30 \text{ km}} = 45,70 \text{ ‰}$$

$I_{r1} = 0,6 \times 45,7 \text{ ‰} = 27,42 \text{ ‰}$

$$\Phi_r = \frac{1000 \times 4,30}{7 \times 27,42^{1/3} \times 8,4^{1/4} \times (0,88 \times 100)^{1/4}} = 39,15$$

7.4. Obliczenia hydromorfologicznej charakterystyki stoków

$$\Phi_s = \frac{(1000 \times \bar{l}_s)^{1/2}}{m_s \times I_s^{1/4} \times (\varphi \times H_1)^{1/2}}$$

$\bar{l}_s = \frac{1}{1,8 \times \rho}$ [km]

$\sum L+l = 17,0$ km

$$\rho = \frac{\sum(L+l)}{A} = \frac{17,0 \text{ km}}{8,4 \text{ km}^2} = 2,024 \text{ km}^{-1}$$

$$\bar{l}_s = \frac{1}{1,8 \times 2,024} = 0,274$$

$m_s = 0,1$ — (wg tab. 4.6, Rozp. 4/2014),

$\sum k = 27,87$ km

$A = 8,40$ km²

$\Delta h = 50$ m

$$I_s = \frac{\Delta h \times \sum k}{A} = \frac{50 \times 27,87}{8,4} = 165,9 \text{ ‰}$$

$\varphi = 0,88$

$H_1 = 100$

$$\Phi_s = \frac{(1000 \times 0,274)^{1/2}}{0,1 \times 165,9^{1/4} \times (0,88 \times 100)^{1/2}} = 4,91$$

z tabeli 4,5 (Rozp. 4/2014), dla $\Phi_s = 4,91$ odczytano:

$t_s = 41,80$

z tabeli 4,1 (Rozp. 4/2014), określono metodą interpolacji dla $\Phi_r = 39,15$ i $t_s = 41,8$:

moduł: $F_1 = 0,0614$

Dla $Q_{1\%}$

$$Q_p = 0,60 \times 0,0614 \times 0,88 \times 100 \times 8,4 \times 1,0 \times 1,0 = 27,23 \text{ m}^3/\text{s}$$

8. Rozwiązania technologiczne stacji uzdatniania wody

8.1. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych w stacji

Urządzenia w stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność $Q_h = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- Aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilość powietrza 10% ilości wody
- Filtracja – na złożu kwarcowym z prędkością filtracji $v_f < 7,0 \text{ m/h}$,
- Filtracja wstępna
- Filtracja – na węglu aktywnym z prędkością filtracji $v_f < 7,0 \text{ m/h}$,
- Filtracja ochronna
- Dezynfekcja wody UV
- Retencja wody w zbiorniku retencyjnym

8.2. Aeracja ciśnieniowa

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{zal} > 180 \text{ s}$. Ilość powietrza 10% ilości wody.

Wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{zal} = [10,0 / 3600] * 180 = 0,5 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw napowietrzający WILO UNW 600 o średnicy $D_n = 600 \text{ mm}$ i objętości $V = 0,5 \text{ m}^3$.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{0,5}{10 / 3600} = 180 [\text{s}] \geq 180 [\text{s}]$$

Zestaw Napowietrzający WILO UNW 600 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D = 600 \text{ mm}$ PN 16,
- Powłoka zewnętrzna aeratora zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min $200 \text{ }\mu\text{m}$ oraz emalią nawierzchniową – poliuretan o grubości min. $60 \text{ }\mu\text{m}$ odporna na UV, malowana proszkowo
- Powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho KorruX „3x1”
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1”,
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą,
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometr,

- Zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 10,0 = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobrano sprężarkę bezolejową LF 2-10 ze zbiornikiem 250 l z funkcją autorestartu o parametrach:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 11,16 \text{ m}^3/\text{h}, \\ p &= 1,0 \text{ MPa}, \\ P &= 1,5 \text{ kW}. \end{aligned}$$

Przyjęto Zestaw Napowietrzający WILO UNW 600 wraz z sprężarką produkcji WILO Polska lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%.

Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.3. Filtracja ciśnieniowa.

Dla natężenia przepływu wody $Q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 7 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{10}{7} = 1,43 \text{ [m}^2\text{]}$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 1000. Powierzchnia 1 filtra wynosi $0,79 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \cdot 0,79 = 1,58 \text{ m}^2 > F_{f \text{wym}} = 1,43 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{10}{1,58} = 6,37 \text{ [m/s]}$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 20 cm.
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 110 cm.

Złoże filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoże filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO_2 ,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny WILO UFW 1000 składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ze stali czarnej o średnicy $D=1000$ mm, $H_{\text{walczaka}}=1600$ mm PN 16,
- Powłoka zewnętrzna filtra zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min $200\ \mu\text{m}$ oraz emalią nawierzchniową – poliuretan o grubości min. $60\ \mu\text{m}$ odporna na UV, malowany proszkowo
- Powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho KorruX „3x1”
- Odpowietrznika, typ 1.12G 3/4”,
- Złoża filtracyjnego,
- Wziernik
- Właz boczny z windą
- Drenaż rurowy promienisty wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej $0,5\text{mm}$,
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne UFW1000 produkcji WILO Polska lub równoważne. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Układ filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.4. Filtracja mechaniczna.

Filtracja wstępna mechaniczna realizowana będzie przez 1 filtr automatyczny DN50. Filtracja ta ma za zadanie zatrzymanie większej frakcji zanieczyszczeń mechanicznych, aby tym samym zwiększyć skuteczność w dalszej części instalacji, usuwania żelaza instalacyjnego z wody zasilającej.

Skuteczność filtracji $100\ \mu\text{m}$. podczas realizowanego płukania wkładu, zachowana jest 90% skuteczność filtracji zasadniczej filtra.

Dane techniczne:

Typ	NW500	
Wydajność nominalna	m^3/h	18
Średnica przyłącza	DN	50
Skuteczność filtracji	μm	100
Temperatura pracy wody / otoczenia max.	$^{\circ}\text{C}$	30/40
Ciśnienie pracy	bar	0-6

Wykonanie i zakres dostawy:

- Moduł filtracyjny ze sterownikiem pracy automatycznej,
- Zasilacz,
- Wkład filtracyjny $100\ \mu\text{m}$,

– Manometry kołnierzowe

8.5. Filtracja ciśnieniowa - odżelazianie.

Dla natężenia przepływu wody $Q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 71 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{10}{7} = 1,43 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 1000. Powierzchnia 1 filtra wynosi $0,79 \text{ m}^2$. Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \cdot 0,79 = 1,58 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 1,43 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{10}{1,58} = 6,37 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – 10 cm
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- Węgiel aktywny – 120 cm.

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO_2 ,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny UFW 1000 składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ze stali czarnej o średnicy $D=1000 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1600 \text{ mm}$ PN 16,
- Powłoka zewnętrzna filtra zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min $200 \mu\text{m}$ oraz emalią nawierzchniową – poliuretan o grubości min. $60 \mu\text{m}$ odporna na UV, malowany proszkowo
- Powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho KorruX „3x1”
- Wziernik
- Odpowietrznika, typ 1.12G 3/4”,
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- Drenaż płytowy,
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,

- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne UFW 1000 produkcji WILO Polska lub równoważne.. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Układ Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.6. Filtracja ochronna

Układ filtracji ochronnej realizowany będzie poprzez 1 filtr z wymiennymi wkładami filtracyjnymi. Zamontowane będą bezpośrednio za filtrami węglowymi, aby chronić instalację przed ewentualnymi drobinami złoża.

Dane techniczne:

Typ	NW500	
Wydajność nominalna	m ³ /h	18
Średnica przyłącza	DN	50
Skuteczność filtracji	µm	20
Temperatura pracy wody / otoczenia max.	°C	30/40
Ciśnienie pracy	bar	0-6

Wykonanie i zakres dostawy:

- obudowa zbiornika z tworzywa sztucznego o wysokości 20"
- głowica z tworzywa z zaworkiem odpowietrzającym,
- **wkład filtracyjny 20 µm, z możliwością dowolnej wymiany skuteczności końcowej**
- klucz montażowy

8.7. Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora i dmuchawy realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych 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.

8.8. Regeneracja zestawu filtracyjnego

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I -etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.
- II -etap – płukanie wodą intensywnością $q = 15 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 34 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

Regeneracja zestawu filtracyjnego powietrzem

W celu płukania filtra powietrzem dobrano Układ Dmuchawy WILO UDW 4,0 o parametrach:

- $Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 4,4 \text{ m}$,
- $P = 4,0 \text{ kW}$.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy $P = 4,0 \text{ kW}$;
- Zaworu bezpieczeństwa;
- Łącznika amortyzacyjnego z kołnierzami ze stali kwasoodpornej, DN 50;
- Zaworu zwrotnego, DN 50
- Zaworu kulowego DN 50;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301; Kołnierze ze stali kwasoodpornej; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali kwasoodpornej
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami ze stali 1.4301.

Układ Dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną

Płukanie filtrów wodą należy realizować wodą uzdatnioną doprowadzoną do stacji uzdatniania wody ze zbiornika retencyjnego rurociągiem $\varnothing 125 \text{ mm PE}$.

W celu płukania filtra wodą niezbędne są parametry:

- $Q_{\text{pl.}} = 34 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl.}} = 14 \text{ mH}_2\text{O}$

Do płukania filtra zostanie wykorzystana woda ze zbiornika retencyjnego o napływie grawitacyjnym rurociągiem $\varnothing 125 \text{ mm PE}$:

$$Q_{\text{pl}} = 34 \text{ m}^3/\text{h} = 9,44 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{pl}} = 14,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

Ciśnienie napływu w rurociągu:

$$H_g = R_{\text{zb}} - R_{\text{suw}}$$

$$R_{\text{zb}} = 525,20 \text{ m n.p.m.}$$

$$R_{\text{dst}} = 482,0 \text{ m n.p.m.}$$

$$\Delta h = 525,20 - 482,0 = 43,20 \text{ m H}_2\text{O}$$

dla

$$Q_{\text{pl}} = 34,0 \text{ m}^3/\text{h} = 9,44 \text{ l/s i rury PE } \varnothing 125 \text{ PE SDR17, } L_c = 420,0 \text{ m}$$

$$v = 0,989 \text{ m/s}, \Delta h = 3,65 \text{ m H}_2\text{O},$$

$H_{pl} = 14,0 \text{ m H}_2\text{O}$ - opory filtrów na suw - ciśnienie płukania,

Dobór reduktora ciśnienia w celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia płukania:

$$Q_{pl} = 34 \text{ m}^3/\text{h} = 9,44 \text{ l/s}$$

$$H_{pl} = 14,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\Delta p = 4,3 - 1,4 = 2,9 \text{ bar}$$

$$K_v = Q \times \sqrt{\frac{\rho}{1000 \times \Delta p}} \times 1,1 = 34 \times \sqrt{\frac{1000}{1000 \times 2,9}} \times 1,1 = 21,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

z katalogu dobrano reduktor różnicy ciśnień np. typ RCB (kołnierzowy) DN80. Przed i za reduktorem zanotować manometr tarczowy.

Na włączeniu rurociągu płucznego do wodociągu zasilającego ze zbiornika retencyjnego należy wykonać:

- przepustnicę DN80 wyposażoną w siłownik pneumatyczny, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej – dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych,
- zawór zwrotny kołnierzowy DN80,
- rotametr,
- reduktor ciśnienia DN80 dla zapewnienia wymaganego stabilnego ciśnienia płukania,
- wodomierz DN100,
- zawór kulowy odcinający (przepustnica) DN100,
- zawór czerpalny DN15 do poboru prób,

Ilość wody odprowadzana do odстойnika z płukania zestawu filtracyjnego

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w}$$

gdzie:

- Q_{pl} – wydajność pompy płucznej
- $t_{pl.w}$ - czas płukania filtra wodą

$$V_{pl} = (34/60) \cdot 7 = 4,0 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

- Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

- n – ilość filtrów

$$Q_1 = 10/2 = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

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

$$V_{1f} = (5/60) \cdot 5 = 0,42 \text{ m}^3$$

Obliczenie objętości odстойnika popłuczyn.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odстойnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl.}} + V_{\text{lf}}$$

$$V_{\text{odst}} = (4,0 + 0,42) \cdot 2 = 8,84 \text{ m}^3$$

Zaleca się zastosowanie odstoju o pojemności 10 m^3 .

W celu zautomatyzowania procesu opróżniania odstoju zastosowano pompę zatapialną o mocy $0,75 \text{ kW}$.

8.9. Dezynfekcja wody podawanej do zbiornika retencyjnego

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

$Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

$D = 0,3 \text{ g/m}^3$ - wymagana dawka chloru

$c = 3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \times D_{\text{NaOCl}} = 10 \times 10 = 100 \text{ g NaOCl/h}$$

Zakładając, że $1 \text{ g NaOCl} = 1 \text{ ml NaOCl}$ oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}} = (100 \text{ ml NaOCl/h})/(6000 \text{ imp./h}) = 0,0167 \text{ ml/imp}$$

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie od sygnału z wodomierza z nadajnikiem impulsów. Podchloryn sodu oraz dawkę należy dobrać na etapie rozruchu.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DDC,
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocujące do ścian;
- zbiornik 200 l

Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.10. Dezynfekcja wody podawanej na sieć wodociągową

Dane do doboru Lampy UV:

$Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

Dane techniczne:

Typ

V120

Wydajność nominalna

m^3/h 11 m^3/h

Dawka promieniowania przy wydajności nominalnej

J/m^2 400

Średnica przyłącza	DN	50
Ilość promienników	szt.	1
Temperatura otoczenia, max.	°C	40
Temperatura pracy, max.	°C	30
Zasilanie elektryczne	V/Hz	230/50

Wykonanie:

- obudowa ze stali nierdzewnej
 - promienniki kwarcowe,
 - licznik godzin pracy,
- Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.11. Dozowanie koagulanta

W przypadku ewentualnej konieczności dozowania koagulantu, należy przewidzieć dozownik będzie sterowany elektronicznie od sygnału z wodomierza.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDA zamontowana na ścianie chlorowni;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło typu ubijak;
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocującymi do ścian;
- zbiornik 200 l

Koagulant oraz dawkę należy dobrać na etapie rozruchu. Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8.12. Urządzenia pomiarowe i sterownicze

Wodomierze.

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikami impulsów:

- woda surowa: DN 65,
- woda płuczna: DN 100,
- woda na sieć: DN 80,

Przepustnice.

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącymi do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem.

Przepustnice wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej – dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

Odpowietrzniki.

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

Szafa pneumatyczna.

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza;
- filtro-reduktor;
- filtr mgły olejowej;
- zawór dławiąco-zwrotny;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór odcinający;
- reduktor;
- manometry;
- rotametr ;
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Rozdzielnia z aeratorem połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA. Szafa pneumatyczna musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Elementy Szafy Pneumatycznej:

ODWADNIACZ POWIETRZA

Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz typu CF-15-H posiada możliwość półautomatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2".

REGULATOR CIŚNIENIA – Z ZASILANIEM SIŁOWNIKÓW PNEUMATYCZNYCH

Regulator ciśnienia typu CR-1/2 służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G 1/2".

REGULATOR CIŚNIENIA Z ODWADNIACZEM I ODOLEJACZEM

W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie aeracji oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem typu CK-1/2-5-H. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji: $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.

W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 µm. Średnica przyłącza G 1/2".

ZAWÓR MAGNETYCZNY

Zawór magnetyczny jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty.

ROTAMETR

Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

8.13. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 2 osuszacze powietrza kondensacyjny KT90F.

8.14. Rurociągi technologiczne

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	10	65	76,1	0,83
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	10	80	88,9	0,65
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	10	80	88,9	0,65
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego odpływu na sieć	10	80	88,9	0,65
Rurociąg wody płucznej	34	100	114,3	1,24

8.15. Rozdzielnia technologiczna.

Rozdzielnia Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, 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 jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0,

styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4'' wraz z wykonanym HMI.

Podstawowe funkcje sterownika stacji.

Swobodnie programowalny sterownik Siemens typu S7-1200 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.).

Zasada działania sterownika.

Sterownik Siemens typu S7-1200 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.

Podstawowe funkcje.

Sterownik Siemens typu S7-1200 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 i wodę do filtrów;
- blokuje włączenie funkcji płukania 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
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny Siemens typu S7-1200 zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu 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 stacji w 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 załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane 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 odstoju 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.

8.16. Monitoring i wizualizacja

Aby umożliwić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie dedykowanego systemu SyDiaYiew umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić 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). System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, zmianę udostępnionych nastaw, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

System zainstalowany będzie na lokalnym serwerze SyDiaYiew (serwer stron WWW), a całość udostępniana na lokalnym lub zdalnym (w przypadku zapewnienia przez inwestora łącza internetowego o odpowiedniej przepustowości) stanowisku operatorskim wyposażonym jedynie w przeglądarkę internetową. System będzie przygotowany do zdalnego dostępu poprzez komputer z przeglądarką internetową oraz monitorem (poprzez sieć internetową lub internetową), bez konieczności jego powtórnej konfiguracji, co pozwoli na łatwą jego rozbudowę w przyszłości. System będzie również przygotowany do współpracy z różnymi technologiami przesyłu danych w protokole TCP/IP (EDGE/UMTS/HSDPA, sieci WLAN - bezprzewodowe, sieci LAN-kablowe, CDMA, WiMax itp.), co w przyszłości umożliwi użytkownikowi swobodny wybór odpowiedniego kanału transmisji danych dla połączeń zdalnych. Udostępnione dane z poszczególnych urządzeń będą przeglądane w interfejsie przygotowane w przejrzysty sposób, ułatwiający szybki dostęp do nich (np. poprzez zblokowanie ich w zakładkach). Projektowany system wizualizacji nie wymaga licencji, co jest istotne dla użytkownika w przypadku rozbudowy w przyszłości systemu związanej np. z przyłączeniem do niego następnych urządzeń lub wpięcia dodatkowych sygnałów.

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

- poziom i objętość wody w zbiorniku retencyjnym (sonda poziomu w zbiorniku),
- poziom wód popłucznych w odstoju (sonda poziomu w odstoju),
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (czujnik ciśnienia),
- stan wysterowania przepustnic sterowanych automatycznie (stany wyjść sterownika),
- przepływ wody przez wodomierz główny, z rejestracją miesięcznych wartości minimalnych, maksymalnych i średnich,
- przepływ wody na wodomierzu wody surowej (wydajność chwilowa) oraz objętość wody, która przepłynęła przez wodomierz od początku,
- stan pracy filtra (praca/ płukanie),

- awaria pompy głębinowej (sygnał z szafy technologicznej),
- awaria dmuchawy,
- awaria układu płucznego,
- awaria niskie ciśnienie powietrza,
- stop SUW,
- awaria stacji uzdatniania wody,
- awaria zasilania,
- awaria przetworników,

Schemat wizualizacyjny stacji będzie zawierał graficzne odwzorowanie następujących obiektów:

- pompy głębinowej (z graficznym identyfikowaniem stanu pracy pompy oraz stanów alarmowych),
- zestawu aeracji - identyfikacja przepływu wody,
- zestawów filtracyjnych - identyfikacja stanówysterowania przepustnic (z wyjść sterownika), stanu pracy filtra oraz przepływów w rurociągach technologicznych,
- odstoju - graficzna identyfikacja poziomu wód popłucznych (z sondy poziomu),
- zestawu płucznego (graficzna identyfikacja stanów pracy pomp oraz stanów awaryjnych),
- zestawu dmuchawy – stan pracy,
- wodomierzy – (wyświetlanie zmierzonych przepływów, zliczanie objętości wody przepływającej),
- zestawu chloratora – praca,
- zbiorników retencyjnych - graficzne przedstawienie poziomu i objętości wody,
- wszystkich rurociągów technologicznych, z identyfikacją przepływów poprzez animację wskazującą na kierunek przepływu. Rurociągi wody surowej, uzdatnionej, popłuczyn, powietrza powinny być przy tym oznaczone różnymi kolorami.

Dodatkowo system umożliwia:

- archiwizację oraz odczyt dobowych objętości rejestrowanych przez wodomierz wody surowej (produkcja wody),
 - archiwizację oraz odczyt dobowych objętości rejestrowanych przez wodomierz wody czystej (dostawa wody czystej do sieci), wraz z wartościami maksymalnymi (maksymalny godzinowy oraz maksymalny dobowy przepływ).
- Urządzenie końcowe (modem internetowy z publicznym statycznym adresem IP) powinien być umieszczony w pobliżu serwera SyDiaYiew (Moduł diagnostyczny).

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie — o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Pentium Dual Córę G6950
2	Pamięć RAM	2GB DDR3
3	Dysk twardy	160GB
4	Karta graficzna	Intel HD
5	Nagrywarka DVD	
6	Zasilacz	UPS - układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1900 x 1200
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa
9	Oprogramowanie	może być system nielicencjonowany np. Linux

W zakres dostawy wchodzi:

- stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) - 1 kpl (tabela powyżej),
- moduł diagnostyczny (serwer SyDiaYiew) - szt. 1,
- switch internetowy — szt. 1,

- wykonanie i zainstalowanie oprogramowania - szt. 1,
- integracja systemu - szt. 1.
- wyposażenie: biurko, krzesło, szafka

9. Zasilanie rezerwowe

Dla zapewnienia dostawy energii elektrycznej w stanach awarii sieci energetycznej dla s.u.w. zaprojektowano agregat prądotwórczy o mocy kW/kUA 85/68. Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi branży elektrycznej.

10. Instalacje sanitarne w budynku stacji uzdatniania wody

10.1. Instalacja wody zimnej

Włączenie instalacji do sieci wodociągowej wykonać w pomieszczeniu technologicznym za przy użyciu pierścienia pośredniego połączeniowego międzykołnierzowego z gwintem wewnętrznym 1 1/4". Na włączeniu wykonać zestaw wodomierzowy składający się z wodomierza skrzydełkowego jednostrumieniowego JS-1,5 DN20, zaworów kulowych odcinających DN20 – szt. 2 oraz zawory antyskażeniowego typu EA DN20.

Instalację w pomieszczeniu technologicznym prowadzić jako nadtyńkowo mocowaną obejmami do konstrukcji ściany, w pomieszczeniu sanitarnym instalację prowadzić w bruzdach ściennych - podejścia do poszczególnych punktów czerpalnych. Zmiany kierunku, podłączenia armatury czerpalnej wykonywane są za pośrednictwem systemowych kształtek polipropylenowych i połączeń gwintowanych.

Instalację wodociągową w budynku zaprojektowano z rur polipropylenowych PP-R 3 PN10, o średnicach: 16×1,8mm, ø20×1,9mm, ø25×2,3mm, łączonych przez zgrzewanie.

Podejścia do armatury wykonano jako punkt stały - kolanko z gwintem i uchwytem mocującym.

W pomieszczeniach technologicznych i sanitarnych przewidziano zawory czerpalne DN15 ze złączką do węża umieszczone na wysokości ok. 0,8m.

Podejścia do armatury (umywalki, zlewozmywaki, zlewy myjki do oczu itp.) podejścia bezpośrednie ścienne oraz jako ścienne do baterii stojących z zaworami odcinającymi DN15. Podejścia do armatury odcinającej zaworów WC wykonano jako punkt stały - kolanko naścienne z uchwytem mocującym i zakończono zaworkami kulowymi DN15/16mm. Połączenie z armaturą czerpalną wężykami elastycznymi.

W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. Szczegółowa lokalizacja poszczególnych elementów instalacji wg części rysunkowej.

Bilans wody

Normatywne wypływy z punktów czerpalnych wg PN-92/B-01706:

Wyposażenie sanitarne:	Ilość sztuk	Przepływ normatywny q_n l/s	Σq_n l/s
Umywalka	1	0,07+0,07	0,14
Zlew	2	0,07+0,07	0,28
Myjka do oczu	3	0,07	0,21
Miska ustępowa	1	0,13	0,13
Natrysk	1	0,15	0,15

Pisuar	1	0,3	0,3
Zawór czerpalny DN15	4	0,3	1,2
	Razem:		2,41 < 20 l/s

Przepływ obliczeniowy dla obiektu niemieszkalnego wynosi:

$$q_0 = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$q_0 = 0,682 \times (2,41)^{0,45} - 0,14 = 0,873 \text{ [dm}^3/\text{s}] = 3,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bilans ilości wody.

Bilans wody sporządzono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 14 lutego 2002 r w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8 poz. 70) oraz WTP Instytutu Zaopatrzenia w Wodę.

VI. Zakłady pracy		Przeciętne normy zużycia wody		
		Jednostka odniesienia (j.o.)	dm ³ /j.o. · dobę	m ³ /j.o. · miesiąc
42	Zakłady pracy, z wyjątkiem określonych w lp. 43	1 zatrudniony	15,0	0,45
43	Zakłady pracy			
	a) w których wymagane jest stosowanie natrysków	1 zatrudniony	60,0	1,5
	b) przy pracach szczególnie brudzących lub ze środkami toksycznymi	1 zatrudniony	90,0	2,25

10.2. Instalacja wody ciepłej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniu sanitarnym (umywalnia + WC) przewidziano w elektrycznym, pojemnościowym podgrzewaczu wody o pojemności V = 80 dm³ typ WJ Mistral. Podgrzewacz powieszono na ścianie na wysokości około 1,7m nad podłogą. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach chemii przewidziano w elektrycznym, podumywalkowym podgrzewaczu wody o pojemności V = 100 dm³ typ Junior 10. Podgrzewacze należy wyposażać w zawory bezpieczeństwa SYR 2115 ½" zgodnie z PN-76/B-02440. W miejscu montażu podgrzewaczy wykonać gniazdko elektryczne wtykowe 230V – moc grzałki 2,0 kW. Podejścia do podgrzewaczy wykonano jako punkt stały - kolanko z gwintem i uchwytem mocującym zakończony zaworem odcinającym. Połączenie z podgrzewaczem wężykami elastycznymi.

Instalację wody ciepłej zaprojektowano z rur polipropylenowych typ PP-R 3 PN10, układanych równolegle do instalacji zimnej wody, a w pozycji poziomej prowadzić powyżej przewodów wody zimnej równolegle do nich. Instalacja wodociągowa wykonana z rur z polipropylenu wymaga izolacji termicznych np. z pianki pp THERMAFLEX – typ FRZ dla rur prowadzonych nadtynkowo oraz typ THERMAKOMPACT S dla instalacji podtynkowych. Minimalna grubość izolacji wynika z miejsca prowadzenia przewodów i temperatury wody:

- ciepła woda - 20 mm,
- zimna woda prowadzona natynkowo - 9 mm,
- zimna woda prowadzona w bruzdach pod tynkiem - 6 mm,

Przed wykonaniem izolacji należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego jednak nie mniej niż 0,9 MPa.

10.3. Instalacja kanalizacyjna

Dla odprowadzenia ścieków sanitarnych z poszczególnych przyborów oraz kratki ściekowych przewidziano instalację kanalizacji sanitarnej.

Ścieki sanitarne z budynku stacji uzdatniania wody przyłączem kanalizacyjnym $\varnothing 160\text{mm}$ PVC długości 5,0m odprowadzane będą do sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej na terenie działki stacji. W miejscu włączenie do istniejącej sieci kanalizacji należy wykonać studzienkę rewizyjną $\varnothing 400\text{mm}$ PVC z włazem żeliwnym teleskopowym klasy D400.

Instalacja kanalizacji sanitarnej w budynku stacji uzdatniania wody wykonana zostanie z rur PVC. Rury i kształtki muszą spełniać wymogi PN-80/C-89205. Instalację wewnątrz budynku wykonać z rur koloru szarego łączonych na uszczelki gumowe. Poziomy kanalizacyjne należy układać pod posadzkami z zachowaniem odpowiednich, pokazanych na rysunku spadków.

Przewody prowadzić ze spadkiem min. 3% dla $\varnothing 110\text{mm}$ PVC. Podejścia odpływowe pod poszczególne urządzenia prowadzić ze spadkiem 2÷3% w kierunku pionu/poziomu. Rury w ziemi układać zgodnie z projektem i instrukcją producenta rur PVC stosując odpowiednią podsypkę o gr. min 15 cm oraz zasypkę piaskiem do wysokości ok. 15 cm ponad rurę. Podejścia do przyborów zakończyć kolanem na wysokości odpływu z podłączonego przyboru. Pionowe i poziome odcinki instalacji prowadzone w bruzdach owinać papierem falistym.

Pion wentylacyjny kanalizacji wyprowadzić ponad dach i zakończyć typową wywiewką kanalizacyjną PVC $\varnothing 110/\varnothing 160\text{mm}$. Na pionie ok. 0,3m nad posadzką parteru wykonać rewizję. Przejścia przez przegrody budowlane oraz przez fundament należy wykonać w rurach osłonowych PVC- HD o średnicy DN+100mm.

W pomieszczeniu sanitarnym zaprojektowano kratkę ściekową $100 \times 100\text{mm}$ z wylotem dolnym $\varnothing 110\text{mm}$. W pomieszczeniach magazynu chemii na kanalizacji wykonać zawór napowietrzający – odpowietrzający śr. 50mm.

W pomieszczeniu hali technologicznej wykonać odwodnienie liniowe A15 o długości całkowitej 10,0m, szerokości 10cm z rusztem ze stali nierdzewnej. Odwodnienie włączyć do wewnętrznej studzienki rewizyjnej $\varnothing 315\text{mm}$ PVC zabudowanej na rurociągu kanalizacyjnym $\varnothing 160\text{mm}$ PVC odprowadzającym wody popłuczne z filtrów. Do rurociągu włączyć kanalizację $\varnothing 75\text{mm}$ PVC od kratek kanalizacyjnych zlokalizowanych przy osuszaczach powietrza.

W pomieszczeniach magazynu chemii wykonać kratki ściekowe żeliwne z wylotem DN100 z rurociągami $\varnothing 110$ PE włączonymi do neutralizatorów zlokalizowanych poza budynkiem stacji uzdatniania wody.

Wymiarowanie i lokalizacja przewodów przedstawiona w części rysunkowej.

10.4. Instalacja wentylacyjna

Do wentylacji pomieszczeń budynku stacji uzdatniania wody zaprojektowano system wentylacyjny mieszany oparty o wentylację grawitacyjną i wentylację mechaniczną wywiewną.

Wentylacja pomieszczeń realizowana wentylacją grawitacyjną. Do każdego pomieszczenia doprowadzony jest kanał grawitacyjny murowany $14 \times 14\text{cm}$. Kratki wentylacyjne zamontowane na ścianach pomieszczeń pod stropem.

Na kanałach murowanych na kominie zamontować dodatkowo należy wentylatory dachowe dla pomieszczeń:

– pomieszczenie chemii (siarczan glinu) – wentylacja grawitacyjna kanałem murowanym $14 \times 14\text{cm}$ oraz wentylator dachowy w wykonaniu kwasoodpornym typ Rufino P OH-14 f. Tywent montowany na kanale murowanym, załączany wyłącznikiem drzwiowym,

kratkę wywiewną wentylacyjną, montować 0,3m nad posadzką

- pomieszczenie chemii (podchloryn sodu) – wentylacja grawitacyjna kanałem murowanym 14×14cm oraz wentylator dachowy w wykonaniu kwasoodpornym typ Rufino P OH-14 f. Tywent montowany na kanale murowanym, załączany wyłącznikiem drzewiowym,
- pomieszczenie technologiczne – wentylacja grawitacyjna kanałem murowanym 14×14cm oraz 2 × wentylator dachowy typ Rufino SB-14B f. Tywent montowany na kanale murowanym, załączany wyłącznikiem zestawu rozruchowego,
- pomieszczenie sanitarne — wentylacja grawitacyjna kanałem murowanym 14×14cm,

W pomieszczeniach dopływ powietrza do pomieszczeń jako infiltracyjny oraz przez kratki wentylacyjne w drzwiach wejściowych do pomieszczeń.

Pomieszczenie higieniczne

Dla pomieszczeń sanitarnych przyjmuje się ilość powietrza do wymiany równą 50,0m³/h.

Pomieszczenie technologiczne stacji uzdatniania wody

Ilość wymian: 2 wymiany/ h

Kubatura: 155,7 m³

$$Q = 2 \times 155,7 = 311,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pomieszczenie technologiczne agregatu prądotwórczego

Ilość wymian: 2 wymiany/ h

Kubatura: 38,4 m³

$$Q = 2 \times 38,4 = 76,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew realizowany wentylatorem wywiewnym np. typu Silvent 100 CRZ f. Venture Industries Sp. z o.o. załączany czujnikiem otwarcia drzwi. Wentylator zamontować w miejscu kratki wentylacyjnej na kanale grawitacyjnym.

W pomieszczeniu agregatu zamontować czerpnię ścienną prostokątną o wym. 800×800mm na wysokości Hp=2,0m od posadzki. Czerpnia wykonać z blachy stalowej ocynkowanej z nieruchomymi lamelami ustawione pod kątem 45°. Od strony zewnętrznej zabezpieczyć siatką stalową. Wewnątrz pomieszczenia wykonać przepustnicę wielopłaszczyznową 800×800mm z siłownikiem np. Belimo 230V AC.

Agregat prądotwórczy jest urządzeniem wolnostojącym na elastycznych gumowych płozach. Aby nie następowało jego przemieszczanie podczas pracy, należy wykonać kotwy mocujące go do posadzki. Podczas pracy silnika agregatora powstają duże ilości toksycznych spalin, które należy odprowadzić rurą wydechową ø 50 mm na zewnątrz. Chłodnicę agregatu połączyć elastycznie z wyrzutnią ścienną o wym.: 800×800mm na wysokości Hp=0,75m od posadzki. Wyrzutnię wykonać z blachy stalowej ocynkowanej z nieruchomymi lamelami ustawione pod kątem 45°. Od strony zewnętrznej zabezpieczyć siatką stalową.

10.5. Ogrzewanie

Do ogrzewania przewidziano ogrzewacze elektryczne (grzejniki elektryczne konwekcyjne) Atlantic F18 o mocach 750-1500 W. Sterowanie grzejników termostatami. W pomieszczeniu hali technologicznej dodatkowo ogrzewanie elektryczne zapewnia nagrzewnica elektryczna stacjonarna typ ENWS 6/12 f. Termax o mocy 0-6-12 kW.

Rozmieszczenie grzejników jest następujące:

- pomieszczenie węzła sanitarnego 1 szt. – 1,50 kW,
- pomieszczenie technologiczne suw 1 szt. – 1,0 kW + nagrzewnica stacjonarna,
- pomieszczenia wiatrołapy 1 szt. – 1,0 kW,
- pomieszczenie agregatu 1 szt. – 1,0 kW,

- pomieszczenie chemii siarczanu glinu 1 szt. – 0,75kW,
 - pomieszczenie chemii podchlorynu sodu 1 szt. – 0,75kW,
- Szczegółowa lokalizacja poszczególnych grzejników wg części rysunkowej.
Zasilanie elektryczne projektowanych urządzeń stanowi oddzielne opracowanie.

11. Obsługa ujęcia i stacji uzdatniania wody.

Właściwa eksploatacja urządzeń do uzdatniania wody zapewnia ciągłość działania tych urządzeń i ich trwałość. Jednocześnie powinien być spełniony warunek dotyczący jakości wody odpowiadającej wymaganiom określonym w aktualnych przepisach prawnych sygnowanych przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej.

W celu zapewnienia ciągłości ruchu wszystkie urządzenia poddaje się stałej kontroli bieżącej i konserwacji oraz remontom planowo-zapobiegawczym, tak aby efekt pracy stacji uzdatniania był zachowany.

Na terenie stacji uzdatniania wody w pobliżu centralnej dyspozytorni należy umieścić schemat technologiczne stacji uzdatniania wody z oznaczeniem wszystkich obiektów, przewodów oraz uzbrojenia.

11.1. Eksploatacja urządzeń do dawkowania chemikaliów

Do obsługi należy utrzymywanie wszystkich urządzeń w ruchu lub stałej gotowości do ruchu oraz ściśle przestrzeganie poleceń głównego technologa zakładu wodociągowego, dotyczących przygotowywania roztworu o wymaganym stężeniu i dokładnego dawkowania.

Do zadań obsługi należą:

- uruchamianie i zatrzymywanie poszczególnych elementów zespołu urządzeń,
- konserwacja wszystkich elementów mechanicznych, smarowanie oraz ochrona przed korozją,
- prowadzenie właściwej gospodarki chemikaliami, magazynowanie chemikaliów, prowadzenie kart rozchodu chemikaliów.
- transportowanie wewnątrz magazynu,
- przygotowywanie do ruchu i sprawdzanie działania dawkowników,
- dawkowanie chemikaliów i ciągła kontrola dawki,
- bieżąca obsługa poszczególnych urządzeń,
- mycie i płukanie zbiorników,
- sprawdzanie działania zasuw i zaworów.
- utrzymywanie całości urządzeń w czystości.

W wypadku chemikaliów dostarczanych w postaci roztworu roboczego konieczna jest codzienna kontrola zawartości zbiornika magazynowego. Jeżeli jest zainstalowany jeden zbiornik magazynowy, to po jego opróżnieniu do połowy należy powiadomić o konieczności dowiezienia określonej ilości koagulantu podając orientacyjny termin dostawy.

11.2. Eksploatacja odstoju

Zasadniczym zadaniem obsługi jest zapewnienie ciągłości pracy odstoju wód popłucznych. Podczas normalnej ciągłej pracy odstoju wody nadosadowe są okresowo odpompowywane, a zgromadzony osad należy wywieźć wozem asenizacyjnym.

Częstotliwość usuwania osadu powinna być weryfikowana w czasie eksploatacji w stosunku do częstotliwości ustalonej za wyjściową.

11.3. Eksploatacja filtrów

Eksploatacja filtrów obejmuje:

- uruchomienie filtrów,
- płukanie złoża filtracyjnego,
- regulację pracy filtrów.

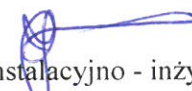
Zasady uruchamiania filtrów zależą od sposobu ich płukania. Płukanie filtru ma na celu usunięcie zanieczyszczeń, które osadziły się w warstwie filtracyjnej. Wskutek osadzania zawiesin w złożu filtracyjnym wzrasta opór filtru. Płukanie filtrów należy przeprowadzić powietrzem i wodą.

Regulacja pracy filtru polega na ustaleniu prędkości filtracji. Reguluje się ją na odpływie wody filtrowanej i jednocześnie dostosowuje dopływ wody do filtru do prędkości filtracji. Dopływ wody do filtru, jak również jej odpływ z filtru, reguluje się przepustnicami uruchamianymi hydraulicznie lub pneumatycznie.

Kontrola pracy filtrów ma na celu zapewnienie bezpiecznej eksploatacji i otrzymywanie wody przefiltrowanej o wymaganej jakości oraz przedłużenie czasu pracy filtrów między kolejnymi płukaniem i remontami.

Kontrolę bieżącą pracy filtrów należy prowadzić za pomocą aparatury kontrolno-pomiarowej oraz analizy fizycznej, chemicznej i bakteriologicznej wody.

Projektant:
inż. Józef Boroń


Upr. bud. instalacyjno - inżynierskie
GT-8341/53/77 A-649-132/81
PDK/IS/0569/02