

Płukanie sieci wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkownika wodociągu.

#### Odbiór techniczny kanałów i rurociągów

Przed zasypaniem poszczególnych odcinków rur i kanałów należy dokonać odbioru technicznego. Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN-92/B-10735.

#### Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu rurociągów należy je zinwentaryzować. Inwentaryzacja powinna być wykonana przez uprawnione Służby Geodezyjne.

Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany.

#### Wnioski końcowe

- wykonanie robót prowadzić pod stałym nadzorem technicznym;
- przejścia poprzeczne przez wykopy trwale zabezpieczyć kładkami a cały wykop ogrodzić celem uniknięcia wypadków osób postronnych;
- pracownicy wykonujący prace ziemne muszą być przeszkoleni w zakresie BHP przy pracach ziemnych;
- prace należy wykonać zgodnie z normami:
  - BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze;
  - PN-68/B- 06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze;
  - PN-92/B-10735 - Kanalizacja, Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### **9. Wewnętrzna instalacja wody czystej**

Według założeń, stacja wodociągowa będzie działała bezobsługowo, a obsługa „dochodząca” winna jedynie sprawdzać okresowo parametry instalacji. W związku z tym, zaprojektowano podstawową instalację sanitarną.

Woda czysta na cele własne stacji pobierana będzie z kolektora tłocznego zestawu pompowego. Przyłącze wody służyć będzie na cele sanitarne i serwisowe. Na wyjściu z kolektora Dn100, wspawana będzie mufa Dn25, do której podłączony będzie zestaw wodomierzowy składający się z:

- zawór kulowy odcinający Dn25 – 2 szt.,
- reduktor ciśnienia Dn25,
- wodomierz skrzydełkowy typ JS Dn20,
- zawór antyskażeniowy typ EA.

Woda czysta doprowadzona zostanie do następujących punktów poboru:

- Węzeł sanitarny – umywalka – 1 szt., miska ustępowa – 1 szt.,

- Hala technologiczna – kurek czerpalny ze złączką do węża – 1 szt.,
- Pomieszczenie dezynfekcji (chlorownia) – umywalka – szt. 1, natrysk bezpieczeństwa z prysznicem do przemywania oczu – szt. 1.

Źródłem ciepłej wody użytkowej dla węzła sanitarnego będzie przepływowy ogrzewacz wody 3,5 kW. Za kurkiem czerpalnym w hali technologicznej zostanie dodatkowo zamontowany zawór antyskażeniowy typ HA.

Instalacje wodociągowe wykonać z rur wielowarstwowych systemowych PEX-Al-PE o średnicach  $\phi 25$ , 20,15 przewidzianych do instalacji wody pitnej wraz z łącznikami.

Połączenie z armaturą – na gwint przy użyciu mosiężnych kształtek przejściowych.

W pomieszczeniu węzła sanitarnego przewody należy prowadzić w bruzdach (pod tynkiem), natomiast w pomieszczeniach technologicznych natynkowo. Na przewody prowadzone w bruzdach należy nałożyć płaszcz z pianki poliuretanowej grubości minimum 2mm, przewidziany do instalowania pod tynkiem. Natynkowe rurociągi montować przy pomocy systemowych uchwytów, w odległościach wskazanych przez producenta rur.

Po zakończeniu montażu instalacje należy przepłukać, po czym należy przeprowadzić próbę szczelności ciśnieniem 0,6 MPa, a następnie zdezynfekować. Instalację należy wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II” oraz instrukcją producenta wykonania instalacji.

## **10. Instalacje kanalizacji**

Rurociągi kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC uszczelnionymi pierścieniami gumowymi. W przypadku kanalizacji chemicznej należy zastosować uszczelki chemoodporne.

Ścieki sanitarne z miski ustępowej i umywalki zlokalizowanych z węzła sanitarnym oraz wody przypadkowe z istniejącego wpustu podłogowego w hali technologicznej, będą odprowadzane wspólnym kanałem, który należy włączyć do istniejącego przyłącza kanalizacyjnego, którym ścieki będą odprowadzane do istniejącego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne.

Ścieki przypadkowe z posadzki oraz ścieki z umywalki w pomieszczeniu chlorowni będą odprowadzane wspólnym kanałem, który należy włączyć do istniejącego przyłącza, którym ścieki będą odprowadzane do istniejącego neutralizatora.

Wszystkie rurociągi podposadzkowe układać na podsypce piaskowej 10 cm.

Zaprojektowano 2 piony kanalizacyjne w pomieszczeniu węzła sanitarnego oraz w pomieszczeniu chlorowni (ozn. odpowiednio PK1 i PK2), które należy zaopatrzyć w rewizję i rurę wywiewną wyprowadzoną ponad dach budynku.

## 11. Instalacje wentylacji

### 11.1. Hala technologiczna

- kubatura pomieszczenia –  $90,9 \text{ m}^3$ ;
- krotność wymiany – 1;
- ilość powietrza –  $1 \times 90,9 = 90,9 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- założona prędkość powietrza  $v = 1,0 \text{ m/s}$ ;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego  $F = 0,025 \text{ m}^2$ ;

*Wywiew – wywietrzak dachowy  $\varnothing 200\text{mm}$  z podstawą dachową B-II, zakończenie anemostat  $\varnothing 200\text{mm}$ , montaż na istniejącym otworze.*

*Nawiew – 2 x nawiewnik podokienny  $225 \times 75\text{mm}$ , wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy.*

### 11.2. Rozdzielnia

- kubatura pomieszczenia –  $13,0 \text{ m}^3$ ;
- krotność wymiany – 1;
- ilość powietrza –  $1 \times 13,0 = 13,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- założona prędkość powietrza  $v = 1,0 \text{ m/s}$ ;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego  $F = 0,004 \text{ m}^2$ ;

*Wywiew – kratka wentylacyjna  $\varnothing 160\text{mm}$ , kanał wentylacyjny  $\varnothing 160\text{mm}$  – podłączenia do istniejącego otworu.*

*Nawiew – czerpnia ścienna  $\varnothing 160\text{mm}$ , kratka wentylacyjna  $\varnothing 160\text{mm}$ , oś na poz.  $0,5\text{m n.p.p.}$*

### 11.3. Węzeł sanitarny

- kubatura pomieszczenia –  $9,0 \text{ m}^3$ ;
- ilość powietrza –  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ;

*Wywiew – wentylator ścienny  $\varnothing 150 \text{ mm}$ ,  $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ,  $P=60\text{Pa}$ ,  $n=2650\text{obr/min}$ ,  $N=25\text{W}$ , montaż na istniejącym otworze.*

*Nawiew – czerpnia ścienna  $\varnothing 125 \text{ mm}$ , kanał wentylacyjny  $\varnothing 125 \text{ mm}$ , zakończenie kratka wentylacyjna nawiewna  $\varnothing 125 \text{ mm}$  – oś na poz.  $0,3\text{m n.p.p.}$*

### 11.4. Chlorownia

- kubatura pomieszczenia –  $12,7 \text{ m}^3$ ;
- krotność wymiany – 5;
- ilość powietrza –  $5 \times 12,7 = 63,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- założona prędkość powietrza  $v = 1,0 \text{ m/s}$ ;

- powierzchnia kanału wentylacyjnego  $F = 0,02 \text{ m}^2$ ;  
Wywiew – wentylator ścienny  $\varnothing 150\text{mm}$ ,  $Q=80\text{m}^3/\text{h}$ ,  $P=50\text{Pa}$ ,  $n=2650\text{obr}/\text{min}$ ,  $N=20\text{W}$ ,  
wyrzutnia ścienna  $\varnothing 150\text{mm}$ , oś na poz.  $0,4\text{m n.p.p.}$   
Nawiew – kratka nawiewna  $\varnothing 160\text{mm}$ , czerpnia ścienna  $\varnothing 160\text{mm}$ , oś na poz.  
 $3,00\text{m n.p.p.}$

## 12. Instalacja ogrzewania

W budynku SUW ogrzewanie pomieszczeń będzie realizowane za pomocą elektrycznych grzejników konwektorowych

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla poszczególnych pomieszczeń oraz moce projektowanych źródeł ciepła:

W pomieszczeniu rozdzielni ogrzewanie projektuje się konwektory na mniejszą moc grzewczą niż wyliczone zapotrzebowanie z uwagi na zyski ciepła od szaf elektrycznych.

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Temp. obliczeniowa [°C]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [W]	Moc konwektora elektrycznego [W]
1	Hala technologiczna	8	2490	1500 – 2 szt.
2	Rozdzielnia	8	880	500 – 1 szt.
3	Węzeł sanitarny	20	340	500 - 1 szt.
4	Chlorownia	8	870	1000 - 1 szt.

## 13. Osuszanie

W celu ograniczenia wykraplania pary wodnej na rurociągach i armaturze przewiduje się zastosowanie w hali technologicznej SUW przenośnego kondensacyjnego osuszacza powietrza.

Parametry zaprojektowanego osuszacza

- Max kubatura osuszanego pomieszczenia:  $180\text{m}^3$ ,
- Wydajność osuszania:  $13\text{l}/24\text{h}$  dla  $27^\circ\text{C}/65\%$ ,
- Średni pobór mocy:  $310\text{W}$ ,
- Wymiary: (HxLxB):  $600 \times 380 \times 310 \text{ mm}$ ,
- Waga:  $18\text{kg}$ .

## 14. Uwagi końcowe

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych".

Wszystkie instalacje, materiały i urządzenia służące do uzdatniania wody pitnej i mające z nią bezpośredni kontakt, winny posiadać aktualne atesty higieniczne i wszelkie wymagane prawem dopuszczenia. Zobowiązuje to wykonawcę stacji do zakupu oraz zastosowania takich materiałów i urządzeń, które w/w atesty posiadają.

## **15. Projekty związane**

Opracowana dokumentacja projektowa pn. „Przebudowa stacji uzdatniania wody wraz z infrastrukturą towarzyszącą w miejscowości Kolonia Ossa gmina Odrzywół” stanowiąca komplet składa się z następujących tomów:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| - projekt zagospodarowania terenu,      | - tom I,          |
| - część budowlano-konstrukcyjna         | - tom II,         |
| - <b>część technologiczno-sanitarna</b> | - <b>tom III,</b> |
| - część elektryczna                     | - tom IV,         |
| - przebudowa układu zasilania           | - tom V.          |

## II. OBLICZENIA

### 1. Dobór pomp głębinowych

Oznaczenia	studnia nr S-1	Studnia nr S-2
Depresja przy $Q_{eksploat.}$ [m]	17,8	18,0
Głębokość swobodnego lustra wody [m.p.p.t.]	6,8	9,6
Różnica poziomu między dynamicznym zw. wody w studni i zw. wody w zbiorniku [m]	27,37	29,47
Strata ciśnienia na rurociągach i armaturze [m]	5,0	7,0
Strata ciśnienia na filtrach [m]	3,0	3,0
Wymagane ciśnienie na wypływie [m]	5,0	5,0
<b>min. wymagana wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]</b>	<b>40,37</b>	<b>44,47</b>
<b>Wydajność max <math>Q</math> [<math>m^3/h</math>]</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>
<b>Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]</b>	<b>46,0</b>	<b>53,0</b>
<b>Rzeczywista moc silnika [kW]</b>	<b>2,2</b>	<b>4,0</b>

### 2. Dobór aeratora i inżektora

Wydajność ujęcia  $Q = 24,0 \text{ m}^3/h = 0,0067 \text{ m}^3/s$

Objętość aeratora dla minimalnego czasu przetrzymania  $t_{zal} = 2 \text{ min.}$

$$V_a = 0,0067 \times 60 \times 2 = 0,8 \text{ m}^3;$$

Przyjęto aerator Dn 800, o pojemności czynnej  $v_{cz} = 0,8 \text{ m}^3$  - 1 szt.

Średnicę inżektora dobrano w ten sposób, aby prędkość przepływu  $v = 7 \text{ m/s.}$

-  $Q = 24,0 \text{ m}^3/h = 0,0067 \text{ m}^3/s$

- pole przekroju inżektora  $F = \frac{0,0067}{7} = 0,001 \text{ m}^2$

- średnica inżektora  $d_n = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} \quad d_n = \sqrt{\frac{4 \times 0,001}{\pi}} = 0,036 \text{ m}$

- Przyjęto inżektor  $D_n/d_n = 100/40 \text{ mm}$

### 3. Dobór filtrów

- wydajność ujęcia:  $Q = 24,0 \text{ m}^3/h$ ,

- wymagana prędkość filtracji  $v \leq 10 \text{ m/h}$ ,

- minimalna powierzchnia filtracji

$$F_{\text{filtr}} = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ m}^2$$

Przyjęto 2 filtry pionowe ciśnieniowe Dn 1200 o powierzchni filtracji:

$$F = 2 \times 1,13 \text{ m}^2 = 2,26 \text{ m}^2$$

- rzeczywista prędkość filtracji  $v = \frac{24}{2 \times 1,13} = 10,62 \text{ m/h}$

#### 4. System i intensywność płukania

Zgodnie z przyjętą technologią uzdatniania wody przyjęto płukanie złoża systemem wodno-powietrznym, co pozwala zmniejszyć ilość wody do płukania

Przyjęto:

- intensywność płukania wodą -  $i_w = 30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ ,
- intensywność płukania powietrzem dla prędkości wypływu powietrza z dysz napowietrzających -  $i_p = 15 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ,

Założone fazy płukania filtrów:

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| - płukanie wstępne wodą:         | 2 min,  |
| - spulchnianie złoża powietrzem: | 3 min,  |
| - płukanie wodą                  | 10 min, |
| - spust pierwszego filtratu      | 3 min.  |

Wymagane natężenia przepływu:

- wody płuczającej

$$g_w = i_w \times F_f = 30 \times 1,13 = 33,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

- powietrza do spulchniania

$$g_p = i_p \times F_f = 15 \times 1,13 = 17 \text{ l/s}$$

Wymagana ilość wody do jednego płukania :

$$V_w = g_w \times t_p = 33,9 (2 + 10) / 60 = \sim 6,8 \text{ m}^3$$

#### 5. Długość filtrocylu

Długość filtrocylu wpływającą na częstotliwość cyklu płukania obliczono dla filtrów pionowych ze wzoru:

$$T_f = \frac{V_z}{z \times v_f} = \frac{3400}{0,27 \times 10,62} = 1185,7 \text{ h} = 49 \text{ d}$$

gdzie:

$T_f$  – długość filtrocylu;



$V_z$  – dopuszczalna ilość zawieszin jaką można zatrzymać na 1 m<sup>2</sup> powierzchni filtra w czasie cyklu [g/m<sup>3</sup>]  $V_z = 3400 \text{ g/m}^3$ ; (według Marmontowa)

$z$  – zawartość zawieszin w wodzie  $z = 0,27 \text{ mgFe/dm}^3$

$v_f$  – obliczeniowa prędkość filtracji  $v_f = 10,62 \text{ m/h}$ .

Zakłada się, iż płukanie poszczególnych filtrów będzie się odbywało co 49 dni.

Orientacyjna przepustowość pojedynczego filtra dla cyklofiltru:

$$V_{\text{wodywycyflu}} = \frac{V_z \times F_f}{z} = \frac{3400 \times 1,13}{0,27} = 14230 \text{ m}^3$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami złoże kwalifikuje się do płukania po uzdatnieniu ok. 14230m<sup>3</sup> wody.

## 6. Określenie ilości, stanu i składu wód nadosadowych oraz przewidywany sposób ich oczyszczania

Złoże kwalifikuje się do płukania po uzdatnieniu ok. 14230 m<sup>3</sup> wody.

Wymagana ilość wody do jednego płukania - filtr pionowy Dn1200:

$$V_w = g_w \times t_p = 33,9 (2 + 10) / 60 = \sim 6,8 \text{ m}^3$$

### Ilość zawiesziny w wodach popłucznych

Obliczono przyjmując skuteczność uzdatniania wody na filtrach Dn1400 w zakresie Fe 97%

$$M_{\text{Fe}} = 1,91 \times \text{Fe} = 1,91 \times 0,27 \times 0,97 = 0,5 \text{ g/m}^3$$

### Ilość zawieszin zatrzymywana na jednym filtrze w ciągu doby

$$M = \frac{Q_{\text{maxd}}}{n} \times M_{\text{Fe}}, \text{ g/dobę}$$

$Q_{\text{maxd}}$  – dobowy wydajność ujęcia = 576m<sup>3</sup>/d

$n$  – ilość filtrów = 2szt.

$$M = \frac{576}{2} \times 0,5 = 144 \text{ g/dobę}$$

Redukcja zawiesziny w odstojniku wynosi 95%.

### Ładunek zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika

- zawiesina ogólna  $Z_o = 144 \times 0,05 = 7,2 \text{ g/dobę}$

- Fe =  $7,2 \times 1,0 / 1,91 = 3,77 \text{ g/dobę}$



### Stężenie zanieczyszczeń w wodzie nadosadowej

Dobrana pompa pozwala na odpompowanie w ciągu 1,0 h zawartości odстойnika tj. 7,50 m<sup>3</sup>.

$$Z_o = \frac{7,2 \cdot 1,0}{7,50} = 14,4 \text{ g/m}^3 < 35 \text{ g/m}^3$$

$$Fe = \frac{3,77 \cdot 1,0}{7,50} = 0,5 \text{ g/m}^3 < 10 \text{ gFe/m}^3$$

Jakość wód nadosadowych odprowadzanych do gruntu będzie odpowiadać wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [Dz. U. 06.137.984 z późniejszymi zmianami [Dz. U. /2006Nr 137 poz.984].

## 7. Dostawa powietrza

Źródłem sprężonego powietrza na potrzeby technologiczne będzie sprężarka śrubowa z modułem kompaktowym.

Powietrze dostarczane będzie ze sprężarki o wydajności  $V=0,24\text{m}^3/\text{min}$ , sprężu  $\Delta p=1,0\text{MPa}$ , mocy silnika  $N=2,2\text{kW}$  ze zbiornikiem o pojemności 90l. Dodatkowy bufor sprężonego powietrza będzie stanowił zbiornik sprężonego powietrza o pojemności 0,5m<sup>3</sup>.

- ilość powietrza do rozluźnienia złoża filtracyjnego o powierzchni  $F = 1,13 \text{ m}^2$   
 $g_p = i_p \times F_f = 15 \times 1,13 = 17\text{l/s} = 61\text{m}^3/\text{h}$
- ciśnienie powietrza do rozluźnienia złoża winno wynosić około 0,05 MPa,
- czas rozluźnienia złoża: 3 min,
- pojemność zbiornika powietrza  $V = 500\text{l} + 90\text{l}$ ,  $p = 0,8 \text{ MPa}$ ,
- potrzebna ilość powietrza dla filtra Dn1200 wynosi:

$$V = 83,2 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 / 60 = 4,16 \text{ m}^3$$

Sprężarka w ciągu 1 minuty przy ciśnieniu 1,0 MPa może dostarczyć powietrze o ciśnieniu 0,05 MPa w ilości:

$$V_p = (Q \times t) + \frac{(p_1 + 1)V_1}{p_2 + 1}$$

gdzie:

$Q$  – wydajność sprężarki przy ciśnieniu nominalnym 1,0 MPa

$$Q = 0,24 \text{ m}^3/\text{min} = 4,0 \text{ l/s}$$

t – czas spulchniania złoża; t = 3 min. = 180 sek.

V<sub>1</sub> – pojemność zbiornika; V = 500 l + 90 l,

p<sub>1</sub> – ciśnienie w zbiorniku; p<sub>1</sub> = 1,0 = 10,0 atm.

p<sub>2</sub> – ciśnienie powietrza do spulchniania; p<sub>2</sub> = 0,05 MPa = 0,5 atm.

$$V_p = (4,0 \times 180) + \frac{(10+1) \times 590}{0,5+1} = 5047 \text{ dm}^3 = 5,05 \text{ m}^3 > 4,16 \text{ m}^3$$

Obliczona ilość powietrza jest wystarczająca dla celu spulchniania złoża.

## 8. Dobór chloratora

Chlorator przeznaczony będzie do wprowadzenia do wody podchlorynu sodu tak, aby nasycenie wolnym chlorem wynosiło 0,3 g Cl<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu o zawartości 149,5 g Cl/dm<sup>3</sup> dla pierwotnej zawartości wolnego chloru w wodzie 1,0 g Cl<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

Wymagana wydajność pompy:

$$V_w = \frac{24 \times 1,0}{145} = 0,17 \text{ l/h}$$

Przyjęto pompę dozującą o następujących parametrach:

- wydajności V<sub>max</sub> = 2,5 l/h,
- maksymalne ciśnienie p = 18,0 bar.