

III. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

I INSTALACJE SANITARNE

4.1. Stan istniejący.

4.1.1. Stan formalno – prawny.

Obiekt SUW eksploatowany jest zgodnie z pozwoleniem wodno prawnym udzielonym Decyzją Nr ROŚ-II-6210/5/98 z dnia 1998-12-16 przez Urząd Wojewódzki w Lesznie:

- na pobór wody podziemnej w ilości łącznej:

$$Q_{\max h} = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max d} = 180,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

ze studni Nr 1 i Nr 2 w ramach zasobów eksploatacyjnych w kat. „B” z utworów trzeciorzędowych zatwierdzonych w ilości – $Q_{\max h} = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s=24,7$ m decyzją nr PL.G.P.I.b 7/67 z dnia 27.01.1967r. przez Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Poznaniu.

- na odprowadzanie wód popłucznych do kanalizacji deszczowej w ilości $3,4 \text{ m}^3/\text{d}$ przez odстойnik.

4.1.2. Ujęcie wody.

Ujęcie wody stanowią dwie studnie wiercone S1 i S2 zlokalizowane na terenie działki o nr ewid. 57/3 obręb Łoniewo w odległości 10,0 m od siebie.

Lp	Parametr	jednostka	Studnia nr 1	Studnia nr 2
1.	poziom terenu przy studni	m n.p.m	100,96	100,79
2.	statyczne zwierciadło wody	m p.p.t	26,0	27,0
3.	wydajność eksploatacyjna	m^3/h	15,0	19,0
4.	depresja	m	24,7	16,4
5.	głębokość studni	m	140,0	135,0

Studnie posiadają obudowy wykonane z kręgów żelbetowych o średnicy wew. D 180 cm - S1 oraz murowanej o wymiarach w rzucie 146x176 cm - S2. Przykrycie obudów stanowią płyty nastudziennne z pokrywami włazowymi z kominkami wentylacyjnymi. Powierzchnie obudów są wyniesione ponad poziom terenu ok. 1,7 m dla studni S1 i ok. 1,4 dla studni S2.

Uzbrojenie studni stanowi:

- głowica studni,

- pompa głębinowa z rurociągiem tłocznym,
- armatura pomiarowa i regulacyjna,
- rurociąg stalowy $\phi 80$ mm doprowadzający wodę ze studni do stacji uzdatniania wody,

Wypożyczenie studni będzie całkowicie zdemontowane.

Skład fizyko – chemiczny ujmowanej wody.

Wody podziemne ujmowane ze studni charakteryzują się następującymi składem:

L.p.	OZNACZENIE	JEDNOSTKA	WYNIKI OZNACZEŃ	Wymagania fizykochemiczne wody wg obowiązującego rozporządzenia
1.	Mętność	mg SiO ₂ /l	3,7	1
2.	Barwa	mg Pt/l	21	15
3.	Zapach	-	akcept.	akceptowalny
4.	Odczyn pH	-	7,5	6,5-9,5
5.	Utlenialność	mg O ₂ /l	2,4	5
6.	Amoniak	mg N/l	0,1	0,5
7.	Azotyny	mg NO ₂ /l	0,025	0,5
8.	Azotany	mg NO ₃ /l	3,05	50
9.	Chlorki	mg Cl/l	106	250
10.	Żelazo	mg Fe/l	0,8	0,2
11.	Mangan	mg Mn/l	0,10	0,05

Wodę z ujęcia charakteryzuje podwyższona barwa i mętność, wywołane głównie łatwo wytrącającymi się wodorotlenkami żelaza (III) przy ponadnormatywnej zawartości żelaza do 0,8 mg Fe/dm³ i manganu do 0,10 mg Mn/dm³. Biologicznie woda surowa nie budzi zastrzeżeń.

Woda nie spełnia aktualnych wymagań stawianych wodzie do picia i potrzeb gospodarczych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29-03-2007r.

4.1.3. Stacja uzdatniania wody.

Stacja wodociągowa zaopatruje w wodę na potrzeby socjalno – bytowe, gospodarcze i produkcyjne miejscowość Łoniewo. W roku 1980 została wykonana modernizacja obiektu, w zakresie której rozbudowano budynek stacji o pomieszczenia dyżurki, chlorowni i części sanitarnej, przerobiono wnętrze starego budynku poprzez zmianę urządzeń technologicznych oraz wykonano obudowę studni nr 2 włączając ją do eksploatacji.

Aktualnie wyposażenie stacji jest technicznie zużyte przez co nie zapewnia wymaganej ciągłej dostawy wody. Rozwiązania eksploatacyjne układu technologicznego oparte o ręczne sterowanie procesem wymagają ciągłej obsługi eksploatacyjnej czym zdecydowanie odbiegają od aktualnych standardów.

Stacja wodociągowa pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Woda ze studni pobierana jest pompami głębinowymi i tłoczona do aeratora, a następnie po jej natlenieniu podawana jest na odżelaziacze (filtry) i do zbiornika hydroforowego, skąd następuje zasilanie sieci wodociągowej.

Wypożyczenie technologiczne stanowią:

- filtry ciśnieniowe D 1000 mm – szt. 2 i D 1400 – szt. 1,
- zbiornik hydroforowy D 1400 mm – szt. 1,
- sprężarka typ WAN-CE – szt. 1,
- odстойnik wód popłucznych o objętości 8,5 m³.

Wypożyczenie technologiczne będzie całkowicie zdemontowane

4.1.4. Odстойnik wód popłucznych.

Odstojnik wód popłucznych to zbiornik o konstrukcji żelbetowej zagłębiony w terenie o pojemności 8,5 m³. Odstojnik posiada zasuwę do przetrzymywania popłuczyn.

Odstojnik zostanie zdemontowany

4.2. Projektowany układ technologiczny.

4.2.1. Rozwiązanie projektowe.

4.2.1.1. Podstawy wymiarowania SUW.

Wydajność stacji uzdatniania wody zaprojektowano na podstawie danych ilościowych zapotrzebowania w celu spełnienia wymagań ilości wody dla celów bytowo-gospodarczych i przeciwpożarowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 124 poz.1030).

Do wymiarowania urządzeń stacji przyjęto następujące wydajności:

- dla układu technologicznego obejmującego pobór wody podziemnej ze studni S1 lub S2 oraz uzdatnianie wody poprzez filtrację dwustopniową ciśnieniową,

$$\square \quad Q_{\max h} = 9 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$\square \quad Q_{\max db} = 180 \text{ m}^3/\text{db}$$

zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym

- dla pompowni sieciowych II^o zasilanych ze zbiorników retencyjnych w celu zapewnienia wymaganej ilości wody w sieci wodociągowej dla celów bytowo - gospodarczych i przeciwpożarowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. (Dz. U. nr 124 poz. 1030) w ilości:

- $Q_{sr\ h} = 12,0\ m^3/h$
- $Q_{max\ h} = 27,6\ m^3/h$
- $Q_{sr\ db} = 180\ m^3/db$
- $Q_{max\ db} = 288\ m^3/db$

4.2.1.2. Projektowany układ technologiczny .

1. Wydajność pompy w studni S1 lub S2 będzie regulowana automatycznie w układzie z przepływomierzami rejestrującymi pobór wody ze studni w zależności od ilości wody w zbiorniku retencyjnym (rys. nr TIS 11). Automatyczny układ prac pomp w studni zapewni maksymalny pobór wody w ilości 9,0 m³/h. Studnie nigdy nie będą eksploatowane równocześnie a praca pomp w studniach będzie przemienna.
2. Dla danego składu fizyko – chemicznego (pkt 4.1.2.) wody surowej układ technologiczny uzdatniania wody będzie następujący:
 - ciśnieniowe napowietrzanie w aeratorze zamkniętym,
 - filtracja dwustopniowa: I^o - na złożu żwirowym, II^o - na złożu dwuwarstwowym żwirowo – braunsztynowym G1,
 - dezynfekcja wody w przypadkach koniecznych – awaryjnych,

4.2.2. Przyjęty układ konstrukcyjny.

Przyjęto następujący układ konstrukcyjny:

- ◆ dwie istniejące studnie wiercone - pompy głębinowe ujmujące wodę surową ze studni S1 lub ze studni S 2,
- ◆ aerator ciśnieniowy średnicy D 1200 – szt. 1,
- ◆ filtry ciśnieniowe średnicy D 1400 – szt. 4, pracujące w układzie dwustopniowej filtracji z armaturą automatyczną,
- ◆ zestaw do napowietrzania wody i napędów przepustnic - sprężarka -1 kpl.

- ◆ zestaw do płukania filtrów powietrzem - dmuchawa – szt. 1,
- ◆ zestaw do płukania filtrów wodą z pompą – szt. 1,
- ◆ zestaw do dezynfekcji wody z pompą dozującą membranową oraz zbiornikiem 100 l.
- ◆ zbiorniki retencyjne wody czystej $V = 100 \text{ m}^3$ - 2 szt.,
- ◆ pompy sieciowe wielostopniowe zasilane falownikami:
 - do sieci wodociągowej 1,
 - do sieci wodociągowej 2,
- ◆ odstojnik popłuczyn z zasuwą automatyczną na odpływie,
- ◆ zbiornik neutralizatora ścieków z pomieszczenia chlorowni o objętość $V = 2,0 \text{ m}^3$,
- ◆ bezodpływowy zbiornik ścieków sanitarnych istniejący,
- ◆ rurociągi technologiczne z armaturą odcinającą z napędem pneumatycznymi armaturą zabezpieczającą i urządzeniami pomiarowymi.

Rurociągi wewnątrz budynku wykonane będą ze stali nierdzewnej.

Praca układu technologicznego odbywać się będzie w pełni automatycznie.

4.2.3. Opis pracy stacji.

Projektowany układ technologiczny zapewni usunięcie z wody surowej wszystkich zanieczyszczeń do wartości normatywnych oraz zapewni wodę pewną pod względem bakteriologicznym. Stacja pracować będzie w układzie dwustopniowego pompowania wody. Woda surowa będzie ujmowana ze studni pompami głębinowymi, których wydajność będzie regulowana falownikiem w zależności od wysokości napełnienia w zbiorniku retencyjnym (rys nr TIS 11). Następnie woda poprzez przepływomierze elektromagnetyczne (osobny pomiar dla każdej studni) przepływała będzie do aeratora ciśnieniowego celem napowietrzania. Woda napowietrzona z wytrącającą się zawiesiną wodorotlenku żelaza (III) poddawana będzie filtracji filtrach ciśnieniowych.

Filtry na I^o filtracji należy wypełnić złożem filtracyjnym żwirowym a filtry II^o filtracji wypełnić złożem filtracyjnym dwuwarstwowym żwirowo – braunsztynowym G1. Złoże ma na celu usunięcie z wody zawiesiny związków żelaza w warstwie żwirowej i zawiesiny utlenionych katalitycznie związków manganu w złożu braunsztynowym. Filtry pracować będą w pełni automatycznie wyposażone w przepustnice regulacyjne z napędami pneumatycznymi sterowane impulsem elektrycznym ze sterownika. Zadaniem sterownika jest utrzymanie procesu filtracji i przeprowadzenie płukania złoża po przefiltrowaniu zadanej ilości wody ustalonej w trakcie rozruchu. Woda po filtrach przepłynie do zbiorników retencyjnych. Przed

zbiornikami woda może być, w sytuacjach koniecznych, poddawana dezynfekcji podchlorynem sodu.

Płukanie filtra odbywać się będzie automatycznie powietrzem podawanym z dmuchawy oraz wodą uzdatnioną podawaną pompą płuczącą. Stabilizacja złoża poprzez spust pierwszego filtratu prowadzona będzie wodą surową. Popłuczyny i pierwszy filtrat kierowane będą do odстойnika a następnie po sklarowaniu automatycznie odprowadzane do istniejącej kanalizacji deszczowej wg aktualnego rozwiązania,

Dla wyrównania nierównomierności rozbiorów godzinowych, woda uzdatniona gromadzona będzie w zbiornikach retencyjnych. Wodę do sieci będą podawały zestawy pompowe. Pompy będą pracować w układzie automatycznej regulacji ciśnienia, poprzez płynną zmianę prędkości obrotowej silników zasilanych z falowników, w zależności od ciśnienia w sieci wodociągowej i poziomu wody w zbiorniku.

4.2.4. Ujęcie wody – studnie S1 i S2.

W ramach projektu przewiduje się zdemontować istniejące obudowy betonowe studni wraz z nasypami ziemnymi i wyposażeniem studni, dla studni S2 wyprowadzić rurę osłonową do poziomu terenu, po ułożeniu kostki betonowej zamontować kompaktowe obudowy poliestrowo - szklane, zamontować nowe pompy głębinowe z rurami wznosnymi stalowymi ocynkowanymi Dn 80 mm oraz hydrostatyczne sondy głębokości w rurkach osłonowych ze stali ocynkowanej Dn 25 mm.

Dla obydwu studni projektowane są obudowy z wyposażeniem dla średnicy Dn 80 z automatycznym ogrzewaniem i sygnalizacją otwarcia. Wyposażenie obudowy zamontować bez przepływomierza. Montaż wykonać według wytycznych producenta.

- ❖ W dwóch studniach będą zamontowane **pompy głębinowe** o parametrach:
 - wydajność eksploatacyjna $Q = 4,0-18,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 - wysokość podnoszenia wg charakterystyki $H = 110-74 \text{ m s.w.}$
 - moc $N = 5,5 \text{ kW,}$
- ❖ W celu monitoringu zwierciadeł wody w studniach oraz zabezpieczenia pomp przed przypadkową pracą „na sucho” zostaną zainstalowane hydrostatyczne sondy głębokości z zakresem pomiarowym 0-50 m H₂O.

Połączenie studni do budynku zostanie wykonane rurociągami PCV ciśn. D90 mm wg tras wskazanych w części rysunkowej.

- ❖ Do pomiaru przepływu wody ze studni zaprojektowano *przepływomierze elektromagnetyczne*, kołnierzowe Dn 80 (z legalizacją), składające się z czujnika montowanego na rurociągu i przetwornika mocowanego w Dyżurce.

4.2.5. Napowietrzanie wody.

Napowietrzanie wody odbywa się centralnie w aeratorze ciśnieniowym.

- ❖ Przyjęto *mieszacz wodno – powietrzny* o charakterystyce:

- Średnica: **1200 mm**,

Powietrze dostarczane będzie z bloku przygotowania powietrza z modułu sprężarki, mierzone rotametrem i podawane po otwarciu zaworu elektromagnetycznego. Ilość powietrza podana przy napowietrzaniu zapewni stężenie tlenu po filtracji nie mniejsze niż 4,0 – 5,0 mg O₂/l.

Aerator wyposażyć w automatyczny odpowietrznik ze stali nierdzewnej i z możliwością odpowietrzenia w trybie ręcznym.

Regulację należy przeprowadzić w trakcie rozruchu technologicznego.

4.2.6. Filtracja wody.

Woda napowietrzona z wytrąconą zawiesiną wodorotlenku żelaza (III) przepływa przez układ filtrujący.

- ❖ Zastosowano cztery *filtry ciśnieniowe* z drenażem płytowym o charakterystyce:

- Średnica: **1400 mm**,
- średnica przyłączy: **100 mm**,

Wypełnienie filtra w I^o filtracji

WARSTWA	GRANULACJA [mm]	TYP	WYSOKOŚĆ [m]
warstwa podtrzymująca	8 – 16	żwir	0,10
	4 – 8	żwir	0,10
	2 – 4	żwir	0,10
warstwa filtracyjna	0,8 – 1,4	piasek filtracyjny	1,00

Wypełnienie filtra w II^o filtracji

WARSTWA	GRANULACJA [mm]	TYP	WYSOKOŚĆ [m]
warstwa podtrzymująca	8 – 16	żwir	0,10
	4 – 8	żwir	0,10
	2 – 4	żwir	0,10
warstwa filtracyjna	1 – 3	G - 1	0,50
	0,8 – 1,4	piasek filtracyjny	0,50

Filtry wyposażone są w przepustnice o napędzie pneumatycznym sterowane mikroprocesorowo:

- ♦ przepustnica dwustronnego działania Dn 80:
 - woda surowa **3.x.1**
 - pierwszy filtrat **3.x.5**
- ♦ przepustnica Dn 80 z pozycjonerem Dn 80:
 - woda uzdatniona **3.x.6**
- ♦ przepustnica ze sprężyną powrotną Dn 100:
 - płukanie wodą **3.x.3**
 - popłuczyny **3.x.2**
- ♦ przepustnica a ze sprężyną powrotną Dn 50:
 - płukanie powietrzem **3.x.4**

Montować przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. Napędy przepustnic połączyć przewodami elastycznymi z rozdzielaczem powietrza.

Sterownik ma za zadanie (na podstawie zastosowanych przepływomierzy) wyrównać przepływ przez filtry i przeprowadzić płukanie złoża po przefiltrowaniu zadanej ilości wody ustalonej w trakcie rozruchu.

- ❖ Do pomiaru przepływu wody przez filtry zaprojektowano ***przepływomierze elektromagnetyczne***, kołnierzowe Dn 80, składające się z czujnika montowanego na rurociągu i przetwornika mocowanego w Dyżurce.

Należy na filtrach zamontować automatyczne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej wraz z instalacją ręcznego spustu.

4.2.7. Płukanie filtra.

Płukanie filtrów odbywać się będzie w sposób automatyczny wodą czystą ze zbiorników retencyjnych podawaną przez pompę płuczną po wzruszeniu złoża powietrzem z dmuchawy.

Stabilizacja złoża prowadzona będzie wodą surową w czasie 4 min.

4.2.7.1. Algorytm płukania filtra.

1. zamknąć przepustnicę wody surowej 3.x.1.
2. zamknąć przepustnicę wody uzdatnionej 3.x.6.

3. *otworzyć przepustnicę pierwszego filtratu 3.x.5.*
- *spust wody przez 2 min (zakres 1 – 5 min),*
4. *zamknąć przepustnicę pierwszego filtratu 3.x.5.*
5. *otworzyć przepustnicę popłuczyn 3.x.2.*
6. *otworzyć przepustnicę powietrza 3.x.4.*
7. *wzruszyć złożę powietrzem, $t = 3$ min,*
8. *zamknąć przepustnicę powietrza 3.x.4.*
9. *otworzyć przepustnicę wody do płukania 3.x.3.*
10. *włączyć pompę płuczną,*
11. *płukać wodą, $t = 4$ min (zakres 1 – 10 min),*
12. *wyłączyć pompę płuczną,*
13. *zamknąć przepustnicę wody do płukania 3.x.3.*
14. *zamknąć przepustnicę popłuczyn 3.x.2.*
15. *otworzyć przepustnicę pierwszego filtratu 3.x.5.*
16. *otworzyć przepustnicę wody surowej 3.x.1.*
17. *stabilizować złożę, $t = 4$ min (zakres 1 – 10 min),*
18. *otworzyć przepustnicę wody uzdatnionej 3.x.6.*
19. *zamknąć przepustnicę pierwszego filtratu 3.x.5.*

4.2.7.2. Parametry płukania

4.2.7.2.1. Wzruszenie powietrzem.

Wzruszenie złoża powietrzem projektuje się z intensywnością $q_p = 60 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ przez $t = 3$ min.

Zapotrzebowanie powietrza:

$$Q_p = F_f * q_p = 1,54 * 60 \cong 92,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

przy ciśnieniu **0,09 MPa**

Powietrze dostarczane będzie z bloku przygotowania powietrza z modułu dmuchawy a ilość mierzona rotametrem.

4.2.7.2.2. Płukanie wodą.

Płukanie filtrów odbywać się będzie wodą czystą podawaną ze zbiorników retencyjnych przez pompę płuczną. Projektuje się intensywność płukania wodą $q_w = 28,8 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ w czasie $t = 4$ min.

Wymagana wydajność płukania wodą:

$$Q_w = F * q_w = 1,54 * 28,8 \cong 44,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

❖ Przyjęto pompę o parametrach:

- wydajność nominalna $Q = 20,0-70,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $H = 16,5-10,8 \text{ m s.w}$
- moc silnika $N = 3,0 \text{ kW}$

Blok płukania wyposażać w dwa kompensatory – przed i za pompą, wykazane w części rysunkowej. Pomiar ilości wody płucznej odbywał się będzie przepływomierzem elektromagnetycznym, a regulacja intensywności płukania odbywała się będzie automatycznie poprzez układ sterujący falownikiem zasilającym pompę. Zabezpieczeniem pompy przed suchobiegiem jest poziom wody w zbiorniku retencyjnym odczytywany z czujnika poziomu.

❖ Do pomiaru przepływu wody do płukania zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny, kołnierzowy Dn 80 składający się z czujnika montowanego na rurociągu i przetwornika w Dyżurce.

Eksploatacyjne czasy płukania filtrów wodą i powietrzem należy skorygować podczas rozruchu technologicznego.

4.2.7.3. Cykl pracy filtra

$$T = \frac{F_f * m_z}{[1,91 * (Fe) + 1,91 * (Mn)] * \eta * Q_{sr}} = \frac{1,54 * 2250}{[1,91 * 0,8 + 1,91 * 0,1] * 0,90 * 138 / 2} = 32,5 \text{ doby}$$

gdzie:

F_f – powierzchnia filtra,	$F_f = 1,54 \text{ m}^2$,
m_z – pojemność złoża na zawiesiny,	$m_z = 2250 \text{ g/m}^2$,
Fe – średnie stężenie żelaza w wodzie surowej,	$Fe = 0,8 \text{ g/m}^3$,
Mn – średnie stężenie manganu w wodzie surowej,	$Mn = 0,10 \text{ g/m}^3$,
η - efektywność usuwania związków żelaza i manganu,	$\eta = 0,90$
$Q_{sr d}$ średnio dobową wydajność stacji,	$Q_{sr d} = 138 \text{ m}^3/\text{d}$,

Płukanie filtra ze względów technologicznych eksploatacji złoża filtracyjnego przyjęto co 10 dni.

4.2.8. Dezynfekcja wody.

Ze względu na dobre własności bakteriologiczne ujmowanej wody, nie przewiduje się dezynfekcji wody.

Awaryjnie: na wypadek skażenia wody, po remontach urządzeń, wymianie złożeń, awariach instalacji lub po ich wymianie przewiduje się w celach dezynfekcyjnych chlorowanie wody roztworem podchlorynu sodowego. Należy stosować taką dawkę podchlorynu sodu aby w najbliższym położonym punkcie czerpalnym ilość wolnego chloru w wodzie nie była mniejsza niż $0,3 \text{ mg/dm}^3$ i nie większa niż $0,5 \text{ mg/dm}^3$.

Do obliczeń urządzeń przyjęto dezynfekcję wody roztworem handlowym NaClO i dawkę $D = 1,0 \text{ mg Cl}_2/\text{dm}^3$.

Ilość podawanego wolnego chloru:

$$q_{Cl} = 1,0 \text{ g/m}^3 * 9 \text{ m}^3/\text{h} = 9 \text{ g/h}$$

Minimalna wydajność pompy dozującej:

w 1 dm^3 roztworu handlowego NaClO znajduje się 145 g wolnego chloru

$$q_1 = 9 : 145 = 0,06 \text{ dm}^3/\text{h}$$

- ❖ Do dezynfekcji służyć będzie zestaw składający się ze zbiornika o pojemności 100 dm^3 z pompą dozującą o charakterystyce:

- wydajność nominalna **$0,05 - 0,5 \text{ dm}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu $1,0 \text{ MPa}$**
- napięcie zasilające **$230\text{V}, 50 \text{ Hz}$**

Wydajność pompy będzie sterowana przez automatyczną regulację częstotliwości skoku sprzężoną z pracą pomp głębinowych.

W zbiorniku umieścić zestaw ssący z czujnikiem poziomu, do pompy podłączyć wskaźnik przepływu i przewód dozujący PE 6/9 długości 6 m. Przewód wpiąć do zaworu dozującego Dn 8, PVDF, 6/9, G $\frac{1}{2}$ " w rurociąg odprowadzający wodę uzdatnioną z hali do zbiorników retencyjnych. Przewód dozujący umieścić w rurze osłonowej PCV o połączeniach klejonych na wysokości 1,0 m nad posadzką.

Nie przewiduje się magazynowania podchlorynu sodu w stacji uzdatniania wody, ponieważ podchloryn jest związkiem nietrwałym. Jego okres trwałości (parametry zgodne z charakterystyką producenta tj. 14,5 %) wynosi 14 dni zimą i 7 dni latem. Po tym okresie w roztworze handlowym sukcesywnie zmniejsza się zawartość wolnego chloru. Roztwór traci

całkowicie własności odkażające po okresie 3 – 4 miesięcy zimą a latem już po okresie ~ 1 miesiąca.

Podchloryn sodu będzie dostarczany przez eksploatatora stacji z magazynu chemikaliów. Jego przetłaczanie do zbiorników roboczych odbywało się będzie pompą do chemikaliów typu beczkowego.

Pracownicy dokonujący przelewania podchlorynu sodu powinni być wyposażeni w kwasoodporne ubrania, fartuchy, rękawice i buty oraz osłony cellonowe twarzy.

4.2.9. Zbiorniki retencyjne wody czystej.

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru godzinowego projektuje się montaż dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 100 m³ każdy. Przyjęto zbiorniki stalowe nadziemne z izolacją cieplną posadowione na fundamentach (fundamenty wg projektu branży budowlanej).

W zbiornikach przewidziano instalację hydrostatycznych sond poziomu (w zakresie 0-0,1 MPa) sterujących pracą pomp, oraz sygnalizujących poziomy napełnienia i stany awaryjne.

Rurociągi łączące zbiorniki, oprócz przelewowego, uzbrojone zostaną w zasuwę odcinającą. Przelew i spust ze zbiorników podłączone zostaną do sieci kanalizacyjnej.

4.2.10. Pompownia sieciowa II stopnia.

Ze zbiornika retencyjnego woda uzdatniona podawana będzie do sieci wodociągowej zestawami pompowymi II stopnia.

❖ Dobrano zestawy pompowe o parametrach:

do sieci wodociągowej 1: ZH1czteropompowy

- wydajność nominalna $Q = 2,5 - 25,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $H = 59 - 25 \text{ m s.w.}$

z silnikami elektr. o mocy całkowitej $4 \times 1,5 \text{ kW} (3P + 1R) = 6,0 \text{ kW}$

- do sieci wodociągowej 2: ZH2 trzypompowy

- wydajność nominalna $Q = 5 - 26 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $H = 71 - 40 \text{ m s.w.}$

z silnikami elektr. o mocy całkowitej $3 \times 3,0 \text{ kW} (2P + 1R) = 9,0 \text{ kW}$

Pompy będą pracować w układzie automatycznej regulacji ciśnienia przez płynną zmianę prędkości obrotowej silników zasilanych przez falowniki. Sterowane będą mikroprocesorowym regulatorem sprzężonym z przetwornikiem ciśnienia zainstalowanym na rurociągu tłocznym zasilającym sieć wodociagową.

❖ Do pomiaru przepływu wody:

- dla sieci wodociągowej 1 zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny, kołnierzowy Dn 50 z legalizacją
- sieci wodociągowej 2 zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny, kołnierzowy Dn 65 z legalizacją

składające się z czujnika montowanego na rurociągu i przetwornika w Dyżurce.

❖ Pomiar ciśnienia wody przewidziano przetwornikami ciśnienia o zakresie pracy 0-1MPa.

4.2.11. Blok przygotowania powietrza.

Blok przygotowania powietrza ma za zadanie dostarczać powietrze o odpowiednim ciśnieniu, czystości i ilości. Powietrze wykorzystywane będzie do napowietrzania wody w aeratorze, wzruszania złoży w filtrze ciśnieniowym podczas płukania i sterownia napędami przepustnic pneumatycznych.

Całość instalacji wykonana będzie ze stali nierdzewnej.

❖ Moduł sprężarki będzie wyposażony w sprężarkę (duo) ze zbiornikiem o parametrach pracy

- | | |
|-----------------------|--|
| ▪ wydajność nominalna | $Q = 2 \times 6 \text{ m}^3/\text{h}$, |
| ▪ ciśnienie | $p = 1,0 \text{ MPa}$ |
| ▪ moc | $N = 2 \times 1,5 \text{ kW}$, |
| ▪ zbiornik | $V = 240 \text{ l}$ |

które będą pracowały w zakresie ciśnień: **0,7 – 1,0 MPa**

Na stronie powietrza dla napędów przepustnic zamontować:

- filtr dokładny (0,01 mikrona) z automatycznym spustem kondensatu, indykatozem zużycia wkładu filtracyjnego,
- osuszacz membranowy, pasywny,
- dozownik oleju do smarowania napędów,

Przygotowane powietrze dostarczyć rurociągiem Dn 15 do rozdzielaczy kątowych przy każdym filtrze.

Na stronie powietrza do aeratora zamontować:

- reduktor ciśnienia 0-1 MPa z manometrem,
- zawór bezpieczeństwa proporcjonalny o śr. nom. 15 mm

- filtr dokładny (0,01 mikrona) z automatycznym spustem kondensatu, indykatozem zużycia wkładu filtracyjnego,
- zawór elektromagnetyczny ze wspomaganiem,
- rotametr rurowy $Q=0,3-1,75 \text{ Nm}^3/\text{h}$, obudowa PCV, tuba z poliamidu,
- zawór zwrotny sprężynowy.

Przygotowane powietrze dostarczyć rurociągiem Dn 20 do aeratora.

❖ Moduł dmuchawy będzie wyposażony w dmuchawę z zaworem bezpieczeństwa, zaworem zwrotnym o parametrach pracy:

- wydajność nominalna $Q = 92,5 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie $p = 0,09 \text{ MPa}$
- moc $N = 3,0 \text{ kW}$

Do pomiaru ilości przepływającego powietrza zamontować:

- rotametr rurowy $Q = 15-140 \text{ Nm}^3/\text{h}$, obudowa PCV, tuba z poliamidu,

Przygotowane powietrze dostarczyć rurociągiem Dn 50 do modułu filtrów.

4.2.12. Armatura i rurociągi technologiczne.

Instalacje technologiczna wewnątrz budynku SUW – dla wody i powietrza – zaprojektowano z rur i kształtek ze stali nierdzewnej OH18N9.

Dla rurociągów należy wykonać bezwzględnie konieczne konstrukcje wsporcze z uchwytami.

Armaturę stanowią przepustnice międzykołnierzowe z napędem pneumatycznym, przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym oraz zawory odcinające, zwrotne i armatura zabezpieczająca.

Przewiduje się ich oznakowanie poprzez naklejenie na nich strzałek w odpowiednim kolorze wskazujących kierunek przepływu i rodzaj medium:

l.p.	MEDIUM	KOLOR
1.	woda surowa	ciemno zielony
2.	woda uzdatniona	niebieski
3.	popłuczyny	brązowy
4.	podchloryn sodu	żółty
5.	powietrze	błękitny

Wykonane instalacje, należy przepłukać, poddać próbie szczelności oraz zdezynfekować. Sporządzić protokół z próby szczelności.

Po zakończeniu dezynfekcji i płukania należy pobrać próbki wody do analizy bakteriologicznej i wykazać pozytywną opinię przydatności wody do spożycia wydaną przez uprawnioną jednostkę laboratoryjną.

4.2.13. Armatura zabezpieczająca.

Dla zabezpieczenia urządzeń (których dopuszczalne ciśnienie robocze wynosi 0,6 MPa) przed awaryjnym przekroczeniem tego ciśnienia zaprojektowano zawory bezpieczeństwa:

- w instalacji powietrznej ze sprężarki zasilającej aerator,
- w instalacji wody tłoczonej do sieci przez pompy II^o (dla modułu ZH2)

4.2.13.1. Zawór bezpieczeństwa dla wody.

- ❖ dobrano zawór bezpieczeństwa kołnierzowy, pełno skokowy, kątowy, sprężynowy, z uszczelnieniem miękkim, Dn 40 x 65, zakres ciśnień: 0,48 – 0,63 MPa
obliczenia doboru w archiwum projektanta

4.2.13.2. Zawór bezpieczeństwa dla powietrza.

- ❖ zawór bezpieczeństwa proporcjonalny z przyłączem gwintowym, Dn 15x 15, zakres ciśnień: 0,45 – 1,0 MPa,
obliczenia doboru w archiwum projektanta

4.2.14. Odstojnik popłuczyn.

4.2.14.1. Pojemność ściekowa odstojnika.

Ilość wód popłucznych z płukania jednego filtra wraz z pierwszym filtratem wyniesie:

$$V_{\text{śc}} = F \cdot q \cdot t_1 + F \cdot v \cdot t_2$$

gdzie:

- | | |
|--|---|
| - powierzchnia filtracji | $F = 1,54 \text{ m}^2$, |
| - intensywność płukania | $q_w = 28,8 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$, |
| - czas płukania | $t_1 = 4 \text{ min} = 0,07 \text{ h}$ |
| - prędkość filtracji pierwszego filtratu | $v = 2,92 \text{ m/h}$, |
| - czas spustu pierwszego filtratu | $t_2 = 4 \text{ min} = 0,07 \text{ h}$, |

$$V_{\text{śc}} = 1,54 \cdot 28,8 \cdot 0,07 + 1,54 \cdot 2,92 \cdot 0,7 = 3,4 \text{ m}^3$$

4.2.14.2. Wymiary odstoju.

Odstojnik zaprojektowano na pojemność popłuczyn z płukania jednego filtra jako jednokomorowy, monolityczny w konstrukcji żelbetowej, częściowo zagłębiony oraz wyniesiony ponad teren na wysokość 0,5 m. Odstojnik wyposażono w stopnie złazowe. Dla bezpieczeństwa odstoju ogrodzić łańcuchem mocowanym na słupkach metalowych ze stali nierdzewnej. Przykrycie wykonać z bali drewnianych.

Wody nadosadowe z odstoju popłuczyn po min 24 godzinnej sedymentacji **w ilości 3,4 m³/dobę odprowadzone będą do istniejącej kanalizacji deszczowej zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym.**

Wymiary odstoju wg rys:

- powierzchnia – **13,5 m²**,
- wysokość całkowita – **2,66 m**,

- ❖ Do kontroli poziomu wody w odstoju popłuczyn przyjęto pływakowy sygnalizator poziomu cieczy.
- ❖ Spust wód nadosadowych odbywał się będzie po otwarciu przepustnicy Dn 100 z napędem elektrycznym 230V, IP 67.

4.2.14.3. Parametry jakościowe wód popłucznych odprowadzanych do odbiornika.

Ilość zawiesiny zatrzymanej w czasie cyklu w czterech filtrach i usuniętej w trakcie płukania do odstoju:

$$M_z = (1,91 \cdot 0,8 + 1,91 \cdot 0,1) \cdot 0,9 \cdot 138 \cdot 10 = \mathbf{2135 \text{ g/cykl}}$$

W odstoju popłuczyn o parametrach wg rys nr TIS 12, po 24 godzinnej sedymentacji zawiesiny nastąpi 95 % redukcja zawiesiny.

❖ Ładunek zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika:

- zawiesina ogólna:

$$L_{\text{zaw og}} = 2135 \cdot 0,05 = 106,8 \text{ g/cykl}$$

- żelazo ogólne - Fe

$$L_{\text{Fe}} = 0,8 \cdot 0,90 \cdot 138 \cdot 10 \cdot 0,05 = 49,7 \text{ g/cykl}$$

❖ **Stężenie zanieczyszczeń w wodzie nadosadowej:**

-zawiesina ogólna

$$S_{\text{zaw og}} = 106,8 : 13,6 = 7,9 \text{ g/m}^3 < 35 \text{ g/m}^3$$

- żelazo

$$S_{\text{Fe}} = 49,7 : 13,6 = 3,7 \text{ g/m}^3 < 10 \text{ g/m}^3$$

Tym samym będą spełniały warunki określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego - nie będą przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń określonych w załączniku nr 3 do rozporządzenia tj. nie mogą zostać przekroczone wskaźniki zawiesiny ogólnej (35 mg/l) oraz żelaza ogólnego (10 mg Fe/l).

Pozostałe parametry popłuczyn odpowiadały będą parametrom wody uzdatnionej używanej do płukania

4.2.15. Neutralizator ścieków z chlorowni.

Ścieki z chlorowni powstaną w wypadku ewentualnej awarii pompy dawkującej, instalacji dozowania oraz rozlania się reagentów lub zmywania posadzki. Ścieki te zostaną odprowadzone wpustem podłogowym ze stali nierdzewnej do szczelnego bezodpływowego zbiornika. Ścieki w zbiorniku będą poddane neutralizacji, a następnie odwożone na oczyszczalnię ścieków.

Podchloryn sodu neutralizowany będzie tiosiarczanem sodu. Dawka tiosiarczanu sodu wynosi 3,5 kg na 1 kg Cl_2 , a podawana jest jako 30% roztwór wodny. Roztwór poneutralizacyjny należy doprowadzić do $\text{pH} = 7,0$. W tym celu należy dodać wapna hydratyzowanego w ilości 13,5 kg/ 1 kg Cl_2 .

Doprowadzenie do zbiornika zaprojektowano z rur kanalizacyjnych D110 PVC SN8, uszczelnionych uszczelkami gumowymi i ułożonych w gotowym wykopie na podsypce z piasku o grubości 20cm. Projektuje się zbiornik wykonany z PEHD o pojemności $2,0 \text{ m}^3$ o średnicy 1,2 m i długości 1,8 m, średnica wlotu D 110, z pokrywą włazową D 60 cm i włazem kl. A.

Posadowienie zbiornika wykonać według wytycznych producenta.

Dla zbiornika należy wykonać wentylację z rur PCV D 110 kanalizacyjnych kończonych kominkiem wentylacyjnym wyprowadzonym 50 cm ponad teren.

4.3. Instalacje wewnętrzne.

4.3.1. Instalacje zimnej wody.

Zdemontować istniejące wyposażenie WC. Wewnętrzną instalację wody należy wykonać z rur polipropylenowych łączonych za pomocą zgrzewania, o średnicach D25 i D20. Wykonać rozprowadzenie do dwóch umywalek (WC + chlorownia), zbiornika kompaktu oraz zaworu czerpального.

Wszystkie rury należy prowadzić w bruzdach na ścianie budynku i zaizolować otulinami o grubości 9 mm. Przejścia przewodów przez ściany należy wykonać w tulejach ochronnych o średnicy $1,5 \times D$ wodociągu.

Wykonane instalacje, należy przepłukać, poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,8 Mpa oraz dezynfekować. Sporządzić protokół z próby szczelności.

Po zakończeniu dezynfekcji i płukania należy pobrać próbki wody do analizy bakteriologicznej i wykazać pozytywną opinię przydatności wody do spożycia wydaną przez uprawnioną jednostkę laboratoryjną.

W projektowanych pomieszczeniach sanitarnych zamontowane będą następujące przybory sanitarne (umieszczenie według części rysunkowej):

- umywalki na półpostumencie – szt. 2,
- muszle ustępowe typu kompakt – szt. 1,
- zawór ze złączką do węża dn 15mm – szt. 1,
- bateria nadumywalkowa – szt. 1,
- bateria pojedyncza nadumywalkowa – szt. 1 (do chlorowni).

4.3.2. Instalacja ciepłej wody.

Dla umywalki w pomieszczeniu WC ciepła woda dostarczona będzie z podgrzewacza elektrycznego. Projektuje się podgrzewacz zbiornikowy, pojemność zbiornika 5l, nadumywalkowy, 1.5 kW, 230 V,

4.3.3. Rurociągi kanalizacyjne.

W obiekcie projektuje się nową instalację kanalizacji sanitarnej dla umywalki w chlorowni - rurociąg włączyć do istniejącej instalacji w pomieszczeniu WC. Instalację należy wykonać z rur PVC kanalizacyjnych łączonych na uszczelki o średnicy od 50 mm. Ścieki z budynku będą odprowadzane istniejącą instalacją do zbiornika bezodpływowego istniejącego.

Dla wykonanej instalacji wykonać próbę szczelności, sporządzić protokół.

Wszystkie urządzenia podłączać do kanalizacji za pośrednictwem syfonu. Przybory sanitarne, w zależności od ich przeznaczenia, montować według instrukcji dostarczonych przez producenta. Szczeliny pomiędzy przyborem a ścianą wypełnić silikonem.

Ścieki ze zbiornika będą wywożone sprzętem asenizacyjnym na oczyszczalnię ścieków.

4.4. Wentylacja.

4.4.1. Wentylacja mechaniczna.

Pomieszczenia:

- HALA: wentylator dachowy o wydajności jednostkowej 340 m³/h, 1450 obr., 0.12 kW, trójfazowy,
- CHLOROWNIA: wentylator dachowy o wydajności jednostkowej 100 m³/h, chemoodporny, 950 obr., 0.09 kW, trójfazowy, powietrze do wentylatora doprowadzić rurą Dn 150 z wysokości 0,5 m nad posadzką. Wentylator uruchamiany automatycznie przy otwarciu drzwi chlorowni.
- WC: wentylator łazienkowy sufitowego o wydajności 50 m³/h, 230V, 13 W.

Umieszczenie wentylatorów zaznaczono na rzutach i oznaczono W1, W2, W3. Wentylatory dachowe zamontować na podstawach dachowych z PCV typ BI osadzonych na cokołach betonowych.

ZESTAWIENIE WENTYLATORÓW DACHOWYCH I KANAŁOWYCH

Pomieszczenia	Ozna- czenie	Kubatura	Min krotność wymian	Ilość powietrza	Uwagi
		m ³	1/h	m ³ /h	
HALA	W3	170	2	340	
CHLOROWNIA	W1	12,4	5	100	chemoodporny
WC	W2	10,7	5	50	

Montaż wentylatorów i kratek wentylacji grawitacyjnej wykonać według wytycznych producenta.

Dla wentylacji mechanicznej wykonać próby wydajności oraz sporządzić protokoły z badania.

4.4.2. Wentylacja grawitacyjna.

Pozostawić istniejące otwory wentylacyjne, zlikwidować otwór w pomieszczeniu warsztatowym (nowej dyżurce).

HALA GŁÓWNA

Kubatura $V = 170 \text{ m}^3$

Ilość wymian $n = 1 \text{ w/h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego $V_w = 170 \times 1 = 170 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – N3 nawiew kratka 30 x 30 cm z żaluzją ręczną nad posadzką

wywiew – ciągi grawitacyjne istniejące.

CHLOROWNIA

Kubatura $V = 12,4 \text{ m}^3$

Ilość wymian $n = 2 \text{ w/h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego $V_w = 24,8 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – N1 nawiew kratka 20 x 20 cm nad posadzką

wywiew – G1 ciąg grawitacyjny kratka 20 x 20 cm pod sufitem,

WC

Kubatura $V = 10,7 \text{ m}^3$

Ilość wymian $n = 5 \text{ w/h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego $V_w = 53,5 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – napływ powietrza kratkami w drzwiach

wywiew – ciąg grawitacyjny - istniejący,

STEROWNIA

Kubatura $V = 15,5 \text{ m}^3$

Ilość wymian $n = 4 \text{ w/h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego $V_w = 15,5 \times 4 = 62 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – N3 nawiew kratka 20 x 20 cm z żaluzją ręczną nad posadzką

wywiew – ciąg grawitacyjny - istniejący,

Montaż wentylatorów i kratek wentylacji grawitacyjnej wykonać według wytycznych producenta.

Wszystkie otwory wentylacyjne (żaluzje, wywietrzaki, czerpnie) osłaniać siatką.

4.4.3. Osuszacz powietrza.

W celu ograniczenia występowania wilgoci na Hali głównej należy zainstalować osuszacz powietrza o parametrach,:

- wydajność powietrza suchego $Q = 340 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wydajność powietrza wilgotnego $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$,
- 230 V, 1.7 kW,

4.5. Instalacja grzewcza.

Parametry ogrzewania przyjęto w oparciu o normy:

- PN-B-02402:1982-"Temperatury ogrzewanych pomieszczeń" ;
- PN-EN 12831:2006 Instalacje grzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

Projektuje się ogrzewanie pomieszczeń za pomocą grzejników elektrycznych. Projektuje się grzejniki panelowe konwekcyjne do montażu ściennego..

CHLOROWNIA +8°C

- grzejnik o mocy 1,0 kW – 1 szt.

STEROWNIA +16°C

- grzejnik o mocy 1,0 kW – 1 szt.

WC +20°C

- grzejnik o mocy 1,0 kW – 1 szt.

HALA +8°C

- grzejnik o mocy 1,0 kW – 4 szt.

Montaż wykonać według wytycznych producenta.

4.6. Rurociągi zewnętrzne.

4.6.1. Rurociągi zewnętrzne wodociągowe.

Rurociągi zewnętrzne wodociągowe zaprojektowano z rur wodociągowych PCV kielichowych z uszczelką gumową.

Rurociągi należy ułożyć z przykryciem jak na rys nr TIS 13, TIS 14 i TIS 15 na podsypce grubości 10 cm. Zamontować bloki oporowe na załamaniach rurociągów ciśnieniowych.

Zestawienie rurociągów:

L.p.	RUROCIĄG	ŚREDNICA [mm]	DŁUGOŚĆ [m]
1.	woda surowa ze studni nr 1 do SUW	90	17,8

2.	woda surowa ze studni nr 2 do SUW	90	26,1
3.	woda uzdatniona z SUW do zbiorników retencyjnych	90	28,8
4.	woda ze zbiorników retencyjnych do SUW	160	44,2
5.	woda do sieci wodociągowej 1	110	15,4
6.	woda do sieci wodociągowej 2	110	1,0

4.6.2. Rurociągi zewnętrzne kanalizacyjne.

Przewody kanalizacji zewnętrznej zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PCV łączonych na kielich z uszczelką gumową na głębokości jak na rys nr TIS 16 i TIS 17.

Zestawienie rurociągów:

L.p.	RUROCIĄG	ŚREDNICA[mm]	DŁUGOŚĆ [m]
1.	ścieki z chlorowni do neutralizatora	110	7,0
2.	odwodnienie posadzki do odстойnika	200	2,9
3.	popłuczyny do dostojnika	200	2,9
4.	odprowadzenie z dostojnika	200	18,0
5.	przelew ze zbiorników retencyjnych	200	14,3

Przy przejściach rurociągów wodociągowych lub kanalizacyjnych przez ścianę budynku SUW (lub pod fundamentem) należy rury przewodowe umieszczać w tulejach osłonowych stalowych o średnicy 1,5 D rury przewodowej.

4.6.3. Kolizje projektowanych rurociągów.

Na terenie projektowanym występuje liczne uzbrojenie podziemne: sieci wodociągowe, sieci kanalizacyjne, kable zasilające.

Jest to uzbrojenie technologiczne, które musi być utrzymane w ciągłej sprawności w trakcie prowadzenia robót. Możliwe do ustalenia uzbrojenie zostało naniesione na planach.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy bezwzględnie zlokalizować odkrywką wszystkie kolizje.

4.7. Roboty ziemne.

Wykopy, tam gdzie pozwalają na to warunki należy prowadzić mechanicznie przy pomocy koparki z wydobywaniem urobku na odkład. Ostatnie 10 cm wykonać ręcznie przygotowując bezpośrednio dno wykopu do ułożenia rurociągu. Dla gruntów nie spełniających warunków podsypki wykonać wykop o 10 cm głębszy i zastąpić zagęszczoną ławą piaskową. Przy zbliżeniach przewodu do przeszkód, prace wykonać ręcznie.

Dno wykopu musi być odwodnione. Przy układaniu rurociągu unikać tworzenia się pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie,

ażeby eliminować unoszenie rury. Przewód obsypać piaskiem do wysokości 0,3 m nad rurą ze starannym zagęszczeniem. Wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeśli ten grunt spełnia wymagania wg Specyfikacji Technicznej.

Wykop zasypywać do powierzchni. Zasypkę należy zagęścić do wartości min. 0,97 wg zmodyfikowanej próby Proctora. Do zagęszczania dopuszczalne jest stosowanie tylko sprzętu lekkiego, aby nie spowodować odkształcenia lub przemieszczenia przewodu.

Zasypywanie wykopów należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności przewodów i inwentaryzacji geodezyjnej.

4.8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Podstawa opracowania: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16-02-2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003, nr 47, poz. 401) oraz z dnia 23-06-2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003, nr 120, poz. 1126).

4.8.1. Zakres robót.

W zakres inwestycji wchodzi:

- ◆ roboty remontowo – budowlane istniejącego obiektu,
- ◆ roboty montażowe urządzeń i instalacji technologicznych,
- ◆ roboty montażowe układu pomp głębinowych,
- ◆ roboty montażowe sieci kanalizacji zewnętrznej,
- ◆ roboty montażowe instalacji odstojnika popłuczyn,
- ◆ roboty montażowe zbiornika neutralizacji ścieków z chlorowni,
- ◆ roboty demontażowe istniejących urządzeń technologicznych.

4.8.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Istniejące obiekty budowlane:

- ◆ budynek stacji uzdatniania wody,
- ◆ dwie studnie wiercone
- ◆ odstojnik popłuczyn,
- ◆ sieć kanalizacyjna zewnętrzna ze studzienkami,
- ◆ sieć wodociągowa zewnętrzna,
- ◆ linia elektryczna napowietrzna i podziemna,

- ♦ place i powierzchnie utwardzone,
- ♦ ogrodzenie,

4.8.3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsc i czas występowania.

Roboty ziemne:

związane z wykonywaniem wykopów pod sieci prowadzić z zabezpieczeniem szalunkowym przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie,

Roboty montażowe:

związane z montażem urządzeń wykonywać przy pomocy urządzeń dźwigowych,

Roboty na wysokości

prace montażowe prowadzone na wysokości powyżej 1 m należy wykonywać z pomostów zabezpieczonych balustradą o wysokości 1,1 m,

4.8.4. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Kierownik budowy powinien:

- ♦ wdrożyć Plan BIOZ oraz procedury BHP na terenie budowy,
- ♦ zapoznać pracowników z zakresem robót oraz określić strefy szczególnie niebezpieczne,
- ♦ określić zasady postępowania w celu eliminacji zagrożeń zdrowia i życia,
- ♦ określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń,

ponadto:

- ♦ w trakcie robót należy zachować wszelkie wymagania BHP, szczególnie dotyczące robót ziemnych, pracy w wykopach i studzienkach i pracach na wysokości,
- ♦ zabezpieczyć w widoczny sposób wykopy wraz z ustawieniem niezbędnych znaków i tablic informacyjnych,

- ◆ stosować niezbędne środki ochrony indywidualnej stosownie do rodzaju wykonywanych czynności,
- ◆ stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- ◆ całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe – Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” SGGiK z 1994 roku, przepisami BHP i p.poż. oraz warunkami zawartymi w rozporządzeniach.

opracował: mgr inż. Włodzimierz Leonarczyk