

**Przedsiębiorstwo Projektowo - Handlowo - Usługowe
"JUWA "**

**Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski
15-182 BIAŁYSTOK, ul. Gen. Sosabowskiego 22
tel. 085 740 87 80, fax. 085 740 87 81
e-mail: juwa@juwa.pl**

PROJEKT BUDOWLANY

**„BUDOWA BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY, DWÓCH ZBIORNIKÓW
RETENCYJNYCH O POJEMNOŚCI 75 m³ (KAŻDY), ZBIORNIKA SZCZELNEGO NA
NIECZYSTOŚCI CIEKŁE O POJEMNOŚCI 2 m³, ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU
STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.”**

Kategoria obiektu XXX

**PROJEKT TECHNOLOGICZNY, INSTALACJE WEWNĘTRZNE I SIECI
MIĘDZYOBIEKTOWE**

Adres: działka nr ewid. 294/4, 294/5 Nawiady, obręb Nawiady, jedn. ew. 281004_2.0016.294/4,
281004_2.0016.294/5

Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o., ul. Polna 3 a, 11-710 Piecki

Projektant: mgr inż. **Waldemar Filipkowski**
upr. w zakr. sieci i inst. sanit.
nr. Bł/119/83 i Bł/185/90

mgr inż. **Waldemar Filipkowski**
upr. proj. w specj. inst.-inż.
w zakresie sieci i inst. sanit.
oraz ochrony środowiska
nr Bł/119/83 i Bł/185/90



Opracowała: inż. **Magdalena Drozdowska**



Sprawdzający: mgr inż. **Jerzy Brynkiewicz**
upr. w zakr. sieci i inst. sanit.
nr. Bł/121/83 i Bł/81/90

mgr inż. **Jerzy Brynkiewicz**
UPR. PROJ. W SPEC. INST.-INŻ. W ZAKRESIE
SIECI I INSTAL. SANITARNYCH BŁ/121/83



Białystok, 8 kwietnia 2021 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

1. SPIS RYSUNKÓW
2. OPIS TECHNICZNY
3. ZAŁĄCZNIKI
4. INFORMACJA BIOZ

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	5
1.1 Podstawa opracowania.....	5
1.2 Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3 Cel inwestycji	5
1.4 Opracowania związane	5
3. LOKALIZACJA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	6
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	6
5. OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA TECHNICZNEGO	8
5.1 Analiza jakości ujmowanej wody	8
5.2 Wydajność stacji uzdatniania wody	9
5.3 Opis projektowanych rozwiązań.....	10
5.4 Bilans zapotrzebowania wody	10
6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH	13
6.1 Studnia S3	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
6.2 Studnia S1.A	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
6.3 Stacja uzdatniania wody	13
6.4 Studzienka neutralizacyjna	19
7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	19
8. ZESTAWIENIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	20
9. AUTOMATYZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH.....	21
10. INSTALACJE WEWNĘTRZNE	25
11. SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE	29
12. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	34
13. WYTYCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ	34
14. OBSŁUGA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	34
15. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI	34
16. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI	35
17. WARUNKI BHP i POZ	35

1. DANE OGÓLNE

1.1 Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem,
- wizje lokalne stanu istniejącego do celów projektowych,
- obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, normy i wytyczne,
- analiza technologiczna wody ze studni.

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego p.n. „Budowa budynku stacji uzdatniania wody, dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 75 m³ (każdy), zbiornika szczelnego na nieczystości ciekłe o pojemności 2 m³, rozbiórka istniejącego budynku stacji uzdatniania wody wraz z zagospodarowaniem terenu”. Wielobranżowy projekt budowlany stanowił będzie podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę. W skład kompletnej dokumentacji wchodzi projekty branżowe wymienione w wykazie dokumentacji projektowej.

1.3 Cel inwestycji

Rozbudowa stacji uzdatniania wody ma na celu podniesienie wydajność ujęcia do 75 m³/h i dostarczenie do sieci wodociągowej wody w odpowiedniej ilości, ciśnieniu i jakości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. poz.2294) w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i tym samym odciążenie ujęcia wody w Pieckach z jednoczesnym zminimalizowaniem kosztów eksploatacyjnych poboru wody w Pieckach - poprzez ujmowanie wody o lepszym składzie jakościowym w miejscowości Nawiady.

1.4 Opracowania związane

W dokumentacji wykorzystano:

- decyzję środowiskową
- mapę do celów projektowych

2. WARUNKI GEOLOGICZNE I GRUNTOWO-WODNE NA TERENIE INWESTYCJI

Przy ustalaniu warunków geologicznych i gruntowo- wodnych oparto się na opracowaniu:

1. *Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych w kat. B dla Agronomówki w miejscowości Nawiady*, Podgórska T., 1967 r. (decyzja Wojewody Olsztyńskiego nr 251/67, z dnia 8.10.1967 r.)
2. *Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych w kat. "B" z utworów czwartorzędowych dla wsi w miejscowości Nawiady pow. Mrągowo*, Kochański A., 1973 r. (decyzja Wojewody Olsztyńskiego nr 343/73, z dnia 24.01.1974 r.)

Omawiany region bogaty jest w jeziora o charakterze rynnowym. Przez teren działek przebiega wododział wód powierzchniowych. Północna część działki nr 294/5 i działka nr 294/4 znajdują się w bezpośredniej zlewni jeziora Mokrego, natomiast południowa część dz. ew. nr 294/5 położona jest w bezpośredniej zlewni jeziora Nawiady. Sieć rzeczna jest słabo rozwinięta. Najbliższy ciek powierzchniowy to Nawiadka oddalona o ok. 1,5 km w kierunku południowo - zachodnim od terenu inwestycji.

Pod względem fizjograficznym obszar położony jest w Mezuregionie Pojezierze Mrągowskie,

Makroregionie Pojezierze Mazurskie i Podprovincji Pojezierze Wschodniobałtyckie.

Powierzchnia przedmiotowych działek jest stosunkowo płaska, jej rzędne oscylują wokół wartości ok. 157,5 m n.p.m. Pod względem geomorfologicznym obszar znajduje się na wysoczyźnie morenowej falistej w otoczeniu pagórków morenowych martwego lodu o wysokości względnej 5-10 m i genezie akumulacyjnej, powstających w strefie czołowo-morenowej.

W budowie geologicznej omawianego terenu udział biorą osady lodowcowe – gliny zwałowe oraz wodnolodowcowe – piaski i żwiry wodnolodowcowe.

W strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe charakteryzujące się jasnobrązową lub brązową barwą i silną piaszczystością. Występujące w nich żwiry skał północnych są przeważnie silnie zwiertzałe. Wykazują miąższość od 4 do 25 m. Tworzą na powierzchni rozległe faliste wysoczyzny.

Gliny te zalegają na piaskach i żwirach wodnolodowcowych oraz piaskach i żwirach wodnolodowcowych. Pierwsze są to piaski różnoziarniste, miejscami drobnoziarniste z domieszką żwirów o miąższości od 7 do 16 m. Natomiast piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzą przeważnie miększy kompleks wodnolodowcowy. Tworzą go piaski różnoziarniste ze żwirami lub piaski drobno i średnioziarniste. Miąższość tych osadów dochodzi do 37 m.

Na omawianym obszarze występują dwa użytkowe piętra wodonośne. W piętrze czwartorzędowym występuje główny użytkowy poziom wodonośny, podrzędny charakter ma piętro paleogeńsko - neogeńskie.

Główny użytkowy poziom wodonośny stanowi podstawę zaopatrzenia w wodę. Występuje w przypowierzchniowych osadach czwartorzędu, pod 15-35 m pakietem utworów słaboprzepuszczalnych. Główny użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi. Zwierciadło wody znajduje się około 23-24 m p.p.t.. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 35 m, a współczynnik filtracji 25 m/dobę. Przewodnictwo wodne średnio dla jednostki hydrogeologicznej ustalono na 900 m²/24h. Wydajność potencjalną pojedynczej studni oszacowano dla otworów zlokalizowanych w osi formy na 70-120 m³/h, a w jej strefie brzeżnej, na zachodzie jednostki na 30-50 m³/h.

Zwierciadło wód podziemnych użytkowego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny lub lokalnie napięty.

3. LOKALIZACJA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Projekt realizowany będzie w miejscowości Nawiady na terenie Gminy Piecki, w środkowej części województwa warmińsko-mazurskiego, w powiecie mrągowskim.

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane będzie w całości w obszarze zabudowy miejscowości Nawiady (gmina Piecki) na działce nr 294/4 oraz 294/5 obręb 16.

Obsługa komunikacyjna do działki podlegającej zainwestowaniu możliwa jest z drogi wewnętrznej usytuowanej na działce 294/3 obręb 16.

W sąsiedztwie działek ze strony wschodniej, zachodniej i północnej znajduje się zabudowa jednorodzinna, od południa grunty rolne.

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Sieć wodociągowa

Łączna długość sieci wodociągowej na terenie Gminy Piecki wynosi 197,8 km. Liczba przyłączy wynosi 2361szt. Zestawienie danych dotyczących sieci wodociągowej w zakresie niniejszego opracowania przedstawia *Tabela nr 1*.

L.p.	Miejscowość	Liczba przyłączy	Długość sieci [km]
1	Piecki	900	49,5
2	Piersławek	8	
3	Dobry Lasek	29	
4	Krzywy Róg	29	
5	Szklarnia	27	
6	Brejdyny	81	
7	Ostrów Pieckowski	18	1,3
8	Nawiady	103	40,5
9	Cierzpięta	86	
10	Mojtyny	33	
11	Prusinowo	35	
12	Wólka Prusinowska	10	
13	Nowy Zyzdrój	50	
14	Nowe Kielbonki	51	
15	Czaszkowo	50	
16	Goleń	23	
17	Łętowo	4	
18	Łącznie	1537	91,3

Tabela nr 1 Charakterystyka sieci wodociągowej w zakresie przedmiotowego opracowania.

Wodociąg Piecki - Sieć wodociągowa wybudowana została w końcu lat 60-tych i 70-tych w większości z rur azbestowo – cementowych i wymaga wymiany. Przyłącza wodociągowe w większości wykonane są z rur stalowych.

Ujęcie i budynek stacji uzdatniania wody

Obecnie na terenie działki 249/4 znajduje się budynek hydroforni, 2 studnie wiercone oraz studnia chłonna. Woda jest ujmowana i przetłaczana do zbiorników hydroforowych i dalej do sieci wodociągowej ze studni rezerwowej S1 za pomocą pompy głębinowej GC.2.05 z silnikiem elektrycznym SGMf18/F o mocy 11 kW i wydajności $Q_{max}=35,5 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz ze studni S2 za pomocą pompy głębinowej GC.3.05 z silnikiem elektrycznym, SGMf18/F o mocy 13 kW i wydajności $Q_{max}=43,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Studnia S1 wykonana została w 1967 r. a studnia S2 w 1973 roku. Wydajność eksploatacyjna studni S1 wynosi $Q_e=45 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s=9,5 \text{ m}$, głębokość studni 49,5 m natomiast studni S2 o $Q_e=37 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s=6,0 \text{ m}$, głębokość studni 50,0 m.

W budynku o wymiarach 6,95 x 14,00 x 5,95 m umieszczone są następujące urządzenia:

- 2 zbiorniki hydroforowe o objętości $V=3,5 \text{ m}^3$
- sprężarka WAN-cf

Na ujęciu odbywa się pomiar wody surowej pobieranej ze studni S1 i S2 na wodomierzach MK 80 zamontowanych w obudowach studni głębinowych. Pomiar poboru wody uzdatnionej odbywa się w hydroforni na wodomierzu MZ 50.

Zachowana jest strefa bezpośredniej ochrony sanitarnej w odległości 10 m od obudowy studni. Strefa pośredniej ochrony sanitarnej nie jest ustanowiona. Teren ujęcia ogrodzony jest siatką stalową o wysokości 1,50 m z bramą wjazdową.

Woda z ujęcia przeznaczona jest na potrzeby odbiorców w miejscowości Nawiady, Cierzpięta, Mojtyny, Prusinowo, Wólka Prusinowska, Nowy Zyzdrój, Nowe Kielbonki, Czaszkowo, Goleń, Łętowo.

Stacja pracuje w układzie jednostopniowym. Woda ze studni S1, S2 poprzez zbiorniki hydroforowe

tloczona jest do sieci wodociągowej.

Sterowanie pracą pomp głębinowych odbywa się automatycznie przez wyłączniki ciśnieniowe. Istnieje też możliwość ręcznego włączenia pomp do pracy za pomocą przełącznika na tablicy rozdzielczej.

Zużycie wody w 2015 r. wyniosło 55060, 32 m³ /rok, co daje średnio około $Q_{d, \text{sr}} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{h, \text{max}} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$.

5. OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA TECHNICZNEGO

5.1 Analiza jakości ujmowanej wody

Podstawą do opracowania technologii uzdatniania wody jest analiza wyników badania jakości wody surowej. Poniżej przedstawiono wyniki badań w roku 2019:

- Studnia nr 1A (wartości dopuszczalne wg Rozporządzenia MZ z dnia 07.12.2017 r.)

Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Wartość dopuszczalna wg
Barwa	mg/l (Pt)	<5	15
Mętność	NTU	0,35	akceptowalny
pH	-	7,7	6,5-9,5
Przewodność	μS/cm	385	2500
Zapach	-	<1	akceptowalny
Smak	-	<2	akceptowalny
Jon amonowy	mg/l	<0,05	0,50
Indeks nadmanganianowy	mg/l	1,07	5
Azotany	mg/l	6,91	50
Azotyny	mg/l	<0,03	0,5
Mangan	μg/l	61,7	50
Żelazo	μg/l	455	200
Chlorki	mg/l	9,82	250
Fluorki	mg/l	0,28	1,5
Cyjanki	μg/l	<15	50
Siarczany	mg/l	19,1	250
WWA	μg/l	<0,024	0,1
Pestycydy	μg/l	<0,44	0,5

Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Wartość dopuszczalna
Ogólna liczba mikroorganizmów (jtk) w temp. 22±2°C, 68±4h	jtk/1ml	9	bez nieprawidłowych zmian
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100 ml	0	0
Obecność i liczba bakterii grupy coli	jtk/100 ml	0	0
Obecność i liczba Escherichia coli	jtk/100 ml	0	0

- Studnia nr 3 (wartości dopuszczalne wg Rozporządzenia MZ z dnia 07.12.2017 r.)

Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Wartość dopuszczalna wg
Barwa	mg/l (Pt)	5	15
Mętność	NTU	3,11	akceptowalny
pH	-	7,5	6,5-9,5
Przewodność	$\mu\text{S/cm}$	450	2500
Zapach	-	<1	akceptowalny
Smak	-	<4	akceptowalny
Jon amonowy	mg/l	<0,05	0,50
Indeks nadmanganianowy	mg/l	1,07	5
Azotany	mg/l	14,1	50
Azotyny	mg/l	<0,03	0,5
Mangan	$\mu\text{g/l}$	31,6	50
Żelazo	$\mu\text{g/l}$	1226	200
Chlorki	mg/l	15,2	250
Fluorki	mg/l	0,23	1,5
Cyjanki	$\mu\text{g/l}$	<15	50
Siarczany	mg/l	29,2	250
WWA	$\mu\text{g/l}$	<0,024	0,1
Pestycydy	$\mu\text{g/l}$	<0,44	0,5

Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Wartość dopuszczalna
Ogólna liczba mikroorganizmów (jtk) w temp. $22\pm 2^\circ\text{C}$, $68\pm 4\text{h}$	jtk/1ml	36	bez nieprawidłowych zmian
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100 ml	0	0
Obecność i liczba bakterii grupy coli	jtk/100 ml	0	0
Obecność i liczba Escherichia coli	jtk/100 ml	0	0

Na podstawie badań fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych można stwierdzić, iż jakość wody surowej jest bardzo dobra. Wartości wskaźników zawartości jonów żelaza i manganu są przekroczone w wodzie ze studni nr 1A, natomiast w studni nr 3 przekroczona została dopuszczalna wartość żelaza; pozostałe wskaźniki kształtują się na niskim poziomie.

W obydwu studniach nie stwierdzono obecności bakterii Escherichia coli jak również bakterii z grupy coli.

5.2 Wydajność stacji uzdatniania wody

Po rozbudowie ujęcia i stacji uzdatniania zapewniona będzie dostawa wody do miejscowości: Nawiady, Cierpięta, Mojtyny, Prusinowo, Wólka Prusinowska, Nowy Zyzdrój, Nowe Kielbonki, Czażkowo, Goleń, Łętowo **oraz dodatkowo do miejscowości aktualnie obsługiwanych przez ujęcie wody w Pieckach:** Ostrów Pieckowski, Piecki, Dobry Lasek, Piersławek, Mostek, Krzywy Róg, Szklarnia, Brejdyny.

W związku z tym na podstawie aktualnych rocznych rozbiorów wody dla ww. miejscowości założono godzinową wydajność stacji uzdatniania na poziomie $Q_{h, \max} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.3 Opis projektowanych rozwiązań

Ujęcie i stacja uzdatniania wody

Zadanie obejmuje modernizację SUW w miejscowości Nawiady. Modernizacja polegać będzie na wprowadzeniu nowoczesnej, dwustopniowej technologii podawania wody do sieci wodociągowej oraz na zwiększeniu wydajności stacji. Zakłada się stopniowe wyłączenie z użytkowania SUW w Pieckach.

W związku z planowanym przedsięwzięciem rozbudowano przedmiotowe ujęcie o kolejne studnie głębinowe.

Wykonano odwiert nowych studni S3 i S1.A. Studnie S2 i S3 przeznaczone będą do eksploatacji. Po modernizacji przewiduje się ich naprzemienną pracę. Studnia S1.A będzie służyć jako rezerwowa, natomiast studnia S1 zostanie wyłączona z eksploatacji.

Przewidziano wymianę istniejącego przewodu tłocznego ze studni nr S2 do nowego budynku.

Przyjęto następujące założenia budowy stacji uzdatniania wody:

- projektowana stacja uzdatniania wody (SUW) współpracować będzie ze studnią nr S2 i S3,
- podczas dobowej pracy stacji pompy zamontowane w studniach S2 i S3 będą naprzemiennie pompować wodę z wydajnością: S2 - $Q=45 \text{ m}^3/\text{h}$, S3 - $Q_3=37 \text{ m}^3/\text{h}$.

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

- stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Woda surowa ze studni wierconych pobierana będzie pompami głębinowymi i tłoczona do stacji uzdatniania (pompownia I st. - 3 pompy głębinowe),
- woda surowa zostanie poddana filtracji na filtrach pośpiesznych ciśnieniowych,
- uzdatniona woda kierowana będzie do dwóch projektowanych zbiorników retencyjnych ZR o pojemności 75 m^3 każdy,
- następnie woda ze zbiornika retencyjnego za pomocą zestawu pompowego o wydajności $75 \text{ m}^3/\text{h}$ i o max. ciśnieniu 6 bar podawana będzie do sieci wodociągowej,
- dezynfekcja wody wykonywana będzie w sposób ciągły roztworem podchlorynu sodu oraz promieniami UV,
- płukanie złożeń filtracyjnych odbywać się będzie wodą uzdatnioną gromadzoną w zbiorniku, *szczelny*
- wody pochodzące z płukania filtrów po uprzednim ich przetrzymaniu i sklarowaniu w osadniku wód popłucznych będą ~~odprowadzane do drenażu rozszczepiającego.~~ *wyprowadzone na zewnątrz a w przyszłości do kanalizacji.*

5.4 Bilans zapotrzebowania wody

Zapotrzebowanie wody do celów socjalno-gospodarczych

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody do celów socjalno-gospodarczych $Q_{\text{hmax}} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ przyjęto na podstawie rocznego zużycia wody przez odbiorców obsługiwanych przez SUW Nawiady i Piecki. (Tabela nr 2)

Zapotrzebowanie wody do celów p.poż.

Wymaganą ilość wody do celów przeciwpożarowych przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie zaopatrzenia w wodę i dróg przeciwpożarowych (Dz. U. Nr 124 poz. 1030).

Wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek osadniczych do 5 tys. mieszkańców wynosi - $15 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Równoważny zapas wody w zbiornikach retencyjnych - 150 m^3 , przyjęto dwa zbiorniki o pojemności 75 m^3 każdy (Tabela nr 3).

Możliwości pokrycia zapotrzebowania wody

Wydajność stacji uzdatniania wody przyjęto na poziomie $Q_{\text{hmax}} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$. Stacja o takiej wydajności

będzie w stanie pokryć zapotrzebowanie wody dla odbiorców wynoszące $75\text{m}^3/\text{h}$ oraz zapotrzebowanie wody przeciwpożarowej wynoszące 15 l/s (2 zbiorniki o poj. 75m^3 każdy).

Istniejące ujęcie wody obejmuje studnie nr S1, S2 o wydajności eksploatacyjnej $45\text{ m}^3/\text{h}$. W związku z potrzebą pokrycia zapotrzebowania wody $Q = 75\text{m}^3/\text{h}$ projektuje się drugą studnię ujmującą wodę o wydajności $Q = 37\text{ m}^3/\text{h}$.

Nazwa stacji	Obsługiwane miejscowości	Zużycie wody	Ilość przyłączy	Długość sieci	Współcz. nierówn.		Zapotrzebowanie wody				Wskaźnik	Przepływy obliczeniowe Q _{max}		
					Nd	Nh	Q _{dśr} [m³/d]	Q _{dmax} [m³/d]	Q _{hśr} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]		[l/s]	[m³/h]	[m³/d]
[-]	[-]	[m³/rok]	[szt.]	[km]										
Nawiady	Nawiady, Cierzpięta, Mojtyny, Prusinowo, Nowe Kiełbonki, Nowy Żyzdrój, Czaszkowo, Goleń, Łętowo, Wólka Prusinowska	55060.32	445	40.5089	1.5	2.5	150.85	226.28	6.29	15.71	0.0098	4.365	15.71	251.4
Piecki	Dobry Lasek, Piecki, Pierśławek, Krzywy Róg, Szklarnia, Brejdyny, Ostrów Pieckowski	205968.59	1092	50.8142	1.5	2.5	564.30	846.45	23.51	58.78	0.0150	16.328	58.78	940.5
Nowa SUW Nawiady	SUW Piecki i SUW Nawiady	261028.91	1537	91.3231	1.5	2.5	715.15	1072.72	29.80	74.49	0.0135	20.693	74.49	1191.9

Tabela nr 2

Nazwa stacji	Orientacyjna liczba mieszkańców	Zapotrzebowanie na cele p.poż.	Przyjęta wydajność SUW	Wydajność ujęcia wg operatu	Rzeczywisty pobór wody z ujęcia	Max. przepływ poz.wodnoprawne Q _{max.d}	Uwagi
[-]	[-]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/d]	[-]
Nawiady	5530	54	75	45	45	720	Stacja posiada dwa ujęcia jedno o wydajności 45 m³/h, drugie o wyd. 37 m³/h. Wybudowano trzecie ujęcie o wydajności 37 m³/h, aby zwiększyć pobór wody w pozwoleniu wodnoprawnym do 75 m³/h.

Tabela nr 3

6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH

6.1 Stacja uzdatniania wody

Projektowana technologia uzdatniania wody opiera się dwustopniowym pompowaniu wody, na utlenianiu związków żelaza i manganu przy pomocy sprężonego powietrza i filtracji wody na złożu katalityczno – kwarcowym.

Przyjęto następującą technologię uzdatniania wody:

1. I stopień – naprzemienne tłoczenie wody ze studni S2 i S3 pompami głębinowymi do stacji uzdatniania wody.

2. Napowietrzanie w zbiorniku aeratora statycznego ZN1 o średnicy 1600 mm przy pomocy sprężonego powietrza w celu ułatwienia wytrącenia związków żelaza. Mieszacz wodno – powietrzny współpracować będzie z zespołem filtrów.

Zaprojektowano aerator o pojemności $V = 4,2 \text{ m}^3$. Przy wydajności stacji $Q_{h-SUW} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ czas kontaktu wody z wprowadzanym powietrzem wyniesie:

$$T_k = 3.600 \times V / Q_{h-SUW} = 3.600 \times 4,2 / 75 = 202 \text{ s}$$

Przy założeniu, że ilość wprowadzanego powietrza będzie wynosić 5% ilości przepływającej wody (wartość w trakcie rozruchu technologicznego może wynosić 10%), to zapotrzebowanie powietrza wyniesie:

$$Q_{\text{pow}} = 0,05 \times Q_{h-SUW} = 0,05 \times 75 = 3,75 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Źródłem powietrza do aeracji i zasilania napędów pneumatycznych będzie bezolejowa sprężarka. Układ sprężonego powietrza charakteryzuje pełna automatyka pracy, w tym: sterowanie za pomocą regulatora ciśnienia. Sprężarka jest wyposażona w wyłącznik ciśnieniowy, zawór bezpieczeństwa, regulator ciśnienia, manometry kontrolne, zawór zwrotny oraz elektryczny układ zabezpieczający.

Nadmiar powietrza z aeratora będzie odprowadzany zaworem odpowietrzającym. Ponadto aerator zostanie wyposażony w odpowietrzenie ręczne oraz spust.

Zbiornik jest wykonany ze stali, zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz farbą z atestem PZH, a z zewnątrz farbą chlorokauczukową, poliwinylową (lub inną na życzenie klienta).

3. Jednostopniowa filtracja z prędkością około 10 m/h prowadzona na 2 filtrach (ZF-1, ZF-2 z możliwością rozbudowy o trzeci filtr ZF3) o średnicy $\varnothing 1800 \text{ mm}$ wypełnionych złożem katalityczno – kwarcowym. Przy łącznej powierzchni filtracji:

$$A = 2 \times \pi \times D^2 / 4 = 2 \times 3,14 \times 1,8^2 / 4 = 5,09 \text{ m}^2 \text{ (lub dla 3 filtrów } 7,63 \text{ m}^2)$$

i wydajności stacji $Q_{h-SUW} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, maksymalna prędkość filtracji wyniesie:

$$V_f = Q_{h-SUW} / A = 75 / 5,09 = 14,7 \text{ m/h (lub dla 3 filtrów } 9,83 \text{ m/h)}$$

Zbiornik jest wykonany ze stali, zabezpieczony antykorozyjnie poprzez malowanie wnętrza farbą z atestem PZH, a z zewnątrz farbą epoksydową chemoutwardzalną.

Każdy z filtrów będzie posiadał indywidualny układ zaworów, co umożliwi jego eksploatację niezależnie od stanu, w jakim znajdują się pozostałe filtry. Dzięki temu zachowana zostanie ciągłość produkcji wody, nawet po wyłączeniu jednego filtra z eksploatacji.

Cykl filtracyjny wyznaczono w oparciu o wyniki badań technologicznych wody z istniejącej studni 1A, metodą Mamontowa. Zgodnie z tą metodą dla filtra ze złożem filtracyjnym o wysokości 1,4 m. przy $d_{10} = 0,7 \text{ mm}$, chłonność złoża wynosi $A = 3.400 \text{ g/m}^2$. Długość cyklu wyznacza się ze wzoru:

$$T_f = A / (V_f \times Z) [\text{h}]$$

Współczynnik Z określa ilość zawieszin wytrączanych z uzdatnianej wody. Ilość zatrzymywanych na filtrach zanieczyszczeń Z wyznaczono ze wzoru:

$$Z = 1,91 \times \text{Fe} + 1,58 \times \text{Mn} [\text{g/m}^3] \quad Z = 1,91 \times 0,058 + 1,58 \times 0,0025 = 0,11 \text{ g/m}^3$$

Maksymalny czas cyklu filtracyjnego wynosi:

$$T_f = 3.400 / (14,7 \times 0,11) = 2102,7 \text{ h}$$

Proces płukania filtrów będzie prowadzony powietrzem i wodą uzdatnioną. Powietrze do płukania filtrów będzie dostarczane z dmuchawy (DM1). Dopływem powietrza do płukania filtrów sterować będą zawory z napędem pneumatycznym. Na przewodzie zasilającym przewidziano reduktor ciśnienia (RC-1) oraz RT1, zaworu bezpieczeństwa (ZB).

Woda do płukania będzie dostarczana pompą PR1 ze zbiornika retencyjnego. Na przewodzie tłocznym pompy przewidziano montaż wodomierza, służącego do kontroli natężenia przepływu wody.

Założono, że filtry będą płukane 1 raz w tygodniu.

Dokładna częstotliwość płukania filtrów zostanie ustalona podczas rozruchu technologicznego.

Częstotliwość płukania filtrów będzie zmienna, zależna od ilości faktycznie uzdatnianej wody, a cykle płukania będą przesunięte w czasie. W praktyce oznacza to, że filtry będą płukane z przesunięciem czasowym kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu godzin.

Proces płukania będzie prowadzony za pomocą powietrza i wody w następujących fazach:

Faza I - rozprężenie filtru i spust wody.

Po zamknięciu zaworów na dopływie i odpływie wody z filtru zostanie otwarty zawór na odpowietrzeniu, a następnie zawór na rurociągu spustu I-filtratu. Czas trwania operacji: 3 min.

Faza II - płukanie powietrzem.

Płukanie powietrzem będzie się odbywać z intensywnością $q_P = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$, co przy powierzchni filtru $A_f = 2,54 \text{ m}^2$ daje wartość natężenia przepływu:

$$Q_P = q_P \times A_f \times 3,6 = 20 \times 2,54 \times 3,6 = 182,9 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Faza III - płukanie wodą

Intensywność płukania wodą przyjęto $q_{w-i} = 6 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$, stąd po przeliczeniach otrzymamy wartość:

$$Q_{w-i} = q_{w-i} \times A_f \times 3,6 = 6 \times 2,54 \times 3,6 = 54,86 \text{ m}^3/\text{h} \text{ na jedno płukanie}$$

Dla przyjętego czasu płukania wodą $t_{w-i} = 8 \text{ min.}$, ilość zużytej wody V_{w-i} wyniesie:

$$V_{w-i} = Q_{w-i} \times t_{w-i} / 60 = 54,86 \times 8 / 60 = 7,3 \text{ m}^3 \text{ na jedno płukanie jednego filtra}$$

Płukanie odbywać się będzie pompą płuczącą wody uzdatnionej pobieranej ze zbiornika retencyjnego.

Faza IV - spust pierwszego filtratu.

Spust pierwszego filtratu będzie prowadzony w trakcie pracy pompy głębinowej. Natężenie przepływu wody przyjęto $Q_{w2} = 75/2 = 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Założono, że podczas fazy spustu I filtratu dla płukanego zbiornika na drugim filtrze będzie prowadzony proces filtracji.

Dla przyjętego czasu spustu pierwszego filtratu $t_{w-2} = 3 \text{ min.}$, ilość zużytej wody V_{w-2} wyniesie:

$$V_{w-2} = Q_{w-2} \times t_{w-2} / 60 = 37,5 \times 3 / 60 = 1,9 \text{ m}^3$$

Sumaryczna ilość wody zużyta do płukania jednego filtru (ilość odprowadzanych wód popłucznych) V_w wyniesie:

$$V_w = V_{w-i} + V_{w-2} = 7,3 + 1,9 = 9,2 \text{ m}^3$$

UWAGA: Dokładna długość faz filtracji zostanie ustalona w czasie rozruchu technologicznego.

Oczyszczanie wód popłucznych

Wody z płukania filtrów będą odprowadzane do odстойnika wód popłucznych (OWP). Po procesie sedymentacji sklarowana woda nadosadowa, będzie odprowadzana do studzienki kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej na działce nr 294/4. Usuwanie osadów z odстойnika odbywać się będzie okresowo wodzem asenizacyjnym. Pojemność odстойnika wód popłucznych zapewnia zmagazynowanie porcji wody z płukania 3 filtrów, przesunięcie w czasie kolejnego płukania zagwarantuje odpowiedni czas przetrzymania wód popłucznych w komorze w celu odpowiedniego ich oczyszczenia.

4. Filtracja na filtrze mechanicznym (po jednym filtrze mechanicznym za każdym z filtrów ZF1 i ZF2 z możliwością rozbudowy do 3 filtrów) o progu filtracji np. 100µm w celu zabezpieczenia przed przedostawaniem się złoża filtracyjnego do sieci wodociągowej. Filtry te zapewnią również kontrolę i poprawę procesu filtracji.

5. Dozowanie środka dezynfekującego do przewodu doprowadzającego uzdatnioną wodę do sieci wodociągowej, pompą dozującą oznaczoną jako P1. Ilość dozowanego środka dezynfekującego będzie proporcjonalna do natężenia przepływającej wody mierzonej zamontowanymi urządzeniami pomiarowymi. Dozowanym środkiem dezynfekującym będzie roztwór podchlorynu sodu w stężeniu handlowym. Z tego względu nie przewiduje się wykonania węzła przygotowania roztworu roboczego. Roztwór NaOCl będzie dostarczany w zbiornikach dostosowanych do bezpośredniego wykorzystania jako zbiorniki robocze układów dozujących. Uzupełnianie roztworu odbywać się będzie przez podmianę zbiornika.

Układ dozowania NaOCl.

Założona dawka: $dCl = 0,5 \text{ g Cl}_2/\text{m}^3$ wody. Dozowany będzie handlowy roztwór NaOCl o zawartości aktywnego chloru 14,5% i gęstości $\rho_{NaOCl} = 1,2 \text{ g/ml}$.

Faktyczna dawka wyniesie:

$$dNaOCl = dCl \times 100 / (14,5 \times \rho_{NaOCl}) = 0,5 \times 100 / (14,5 \times 1,2) = 2,87 \text{ ml/m}^3$$

Pompa dozująca będzie sterowana impulsowo, a ilość impulsów sterujących będzie zależna od natężenia przepływającej wody, mierzonego za pomocą wodomierza zamontowanego na instalacji wody zasilającej sieć wodociągową, który wysyła impuls co 0,1 m³ przepływającej wody. Wymaganą dawkę pompy dozującej przypadającą na 1 impuls z wodomierza obliczymy ze wzoru:

$$DNaOCl = dNaOCl \times i = 2,87 \times 0,1 = 0,287 \text{ ml/impuls}$$

Zaprojektowana pompa dozująca ma możliwość pracy w trybie ręcznym (zakładamy wydajność pomp dozujących w l/h), w trybie sterowania impulsowego (zakładamy objętość dozowania NaOCl w ml/impuls) oraz w trybie analogowym. Zmiana trybu pracy z panelu pompki dozującej.

Osprzęt pompy stanowią zestaw ssący z zaworem stopowym i czujnikiem poziomu, zawór dozujący i kabel do sterowania impulsowego. Pompa będzie zamontowana na naściennym konsoli montażowej. Uzupełnianie podchlorynu sodowego odbywa się poprzez zmianę pojemnika roboczego. Pojemność zbiornika: 35 lub 60 kg.

Miejsce montażu układu dozowania podchlorynu sodu powinno być wyłożone płytkami szklawionymi, zbiornik z podchlorynem sodu powinien stać w brodziku wyłożonym płytkami wyposażonym w odpływ do neutralizatora podchlorynu sodu – zabezpieczenie przed rozlaniem się podchlorynu.

6. Dezynfekcja wody promieniowaniem UV – sterylizator AM4 firmy TMA (karta katalogowa w załączeniu)

Steryliczator wykorzystuje promiennik niskiego ciśnienia wytwarzający promienie UV o długości fali 254nm, które powodują reakcję fotochemiczną uszkadzającą DNA mikroorganizmów i ich dezintegrację.

Aby dezynfekcja była skuteczna wymagana jest graniczna dawka promieniowania UV. Według właściwych wytycznych dawka ta wynosi min. 400J/m² przy dezynfekcji wody do picia.

Woda wypływająca ze sterylizatora jest gotowa do natychmiastowego użycia.

Steryliczacja promieniami UV nie powoduje zmian składu chemicznego wody.

Opis techniczny

Korpus sterylizatora UV wykonany jest ze stali kwasoodpornej. W komorze sterylizatora zamontowane są rury ze szkła kwarcowego wraz z promiennikami UV.

Przy montażu pionowym – w dolnej części znajduje się wlot, w górnej części wylot cieczy. Przy montażu poziomym wlot i wylot cieczy w układzie dowolnym ale króćce zasilający tylko do góry.

W dolnej części komory znajduje się otwór spustowy do opróżniania sterylizatora z cieczy. Układ zasilania, zamontowany jest w szafce sterowniczej, połączony ze sterylizatorem przewodami zasilającymi. Szafka

sterownicza poza układem zasilającym posiada wbudowany elektroniczny system sterowania wyposażony w licznik czasu pracy sterylizatora, alarm akustyczny i optyczny oraz zaciski do podłączenia elektromagnetycznego zaworu odcinającego dopływ wody w przypadku awarii sterylizatora czy chwilowego zaniku napięcia w sieci.

Układ jest zasilany z sieci $180-240V \pm 10\%$, 50 - 60 Hz. Urządzenie posiada ochronę przeciwporażeniową poprzez zerowanie.

Dodatkowo urządzenie posiada wziernik optyczny (przezroczysty kapturek) umożliwiający kontrolę pracy promienników.

W załączeniu znajduje się karta katalogowa

Dopuszcza się zastosowanie równoważnego sterylizatora UV.

7. Magazynowanie wody uzdatnionej w zbiorniku retencyjnym

Uzdatniona woda podawana będzie do dwóch zbiorników retencyjnych o objętości $75m^3$ każdy. Zbiorniki pełnią jednocześnie funkcję źródła wody na cele przeciwpożarowe.

Zbiorniki wykonane z ocynkowanych ogniowo, płaskich paneli stalowych wykończone pierścieniami wzmacniającymi w części dolnej oraz górnej zbiornika.

Konstrukcja zbiornika mocowana będzie na placu budowy do płyty fundamentowej za pomocą śrub kotwiących oraz klamer.

Zbiornik budowany będzie od dachu w dół i podnoszony za pomocą zestawu specjalnych podnośników hydraulicznych.

Zbiornik wyposażony będzie w posiadającą atest PZH membranę, grubości 1,5mm, wykonaną pod wymiar zbiornika, dodatkowo wzmocnioną, która gwarantuje długotrwałą ochronę przeciwkorozyjną.

Ocieplenie zewnętrzne wełną mineralną wraz z obudową zbiornika blachą alucynkową T18 lub wewnętrznie styropianem EPS200 gr. 100mm.

Konstrukcja dachu wykonana z ocynkowanych profili stalowych z przytwierdzonymi do nich panelami typu „sandwicz” z rdzeniem PU o gr. 10cm.

Orurowanie wewnętrzne wykonane z PVC-U. Króćce oraz inne elementy stalowe występujące wewnątrz zbiornika wykonane ze stali nierdzewnej.

Przewody przelewowy oraz spustowy wychodzące z każdego ze zbiorników połączone zostaną ze studniami szczelnymi SS1 i SS2 śr. 1m, gł. 1,5m. Opróżnianie studni odbywać się będzie powierzchniowo przez wąż strażacki. Na końcu przewodu zamontować szybkozłączki strażackie $\varnothing 80$. Na przewodach spustowych zamontować zawory odcinające.

Zbiornik zaprojektowany według lokalnych wymagań w zakresie obciążeń wiatrem i śniegiem oraz z uwzględnieniem warunków pustego zbiornika.

Wymiary zbiorników: $D=3,82\text{ m}$, $H=7,26\text{ m}$.

8. Pompownia II st. - zestaw hydroforowy

Dobrano zestawu hydroforowy

Wydajność zestawu hydroforowego: $Q = 75\text{ m}^3/\text{h}$

Ciśnienie uzyskane przez zestaw: $H = 60\text{ m}$

Zestaw zasilany ze zbiornika – napływ na kolektor ssący

◆ Ilość pomp w zestawie: 4 szt. w tym jedna pompa rezerwa „czynna”

◆ Łączna moc zainstalowana: $n = 4 \times 7,5\text{ kW} = 30\text{ kW}$

◆ Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości z automatyczną pracą stycznikową w przypadku awarii przetwornicy

◆ Ilość przetwornic częstotliwości: 4 szt.

◆ Praca pomp: przemienna

- przechodzić w przypadku awarii przetwornika ciśnienia na sterowanie poprzez dwa presostaty zamontowane na kolektorze tłocznym;
- sterować pracą pomp za pośrednictwem przetwornic częstotliwości na wypadek awarii sterownika;
- blokować załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłączać pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;
- sygnalizację stanów awaryjnych (niezależną od stanu zasilania) takich jak: brak zasilania, awaria pompy, brak ciśnienia wody w rurociągu ssącym, zapowietrzenie kolektora ssącego, przekroczenie ciśnienia w rurociągu tłocznym, woda na posadzce hydroforni, włamanie do hydroforni, awaria pompy, konieczność serwisowania danej pompy lub zestawu, etc;
- zapewnienia kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem,

Na szafie sterującej zestawów zabudowane są: rozłącznik główny, przełączniki ręcznego sterowania pracą pomp oraz panel operatorski z poziomu, którego odbywa się programowanie zestawów hydroforowych (ciśnienie zadane, zwłoki czasowe, częstotliwości pracy etc). Z wyświetlacza panelu można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, częstotliwość prądu dla poszczególnych pomp, czas pracy pomp, czas rzeczywisty, parametry zadane, przepływ z przepływomierza elektromagnetycznego lub wodomierza z nadajnikiem impulsów, czas testowania pomp, komunikaty alarmowe: suchobieg, ciśnienie graniczne awaria falownika każdej pompy, niewłaściwe zasilanie etc. (wszystkie komunikaty wyświetlane są w języku polskim). Układ sterowniczy posiada wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony elektrycznej silników pomp, a także zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C z wymiennymi wkładkami warystorów. Dodatkowo zabudowano gniazdo do agregatu prądotwórczego.

Zestawy okablowane są przewodami elektrycznymi – ekranowanymi, co zabezpiecza przed negatywnym wpływem fal elektromagnetycznych.

9. Instalacja odprowadzania popłuczyn przez odстойnik wód popłucznych.

Wody popłuczne z płukania filtrów pospiesznych odprowadzane będą do odстойnika OWP. Zaprojektowano 3 komory osadnika o DN 1600 mm i głębokości około 3,4 m.

Zatrzymywane będą zawiesiny takiej jak wodorotlenek żelaza i tlenki manganu w ilości $Z=0,11 \text{ g/m}^3$.

Przy wydajności stacji $Q_{d,max}=75 \text{ m}^3/\text{h}$ ilość osadu dopływającego do odстойnika przy założeniu przemiennego płukania filtrów w cyklu dobowym wyniesie:

$$G = Z \times Q_{hmax} \times T = 0,11 \times 75 \times 24 = 198 \text{ g/d} = 0,2 \text{ kg/d}$$

Stężenie zawiesi w ściekach dopływających do odстойnika wyniesie:

$$S = t \times G / n \times V_w = 2 \times 198 / 2 \times 7,3 = 27 \text{ g/m}^3$$

t-cykl płukania

n-ilość filtrów

Stężenie końcowe zawiesin w wodzie nadosadowej – 5% zawiesin dopływających:

$$S_k = S \times (1 - \eta) = 27 \times (1 - 0,95) = 1,35 \text{ g/m}^3$$

η -sprawność osadnika

Dobowa objętość osadu V_{os}

$$V_{os} = G \times \eta / \rho = 0,2 \times 0,95 / 150 = 0,001 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ilość powstałych osadów między czyszczeniem osadnika przy założeniu czyszczenia raz na rok

$$V = 0,001 \times 365 = 0,5 \text{ m}^3$$

Minimalna objętość czynna odстойnika obliczona na dobowy czas zatrzymania popłuczyn w przypadku płukania 3 filtrów w ciągu doby

$$V = 3 \times 7,3 + 0,5 = 22,4 \text{ m}^3$$

Osad z odстойnika wód popłucznych z filtrów będzie raz na rok wywożony wozem asenizacyjnym na miejsce wskazane przez Inwestora. ~~Wody nadosadowe odprowadzane będą do gruntu za pomocą drenu rozsączającego (można zastosować rozwiązanie równoważne np. w postaci skrzynek rozsączających).~~

Pomiary ilości wody i natężenia przepływu

W celu pomiaru ilości i natężenia przepływu wody projektuje się montaż wodomierzy na przewodach:

- przewód tłoczny pompy głębinowej (studnia nr S3 i S1.A) - $Q = 37 \text{ m}^3/\text{h}$, wodomierz z optoelektronicznym i kontaktronowym nadajnikiem impulsów np. typu MWN o średnicy DN 80 mm - 2 szt.
- przewód zbiorczy wody z ujęcia - $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, wodomierz z optoelektronicznym i kontaktronowym nadajnikiem impulsów np. typu MWN o średnicy DN 80 mm-1 szt.
- przewód tłoczny zestawu pompowego - $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, wodomierz z optoelektronicznym i kontaktronowym nadajnikiem impulsów np. typu MWN o średnicy DN 80 mm-1 szt.

6.3 Studzienka neutralizacyjna

Ze względu na konieczność magazynowania i neutralizowania ewentualnych wycieków z punktu dozowania podchlorynu sodowego zaprojektowano wykonanie szczelnej, odpornej na czynniki agresywne studzienki neutralizacyjnej, zlokalizowanej przy stacji uzdatniania.

W przypadku rozlania podchlorynu sodowego należy zgromadzone ścieki w neutralizatorze rozcieńczyć w stosunku 1:10, a następnie przeprowadzić jego neutralizację tiosiarczanem sodu w ilości 3,5 kg / 1 kg Cl_2 . Następnie należy przeprowadzić korektę pH wapnem hydratyzowanym do wartości ok. 7,0. Dawka wapna: 13,5 kg/ 1 kg Cl_2 . Po dokonanej neutralizacji zawartość zbiornika można wywieźć wozem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków.

Pojemność zbiornika magazynowego stężonego NaOCl (145 g/l): 60 l.

Maksymalna ilość chloru dopływającego do neutralizatora: $60 \times 145 / 1.000 = 8,7 \text{ kg}$

Ilość tiosiarczanu do neutralizacji: $8,7 \times 3,5 = 30,45 \text{ kg}$.

Ilość wapna hydratyzowanego do korekty pH: $8,7 \times 13,5 = 117,45 \text{ kg}$.

Zaprojektowano neutralizator ze studzienki kanalizacyjnej z tworzywa sztucznego DN 1000 mm o pojemności użytecznej około $1,5 \text{ m}^3$ z kinetą ślepą.

7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

L.p.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
SUW				
3.	Zestaw hydroforowy	Zestaw hydroforowy o wydajności $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H=60 \text{ m}$, 4 pompy w zestawie w tym jedna rezerwowa, łączna moc zainstalowana $4 \times 7,5 \text{ kW}$, sterowanie płynne z regulacją obrotów każdej pompy za pomocą przetwornic (4 przetwornice częstotliwości); kolektor Dn 150, PN 10, wykonanie materiałowe stal 1.4301	1	
4.	Linia uzdatniania wody	Aerator centralny średnica Dn 1800 mm – 1 sztuka Sprężarka powietrza tłokowa bezolejowa do napowietrzania wody oraz do napędów pneumatycznych (osprzęt: elektrozawór, rotametr, zawór regulacyjny) Filtr średnica DN 2000 mm – 3 sztuki z osprzętem (osprzęt: odpowietrznik samoczynny, przepustnice o napędzie pneumatycznym, pomiar przepływu – wodomierze) Dmuchawa powietrza do płukania filtrów o wydajności	1	

		maksymalnej 650 m ³ /h i mocy 7,5kW. Pompa płuczająca o wydajności do 114 m ³ /h i mocy 7,5 kW. Szafa zasilająco-sterownicza z lokalnym sterownikiem PLC oraz dotykowym panelem operatorskim		
5.	Pompa dawkująca dezynfektant	- pompa dozująca NaOCl - 6 l/h - iniektor - zbiornik 60 l	1	
6.	Steryliizator UV	Wykonany ze stali kwasoodpornej; 4 promienniki amalgamatowe o mocy 130W; ciśnienie pracy – 10bar; wyposażony w turbolizator, optyczny wskaźnik pracy promienników UV, czujnik temperatury, system spustowy.	1	
Zbiornik retencyjny				
7.	Zbiorniki stalowe	Zbiorniki na wodę użytkową w kształcie pionowego walca o objętości użytkowej V=75 m ³ każdy posadowione na fundamencie; średnica nominalna płaszcza zbiornika Dn 4584 mm; zbiorniki wyposażone w posiadające atest PZH membrany gr. 1,5mm, dodatkowo wzmocnione; wykonanie – panele stalowe; izolacja termiczna – na zewnątrz: wełna mineralna wraz z obudową zbiornika blachą alucynkową lub wewnątrz: styropian gr. 100mm.	1	Fundament wg projektu architektoniczno-budowlanego

8. ZESTAWIENIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE

Obiekt	Wyszczególnienie	Ilość prac.	Ilość rez.	Moc zainst. jedn.	Moc zainst.	Moc pobierana jedn.	Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii
		szt.	szt.	kW	kW	kW	kW	h/d	kWh/d
Studnia S3	Pompa głębinowa	1	-	8,5	8,5	7,65	7,65	12	91,8
Studnia S1.A	Pompa głębinowa	1	-	8,5	8,5	7,65	7,65	12	91,8
SUW	Zestaw hydroforowy	3	1	7,5	30	6,75	20,25	24	486,0
	Sprężarka	1	-	3	3	2,7	2,7	24	64,8
	Pompa dawkująca dezynfektant	1	-	0,021	0,021	0,019	0,019	24	0,456
	Pompa płuczająca	1	-	7,5	7,5	6,75	6,75	1	6,75
	Dmuchawa	1	-	7,5	7,5	6,75	6,75	1	6,75
Suma					65,02		51,77		748,36

9. AUTOMATYZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

W związku z budową SUW w Nawładach należy wykonać niezbędne prace w zakresie:

1) Zasilanie oraz pomiary i AKPiA

- zastosować elektromagnetyczne przepływomierze z możliwością odczytu przepływu chwilowego i sumarycznego,
- sterowanie pompami głębinowymi należy przewidzieć od poziomu wody w nowych zbiornikach retencyjnych. Zapewnić możliwość sterowania od jednego z wybranych zbiorników. Przewody ułożyć należy w rurkach osłonowych,
- istniejące pompy głębinowe wyposażać należy w przetwornice częstotliwości dla każdej studni tj. nr 1A, nr 2 i nr 3.

2) Wymagania zakresu wizualizacji i monitoringu pracy SUW

Modernizowany SUW musi zostać włączony w funkcjonujący w ZGKiM w Pieckach (eksploatator gminnych sieci wodno - kanalizacyjnych) system monitoringu. System oparty ma być na przesyłaniu danych z SUW za pomocą modułu telemetrycznego w transmisji pakietowej GPRS do serwera znajdującego się w siedzibie spółki).

Wytyczne oraz parametry funkcjonalno - użytkowe funkcjonującego systemu monitoringu GPRS (ujęć głębinowych, zestawu pompowego i stacji SUW).

Wymagania podstawowe systemu monitoringu.

System monitoringu powinien składać się z dwóch podstawowych elementów obiektowych:

- a) obiekt zdalny – ujęcie głębinowe, zestaw pompowy, Stacja SUW wyposażony w: moduł telemetryczny, który pełni funkcję sterownika oraz modemu komunikacyjnego ze stacją monitorującą;
- b) obiekt lokalny – istniejąca stacja monitorująca – Centrum Dyspozytorskie w ZGKiM w Pieckach wyposażony w: moduł telemetryczny odbiorczy, komputer PC Dell wraz z systemem operacyjnym Windows 10 Professional Edition, licencjonowane oprogramowanie Hydro-SCADA.

Informacje o stanach obiektów będą przesyłane za pomocą GPRS do istniejącej stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca jest zainstalowana w Centrum Dyspozytorskim ZGKiM w Pieckach

System wizualizacji powinien się składać z:

- głównego okna synoptycznego,
- okna poszczególnych urządzeń (obiektów).

Wymagania szczegółowe systemu monitoringu:

- Funkcja zdarzeniowo-czasowa – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie powinna powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca może zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego modułu telemetrycznego. Inaczej mówiąc, w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, alarm suchobiegu, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach modułu telemetrycznego). Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca winna czasowo (np. co 1 godzinę) odpytywać moduły telemetryczne o ich aktualny stan wejść/wyjść.

- Funkcja - Główne okno synoptyczne – powinna umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem:

- wizualizacji poziomu wody w zbiorniku retencyjnym dla każdego zbiornika indywidualnie,
- wizualizacja pracy danej pompy,
- wizualizacja awarii danej pompy,

- wizualizacja odstawienia danej pompy, pompa odstawiona nie jest załączana w automatycznym cyklu pracy,
- wizualizację zamknięcia lub otwarcia zaworów z napędami elektrycznymi,
- wizualizację awarii zaworów,
- wizualizację wodomierzy i przepływomierzy,
- wizualizację włamań na obiekty,
- wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach lub urządzeniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy powinny być podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora.

- Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej – powinna umożliwiać na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-administrator ma pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania urządzeniami.

- Funkcja alarmów historycznych – powinna umożliwiać przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranych monitorowanych obiektach za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadać możliwość uzyskania informacji, kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora, a także umożliwiać wykonanie wydruku sporządzonego zestawienia.

- Funkcja alarmów bieżących – powinna umożliwiać wizualizację w postaci tabeli wszystkich bieżących (niepotwierdzonych) stanów alarmowych z monitorowanych obiektów lub urządzeń. W jednoznaczny sposób identyfikować, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny,), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora powinien on zostać umieszczony w pamięci systemu i powinno się posiadać możliwość przeglądania go za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnym obiekcie lub urządzeniu powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, którego będzie można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co powala na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą.

- Zapis danych – System monitoringu powinien umożliwiać zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MS Exel.

- Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitowanymi obiektami lub urządzeniami – system monitoringu powinien umożliwiać informowanie operatora o czasie ostatniego odczytu danych.

- Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu – system powinien umożliwiać rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie w przypadku np.: ujęć głębinowych) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przysyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.

- Alarm włamania – system powinien wywołać na stacji monitorującej alarm włamania po określonym czasie od jego wystąpienia i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie powinien ulegać skasowaniu po czasie. System powinien wymagać zdalnego skasowania alarmu przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.

- Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej.

- Funkcja odświeżenia obiektu – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej

aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danego obiektu lub urządzenia.

- Funkcja odświeżenia zegarów - umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).

- Funkcja kasowania zegarów - operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomierne zużycie pomp w ciągu miesiąca.

- Zdalne załączanie/wyłączanie pomp.

- Funkcja odłączenia/podłączenia pompy - pozwalająca na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy zestawu.

- Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy zestawu pompowego - możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego.

- Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp.

- Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów - operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz pompę nr1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny.

- Wykresy szybkiego podglądu - pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii pomp, prądu w okresie ostatnich 2 godzin.

- Trendy historyczne - możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, prądu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym z możliwością wykonania wydruku sporządzonego wykresu.

- Raporty - możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym.

- Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej.

- SMS - Dodatkowo system powinien umożliwiać wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach.

Należy monitorować następujące stany poszczególnych obiektów i urządzeń:

- Ujęcia wody (studnie głębinowe):

- poziom zwierciadła wody (pomiar z sondy hydrostatycznej),
- suchobieg pompy,
- praca pompy,
- awaria pompy,
- ostawienie pompy,
- ilość przepompowanej wody,
- otwarcie włazu (włamanie),
- ilość godzin przepracowanych przez pompę,
- pobierany prąd przez pompy.

- Stacja uzdatniania wody:

- awarie wszystkich technologicznych urządzeń silnikowych (typu: sprężarka, dmuchawa, napędy przepustnic, chlorator, mieszałko),

- awaria zasilania stacji,
- powrót zasilania stacji,
- poziom wody w zbiornikach retencyjnych dla każdego zbiornika niezależny (za pomocą sond hydrostatycznych dodatkowo zabezpieczonych dwoma pływakami (stan suchobieg oraz przełanie zbiornika),
- alarm włamanie do obiektu,
- czas pracy poszczególnych pomp,
- ciśnienie podczas filtracji (z możliwością ustawienia ciśnienia granicznego),
- aktualny przepływ wody przez filtry,
- ilość zużytej wody na płukanie,
- ilość wyprodukowanej wody.
- Zestaw pompowy:
 - ciśnienie wody na ssaniu zestawu (sonda hydrostatyczna na kolektorze ssącym),
 - ciśnienie wody na kolektorze tłocznym,
 - praca poszczególnych pomp,
 - awaria poszczególnych pomp,
 - odstawienie poszczególnych pomp,
 - częstotliwość pracy pompy na falowniku,
 - praca falownika,
 - awaria falownika,
 - suchobieg,
 - przekroczenie ciśnienia maksymalnego,
 - możliwość zdalnego załączenia i wyłączenia każdej pompy,
 - prąd pobierany przez pompy,
 - ilość godzin przepracowanych przez pompy.

Wytyczne systemu sterowania poszczególnych urządzeń (ujęć głębinowych, zestawu pompowego i stacji SUW).

Praca pomp głębinowych:

Praca pomp uzależniona jest od poziomu wody w obu zbiornikach retencyjnych oraz od poziomu wody gruntowej w studniach głębinowych.

W każdej ze studni należy zamontować sondę hydrostatyczną umieszczając ją około 1m nad poziomem zamontowania pompy głębinowej.

System sterowania powinien załączać pompy kaskadowo w zależności od poziomu lustra wody w zbiornikach retencyjnych oraz od czasów pracy poszczególnych pomp.

Każda pompa głębinowa musi posiadać możliwość załączenia w trybie pracy ręcznym lub automatycznym. Praca pompy powinna być sygnalizowana w kolorze zielonym, awaria w kolorze czerwonym.

Przebieg procesów zachodzących na stacji uzdatniania będzie kontrolowany i zarządzany przez sterownik mikroprocesorowy. Sterownik jest urządzeniem swobodnie programowalnym oraz posiada budowę modułową umożliwiającą łatwą rozbudowę konfiguracji bez konieczności wymiany całego urządzenia. Sterownik będzie zapewniał automatyczne działanie stacji w trakcie normalnej pracy oraz płukania filtrów. Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z urządzeń pomiarowych oraz sekwencji kroków zaprogramowanych w procesie płukania. Współpracujący ze sterownikiem dotykowy panel operatorski, zawierający zestaw wizualizacji pracy stacji, umożliwia komunikację operator – maszyna.

Zadaniem sterownika będzie:

- prowadzenie procesu technologicznego uzdatniania wody,
- kontrolowanie stanu urządzeń,

- zabezpieczenie urządzeń przed możliwością uszkodzenia w chwili wystąpienia stanów awaryjnych,
- rozpoznawanie i sygnalizowanie stanów awaryjnych,
- samoczynne załączanie rezerw,
- samoczynny powrót stacji do pracy po zaniku zasilania elektrycznego.

W celu pomiaru wartości fizycznych, sterowania i kontroli poprawności działania systemu wodociągowego zaprojektowano montaż urządzeń pomiarowych, w tym:

- wodomierzy do pomiaru objętości i natężenia przepływu wody,
- czujników poziomu napełnienia do pomiaru poziomu wody w studniach głębinowych,
- manometrów kontrolnych,
- łączników ciśnieniowych.

Praca stacji i ujęcia objęta będzie systemem monitoringu GPRS. Jest to najnowsza technika przesyłania danych opracowana na potrzeby sieci GSM. Jest to technologia transmisji danych metodą pakietową. Zwiększenie szybkości przesyłania informacji za pomocą tego rodzaju transmisji jest znacznie bardziej ekonomicznym rozwiązaniem dla transportu danych. Transmisja pakietowa umożliwia przesłanie danych wielu użytkowników w postaci pakietów poprzez współdzielone kanały - analogicznie jak w sieciach komputerowych. Dzięki GPRS abonentom umożliwia się transmisję danych w chwili wysyłania i odbierania danych.

10. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Obiekt stacji uzdatniania wody zostanie wyposażony w instalacje:

1. Instalacja technologiczna

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

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

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

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

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

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

2. Instalacja wód popłucznych

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

3. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.

Instalacja wodociągowa

W zagospodarowaniu technologicznym stacji uzdatniania przewidziano montaż:

- dwóch umywalek zamontowanych w pomieszczeniu chlorowni oraz w węźle sanitarnym wraz z zamontowanymi elektrycznymi przepływowymi podgrzewaczami wody o mocy 3,5 kW przy każdej umywalce,

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

Elementy składowe układu do przemywania oczu:

- głowice natryskowe - dwie głowice rozpylające. Strumień wody wypływający z głowic jest jednocześnie delikatny i obfity, gwarantujący doskonałe zmycie twarzy i wypukanie oczu. Każda głowica posiada filtr do wyłapywania zanieczyszczeń z wody, kapturek chroniący głowicę przed pyłem otwierany samoczynnie przez strumień wypływającej wody;
- zawór - mosiężny, chromowany, uruchamiany przez naciśnięcie klapki;
- ręczny prysznic - ręczny prysznic z elastycznym węzłem w oplocie ze stali nierdzewnej umożliwia zmycie innych części ciała;
- umywalka - wykonana z odpornego chemicznie tworzywa ABS, barwa intensywnie żółta;
- zamocowanie - uchwyt do mocowania na ścianie;
- dopływ - $\frac{1}{2}$ ", gwint wewnętrzny;
- odpływ - $1 \frac{1}{4}$ ", gwint wewnętrzny.

- płuczka przy misce ustępowej,

W węźle sanitarnym przewidziano montaż, na przewodzie zasilającym dolnopręż, kątownego zaworu odcinającego o średnicy $\frac{1}{2}$ ".

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

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

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego:

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

Przepływ obliczeniowy przyłącza q jest wyznaczony na podstawie:

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

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

1. złączka do węza – $0,3 \times 2 = 0,6 \text{ dm}^3/\text{s}$
2. miska ustępowa – $0,16 \times 1 = 0,16 \text{ dm}^3/\text{s}$
3. umywalka $0,07 \times 2 = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s}$
4. oczomyjka – $0,07 \times 1 = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$

Razem: $0,94 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy $0,52 \text{ l/s}$.

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

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

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

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

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

- wodomierz JS-1,5-G1",

- zawór odcinający montowany przed wodomierzem o średnicy 1",
- zawór odcinający montowany za wodomierzem o średnicy 1".

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

Badanie szczelności instalacji

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

Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Wymagane ciśnienie próbne – 1,5 x najwyższe ciśnienie robocze. Po 30 min. spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. W czasie następnych 120 min spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku przecieków należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Instalacja kanalizacji sanitarnej

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

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

Do odprowadzania ścieków z przyborów sanitarnych zaprojektowano wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej. Instalację zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PVC HT $\varnothing 110$ mm, do której podłączono umywalki rurą PVC $\varnothing 50$ mm, miskę ustępową $\varnothing 110$ mm oraz kratki ściekowe rurą PVC $\varnothing 110$ mm. Przykanalik o średnicy $\varnothing 160$ mm odprowadzający ścieki sanitarne ułożyć ze spadkiem 1% w kierunku projektowanego zbiornika bezodpływowego o $V=2$ m³.

Połączenia wykonane będą jako kielichowe rur z PVC z uszczelką gumową. Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym od 45°. Maksymalne odstępów uchwytów dla poziomych przewodów kanalizacyjnych wynoszą:

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

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

Wykonanie instalacji kanalizacyjnych powinny odpowiadać przepisom i aktualnym normom. Szczegółowe informacje podano w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II, Instalacje sanitarne”.

Wewnętrzne przewody kanalizacyjne należy wykonać z tworzyw sztucznych bezciśnieniowych. Podejścia odprowadzające ścieki z przyborów sanitarnych z rur PVC bezciśnieniowych.

Badanie szczelności

Podczas badania szczelności instalacji kanalizacyjnej należy dokonać następujących sprawdzeń:

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

4. Instalacja odwodnieniowa posadzki

Ścieki z wpustów podłogowych w pomieszczeniu technicznym odprowadzone będą do istniejącej studzienki chłonnej przewodem z rur PVC o średnicy $\varnothing 160$.

5. Instalacja kanalizacyjna odprowadzająca ścieki z chlorowni do neutralizatora

Do odprowadzenia ewentualnych przecieków podczas chlorowania, zaprojektowano montaż kratki ściekowej z przyłączem z rur PVC $\varnothing 110$ mm odprowadzającym ścieki do studzienki neutralizatora podchlorynu sodowego o średnicy 1000 mm z PCV na podsypce piaskowej 10 cm. Pojemność użyteczna studzienki wynosi ok. $1,4 \text{ m}^3$.

6. Instalacja kanalizacji deszczowej

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu budynku stacji uzdatniania zaprojektowano rynną prowadzoną ze spadkiem 1% w kierunku pionowych rur spustowych. Teren utwardzony zaprojektowano z zachowaniem odpowiedniego spadku. W związku z tym wody deszczowe z połaci dachowej i terenu utwardzonego odprowadzane będą na teren zielony.

7. Instalacja wentylacji.

Wentylacja sterowni

W pomieszczeniu sterowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjno-mechanicznej. Jest on realizowany za pomocą kratki wentylacyjnej i wentylatora (W-1). Komplet tworzy nawietrzak podokienne oraz wentylator wyciągowy (wymiar montażowy – $\varnothing 146,5$). Montaż wentylatora na wysokości ok. +2,50 m od poziomu posadzki. Wydajność jednego wentylatora wynosi $95 \text{ m}^3/\text{h}$, co zapewni 2,8 wymian powietrza na godzinę.

Kubatura pomieszczenia – około 34 m^3

Charakterystyka techniczna wentylatora:

- wydajność (max) - $95 \text{ m}^3/\text{h}$
- pobór mocy - 8 W
- ciężar urządzenia - 0,57 kg
- poziom dźwięku - 26,5 dB (A)
- napięcie - 230 V

Wentylacja pomieszczenia technicznego

Dla zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w pomieszczeniu technologicznym zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjno-mechanicznej, który jest realizowany za pomocą krater wentylacyjnych i wentylatora. Wentylację grawitacyjną tworzą 3 nawietrzaki podokienne poziome. Wentylacja mechaniczna wywiewna składa się z wentylatora (W-2). Montaż wentylatora na wysokości ok. +2,50 m od poziomu posadzki. Wydajność jednego wentylatora wynosi $780 \text{ m}^3/\text{h}$, co zapewni ok. 2,87 wymiany powietrza na godzinę.

Kubatura pomieszczenia – około 272 m^3

Charakterystyka techniczna wentylatora:

- wydajność (max) - $780 \text{ m}^3/\text{h}$
- moc silnika wentylatora (max) - 58 W
- ciężar urządzenia - 2,2 kg
- poziom dźwięku - 36 dB (A)

Wentylacja chlorowni

Wentylacja mechaniczna pomieszczenia magazynu podchlorynu sodowego realizowana będzie wentylatorem (W-3), montowanym w ścianie zewnętrznej budynku na wysokości ok. +0,30 m. Nawiew powietrza zaprojektowano kratką wentylacyjną w drzwiach zewnętrznych.

Kubatura pomieszczenia – około 22 m^3

L.p.	Nr rysunku	Opis/Trasa	Medium	Średnica/Materiał	Długość [m]	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	T-7	Ze studni S3 do ob. SUW	woda nieuzdatniona	Dz 110 PE SDR 17	62,4	przewód ciśnieniowy
2	T-7	Ze studni S1.A do ob. SUW	woda nieuzdatniona	Dz 110 PE SDR 17	20,2	przewód ciśnieniowy
3	T-7	Ze studni S2 do ob. SUW	woda nieuzdatniona	Dz 110 PE SDR 17	16,1	przewód ciśnieniowy
4	T-8	Z ob. SUW do ZR (przewód wspólny)	woda uzdatniona	Dz 225 PE SDR 17	5,0	przewód ciśnieniowy
5	T-8	Z ob. SUW do ZR1	woda uzdatniona	Dz 160 PE SDR 17	4,1	przewód ciśnieniowy
	T-8	Z ob. SUW do ZR2	woda uzdatniona	Dz 160 PE SDR 17	4,0	przewód ciśnieniowy
6	T-8	Z ZR1 do SUW (przewód wspólny)	woda uzdatniona	Dz 160 PE SDR 17	4,1	przewód ciśnieniowy
7	T-8	Z ZR1 do SUW	woda uzdatniona	Dz 110 PE SDR 17	4,2	przewód ciśnieniowy
	T-8	Z ZR2 do SUW	woda uzdatniona	Dz 11 PE SDR 17	3,6	przewód ciśnieniowy
6	T-8	Z SUW do sieci wodociągowej	woda uzdatniona	Dz 225 PE SDR 17	48,3	przewód ciśnieniowy
	T-8	Z W1 do W2	woda uzdatniona	Dz 225 PE SDR 17	3,8	przewód ciśnieniowy
7	T-9	Z SUW do ZB	ścieki sanitarne	Dn 160 PVC-U SN8	27,2	przewód grawitacyjny
8	T-9	Z SUW do OWP	popłuczyny	Dn 160 PVC-U SN8	37,4+drenaż (3x35,2)	przewód grawitacyjny+przewód perforowany
8	T-9	Z SUW do neutralizatora N	ścieki z chlorowni	Dn 110 PVC-U SN8	2,2	przewód grawitacyjny

Opis rozwiązań

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

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

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

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

mgr inż. Waldemar Filipkowski
upr. proj. w specj. inst. inż.
w zakresie sieci i inst. sanit.
oraz ochrony środowiska
nr B1/119/83 i B1/185/90

Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia, wykopy wykonywać ręcznie. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Sposób zabezpieczenia zgodnie z odpowiednimi normami dla gazociągów i dla kabli energetycznych.

Wszystkie skrzyżowania z istniejącymi kablami energetycznymi i telefonicznymi zabezpieczyć dwudzielnymi rurami osłonowymi Ø110.

Projektowane sieci objęte niniejszym opracowaniem przeznaczone są do transportu ścieków, wody i wód popłucznych między projektowanymi oraz istniejącymi obiektami technologicznymi stacji uzdatniania.

Przyjęto założenie, że rurociągi układane w ziemi będą wykonane z tworzywa PE, PVC (grawitacyjne) lub PEHD (ciśnieniowe).

Nad rurociągami ciśnieniowymi ułożyć taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką. Taśma ostrzegawcza powinna mieć kolorowy nadruk np. brązowy UWAGA RUROCIĄG OSADU oraz wkładkę stalową szer. 20cm. Taśmę układać wkładką do dołu.

Projektowane kanały należy wykonać z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC-U SN8 łączonych na firmowe uszczelki.

Minimalny spadek kanału zależy od jego średnicy i powinien wynosić ok. $i=4\%$ dla rury Dz 280, $i=5\%$ dla rury Dz 200, $i=1\%$ dla rury Dz 160.

Na trasie projektuje się studzienki przelotowe z tworzywa o średnicy Dz 425, Dz 600 oraz studzienki betonowe z typowych kręgów Dn 1000 lub Dn 1600 łączonych na uszczelki firmowe. Przewidziano żeliwne włazy na studzienkach dla obciążenia 40 T.

Przewody kanalizacyjne należy układać w wykopie wąskoprzestrzennym z systemem szalowania pionowym ciągłym. Projektowana szerokość wykopów 0,8 m, ściany pionowe.

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

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

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

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

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

Wykonane nasypy powinny charakteryzować się następującymi wskaźnikami zagęszczenia:

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

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

Poprawność wykonanych prac powinno potwierdzić kamerowanie przewodu.

Przewody drenażowe powinny być wykonane z rur perforowanych. Stosować rury i kształtki PVC drenarskie o średnicy Dn 110. Od studzienki drenarskiej poprowadzić równoległe rowy o szerokości 0,5-0,9 m i wypełnić kruszywem o granulacji od 16 do 32 mm. Warstwa kruszywa wyniesie minimum 30 cm. Rury umieścić na przygotowanym podłożu na głębokości 0,5 – 0,9 m z zachowaniem spadku 0,5 %. Rury zakończone powinny być kominkami wentylacyjnymi PVC Dn 110. Rury powinny być przykryte 10 cm warstwą kruszywa o granulacji od 16 do 32 mm oraz następnie geowłókniną i ziemią do poziomu gruntu. W przypadku gruntów słabo przepuszczalnych, poniżej warstwy tłucznia należy zastosować warstwę żwiru o grubości minimum 70 cm.

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

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

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

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

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

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

Nad przewodem na wysokości 40 cm należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną.

Projektowane sieci krzyżują się z istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem terenu. Skrzyżowania i kolizje zamieszczono na profilach sieci technologicznych. Rzędne kolizji projektowanych rurociągów z istniejącym uzbrojeniem są wyłącznie wielkościami przybliżonymi. W rejonie kolizji prace prowadzić ręcznie.

Roboty ziemne

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

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

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

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

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

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

Zasyp rurociągu w wykopie składa się z dwóch warstw:

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

Zasyp przeprowadzać w trzech etapach:

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

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

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

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

Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzane z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na właściwości materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu. Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte.

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

Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,30 m nad rurą, wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę. Dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą.

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

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

Studzienki rewizyjne po ich zamontowaniu i ułożeniu rurociągów obsypać piaskiem warstwą o szerokości 20 cm wokół ścian pionowych, następnie zasypać wykop gruntem rodzimym z ubijaniem warstwami co 20 cm.

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

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

Wewnątrz kielicha na całym obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym należy umieścić gumowy

piersień uszczelniający o specjalnym przekroju tzw. uszczelki wargowe z gumy typu EPDM.

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

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

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

12. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

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

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

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

13. WYTTCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ

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

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

14. OBSŁUGA PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Dla obsługi obiektów stacji uzdatniania nie przewiduje się wzrostu zatrudnienia.

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

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

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

Zakres czynności osób obsługujących stację ograniczać się będzie do:

- okresowej wymiany zbiorników z podchlorynem sodowym,
- kontrolowania poprawności działania urządzeń stacji.

15. WYTTCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI

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

SUW.

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

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

Generalnie przeprowadzenie rozruchu polegać będzie na:

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

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

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

16. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI

Proponuje się w pierwszej kolejności realizację obiektów największych i najbardziej zagłębionych. W tym przypadku będzie to obiekt SUW. Równolegle realizowane będą studnie do ujmowania wody. Przed uruchomieniem ujęć pozostałe obiekty powinny być zrealizowane. Jako ostatni zaleca się wykonanie prac związanych z utwardzeniem i zagospodarowaniem terenu. Szczegółowy plan realizacji robót określi Wykonawca Robót w dostosowaniu do jego możliwości organizacyjnych.

17. WARUNKI BHP i PPOZ

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

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

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

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

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów

BHP (Dz. U. Nr 129/97),


- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP w oczyszczalni ścieków (Dz. U. Nr 96/93).

Występujące niebezpieczeństwa:

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

W czasie eksploatacji należy:

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


mgr inż. Waldemar Filipkowski
upr. proj. w spec. inst.-inż.
w zakresie sieci i inst. sanit.
oraz ochrony środowiska
nr B1/119/83 i B1/185/90

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1 Karta katalogowa lampy UV ~~XXXXXXXXXXXX~~

STAROSTWO POWIATOWE
w Białymstoku
15-120 Białystok, ul. Sosabowskiego 22