

ZLECENIODAWCA/
INWESTOR

**GMINA GOSZCZANÓW
UL. KALISKA 19
98-215 GOSZCZANÓW**

EGZ.

FAZA OPRACOWANIA
DOKUMENTACJI

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT

**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OBIEKTU STACJI UZDATNIANIA
WODY WRAZ Z ZESPOŁEM URZĄDZEŃ INFRASTRUKTURY
TECHNICZNEJ ORAZ BUDOWA KANAŁU WÓD NADOSADOWYCH
NA TERENIE POŁOŻONYM W MIEJSCOWOŚCI CHLEWO**

TOM II

CZEŚĆ TECHNOLOGICZNO - SANITARNA

ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	BRANŻA	PODPIS
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Tarapacz	SLK/3144/PWOS/10	SANITARNA	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Izabela Ściubidło			
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Teresa Syc-Wójcik	SLK/1030/PWOS/05	SANITARNA	

DATA OPRACOWANIA **STYCZEŃ 2011r.**

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania	5
2. Zakres opracowania.....	5
3. Stan istniejący	6
4. Jakość wody surowej	6
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych.....	7
6. Opis urządzeń służących do poboru i przesyłu wody	8
6.1 Istniejące studnie głębinowe	8
6.1.1 Studnia głębinowa nr 1.....	8
6.1.2 Studnia głębinowa nr 2.....	10
6.2 Blok aeracyjny.....	10
6.3 Filtry ciśnieniowe	11
6.4 Magazynowanie wody	12
6.5 Zestaw pompowy II stopnia	12
6.6 Dezynfekcja wody	13
6.7 Układ sprężonego powietrza	14
6.8 Pomiar ilości wody	15
6.9 Odstojnik wód popłucznych.....	15
6.10 Przepompownia wód nadosadowych i przelewowych.....	16
6.11 Wylot wód nadosadowych i przelewowych do rzeki	17
6.12 Rurociągi wewnętrzne i armatura.....	17
6.12.1 Rurociągi stalowe.....	17
6.12.2 Rurociągi z tworzyw sztucznych	18
6.12.3 Podpory	18
6.12.4 Armatura.....	19
7. Sieci zewnętrzne	21
7.1 Rurociągi wody surowej	21
7.2 Rurociągi wody uzdatnionej.....	21
7.3 Rurociąg wód nadosadowych i przelewowych do odbiornika.....	22
7.4 Kanały grawitacyjne	23
7.5 Kanalizacja sanitarna	24

7.6 Kanalizacja deszczowa	24
7.7 Kanalizacja chemiczna.....	24
7.8 Bezodpływowy zbiornik na ścieki sanitarne.....	25
7.9 Neutralizator ścieków chemicznych	25
7.10 Roboty ziemne i montaż sieci.....	25
7.11 Próby hydrauliczne	26
7.12 Dezynfekcja wodociągów	26
7.13 Odbiór techniczny kanałów i rurociągów	26
7.14 Dokumentacja powykonawcza	26
7.15 Wnioski końcowe	27
8. Wewnętrzne instalacje sanitarne.....	27
8.1 Wewnętrzna instalacja wody czystej	27
8.2 Instalacje kanalizacji.....	28
8.3 Instalacje wentylacji.....	29
8.3.1 Hala technologiczna.....	29
8.3.2 Chlorownia	29
8.3.3 Węzeł sanitarny	29
8.4 Ogrzewanie.....	30
8.5 Osuszanie	30
9. Uwagi końcowe.....	30
10. Projekty związane	31
 II. OBLICZENIA	
1. Dobór pompy głębinowej.....	32
2. Dobór bloku aeracyjnego i inżektora	32
3. Dobór filtrów.....	32
4. System i intensywność płukania	33
5. Długość filtrocyklu	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
6. Określenie ilości, stanu i składu wód nadosadowych oraz przewidywany sposób ich oczyszczania.....	34
7. Dostawa powietrza	35
8. Dobór chloratora.....	36
9. Dobór pompy wód nadosadowych i przelewowych w przepompowni	37

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Załącznik nr 1 – Wyniki badań fizyko-chemicznych wody podziemnej – stanowiące Załącznik A dokumentacji pn. „Wyniki badań fizyko-chemicznych i technologicznych wody podziemnej ze studni na ujęciu z utworów kredowych w miejscowości Chlewo gm. Goszczanów pow. Sieradzki woj. łódzkie” wykonanej przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „BIPROWODMEL” Sp. z o.o. w Poznaniu
2. Załącznik nr 2 – Sprawozdanie z dnia 18.03.2010r. z pomiarów otworu studziennego wykonane przez Zakład Studniarski Janusz Gruberski, Borki 2, 62-511 Kramsk
3. Załącznik nr 3 – Zestawienie urządzeń i armatury

III. RYSUNKI

- | | |
|--|--------------|
| 1. Plan sytuacyjny 1:500 | Nr rys. T-1 |
| 2. Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody | Nr rys. T-2 |
| 3. Budynek SUW – rzut przyziemia – instalacje technologiczne 1:25 | Nr rys. T-3 |
| 4. Budynek SUW – przekrój A-A – instalacje technologiczne 1:25 | Nr rys. T-4 |
| 5. Budynek SUW – przekrój B-B – instalacje technologiczne 1:25 | Nr rys. T-5 |
| 6. Budynek SUW – rzut przyziemia – instalacje wod-kan 1:50 | Nr rys. T-6 |
| 7. Budynek SUW – aksonometria wewnętrznej instalacji wody 1:50 | Nr rys. T-7 |
| 8. Rozwinięcie wewnętrznej kanalizacji ścieków sanitarnych 1:50 | Nr rys. T-8 |
| 9. Rozwinięcie wewnętrznej kanalizacji ścieków chemicznych 1:50 | Nr rys. T-9 |
| 10. Rozwinięcie wewnętrznej kanalizacji wód popłucznych | Nr rys. T-10 |
| 11. Budynek SUW – rzut przyziemia – wentylacja i ogrzewanie 1:50 | Nr rys. T-11 |
| 12. Obudowa studni głębinowej nr 1 – rzut i przekrój 1:25 | Nr rys. T-12 |
| 13. Zbiornik magazynowy wody – instalacje technol. – rzut i przekroje 1:50 | Nr rys. T-13 |
| 14. Odstojnik wód popłucznych – rzut i przekroje 1:50 | Nr rys. T-14 |
| 15. Przepompownia wód nadosadowych i przelewowych 1:50 | Nr rys. T-15 |
| 16. Wylot betonowy wód nadosadowych i przelewowych do rzeki
– rzut poziomy 1:25 | Nr rys. T-16 |
| 17. Wylot betonowy wód nadosadowych i przelewowych do rzeki
– przekrój A-A 1:25 | Nr rys. T-17 |
| 18. Wylot betonowy wód nadosadowych i przelewowych do rzeki
– przekrój B-B 1:25 | Nr rys. T-18 |

- | | |
|---|--------------|
| 19. Profil podłużny rurociągu wody surowej | |
| – studnia głębinowa – budynek SUW 1:100/100 | Nr rys. T-19 |
| 20. Profil podłużny rurociągu wody uzdatnionej | |
| – budynek SUW – zbiornik magazynowy 1:100/100 | Nr rys. T-20 |
| 21. Profil podłużny rurociągu wody uzdatnionej | |
| – zbiornik magazynowy – budynek SUW 1:100/100 | Nr rys. T-21 |
| 22. Profil podłużny rurociągu uzdatnionej | |
| – budynek SUW – sieć wodociągowa 1:100/100 | Nr rys. T-22 |
| 23. Włączenie rurociągu wody uzdatnionej w istn. rurociąg Dn110PVC 1:20 | Nr rys. T-23 |
| 24. Profil podłużny kanału wód nadosadowych | |
| – odстойnik – studzienka połączeniowa 1:100/100 | Nr rys. T-24 |
| 25. Profil podłużny wód nadosadowych i przelewowych 1:100/100 | Nr rys. T-25 |
| 26. Typowe posadowienie rurociągu PE | Nr rys. T-26 |
| 27. Typowe posadowienie rurociągu PVC | Nr rys. T-27 |
| 28. Typowa studzienka kanalizacyjna ø1200 | Nr rys. T-28 |

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego „Przebudowa i rozbudowa obiektu stacji uzdatniania wody wraz z zespołem urządzeń infrastruktury technicznej oraz budowa kanału wód nadosadowych na terenie położonym w miejscowości Chlewo”

1. Podstawa opracowania

Niniejszy dokument opracowano na podstawie:

- Ø umowy z Inwestorem: Gmina Goszczanów, ul. Kaliska 19, 98-215 Goszczanów,
- Ø dokumentacji pn. „Wyniki badań fizyko-chemicznych i technologicznych wody podziemnej ze studni na ujęciu z utworów kredowych w miejscowości Chlewo, gm. Goszczanów, pow. Sieradzki, woj. łódzkie” opracowanej przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu
- Ø archiwalnej dokumentacji projektowej,
- Ø inwentaryzacji stanu istniejącego,
- Ø projektu budowlanego: „Przebudowa i rozbudowa obiektu stacji uzdatniania wody wraz z zespołem urządzeń infrastruktury technicznej oraz budowa kanału wód nadosadowych na terenie położonym w miejscowości Chlewo”,
- Ø obowiązujących norm i przepisów.

2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje przebudowę istniejących obiektów SUW w celu dostosowania ich do nowej technologii uzdatniania wody z wydajnością $Q_{\text{hmax}} = 24\text{m}^3/\text{h}$.

Projekt obejmuje część technologiczną w tym:

- wymianę obudowy istniejącej studni głębinowej,
- instalację nowej pompy głębinowej, rurociągu tłocznego oraz armatury w istniejącej studni,
- instalację aeracji inżektorowo - kaskadowej,
- instalację 1-stopniowej filtracji ciśnieniowej,
- instalację odprowadzenia wód popłucznych do odstojnika,
- instalację sprężonego powietrza do celów napowietrzania wody, płukania filtrów oraz do napędów pneumatycznych armatury,
- instalację awaryjnego dozowania podchlorynu sodu,
- zbiornik magazynowy wody uzdatnionej $V=150\text{ m}^3$,
- automatyczny zestaw pompowy II stopnia,
- przepompownię wód nadosadowych i przelewowych,
- wylot wód nadosadowych i przelewowych do odbiornika,
- rurociągi i kanały zewnętrzne,

oraz część sanitarną w tym:

- instalacje wody czystej,
- instalacje kanalizacji,
- instalacje wentylacji,
- ogrzewanie,
- osuszanie powietrza.

3. Stan istniejący

Istniejący budynek stacji uzdatniania wody oraz studnie głębinowe nr 1 i nr 2 zlokalizowane są na działce nr ewid. 191/7 w miejscowości Chlewo.

Ujęcie wody stanowi studnia nr 1 wykonana w 1971r. Zgodnie z pomiarami z dnia 18.03.2010r. wydajność studni wynosi 24m³/h przy depresji 32m.

Studnia nr 2 została wykonana w 1985r. jako studnia awaryjna. Mała wydajność studni spowodowała zacopowanie otworu. Studnia nie była nigdy eksploatowana.

Pierwotnie woda surowa ze studni nr 1 była kierowana do układu uzdatniającego znajdującego się w budynku SUW. Była ona poddawana procesowi filtracji w dwóch odżelaziaczach ø1000mm. Następnie woda uzdatniona była kierowana poprzez zbiornik hydroforowy ø1000mm o pojemności 2500l do sieci wodociągowej. Istniała również możliwość awaryjnej dezynfekcji wody przy pomocy zamontowanego na stacji chloratora C-52.

Aktualnie ujęcie wody oraz stacja uzdatniania są od kilkunastu lat wyłączone z eksploatacji. Urządzenia technologiczne zamontowane w budynku SUW są poważnie skorodowane i nie kompletne, co wyklucza ich dalsze wykorzystanie. Pompa głębinowa oraz armatura w studni nr 1 zostały zdemonstrowane. Aktualnie zaopatrzenie w wodę miejscowości Chlewo realizują inne gminne ujęcia wody.

4. Jakość wody surowej

Do określenia jakości wody surowej, Inwestor zlecił w okresie 01.2010r. wykonanie pompowań oczyszczających studni nr 1. Następnie wykonawca robót wykonał oznaczenia parametrów wody surowej i przeprowadził próby technologiczne nad możliwościami uzdatnienia ujmowanej wody.

Zgodnie z badaniami wykonanymi przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o. w Poznaniu - jakość wody z ujęcia charakteryzuje się następującymi parametrami:

Parametr	Jednostka	Wynik	Parametr	Jednostka	Wynik
Mętność (w terenie i po 3h)	NTU	0/8	Fluorki	mg F/dm ³	0,28
Barwa pozorna (po 3h)	mg PT/dm ³	40	CO ₂ agresywny	mg CO ₂ /dm ³	0
Barwa sączona	mg PT/dm ³	10	Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /dm ³	0,6
Zapach	-	z1G(H ₂ S)	Fosforany	mg PO ₄ /dm ³	0,14

Odczyn	j. pH	7,1	Wapń	mg Ca/dm ³	67,6
Twardość ogólna	mval/dm ³	4,8	Magnez	mg Mg/dm ³	16,5
Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /dm ³	237,6	OWO	mg C/dm ³	2,9
Zasadowość ogólna	mval/dm ³	6,4	Sód	mg Na/dm ³	36,8
Twardość niewęglanowa	mval/dm ³	0	Potas	mg K/dm ³	5,4
Twardość węglanowa	mval/dm ³	4,8	Twardość ogólna	stop. niem.	13,3
Zasadowość alkaliczna	mval/dm ³	1,6	Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	0,9
Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	1,57	Indeks nadmanganianowy	mg O ₂ /dm ³	2,4
Mangan	mg Mn/dm ³	0,118	Siarkowodór i siarczki	mg H ₂ S/dm ³	0,02
Chlorki	mg Cl/dm ³	4	Sucha pozostałość	mg/dm ³	348
Amoniak	mg NH ₄ /dm ³	0,97	Pozostałość po prażeniu	mg/dm ³	296
Azotyny	mg NO ₂ /dm ³	0,002	Straty prażenia	mg/dm ³	52
Azotany	mg NO ₃ /dm ³	0,03	Substancje rozpuszczone	mg/dm ³	523
Wodorowęglany	mg HCO ₃ /dm ³	390	Przewodność elektryczna	µS/cm	594

W badanej wodzie stwierdzono występowanie ponadnormatywnych ilości żelaza, manganu i amoniaku.

Zadaniem stacji będzie usunięcie z wody ponadnormatywnych wskaźników tak, aby parametry wody uzdatnionej odpowiadały Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r wraz z późniejszymi zmianami „w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi”.

Dobrana technologia uzdatniania została wypróbowana z pozytywnym wynikiem, a wnioski i zalecenia zostały uwzględnione w niniejszej dokumentacji.

5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych

Ustalono następujący układ technologiczny uzdatniania wody. Woda ujmowana będzie z istniejącej studni nr 1 przy pomocy nowej pompy głębinowej o wydajności $Q=24\text{m}^3/\text{h}$. Woda surowa kierowana będzie do projektowanego układu uzdatniania zlokalizowanego w przebudowanym budynku SUW. Woda będzie poddawana procesowi napowietrzania w bloku aeracyjnym inżektorowo – kaskadowym, następnie będzie poddawana procesowi jednostopniowej filtracji na dwóch filtrach ciśnieniowych pracujących równolegle.

Ponadto w układzie technologicznym przewidziano możliwość awaryjnej dezynfekcji poprzez dozowanie podchlorynu sodu do rurociągów wody surowej, uzdatnionej i podawanej do sieci.

Po przejściu przez urządzenia uzdatniające woda będzie podawana do stalowego nadziemnego zbiornika magazynowego o pojemności $V=150\text{m}^3$. Ze zbiornika woda uzdatniona będzie pobierana przez zestaw pompowy II stopnia zlokalizowany z budynku SUW i podawana projektowanym rurociągiem do sieci wodociągowej.

Wody z płukania filtrów będą odprowadzane do odstoju, skąd po odstaniu jako wody nadosadowe będą odprowadzane do odbiornika. Z uwagi na brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia, przewiduje się zastosowanie przepompowni, z której wody nadosadowe wraz

z ewentualnymi wodami przelewowymi i spustowymi ze zbiornika będą kierowane rurociągiem tłocznym poprzez projektowany wylot do rzeki Swędra.

6. Opis urządzeń służących do poboru i przesyłu wody

Projektowana stacja uzdatniania wody składać się będzie z:

- urządzeń do poboru wody:
 - pompa głębinowa w istn. studni nr 1 – kpl. 1,
- urządzeń do uzdatniania wody:
 - blok aeracyjny inżektorowo – kaskadowy z poduszką powietrzną o średnicy Dn1000 i wysokości H=3220mm – kpl. 1,
 - filtry pionowe ciśnieniowe o średnicy Dn1400mm, wysokości H=2270mm, powierzchni filtracji $P_f=1,54\text{m}^2$ – kpl. 2,
 - sprężarki z osuszaczem ziębniczym i zbiornikiem V=90l, o parametrach $Q=0,24\text{m}^3/\text{min}$, $p=10\text{bar}$, $N=2,2\text{kW}$ – kpl. 2,
 - zestaw dozujący podchloryn sodu, składający się z elektronicznej pompy dozującej oraz zbiornika 60l - kpl. 1,
- urządzeń do magazynowania wody:
 - stalowy zbiornik magazynowy wody o pojemności 150m^3 – szt. 1,
- urządzeń do podawania wody do sieci wodociągowej:
 - automatyczny zestaw pompowy składający się z 4 pomp wirowych pionowych – kpl. 1.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wszystkie zastosowane materiały i wyroby używane do uzdatniania i dystrybucji wody wymagają uzyskania oceny higienicznej właściwego powiatowego lub państwowego granicznego inspektora nadzoru sanitarnego.

6.1 Istniejące studnie głębinowe

6.1.1 Studnia głębinowa nr 1

Istniejąca studnia nr 1 odwiercona w 1971r. o parametrach:

- | | |
|--|---|
| - Głębokość studni | 104 mb, |
| - Wydajność eksploatacyjna | $Q_{\text{eks.}} = 24 \text{ m}^3/\text{h}$, |
| - Ustabilizowany poziom wody | $H = 0,4 \text{ m.p.p.t.}$, |
| - Depresja przy wydajności eksploatacyjnej | $Se = 32 \text{ m}$. |

W studni głębinowej nr 1 należy wymienić istniejącą obudowę z kręgów betonowych na wykonaną z laminatów obudowę typu LANGE z wewnętrznym ogrzewaniem.

W studni należy zamontować nową pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność $Q = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_p = 53,0 \text{ m s.l. H}_2\text{O}$,
- moc $N = 5,5 \text{ kW}$.

Pompa załączana będzie ze stałą wydajnością w zależności od poziomu wody uzdatnionej w zbiorniku magazynowym.

Pompa głębinowa zostanie zawieszona na głębokości 37,20m poniżej poziomu posadowienia nowej obudowy studni. Rurociąg tłoczny w studni wykonany będzie z rur o średnicy Dn80 wykonanych ze stali nierdzewnej. Głowica studzienna zostanie wyposażona w dwie dławice na kable elektryczne oraz przymocowaną do kołnierza perforowaną rurkę piezometryczną o średnicy Dn40. Rurka piezometryczna zostanie zakończona 1,0 m nad pompą głębinową, a wewnątrz obudowy zostanie zaślepiona korkiem gwintowanym.

W skład uzbrojenia studni wchodzić będzie:

- przepustnica zwrotna Dn80,
- przepustnica odcinająca Dn80 z napędem ręcznym,
- manometr tarczowy do 0,6 MPa,
- kurek czerpalny do prób wody Dn15.

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem studnię należy wyposażyć w konduktometryczne sondy zwieszakowe. Studnia wyposażona zostanie również w hydrostatyczną sondę głębokości, obrazującą w sposób ciągły poziom zwierciadła wody w studni.

Wentylacja w projektowanej studni odbywać się będzie za pomocą kominka wentylacyjnego, stanowiącego komplet z obudową.

Ogrzewanie studni odbywać się będzie przy pomocy automatycznego, awaryjnego ogrzewania, które należy zamówić wraz z obudową studni. Urządzenie awaryjnego ogrzewania wymaga oddzielnego zasilania.

Pod obudowę typu „Lange” należy wykonać odpowiedni betonowy fundament, na którym wsparte zostaną:

- głowica studni Dn400mm,
- czasza obudowy studni o wymiarach 1460 x 880 mm i wys. 920mm wykonana z laminatów poliestrowych z ociepleniem oraz wewnętrznym ogrzewaniem.

Na głowicy powieszona będzie kolumna rur tłocznych Dn 80 mm zakończona pompą głębinową.

Obudowa typu „Lange” umożliwi pełny i swobodny dostęp do urządzeń i armatury takiej jak: wodomierz, przepustnica odcinająca, zawór zwrotny, manometr, kurek czerpalny poprzez całkowite podniesienie obudowy za pośrednictwem specjalnych uchwyty i przegubów zamocowanych po stronie krótszego boku obudowy.

Fundament pod obudowę należy wykonać wg poniższych wytycznych:

- wykonać podłewkę betonową na której ułożyć ocieplenie ze styropianu grubości 5 cm, następnie na styropianie wylać warstwę betonową grubości co najmniej 5 cm w całości wystającej ponad grunt.
- przed wylaniem podłoża na pionowym odcinku rurociągu wodnego osadzić rurę osłonową z PVC, która po wylaniu podłoża umożliwi swobodne wsunięcie łupin ocieplających pionowy odcinek rury wodociągowej.
- wykonać dodatkowo nadłewkę betonową grubości 40 mm z wykorzystaniem ramki z kątownika 40x 40 mm. Dozbroić pionowymi krótkimi prętami powierzchnię wylewanej nadłewki. Po utwardzeniu betonu demontaż ramki.

6.1.2 Studnia głębinowa nr 2

Otwór studni nr 2 jest aktualnie zaczopowany i nigdy nie był eksploatowany. Studnia nr 2 pozostaje bez zmian.

6.2 Blok aeracyjny

Woda ze studni głębinowej będzie kierowana projektowanym rurociągiem o średnicy $\varnothing 110 \times 6,6$ PE do budynku SUW, gdzie będzie poddawana procesowi napowietrzania w bloku aeracyjnym inżektorowo – kaskadowym.

Urządzenie o średnicy Dn1000 i wysokości 3220mm wykonane będzie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie, malowane od wewnątrz farbą z atestem do celów spożywczych, na zewnątrz farbą epoksydową, podkładową i nawierzchniową. Blok aeracyjny zapewni minimum 3 minutowy czas kontaktu wody z powietrzem. Przed wejściem do bloku aeracyjnego na rurociągu zamontowany zostanie inżektor oraz przepustnica odcinająca umożliwiająca awaryjne odłączenie urządzenia. Ponadto na rurociągu przewiduje się montaż zaworu bezpieczeństwa chroniącego zbiorniki bloku aeracyjnego i filtrów przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia powyżej 6,0 bar.

Poziom wody w bloku aeracyjnym regulowany będzie przez poduszkę gazową wytworzoną nad zwierciadłem wody. Powietrze dostarczane do bloku aeracyjnego wytwarzane będzie przez dwie sprężarki, każda wyposażona w osuszacz ziębniczy oraz zbiornik sprężonego powietrza o pojemności $V = 90 \text{ dm}^3$. Na rurociągu doprowadzającym powietrze do bloku aeracyjnego zaprojektowano elektrozawory. Ilość powietrza dostarczanego do urządzenia będzie regulowana przez dwie konduktometryczne sondy zwieszakowe, otwierające lub zamykające zawór elektryczny. Blok aeracyjny wyposażony zostanie w zawór odpowietrzający oraz w króciec, do którego podłączona zostanie rurka o średnicy Dn20, wykonana z PEX, łącząca go z inżektorem.

6.3 Filtry ciśnieniowe

Napowietrzona woda będzie kierowana do procesu filtracji ciśnieniowej. Przewiduje się jednostopniową filtrację na dwóch filtrach działających równolegle. Zaprojektowano dwa filtry o średnicy Dn1400mm, wysokości $H = 2270\text{mm}$ i powierzchni filtracji $P_f = 1,54\text{m}^2$. W skład filtra wchodzi: zbiornik ciśnieniowy, złożo filtracyjne oraz armatura sterująca pracą filtra. Urządzenia wykonane będą ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie, malowane od wewnątrz farbą z atestem do celów spożywczych, na zewnątrz farbą epoksydową podkładową i nawierzchniową. Każdy filtr będzie wyposażony w komplet zaworów odpowietrzających, manometrów oraz kurki czerpalne. Filtry będą wyposażone w przepustnice z napędami pneumatycznymi dzięki czemu będą działać w sposób w pełni zautomatyzowany, nie wymagający obsługi. Powietrze do napędów dostarczane będzie przez zespół sprężonego powietrza.

Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, swobodnie programowany. Filtry będą płukane pojedynczo. Proces płukania filtrów będzie inicjowany w okresach najmniejszego rozbioru, tj. pomiędzy godzinami 24÷4 i uzależniony będzie od całkowitego przepływu wody przez SUW. Do płukania wykorzystywana będzie woda uzdatniona, pobierana ze zbiornika magazynowego przez zestaw pompowy II stopnia, który podczas płukania będzie pracował z wydajnością $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$. Woda płuczająca doprowadzana będzie do każdego filtra rurociągiem tłocznym o średnicy Dn100.

Proces będzie przebiegał z podziałem na następujące etapy:

- wzruszanie złoża sprężonym powietrzem,
- płukanie zasadnicze złoża wodą,
- spust pierwszego filtratu.

Bardzo istotnym zabiegiem technologicznym jest odpowiednie przygotowanie i ułożenie warstwy filtracyjnej.

Filtry należy zasypać złożem filtracyjnym o następujących warstwach:

- warstwa podtrzymująca żwirek kwarcowy o granulacji 8÷16 mm - grubości 30 cm (10 cm ponad ruszt),
- warstwa pośrednia żwirek kwarcowy o granulacji 3÷5 mm - grubości 10 cm,
- warstwa filtracyjna żwirek kwarcowy o granulacji 0,8÷1,4 mm - grubości 100 cm.

Po procesie filtracji woda uzdatniona będzie kierowana do projektowanego zbiornika magazynowego wody o pojemności $V = 150\text{m}^3$. Na rurociągu z wodą uzdatnioną zaprojektowano armaturę odcinającą (przepustnice odcinające ręczne), pomiarową (wodomierz i manometr 0÷0,6MPa), armaturę uniemożliwiającą przepływ zwrotny (zawór zwrotny klapowy) oraz armaturę do poboru próbek wody (kurek czerpalny).

Wody popłuczne będą kierowane kanałem $\varnothing 0,16$ PVC do odстойnika wód popłucznych. Po odstaniu wody nadosadowe będą odprowadzane poprzez projektowany wylot do odbiornika.

6.4 Magazynowanie wody

Oczyszczona woda po filtrach ciśnieniowych, kierowana będzie do projektowanego stalowego zbiornika magazynowego wody. Na terenie SUW przewiduje się montaż zbiornika magazynowego o pojemności $V=150\text{m}^3$, średnicy Dn 4500 i wysokości $H_c=11000\text{mm}$. Projektowany zbiornik wykonany zostanie ze stali nierdzewnej w ociepleniu z wełny mineralnej i pokryte ocynkowaną blachą trapezową.

Zadaniem zbiornika będzie:

- retencja wody czystej dla rozbiorów szczytowych;
- zapewnienie niezbędnego kontaktu wody z chlorem;
- zapewnienie niezbędnego zapasu wody dla celów przeciwpożarowych.

Zbiornik będzie wyposażony w króćce dopływu Dn100, odpływu Dn125, przelew awaryjny Dn200, spust Dn100. Zbiornik jako kompletne urządzenie będzie dostarczony na plac budowy. Zbiornik zostanie dostarczony i ustawiony na uprzednio przygotowanym fundamencie z przygotowanymi króćcami podłączeniowymi. Dno zbiornika będzie znajdować się min. 0,6m poniżej powierzchni skarpy.

Zasilanie zbiornika będzie realizowane rurociągiem $\varnothing 110 \times 6,6\text{PE}$. Pobór wody ze zbiornika będzie realizowany rurociągiem $\varnothing 125 \times 7,4\text{PE}$. Wody spustowe i przelewowe będą odprowadzane do przepompowni wód nadosadowych i przelewowych..

W zbiorniku przewiduje się montaż zwieszakowych sond poziomu, sygnalizujących brak wody i przepełnienie w zbiorniku, oraz hydrostatycznej sondy głębokości do monitorowania on-line wysokości słupa wody w zbiorniku.

6.5 Zestaw pompowy II stopnia

Podawanie wody do sieci wodociągowej odbywać się będzie za pośrednictwem automatycznego zestawu pompowego II-go stopnia, pobierającej wodę ze zbiornika magazynowego. Zestaw pompowy będzie zlokalizowany w hali technologicznej w budynku stacji uzdatniania wody.

Projektowany zestaw pompowy charakteryzuje się następującymi parametrami:

- wydajność $Q_{\max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_p \max = 47 \text{ m. sł. w.}$,
- moc silnika $N = 3 \times 4,0 \text{ kW}$,

Zestaw pompowy składać się będzie z 4 pomp wirowych pionowych (3 pompy pracujące + 1 rezerwowa). Zestaw będzie posiadał kolektor ssawny Dn125 i kolektor tłoczny Dn125 ze stali nierdzewnej. Zestaw będzie posiadał możliwość płynnej regulacji wydajności za pomocą

przetwornicy częstotliwości.

Pomiar ciągły ciśnienia będzie odbywał się poprzez przetwornik ciśnienia, który poprzez sygnał przekazywany do zestawu pompowego będzie sterował jego pracą. Kolektor ssawny zestawu pompowego wyposażony zostanie w sondę poziomą, będącą dodatkowym zabezpieczeniem pomp przed suchobiegiem. Oprócz przetwornika ciśnienia kolektor tłoczny zostanie wyposażony w układ pomiarowy składający się z: manometru tarczowego, presostatu oraz naczynia wzbiorczego.

Główne zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem będą stanowiły sondy poziomu zamontowane w zbiornikach magazynowych wody. Przy spadku poziomu zwierciadła wody w zbiorniku poniżej zadanej wartości nastąpi automatyczne wyłączenie pomp II stopnia.

Zestaw zostanie wyposażony w:

- zawory odcinające kulowe,
- zawory zwrotne,
- układ pomiarowy na kolektorze tłocznym,
- czujnik obecności wody na kolektorze ssawnym,
- łączniki amortyzacyjne.

6.6 Dezynfekcja wody

W przypadku skażenia wodę należy dezynfekować. Decyzję o konieczności stosowania dezynfekcji podejmuje odpowiednia jednostka SANEPID-u.

Projektuje się prowadzenie powyższego procesu z wykorzystaniem podchlorynu sodu za pomocą projektowanej stacji dezynfekcji. Środek tłoczony będzie przy pomocy elektronicznej pompy dozującej z membranową głowicą dozującą, wykonaną z PVDF zintegrowaną z zaworem odpowietrzającym, ssawnym i tłocznym zaworem zwrotnym kulowym. Pompa zostanie wyposażona w przekaźnik alarmu. Podchloryn sodu pobierany będzie z zamkniętego cylindrycznego zbiornika wykonanego z PE o pojemności $V=60 \text{ dm}^3$.

Zestaw do dozowania podchlorynu sodu zlokalizowany będzie w pomieszczeniu chlorowni.

Wydajność pompy będzie regulowana poprzez automatyczną regulację prędkości silnika krokowego podczas skoku tłoczenia, zapewniając optymalne i jednolite mieszanie oraz poprzez stałą prędkość skoku zasysania. Operator będzie mógł łatwo i dokładnie nastawić wymaganą ilość dozowanego przez pompę podchlorynu sodu. Bezpośrednio na wyświetlaczu widoczne będą parametry pracy pompy w ml/h lub l/h, impuls lub dawka.

Projektuje się pompę dozującą o parametrach:

- Maksymalna wydajność $Q_{\max} = 2,5 \text{ l/h}$,
- Maksymalne ciśnienie $H_{\max} = 18 \text{ bar}$,
- Moc silnika $N = 18 \text{ W}$.

Projektuje się awaryjne dozowanie podchlorynu sodu w następujące miejsca:

- do rurociągu wody surowej przed blokiem aeracyjnym,
- do rurociągu wody uzdatnionej podającego wodę uzdatnioną do zbiornika magazynowego wody,
- do rurociągu wody uzdatnionej podającego wodę do sieci wodociągowej.

Podchloryn sodu rozprowadzany będzie przewodami Ø6/9 PE odpornymi chemicznie.

Dozowanie odbywało się będzie w odpowiedniej proporcji przy pomocy zaworów dozujących.

Ewentualne chlorowanie wody przewiduje się za pośrednictwem roztworu podchlorynu sodowego o stężeniu 14,5%.

Chlorowanie na początku układu dawką $1,0 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$ wody umożliwi dezynfekcję złóż filtracyjnych, a także innych urządzeń, jak również wstępne chlorowanie wody.

Chlorowanie końcowe wody przed podaniem do sieci dawką $0,3 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$.

Na wypadek kontaktu podchlorynu sodu ze skórą, w pomieszczeniu chlorowni projektuje się myjkę do oczu i twarzy oraz natrysk bezpieczeństwa.

6.7 Układ sprężonego powietrza

Do przygotowania powietrza pod wysokim ciśnieniem do celów:

§ napowietrzania i utrzymywania poduszki powietrznej w bloku aeracyjnym,

§ płukania złożeń filtracyjnych,

§ sterowania przepustnicami z napędami pneumatycznymi,

służyła będzie instalacja sprężonego powietrza oparta o dwie sprężarki śrubowe z modułami kompaktowymi. Sprężarki załączane będą naprzemiennie (1 pracująca + 1 rezerwowa).

Parametry pojedynczej sprężarki:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| - wydajność | $Q = 0,24 \text{ m}^3/\text{min}$, |
| - ciśnienie maksymalne | $\Delta p = 10 \text{ bar}$, |
| - moc silnika | $N = 2,2 \text{ kW}$, |
| - zbiornik o pojemności | $V = 90 \text{ dm}^3$. |

Bufor sprężonego powietrza stanowił będzie dodatkowy zbiornik sprężonego powietrza o pojemności $V=0,5\text{m}^3$ i średnicy nominalnej Dn600.

Projektowane sprężarki wyposażone będą we wbudowane osuszacze ziebnicze, wstępnie uzdatniające powietrze. Dodatkowo bezpośrednio przed zbiornikiem wykonany zostanie system uzdatniania powietrza składający się z zespołu trzech filtrów cząstek stałych.

Powietrze podawane będzie na rozdzielacz, skąd oddzielnymi przewodami tłoczone będzie na poszczególne filtry (proces płukania), do bloku aeracyjnego oraz do urządzeń sterujących pracą przepustnic pneumatycznych.

Instalacja sprężonego powietrza zostanie wykonana z rur stalowych nierdzewnych Dn40 oraz z rur PEX o średnicach Ø15, Ø20, Ø25.

Na rurociągach sprężonego powietrza zostanie zamontowana armatura:

- reduktory ciśnienia,
- zawory bezpieczeństwa,
- zawory zwrotne,
- zawory kulowe,
- elektrozawory,
- rotametry,
- manometry.

6.8 Pomiar ilości wody

Pomiary przepływów wody na terenie stacji odbywać się będą za pomocą wodomierzy. Opomiarowane ciągi:

- napływ wody surowej do SUW – wodomierz śrubowy Dn65 z nadajnikiem impulsów NK,
- odpływ wody uzdatnionej do zbiorników magazynowych wody – wodomierz śrubowy Dn65 z nadajnikiem impulsów NK,
- woda tłoczona do sieci wodociągowej przez APW – wodomierz śrubowy Dn100 z nadajnikiem impulsów NKO,
- woda do płukania filtrów – wodomierz śrubowy Dn65 z nadajnikiem impulsów NK.

6.9 Odstojnik wód popłucznych

Na terenie stacji uzdatniania wody zlokalizowany jest odstojnik wód popłucznych. Zostanie on wyremontowany i przebudowany w celu dostosowania do potrzeb projektowanej technologii. Do odstojnika kierowane będą wody popłuczne z filtrów. Minimalny czas odstania wód nadosadowych w odstojniku należy ustalić podczas rozruchu technologicznego stacji.

Ściany modernizowanego odstojnika zostaną nadbudowane na wysokość 50cm. Odstojnik zostanie przekryty płytami warstwowymi; w przekryciu przewiduje się wykonanie trzech włączów kontrolnych ocieplonych o wymiarach 600x600mm.

Parametry zmodernizowanego odstojnika:

- długość całkowita = 4,54 m
- szerokość całkowita = 2,80m,
- głębokość całkowita = 1,90 – 2,14 m
- głębokość czynna całkowita = 1,25 - 1,49 m
- zakładana głębokość czynna (strefa sedymentacji) = 1,05m
- zakładana głębokość czynna (strefa osadu) = 0,2 – 0,44 m
- zakładana pojemność czynna (strefa sedymentacji) = 8,44 m³,
- zakładana pojemność strefy osadowej = 2,00 m³.

Pojemność czynna strefy sedimentacji w odstojniku $V=8,44 \text{ m}^3$ zapewni przejście wody z płukania pojedynczego filtra ciśnieniowego.

Przejścia rurociągów przez ściany odstojnika należy wykonać z wykorzystaniem systemowych łańcuchowych przejść szczelnych.

W odstojniku przewiduje się montaż pompy zatapialnej oraz zwieszakowych sond poziomu.

Parametry pompy wód nadosadowych:

- wydajność maksymalna $Q_{\max} = 8 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie $H_p = 8,0 \text{ m sł.w.}$,
- moc silnika $N = 1,2 \text{ kW}$.

W celu zamontowania pompy zatapialnej w odstojniku na wysokości 10cm od dna należy zamontować półkę o wymiarach w rzucie 40x40cm, wykonaną z blachy gr. 4mm ze stali nierdzewnej.

Wody nadosadowe z odstojnika będą tłoczone projektowaną pompą do studzienki połączeniowej i następnie do przepompowni wód nadosadowych i przelewowych.

Czyszczenie odstojnika winno odbywać się poprzez usuwanie osadu gromadzonego na jego dnie. Osady tego typu zaliczane są do odpadów z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych i są oznaczone kodem 19 09 99. Dla osadów należy wypełniać kartę ewidencji osadu.

Osad usuwany i utylizowany będzie poprzez wywóz z terenu stacji. Może się to odbywać kompleksowo przez specjalistyczną firmę lub samodzielnie przez użytkownika stacji, na wybrane wysypisko odpadów. W przypadku odbioru osadu przez specjalistyczną firmę, użytkownik ma obowiązek żądać od wybranej firmy zezwolenia na zbieranie, transport oraz odzysk lub utylizację odpadów o odpowiednim kodzie. Przy odbiorze odpadów właściciel stacji wraz z firmą odbierającą muszą wypełnić kartę przekazania odpadu.

6.10 Przepompownia wód nadosadowych i przelewowych

Przepompownia wód nadosadowych i przelewowych zlokalizowana została na terenie stacji uzdatniania wody w pobliżu istniejącego odstojnika. Przepompownię zaprojektowano w formie komory z kręgów betonowych o średnicy $\varnothing 2000 \text{ mm}$, o głębokości 3,0m. Pojemność czynna przepompowni będzie wynosić $V_{cz} = 4,1 \text{ m}^3$. Wody nadosadowe i przelewowe będą dopływać do przepompowni ze studzienki połączeniowej kanałem $\varnothing 200 \text{ PVC}$.

W przepompowni zostanie zainstalowana pompa zatapialna o parametrach:

- wydajność maksymalna $Q_{\max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie $H_p = 9,0 \text{ m sł.w.}$,
- moc silnika $N = 4,0 \text{ kW}$.

Przepompownia zostanie wyposażona we włazy: rewizyjny i montażowy. Wentylacja przepompowni będzie się odbywać za pomocą rur wywiewnych $\varnothing 160$ zakończonych

kominkami wentylacyjnymi. Wentylacja będzie zapewniać cyrkulację powietrza pozwalającą na odprowadzenie par i gazów.

Wody nadosadowe i przelewowe będą tłoczone rurociągiem $\varnothing 140 \times 8,3$ PE poprzez projektowany wylot do rzeki Swędra.

6.11 Wylot wód nadosadowych i przelewowych do rzeki

Odbiornikiem wód nadosadowych i przelewowych będzie rzeka Swędra. Projektowany wylot do odbiornika zlokalizowany jest w km 3+148.

Wody nadosadowe i przelewowe będą tłoczone rurociągiem $\varnothing 140 \times 8,3$ PE do studzienki rozprężnej, skąd grawitacyjnie będą odpływać kanałem $\varnothing 200$ PVC do projektowanego wylotu.

Wylot do rzeki zaprojektowano w formie betonowego prefabrykatu składającego się ze ściany czołowej, płyty dennej z osadnikiem oraz trójkątnych ścian bocznych, wykonanego z betonu C30/377. Wlot będzie osłonięty kratą uchylną ze stali nierdzewnej 400×400 mm.

Dodatkowo dno i skarpa oraz najbliższy teren dookoła wylotu zostanie zabezpieczony poprzez umocnienie płytami betonowymi ażurowymi typu JOMB.

W czasie normalnej eksploatacji należy regularnie przeprowadzać oględziny wylotu wód do rzeki, zwracając szczególną uwagę na stan umocnień w dnie i na skarpie. Stwierdzone zniszczenia i ubytki umocnień należy naprawiać w trybie niezwłocznym.

Wylot wód nadosadowych i przelewowych do rzeki Swędra należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w piśmie nr I-S/6216/u-902/1519/2010 z dnia 29.12.2010r. wydanym przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Łodzi. W/w pismo zostało załączone do projektu budowlanego.

6.12 Rurociągi wewnętrzne i armatura

6.12.1 Rurociągi stalowe

Wszystkie rurociągi technologiczne na stacji uzdatniania wody należy wykonać z rur stalowych nierdzewnych 0H18N9 na ciśnienie 10 bar. Rurociągi łączone będą na kołnierze luźne (wywijka ze stali nierdzewnej + kołnierz aluminiowy luźny) lub spawane.

Spawanie rurociągów ze stali nierdzewnej odbywało się będzie metodą spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) – metoda 141 lub metodą z elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego – metoda 135. W przypadku wykonania warsztatowych wykorzystywane również będzie spawanie łukiem krytym – metoda 121. Dla każdej tych metod, wewnętrzna strona spawów będzie chroniona czystym, obojętnym gazem. Do łączenia ruraru podczas budowy instalacji stosowane będą spoiny czołowe. Niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji.

Projektowane rurociągi będą posiadały następujące średnice nominalne: Dn50, Dn65, Dn80, Dn100, Dn125. Średnice zewnętrzne rurociągów zgodne z normą ISO.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby hydrauliczne wodą na ciśnienie próbne 1,0 MPa.

Rurociągi wody po pozytywnej próbie hydraulicznej należy przepłukać czystą wodą z prędkością min. 1 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu musi być 10-krotnie większa niż objętość płukanego odcinka, aż do uzyskania wizualnie czystej wody.

Po płukaniu każdy wodociąg wody uzdatnionej należy poddać dezynfekcji podchlorynem sodu zawierającym ok. 1,5% chloru aktywnego przez okres 24 godzin.

Po tym czasie przeprowadzić wtórne płukanie aż do zaniku zapachu chloru.

6.12.2 Rurociągi z tworzyw sztucznych

- Instalacja sprężonego powietrza - napowietrzanie i utrzymywanie poduszki powietrznej w bloku aeracyjnym oraz sterowanie przepustnicami - zastosowano wielowarstwowe rury PEX-Al-PEX (np.systemu KISAN). Połączenia – złączki systemowe – zaciskowe i zaprasowywane. Zastosowane średnice to: Dn25, Dn20 i Dn15.

Sprężone powietrze do rozluźnienia złożeń filtracyjnego dostarczane będzie rurociągami ze stali nierdzewnej o średnicy Dn40mm. Rurociągi łączone będą na aluminiowe kołnierze luźne (połączenia z armaturą) lub spawane.

- Instalacja dozowania podchlorynu sodu została zaprojektowana z rur ciśnieniowych PE Dn 6/9 odpornych chemicznie. Połączenia – złączki skręcane.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby hydrauliczne wodą na ciśnienie próbne 1,5 ciśnienia roboczego.

Rurociągi wykorzystywane do kontaktu z wodą pitną, po pozytywnej próbie hydraulicznej należy przepłukać czystą wodą z prędkością min. 1 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu musi być 10-krotnie większa niż objętość płukanego odcinka, aż do uzyskania wizualnie czystej wody. Następnie przewody należy poddać dezynfekcji podchlorynem sodu.

6.12.3 Podpory

W miarę możliwości podpory dla rur o należy dobierać jako gotowe, systemowe mocowane do ścian i wszelkich przegród za pomocą uchwytów i wsporników z wkładką gumową. W miejscach, gdzie podpory systemowe nie znajdują zastosowania należy wykonać podpory warsztatowo ze stali nierdzewnej 0H18N9. Wszystkie elementy podpór będą łączone spoinami pachwinowymi wg warunku $a=0,7 t_{min}$, gdzie: a - grubość spoiny, t_{min} – najmniejsza grubość łączonych elementów.

6.12.4 Armatura

W instalacji technologicznej stacji uzdatniania wody przewiduje się zastosowanie następującej armatury:

- **Armatura odcinająca**

Zaprojektowano przepustnice odcinające centryczne w wykonaniu:

- Korpus – żeliwo,
- Tarcza – żeliwo,
- Uszczelnienie – EPDM,
- Typ połączenia – międzykołnierzowe z otworami centrującymi,
- Ciśnienie nominalne 1,0MPa.

Wszystkie zastosowane przepustnice będą się zamykać w kierunku zgodnym z ruchami wskazówek zegara, który zaznaczony będzie w odlewie obudowy. Śruby mocujące wykonane będą z jednolitego materiału odpornego na korozję.

Posiadać będą taką samą klasę odporności na ciśnienie jak instalacja, na której zostaną zamontowane. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne.

Zaprojektowano przepustnice z napędami:

- dźwigniowymi ręcznymi (Dn125, Dn100),
- pneumatycznymi on/off dwustronnego działania, z zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym 5/2 monostabilnym oraz ze skrzynką wyłączników krańcowych (Dn100, Dn80, Dn50).

W instalacji, gdzie rurociągi posiadają średnicę <Dn50 zastosowano zawory odcinające kulowe, mosiężne, ciśnienie wg. ciśnienia roboczego (Dn25, Dn20, Dn15).

Na instalacji sprężonego powietrza zaprojektowano elektrozawory normalnie zamknięte (Dn40, Dn20).

- **Armatura zwrotna**

Zaprojektowano zawory zwrotne (Dn125, Dn100) w wykonaniu:

- o Korpus – żeliwo,
- o Zamknięcie – płytka dwudzielna wspomagana sprężyną,
- o Uszczelnienie – EPDM,
- o Typ połączenia – międzykołnierzowe.

Zastosowano zawory działające w pozycji pionowej jak i poziomej. Posiadać będą taką samą klasę odporności na ciśnienie jak instalacja, na której zostaną zamontowane. Wszystkie

nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje zostaną wyposażone w podkładki sprężynujące.

W instalacji, gdzie rurociągi posiadają średnicę $< Dn50$ zastosowano zawory zwrotne, mosiężne, o połączeniach gwintowanych ($Dn25$, $Dn20$, $Dn15$). Ciśnienie wg. ciśnienia roboczego.

- Armatura kontrolno-pomiarowa

Do pomiaru ilości wody będą służyć:

- wodomierz śrubowy $Dn100$ z nadajnikiem impulsów NKO,
- wodomierze śrubowe $Dn65$ z nadajnikami impulsów NK,
- wodomierz skrzydełkowy $Dn20$.

Wodomierze należy instalować na rurociągach z zachowaniem prostego odcinka na dopływie o długości równej $3 \times Dn$ i za wodomierzem – odcinka o długości równej $2 \times Dn$. Przepływ przez wodomierz zgodny z kierunkiem strzałek umieszczonych na korpusie.

Do pomiaru poziomu wody będą służyć:

- hydrostatyczne sondy głębokości,
- konduktometryczne sondy poziomu.

Do pomiaru ciśnienia będą służyć:

- przetwornik ciśnienia (w komplecie z zestawem pompowym),
- manometry z kurkiem manometrycznym (zakres pomiaru: $0 \div 0,6 \text{ MPa}$, $0 \div 1,0 \text{ MPa}$, $0 \div 1,6 \text{ MPa}$).

Wszystkie wyniki pomiarów będą rejestrowane i archiwizowane w systemie sterowania SUW.

Dokładny rodzaj i ilość pomiarów umieszczono w zestawieniu urządzeń dołączonym do schematu technologicznego. Cechy zaprojektowanych urządzeń pomiarowych umieszczono w części elektrycznej projektu.

- Armatura zabezpieczająca

- zawory bezpieczeństwa.

- Armatura łącząca

- łączniki amortyzacyjne kołnierzowe, średnica $Dn125$.

7. Sieci zewnętrzne

Rurociągi zewnętrzne zostały zaprojektowane jako ciśnieniowe i grawitacyjne w wykonaniu z tworzyw sztucznych – PEHD i PVC-U.

Na terenie SUW przewidziano budowę rurociągów wody surowej i wody uzdatnionej, kanały wód popłucznych, przelewowych i spustowych ze zbiornika oraz nowe przyłącza kanalizacji sanitarnej i kanalizacji chemicznej.

Ponadto zaprojektowano rurociąg odprowadzający poprzez projektowany wylot do rzeki Śwędra wody nadosadowe oraz ewentualne wody przelewowe i spustowe ze zbiornika.

Punkty charakterystyczne na sieciach (trójniki, załamania) oznaczono na planie sytuacyjnym oraz rozwinięciach symbolami „T01” ÷ „T37”.

7.1 Rurociągi wody surowej

Projektowane rurociągi wody surowej należy wykonać z rur ciśnieniowych PE 100 (PEHD) SDR17 PN10, łączonych metodą zgrzewania czołowego.

Przed wejściem rurociągu do budynku stacji oraz na wyjście ze studni głębinowej projektuje się zmianę materiału rurociągów z PE na stalowe nierdzewne. Połączenia rur PE z rurami stalowymi i armaturą należy wykonać za pomocą tulei kołnierзовych i kołnierzy aluminiowych luźnych. Średnice zastosowanych kołnierzy do połączenia rurociągów muszą odpowiadać średnicom łączonych rur.

W miejscu wejścia projektowanym rurociągiem do budynku projektuje się rury ochronne wykonane ze PE o długościach i średnicach zgodnych z częścią rysunkową. W celu centrycznego ułożenia rurociągów w rurach osłonowych należy zastosować płozy dystansowe oraz manszety gumowe celem uszczelnienia przestrzeni rur osłonowych

W miejscu skrzyżowania wodociągu z kablami elektrycznymi, instalację elektryczną należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu Arota.

- rurociąg wody surowej (studnia głębinowa – budynek SUW): Dz 110*6,6 mm PEHD SDR17 PN10, $L_c = 12,6$ mb.

7.2 Rurociągi wody uzdatnionej

Projektowane rurociągi wody uzdatnionej należy wykonać z rur ciśnieniowych PE 100 (PEHD) SDR17 PN10, łączonych metodą zgrzewania czołowego.

Przed wejściem rurociągów do budynku stacji oraz do zbiornika magazynowego wody projektuje się zmianę materiału rurociągów z PE na stalowe nierdzewne. Połączenia rur PE z rurami stalowymi i armaturą należy wykonać za pomocą tulei kołnierзовych i kołnierzy aluminiowych luźnych. Średnice zastosowanych kołnierzy do połączenia rurociągów muszą odpowiadać średnicom łączonych rur.

Włączenie projektowanego rurociągu, kierującego wodę uzdatnioną do sieci wodociągowej, w istniejący rurociąg Dn110 PVC należy wykonać za pomocą trójnika PE Dn140/140/140, tulei kołnierzowych do połączenia z rurociągiem PE oraz kształtek typu FW do połączenia z rurociągiem PVC.

W miejscu wejścia projektowanymi rurociągami do budynku projektuje się rury ochronne wykonane ze PE o długościach i średnicach zgodnych z częścią rysunkową. W celu centrycznego ułożenia rurociągów w rurach osłonowych należy zastosować płozy dystansowe oraz manszety gumowe celem uszczelnienia przestrzeni rur osłonowych

W miejscu skrzyżowania wodociągu z kablami elektrycznymi, instalację elektryczną należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu Arota.

Zestawienie długości projektowanych rurociągów:

- rurociągi wody uzdatnionej (budynek SUW – zbiornik magazynowy): Dz 110*6,6mm PEHD SDR 17 PN10, $L_c = 10,0$ mb,
- rurociągi wody uzdatnionej (zbiornik magazynowy – budynek SUW): Dz 140*8,3mm PEHD SDR 17 PN10, $L_c = 11,0$ mb,
- rurociągi wody uzdatnionej (budynek SUW – sieć wodociągowa): Dz 140*8,3mm PEHD SDR 17 PN10, $L_c = 46,4$ mb.

7.3 Rurociąg wód nadosadowych i przelewowych do odbiornika

Wody nadosadowe z odstojnika wód popłucznych oraz ewentualne wody przelewowe i spustowe ze zbiornika magazynowego będą odprowadzane do wylotu do rzeki Swędra, zlokalizowanego na działkach o numerach ewid. 16/1 i 16/2. Z uwagi na brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia, przewiduje się zastosowanie przepompowni, z której wody nadosadowe wraz z ewentualnymi wodami przelewowymi i spustowymi ze zbiornika będą kierowane rurociągiem tłocznym do rzeki. Trasa rurociągu przebiegać będzie zgodnie z załączonym planem sytuacyjnym przez działki o numerach ewid. 191/7, 69/3, 33, 26, 17/2, 16/2, 16/1 i 14/5.

Projektowany rurociąg należy wykonać z rur ciśnieniowych PE 100 (PEHD) SDR17 PN10, łączonych metodą zgrzewania czołowego.

W miejscu wyjścia rurociągu z przepompowni projektuje się zmianę materiału ze stali nierdzewnej na PE. Połączenia rur PE z rurami stalowymi i armaturą należy wykonać za pomocą tulei kołnierzowych i kołnierzy aluminiowych luźnych. Średnice zastosowanych kołnierzy do połączenia rurociągów muszą odpowiadać średnicom łączonych rur.

Załamania na trasie rurociągu należy wykonać za pomocą łuków i kolan PE.

Rurociąg należy nawiązać do konfiguracji terenu z zachowaniem minimalnego przykrycia 1,2m.

Na rurociągu w miejscu gdzie jest to konieczne powinny być zamontowane bloki oporowe, dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury. Ostateczna decyzja o konieczności wykonania bloków oporowych, powinna zostać podjęta po wybraniu producenta rur i po otrzymaniu jego wytycznych.

Na trasie projektowanego rurociągu wystąpią przejścia pod drogami, rowami i skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą podziemną.

Przejścia projektowanego rurociągu pod drogami powiatowymi należy wykonać metodą przewiertu, rurociąg osadzić w rurze ochronnej Dn250 PE. W celu centrycznego ułożenia rurociągu w rurach osłonowych należy zastosować płozy dystansowe oraz manszety gumowe celem uszczelnienia przestrzeni rur osłonowych. Długości i średnice rur ochronnych zgodnie z częścią rysunkową projektu.

W miejscu skrzyżowania wodociągów z kablami elektrycznymi, instalację elektryczną należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu Arota.

Wszystkie prace w miejscach przejść pod drogami powiatowymi należy wykonać zgodnie z warunkami zawartymi w Decyzji nr IR/4222/15/2011 z dnia 18.01.2011r. wydanej przez Powiatowy Zarząd Dróg w Sieradzu. W/w pismo zostało załączone do projektu budowlanego.

- rurociąg wód nadosadowych i przelewowych (przepompownia – wylot do odbiornika):
Dz 140*8,3mm PEHD SDR 17 PN10, $L_c = 477,6$ mb.

7.4 Kanały grawitacyjne

Wszystkie zewnętrzne kanały grawitacyjne zaprojektowano z rur PVC-U o połączeniach kielichowych.

Wody przelewowe i spustowe ze zbiornika magazynowego wody będą odprowadzane kanałem Dz200*5,9 mm PVC-U do studzienki połączeniowej zlokalizowanej przy odстойniku wód popłucznych.

Wody popłuczne z płukania filtrów ciśnieniowych będą odprowadzane kanałem Dz160*4,7 mm PVC-U do odстойnika. Następnie wody nadosadowe będą przepompowywane do studzienki połączeniowej.

Wody nadosadowe, przelewowe i spustowe ze zbiornika magazynowego będą kierowane wspólnym kanałem Dz200*5,9mm PVC-U ze studzienki połączeniowej do przepompowni.

Spadki kanałów zgodnie z częścią rysunkową projektu.

Studzienka połączeniowa zostanie wykonana w całości z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Ø1200.

Miejsca, gdzie kanały nie posiadają minimalnego przykrycia 1,2 m (głębokość przemarzania), należy zaizolować warstwą żużla oraz folią chroniącą przed wilgocią. Rurociąg wód popłucznych z budynku SUW do odстойnika należy ocieplić przy pomocy pianki poliuretanowej.

W miejscu skrzyżowania projektowanych sieci kanalizacji technologicznej z kablami elektrycznymi, instalację elektryczną należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu Arota.

Zestawienie długości projektowanych sieci kanalizacji:

- kanał wód spustowych ze zbiornika magazynowego: Dz110*3,2 mm PVC-U klasy S SDR34, $L_c = 2,7$ mb,
- kanały wód przelewowych i spustowych (zbiornik magazynowy – studzienka połączeniowa): Dz200*5,9 mm PVC-U klasy S SDR34, $L_c = 16,5$ mb,
- kanał wód popłucznych (budynek SUW – odstojnik): Dz160*4,7 mm PVC-U klasy S SDR34 $L_c = 3,9$ mb,
- kanał wód nadosadowych (odstojnik – studzienka połączeniowa): Dz160*4,7 mm PVC-U klasy S SDR34 $L_c = 2,0$ mb,
- kanał wód nadosadowych i przelewowych (studzienka połączeniowa – przepompownia): Dz200*5,9 mm PVC-U klasy S SDR34 $L_c = 4,6$ mb,

7.5 Kanalizacja sanitarna

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej z budynku SUW będą odprowadzane kanałem Dz110*3,2 mm PVC-U i gromadzone w bezodpływowym zbiorniku podziemnym o pojemności $V=2,0\text{m}^3$. Spadki kanałów należy wykonać wg profili podłużnych dołączonych do części rysunkowej niniejszego projektu.

Rurociągi kanalizacji montować na podsypce żwirowej gr. 10 cm.

- przyłączy kanalizacji sanitarnej (budynek SUW – zbiornik bezodpływowy): Dz110*3,2 mm PVC-U klasy S SDR34, $L_c = 3,0$ mb.

7.6 Kanalizacja deszczowa

Wody opadowe i pochodzące z odwodnienia dachów odprowadzane będą na teren działki. Kanalizacji deszczowej nie projektuje się.

7.7 Kanalizacja chemiczna

Ścieki z kanalizacji chemicznej (z pomieszczenia chlorowni) będą odprowadzane kanałem Dz110*3,2 mm PVC-U i gromadzone w neutralizatorze o pojemności $V=2,0\text{m}^3$. Kanalizację należy wykonać z rur PVC grawitacyjnych, łączonych na uszczelki chemoodporne.

Spadki kanałów należy wykonać wg profili podłużnych dołączonych do części rysunkowej niniejszego projektu.

Rurociągi kanalizacji montować na podsypce żwirowej gr. 10 cm.

- przyłączy kanalizacji chemicznej (budynek SUW – neutralizator): Dz110*3,2 mm PVC-U klasy S SDR34, $L_c = 3,0$ mb.

7.8 Bezodpływowy zbiornik na ścieki sanitarne

Ścieki sanitarne z budynku SUW odprowadzane będą kanałem Dz110*3,2mm PVC do projektowanego bezodpływowego zbiornika o pojemności $V=2,0\text{m}^3$. Zbiornik wykonany będzie jako szczelny z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Dn1200mm. Od zewnątrz zabezpieczony zostanie bitizolem, od wewnątrz zaizolowany przed wilgocią hydrostopem.

Ścieki będą okresowo wywożone wozem asenizacyjnym na oczyszczalnię ścieków.

7.9 Neutralizator ścieków chemicznych

Ścieki chemiczne z chlorowni odprowadzane będą kanałem Dz110*3,2mm PVC do projektowanego neutralizatora ścieków chemicznych o pojemności $V=2,0\text{m}^3$. Neutralizator wykonany będzie jako szczelny zbiornik z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Dn1200mm. Od zewnątrz zabezpieczony zostanie bitizolem, od wewnątrz zaizolowany przed wilgocią hydrostopem.

Po zneutralizowaniu ścieki będą okresowo wywożone wozem asenizacyjnym na oczyszczalnię ścieków.

7.10 Roboty ziemne i montaż sieci

Roboty ziemne – wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w normie PN-B-10726 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych”.

Wykopy pod projektowane sieci przewiduje się wykonać mechanicznie koparkami o pojemności łyżki $0,25\div 0,6\text{ m}^3$, dla terenów o luźnej zabudowie i zadrzewieniu, a w miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą – ręcznie.

Wykonanie robót ziemnych w 70% sprzętem mechanicznym, a w 30% ręcznie.

Przewiduje się wykopy wąskoprzestrzenne, umocnione wypraskami stalowymi. Umocnienie pełne.

Głębokość wykopu powinna być uzależniona od głębokości posadowienia rurociągu, którą to głębokość przedstawiono w części graficznej projektu. Głębokość wykopu powinna być wystarczająca, dla umożliwienia wykonania podsypki filtracyjnej żwirowo-piaskowej o grubości 0,1m dla kanalizacji oraz 0,2m dla wodociągów, na której należy posadowić rurociągi.

Zaleca się prowadzenie robót takimi odcinkami, aby w ciągu jednej zmiany roboczej była możliwość zmontowania przewodu łącznie z zasypką wykopu.

Wykopy należy zabezpieczyć i oznakować.

Po zakończeniu inwentaryzacji, sprawdzeniu i zabezpieczeniu wszystkich złączy oraz dokonanej próbie szczelności, można przystąpić do zasypywania wykopów pod rurociągi.

Zasypywanie należy rozpocząć od obsypki przewodów rozdrobnionym, piaskowym gruntem rodzimym do wysokości 0,3m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Osypka musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Następnie należy wykonać zasypanie wykopu, warstwami ziemi o grubości min. 10cm. Zasypkę pod drogami, należy zagęścić do wartości 0,95 wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie należy wykonywać ręcznie oraz mechanicznie za pomocą wibratora płaszczyznowego i ubijaka wibracyjnego.

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

7.11 Próby hydrauliczne

Po ułożeniu każdego przewodu ciśnieniowego należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z normą PN-B-10725 "Wodociąg – przewody zewnętrzne. Wymagania i badania".

Próby hydrauliczne należy przeprowadzić wodą na ciśnienie próbne 1,0 MPa

Dla rurociągów wody surowej i uzdatnionej - po pozytywnej próbie hydraulicznej rurociąg należy przepłukać czystą wodą z prędkością min. 1 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu musi być 10-krotnie większa niż objętość płukanego odcinka, aż do uzyskania wizualnie czystej wody.

7.12 Dezynfekcja wodociągów

Po płukaniu każdy wodociąg wody uzdatnionej należy poddać dezynfekcji podchlorynem sodu zawierającym ok. 1,5% chloru aktywnego przez okres 24 godzin. Po tym czasie przeprowadzić wtórne płukanie aż do zaniku zapachu chloru. Wodę poddać analizie przez uprawnione laboratorium.

Płukanie sieci wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkownika wodociągu.

7.13 Odbiór techniczny kanałów i rurociągów

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

7.14 Dokumentacja powykonawcza

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

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

7.15 Wnioski końcowe

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

8. Wewnętrzne instalacje sanitarne

8.1 Wewnętrzna instalacja wody czystej

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

Woda czysta na cele własne stacji pobierana będzie z kolektora tłocznego zestawu pompowego. Przyłącze wody służyć będzie na cele sanitarne i serwisowe. Na wyjściu z kolektora Dn125, wspawana będzie mufa Dn25, do której podłączony będzie zestaw wodomierzowy składający się z:

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

Woda czysta doprowadzona zostanie do następujących punktów poboru:

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

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

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

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

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

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

8.2 Instalacje kanalizacji

Rurociągi kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC uszczelnionymi pierścieniami gumowymi.

Ścieki sanitarne z miski ustępowej i umywalki zlokalizowanych z węzła sanitarnym oraz wody przypadkowe z wpustu podłogowego w hali technologicznej, będą odprowadzane wspólnym kanałem Dz110*3,2mm PVC-U do projektowanego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne.

Ścieki przypadkowe z posadzki oraz ścieki z umywalki w pomieszczeniu chlorowni będą odprowadzane wspólnym kanałem Dz110*3,2mm PVC-U do projektowanego neutralizatora.

Wody popłuczne z płukania filtrów ciśnieniowych będą odprowadzane kanałem Dz160*4,7mm PVC-U do istniejącego odстойnika.

Wszystkie rurociągi podposadzkowe układać na podsypce piaskowej 10 cm.

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

8.3 Instalacje wentylacji

8.3.1 Hala technologiczna

- kubatura pomieszczenia – 178 m^3 ;
- krotność wymiany – 1;
- ilość powietrza – $1 \times 178 = 178 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,05 \text{ m}^2$;

Wywiew – 2 x wywietrzak dachowy $\varnothing 200\text{mm}$ z podstawą dachową B-II, zakończenie anemostat $\varnothing 200\text{mm}$.

Nawiew – 2 x nawiewnik podokienny $225 \times 125\text{mm}$, wyposażony od zewnątrz w czerpnię z żaluzjami zabezpieczającymi przed zaciekami, od wewnątrz wyposażony w kratkę z ruchomymi lamelami, przepustnicę i filtr włókninowy.

8.3.2 Chlorownia

- kubatura pomieszczenia – 15 m^3 ;
- krotność wymiany – 5;
- ilość powietrza – $5 \times 15 = 75 \text{ m}^3/\text{h}$;
- założona prędkość powietrza $v = 1,0 \text{ m/s}$;
- powierzchnia kanału wentylacyjnego $F = 0,02 \text{ m}^2$;

Wywiew – wentylator ścienny $\varnothing 150\text{mm}$, $Q=75\text{m}^3/\text{h}$, $P=50\text{Pa}$, $n=2200\text{obr}/\text{min}$, $N=35\text{W}$, wyrzutnia ścienna $\varnothing 150\text{mm}$, oś na poz. $0,4\text{m n.p.p.}$

Nawiew – kratka nawiewna $\varnothing 160\text{mm}$, czerpnia ścienna $\varnothing 160\text{mm}$, oś na poz. $3,00\text{m n.p.p.}$

8.3.3 Węzeł sanitarny

- kubatura pomieszczenia – $10,5 \text{ m}^3$;
- ilość powietrza – $50 \text{ m}^3/\text{h}$;

Wywiew – wentylator ścienny $\varnothing 150 \text{ mm}$, $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $P=55\text{Pa}$, $n=2200\text{obr}/\text{min}$, $N=35\text{W}$, oś na poz. $2,80\text{m n.p.p.}$

Nawiew – poprzez kratki wentylacyjne w drzwiach, sumaryczna powierzchnia otworów $0,014\text{m}^2$.

8.4 Ogrzewanie

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

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

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Temp. obliczeniowa [°C]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [W]	Moc konwektora elektrycznego [W]
1	Hala technologiczna	8	3770	2 x 1500 1 x 1000
2	Chlorownia	8	792	1 x 1000
3	Węzeł sanitarny	20	288	1 x 500

8.5 Osuszanie

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

Parametry zaprojektowanego osuszacza

- Max kubatura osuszanego pomieszczenia: 180m³,
- Wydajność osuszania: 13l/24h dla 27°C/65%,
- Średni pobór mocy: 310W,
- Wymiary: (HxLxB): 600 x 380 x 310 mm,
- Waga: 18kg.

9. Uwagi końcowe

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

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

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

10. Projekty związane

Opracowany projekt wykonawczy pt. „Przebudowa i rozbudowa obiektu stacji uzdatniania wody wraz z zespołem urządzeń infrastruktury technicznej oraz budowa kanału wód nadosadowych na terenie położonym w miejscowości Chlewo” stanowiąca komplet, składa się z następujących tomów:

- Część konstrukcyjna - tom I,
- **Część technologiczno-sanitarna** - **tom II,**
- Część elektryczna - tom III.

II. OBLICZENIA

1. Dobór pompy głębinowej

Oznaczenia	studnia nr S-1
Depresja przy $Q=24\text{m}^3/\text{h}[\text{m}]$	32
Głębokość swobodnego lustra wody [m.p.p.t.]	0,4
Różnica poziomu między dynamicznym zw. wody w studni i zw. wody w zbiorniku [m]	43,42
Strata ciśnienia na rurociągach i armaturze [m]	4,0
Strata ciśnienia na bloku aeracyjnym [m]	0,5
Strata ciśnienia na filtrach [m]	3,0
min. wymagana wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]	50,92
Wydajność max $Q [\text{m}^3/\text{h}]$	24,0
Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]	53,0
Rzeczywista moc silnika [kW]	5,5

2. Dobór bloku aeracyjnego i iniektora

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

Objętość aeratora dla minimalnego czasu przetrzymania $t_{\text{zal}} = 3 \text{ min.}$

$$V_a = 0,0067 \times 60 \times 3 = 1,2 \text{ m}^3;$$

Przyjęto aerator Dn1000, o pojemności czynnej $V_{\text{cz}} = 1,3 \text{ m}^3$ - 1 szt.

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

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

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

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

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

3. Dobór filtrów

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

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

- minimalna powierzchnia filtracji

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

Przyjęto 2 filtry pionowe ciśnieniowe Dn 1400 o powierzchni filtracji:

$$F = 2 \times 1,54 \text{ m}^2 = 3,08 \text{ m}^2$$

- rzeczywista prędkość filtracji $v = \frac{24}{2 \times 1,54} = 7,8 \text{ m/h}$

4. System i intensywność płukania

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

Przyjęto:

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

Założone fazy płukania filtrów:

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

Wymagane natężenia przepływu:

- wody płuczacej

$$g_w = i_w \times F_f = 30 \times 1,54 = 46,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- powietrza do spulchniania

$$g_p = i_p \times F_f = 15 \times 1,54 = 23,1 \text{ l/s}$$

Wymagana ilość wody do jednego płukania :

$$V_w = g_w \times t_p = 46,2 \times 10 / 60 = \sim 7,7 \text{ m}^3$$

Ilość pierwszego filtratu:

$$V_{fl} = 12 \times 3 / 60 = \sim 0,6 \text{ m}^3$$

Suma ilości wód zużytych do płukania:

$$V_{pl} = V_w + V_{fl} = 7,7 + 0,6 = 8,3 \text{ m}^3$$

5. Długość filtrocyklu

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

$$T_f = \frac{V_z}{z \times v_f} = \frac{3400}{(1,57 + 0,118) \times 7,8} = 258h = \sim 11d$$

gdzie:

T_f – długość filtrocyklu;

V_z – dopuszczalna ilość zawiesin jaką można zatrzymać na 1 m² powierzchni filtra w czasie cyklu [g/m³] $V_z = 3400 \text{ g/m}^3$; (według Marmontowa)

z – zawartość zawiesin w wodzie $z = 1,57 \text{ mgFe/dm}^3 + 0,118 \text{ mgMn/dm}^3$

v_f – obliczeniowa prędkość filtracji $v_f = 7,8 \text{ m/h}$.

Zakłada się, iż płukanie poszczególnych filtrów będzie się odbywało co 11 dni.

Orientacyjna przepustowość pojedynczego filtra dla cyklofiltru:

$$V_{\text{wodywcyklu}} = \frac{V_z \times F_f}{z} = \frac{3400 \times 1,54}{1,69} = 3098 \text{ m}^3$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami złoże kwalifikuje się do płukania po uzdatnieniu ok. 3098m³ wody.

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

Złoże kwalifikuje się do płukania po uzdatnieniu ok. 3098 m³ wody.

Wymagana ilość wody do jednego płukania - filtr pionowy Dn1400:

$$V_w = g_w \times t_p / 60 = 46,2 \times (10 / 60) = 7,7 \text{ m}^3 + 0,6 \text{ m}^3 = 8,3 \text{ m}^3$$

Ilość zawiesiny w wodach popłucznych

Obliczono przyjmując skuteczność uzdatniania wody na filtrach Dn1400 w zakresie Fe 97%, Mn 95%

$$M_{Fe} = 1,91 \times Fe = 1,91 \times 1,57 \times 0,97 = 2,91 \text{ g/m}^3$$

$$M_{Mn} = 1,58 \times Mn = 1,58 \times 0,118 \times 0,95 = 0,18 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Razem} \quad \quad \quad = 3,09 \text{ g/m}^3$$

Ilość zawiesin zatrzymywana na jednym filtrze w ciągu doby

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

$Q_{\max d}$ – dobową wydajność ujęcia = 576m³/d

n – ilość filtrów = 2szt.

$$M = \frac{576}{2} \times (2,91 + 0,18) = 890 \text{ g/dobę}$$

Redukcja zawiesiny w osadniku wynosi 95%.

Ładunek zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika

- zawiesina ogólna $Z_o = 890 \times 0,05 = 44,5 \text{ g/dobę}$
- Fe = $44,5 \times 0,94/1,91 = 21,9 \text{ g/dobę}$
- Mn = $44,5 \times 0,06/1,58 = 1,69 \text{ g/dobę}$

Stężenie zanieczyszczeń w wodzie nadosadowej

Dobre pompy pozwalają na odpompowanie w ciągu 1,0 h zawartości odстойnika tj. 8,44 m³.

$$Z_o = \frac{44,5 \times 1,0}{8,44} = 5,3 \text{ g/m}^3 < 35 \text{ g/m}^3$$

$$Fe = \frac{21,9 \times 1,0}{8,44} = 2,6 \text{ g/m}^3 < 10 \text{ gFe/m}^3$$

$$Mn = \frac{1,69 \times 1,0}{8,44} = 0,2 \text{ g/m}^3 \text{ - nie normowany}$$

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

7. Dostawa powietrza

Źródłem sprężonego powietrza na potrzeby technologiczne będą dwie sprężarki.

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

- ilość powietrza do rozluźnienia złoża filtracyjnego o powierzchni $F = 1,54\text{ m}^2$
 $g_p = i_p \times F_f = 15 \times 1,54 = 23,1\text{l/s} = 83,2\text{m}^3/\text{h}$
- ciśnienie powietrza do rozluźnienia złoża winno wynosić około 0,05 MPa,
- czas rozluźnienia złoża: 3 min,
- pojemność zbiornika powietrza $V = 500\text{l} + 90\text{l}$, $p = 0,8\text{ MPa}$,
- potrzebna ilość powietrza dla filtra Dn1200 wynosi:

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

Sprężarka w ciągu 1 minuty przy ciśnieniu 0,8 MPa może dostarczyć powietrze o ciśnieniu 0,05 MPa w ilości:

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

gdzie:

Q – wydajność sprężarki przy ciśnieniu nominalnym 1,0 MPa

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

t – czas spulchniania złoża; $t = 3\text{ min.} = 180\text{ sek.}$

V_1 – pojemność zbiornika; $V = 500\text{ l} + 90\text{ l}$,

p_1 – ciśnienie w zbiorniku; $p_1 = 0,8 = 8,0\text{ atm.}$

p_2 – ciśnienie powietrza do spulchniania; $p_2 = 0,05\text{MPa} = 0,5\text{ atm.}$

$$V_p = (4,0 \times 180) + \frac{(8,0 + 1) \times 590}{0,5 + 1} = 4260\text{dm}^3$$

Obliczona ilość powietrza jest wystarczająca do celu spulchniania złoża.

8. Dobór chloratora

Chlorator przeznaczony będzie do wprowadzenia do wody podchlorynu sodu tak, aby nasycenie wolnym chlorem wynosiło $0,3\text{g Cl}_2/\text{m}^3$.

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu o zawartości $149,5\text{ g Cl}/\text{dm}^3$ dla pierwotnej zawartości wolnego chloru w wodzie $0,5\text{ g Cl}_2/\text{m}^3$

Wymagana wydajność pompy:

$$V_w = \frac{50,0 \times 0,5}{145} = 0,08 \text{ l/h}$$

Przyjęto pompę typu o następujących parametrach:

- wydajności $V_{\max}=2,5 \text{ l/h}$
- maksymalne ciśnienie $p=18,0 \text{ bar}$.

9. Dobór pompy wód nadosadowych i przelewowych w przepompowni

Oznaczenia	Przepompownia
Wielkość strat geometrycznych [m]	0,0
Wielkość strat liniowych na rurociągu [m]	6,6
Wielkość strat miejscowych [m]	2,0
Wymagana wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]	9,0
Wydajność max $Q \text{ [m}^3/\text{h]}$	50,0
Rzeczywista moc silnika [kW]	4,0