

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Cel i zakres opracowania	3
3. Stan istniejący	4
4. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych.....	5
4.1. Komora przelewowa ścieków	6
4.2. Budynek krat	7
4.3. Piaskowniki	9
4.4. Komory zbiorników	11
4.5. Pompownia ścieków.....	12
4.6. Orurowanie.....	13
5. Projektowane sieci zewnętrzne	13
6. Warunki gruntowo-wodne	16
7. Instalacje sanitarne.....	16
7.1. Sieci i instalacje wody czystej.....	17
7.2. Instalacje kanalizacji wewnętrznej.....	19
7.3. Wentylacja.....	20
7.4. Instalacje ogrzewania	23
7.5. Instalacja gazu ziemnego	24
7.6. System spalinowy.....	25
7.7. Klimatyzacja.....	25
8. Wnioski końcowe.....	26

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	Z-1
2. Zestawienie urządzeń i armatury	Z-2
3. Założenia rozwiązań wentylacji BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB.[IV]	Z-3
4. Założenia rozwiązań wentylacji BUDYNEK KRAT OB. [II]	Z-4
5. Założenia rozwiązań wentylacji BUDYNEK ENERGETYCZNY OB. [V]	Z-5

III. RYSUNKI

1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY POMPOWNI PRZY UL. KLASZTORNEJ	T-1
2. KOMORA PRZELEWOWA OB.[I] – INSTALACJE TECHNOLOGICZNE	T-2
3. BUDYNEK KRAT OB.[II], PIASKOWNIKI OB.[III], PRZEPOMPOWNI OB.[IV] PRZY UL. KLASZTORNEJ - RZUT - INSTALACJE TECHNOLOGICZNE	T-3
4. BUDYNEK KRAT OB.[II], PIASKOWNIKI OB.[III], PRZEPOMPOWNI OB.[IV] PRZY UL. KLASZTORNEJ - PRZEKRÓJ - INSTALACJE TECHNOLOGICZNE	T-4
5. PROFIL PODŁUŻNY KANALIZACJI TŁOCZNEJ RUROCIĄG NR I	SM-1
6. PROFIL PODŁUŻNY KANALIZACJI TŁOCZNEJ RUROCIĄG NR II	SM-2
7. TYPOWE POSADOWIENIE RUROCIĄGU PE	SM-3
8. TYPWE POSADOWIENIE RUROCIĄGU PVC	SM-4
9. HYDRANT NAZIEMNY	SM-5
10. TYPOWA STUDZIENKA KANALIZACYJNA Z KRĘGÓW BETONOWYCH	SM-6
11. TYPOWY WPUST ULICZNY DESZCZOWY	SM-7

12. BUDYNEK KRAT OB.[II] - RZUT PRZYZIEMIA - INSTALACJE WOD-KAN	S-1
13. BUDYNEK KRAT OB.[II] - RZUT PRZYZIEMIA - WENTYLACJA I OGRZEWANIE	S-2
14. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PIWNIC INSTALACJE WENTYLACJI I WOD - KAN	S-3
15. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJE WENTYLACJI	S-4
16. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PIĘTRA– INSTALACJE WENTYLACJI	S-5
17. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PRZYZIEMIA - INSTALACJE WOD - KAN	S-6
18. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PIĘTRA – INSTALACJE WOD – KAN	S-7
19. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PRZYZIEMIA - INSTALACJE OGRZEWANIA I GAZU	S-8
20. ISTN. BUDYNEK PRZEPOMPOWNI OB[IV] - RZUT PIĘTRA - INSTALACJE OGRZEWANIA I GAZU	S-9
21. ISTN. BUDYNEK ENERGETYCZNY OB[V] - RZUT PRZYZIEMIA - INSTALACJE WENTYLACJI	S-10

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego pn.

„PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW PRZY UL. KLASZTORNEJ W WĄGROWCU”

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt budowlany opracowano na podstawie:

- Umowy z Inwestorem,
- Mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500,
- Programu Funkcjonalno Użytkowego dot. „Rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Wągrowcu”
- Koncepcji rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Wągrowcu” autorstwa mgr inż. Wiesławy Pukackiej,
- Koncepcji przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Wągrowcu” autorstwa NBM Technologie – wersja II
- Wizji lokalnej,
- Obowiązujących norm i przepisów,
- Danych od Użytkownika dot. parametrów eksploatacyjnych oczyszczalni.

2. Cel i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje przebudowę i rozbudowę przepompowni ścieków komunalnych przy ul. Klasztornej w miejscowości Wągrowiec. Obiekt oczyszczalni ścieków przy ul. 11-go Listopada i sieć kanalizacji ciśnieniowej 2xØ315mm pomiędzy tymi obiektami projektowane będą wg oddzielnej dokumentacji projektowej i postępowania administracyjnego.

Docelowa dokumentacja projektowa podzielona zostanie zgodnie z SiWZ na osobne projekty dot. oczyszczalni, pompowni przy ul. Klasztornej oraz sieci rurociągów tłocznych 2xØ315mmPE pomiędzy w/w obiektami.

Po rozbudowie wydajność przepompowni będzie zgodna z opracowanym i uzgodnionym z Użytkownikiem bilansem ścieków (opracowanie mgr inż. Wiesławy Pukackiej) i wynosić będzie:

Przeływ max godzinowy Q_{hmax} dla pory bezdeszczowej = 280-350 m³/h

Przeływ max godzinowy Q_{hmax} dla pory deszczowej = 720m³/h

Przebudowa przepompowni pozwoli na odbiór ścieków pochodzących z istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej z uwzględnieniem 10% rezerwy na rozwój aglomeracji. Obecnie przepompownia przyjmuje ścieki bytowo-gospodarcze pochodzące z kanalizacji sanitarnej.

Zgodnie z informacją Użytkownika dostawy ścieków przemysłowych występują w niewielkich ilościach.

Niniejsza dokumentacja obejmuje wykonanie przebudowę istn. rurociągów tłocznych Dn350mm od pompowni przy ul. Klasztornej do oczyszczalni ścieków, w zakresie działek zajętych przez obiekty przepompowni ścieków poprzez likwidację starych rurociągów i wykonanie nowych Ø315mm PE SDR17.

Inwestycja zakłada wykonanie przebudowę, remont istniejących i budowę nowych obiektów technologicznych, częściową likwidację starych. Przepompownia będzie realizowana etapami w taki sposób, aby umożliwić prowadzenie budowy „na ruchu” bez istotnej szkody dla procesów technologicznych.

Dla budynku przepompowni zaprojektowano wymianę całego układu technologicznego tłoczenia ścieków wraz z orurowaniem i armaturą.

Zakres opracowania obejmuje również przebudowę i rozbudowę obiektów znajdujących się na terenie przepompowni ścieków w zakresie technologii mechanicznego podczyszczania ścieków tj.:

- Komory przelewowej ścieków przed budynkiem krat, gdzie zaprojektowano mechaniczną kratę rzadką do cedzenia ścieków trafiających do odbiornika w przypadku wystąpienia poważanej awarii na terenie przepompowni ścieków,
- Budynku krat, gdzie zaprojektowano wymianę istniejącego układu krat mechanicznych wraz z pełnym osprzętem i wyposażeniem dodatkowym,
- Piaskowników, tj dwóch koryt żelbetowych, które będą wyremontowane i wyposażone w urządzenia do usuwania i oczyszczania wysedymetowanego piasku,

W budynku przepompowni, gdzie znajdują się pomieszczenia socjalne obsługi oraz w budynku krat zaprojektowano nowe instalacje sanitarne tj. wodociągowe, kanalizacyjne, wentylacyjne i ogrzewania.

Dla budynku energetycznego przewidziano wymianę instalacji wentylacyjnych.

3. Stan istniejący

Przepompownia przy ul Klasztornej zlokalizowana jest na działkach nr 2423, 2424, 2428 obręb 0001 Wągrowiec.

Obiekt ten pełni funkcję przepompowni głównej, do której doprowadzane są niemal wszystkie ścieki z aglomeracji Wągrowiec. Zaprojektowana została w roku 1972 na wydajność maksymalną 12.000 m³/d (w I- ym etapie 8000 m³d), przy maksymalnej aktualnej wydajności pomp równej ~ 425 m³/h tj. ~ 118 dm³/s. Jest to maksymalny godzinowy dopływ ścieków

pomierzony na oczyszczalni w okresie 2008 – 2015, tj. z 8 ostatnich lat. Ścieki na oczyszczalnię tłoczone są przez przepompownię dwoma rurociągami o średnicy 350 mm o długości ok. 1,7 km położonymi obok siebie wzdłuż całej trasy. Materiał, z którego wykonane są rurociągi jest zróżnicowany – pierwsze kilkadziesiąt metrów do rz. Nielby to żeliwo, a dalej po jej przekroczeniu rurociągi wykonane są z azbesto – cementu. Aktualnie awaryjność tych rurociągów jest coraz to częstsza, istnieje możliwość, że to one ograniczają wydajność przepompowni.

Na przepompowni znajdują się następujące obiekty:

- komora przelewowa z komorą kraty ręcznej,
- budynek krat z dwoma kratami (mechanicznymi). Urządzenia są wysoce awaryjne i wymagają wymiany. Skratki są bez płukania odprowadzane do pojemników ustawianych na zewnątrz budynku.
- Podwójny piaskownik o przepływie poziomym, podłużny ze zwężką Venturiego (KPV – VII) – po przebudowie (reprofilacji dna) piaskownik znacznie obniżył sprawność sedymentacji przez podniesienie prędkości przepływu. Znaczne ilości piasku i osadu gromadzą się w komorach zbiorników przepompowni,

Piasek jest okresowo ręcznie usuwany z dna koryt piaskowników.

- budynek przepompowni z trzema komorami zbiornika czernego ścieków oraz suchą częścią na pompy poziome – 6 szt. Do budynku dostawiona jest komora z kratą ręczną – jako element czerni wody z rzeki Wełna, do poboru i rozcieńczania ścieków w zbiornikach. Element ten jest wyłączony z eksploatacji i nieczynny.

Nad zbiornikami znajdują się dwie kondygnacje pomieszczeń technicznych i socjalnych. Budynek posiada przyłącze gazu ziemnego z własną kotłownią gazową, ścieki odprowadzane są do układu technologicznego pompowni. Do całego zespołu obiektów wykonane jest przyłącze wodociągowe Dn80 (wodomierz zabudowany jest w studni wodomierzowej). Z wewnętrznej sieci wodociągowej wykonane są przyłącza wody do budynku przepompowni, budynku krat i budynku energetycznego. Na terenie przepompowni zabudowany jest hydrant nadziemny Dn80.

- Budynki energetyczne z agregatem prądotwórczym

4. Charakterystyka przyjętych rozwiązań technologicznych

Pompownia po przebudowie i rozbudowie odpowiedzialna będzie za całkowite mechaniczne oczyszczenie ścieków do niej dopływających i przetłoczenie ich na teren

oczyszczalni bezpośrednio do układu technologicznego (do części biologicznej lub zbiornika retencyjnego). Na podstawie materiałów i bilansów przedprojektowych, Inwestor wyznaczył max przepustowość hydrauliczną całego obiektu w czasie pory deszczowej na wielkość $Q_{\max}=720\text{m}^3/\text{h}$. Przyjęto, że jeżeli na obiekcie wystąpi poważna awaria, pomimo zaprojektowania urządzeń awaryjnych (np. 2 szt pomp z 6 szt zainstalowanych), agregatu prądotwórczego, dwóch kolektorów tłocznych itp. ścieki podczyszczone będą mogły się przełać kanałem przelewowym z kratą mechaniczną rzadką do odbiornika – rzeki Welna. W tym celu obsługa będzie musiała ręcznie uruchomić zastawki z napędami elektrycznymi na kanałach przed budynkiem krat i przekierować ścieki na kanał obejściowy z kratą automatyczną.

W ramach rozbudowy przewiduje się wykorzystanie istniejących obiektów i sieci w możliwie jak największym stopniu, aby w czasie realizacji nie zakłócać pracy obiektu. Do przeprowadzenia prac na korytach piaskowników zaprojektowano bajpas $\varnothing 710\text{mm}$ PE, którym będzie można prowadzić ścieki z pominięciem procesu sedymentacji piasku. Wówczas piasek z osadami będzie tłoczony do osadników Imhoffa na terenie oczyszczalni, co po ich wyłączeniu (po przebudowie oczyszczalni) pozwoli na ich ewentualne usunięcie i utylizację. W czasie pracy bajpasu konieczne będzie bieżące czyszczenie komór zbiorników z osadzającego się tam piasku (np. wozami asenizacyjnymi).

4.1. Komora przelewowa ścieków

Zgodnie z przyjętą koncepcją ścieki doprowadzone będą do przepompowni istniejącym układem kanałów. Przed budynkiem krat wykonana jest komora przelewowa z układem zastawek kanałowych nierdzewnych z napędami elektrycznymi on/off. Kierują one w zależności od decyzji dyspozytora ścieki do budynku krat lub na bajpas – kanał awaryjny z wylotem do rzeki Welna. Układ ten pozostaje bez zmian, poza wymianą tam kraty ręcznej na kanale awaryjnym na kratę mechaniczną. Zaprojektowano nową kratę mechaniczną zgrzeblową o parametrach:

- przepustowość max 139l/s, (wynika z możliwości hydraulicznej kanału)
- prześwit 50mm,
- kąt montażu 80° ,
- głębokość kanału 2050mm,
- szerokość kanału 1170mm,
- całkowita wysokość od dna kanału ok. 4,4m,
- wysokość zrzutu skratek przystosowana do odbioru do kontenerów $1,1\text{m}^3$ (min. 1,2m)
- masa ok. 1250kg,

- zespół napędowy 1,5kW IP55, czujnik zbliżeniowy IP67, rama, obudowa, pręty kraty
- wykonanie: stal nierdzewna w gatunku rekomendowanym przez producenta do środowiska pracy
- krata przystosowana do pracy w terenie otwartym.

Za kratą do kanału awaryjnego podłączony jest istniejący kanał przelewu awaryjnego Ø400mm z komór pompowni, oraz układ kanalizacji deszczowej z ul. Klasztornej będącej w Zarządzie Dróg Powiatowych. Na kanale awaryjnym zabudowany jest obecnie układ pomiarowy ilości odprowadzanych ścieków.

Do miejsca gdzie ustawiony będzie kontener/pojemnik na skratki zapewniony będzie dojazd.

4.2. Budynek krat

Obecny sposób doprowadzania ścieków do hali krat pozostaje bez zmian. W budynku przed kratami znajdują dwie zastawki z napędami elektrycznymi, które kierują ścieki na kraty mechaniczne. Zastawki wymagają demontażu i ponownego montażu celem ich wyregulowania, ponieważ pozostaną w dalszej eksploatacji. Przewiduje się wymianę istniejących krat mechanicznych na nowe typu schodkowego o prześwicie 3mm, o szerokości zabudowy 900mm i głębokości instalacji 1,55m. Dwie kraty zapewnią będą max przepustowość pompowni ścieków, tj. 720m³/h. Przy przekroczeniu tej wielkości, istniało będzie ryzyko uruchamiania obejścia technologicznego do odbiornika. Dwie kraty zrzucić będą skratki do jednej prasopłuczki, skąd skratki transportowane będą do paletopojemnika lub kontenera 1,1m³ wewnątrz hali krat.

Parametry dobranych krat:

- przepustowość max 100l/s,
- prześwit między lamelami 3mm,
- głębokość kanału 1550mm,
- szerokość kanału 900mm,
- kąt montażu 57°,
- całkowita wysokość kraty 3120mm,
- waga ok. 1650kg,
- zespół napędowy 2,2kW IP55,
- czujnik zbliżeniowy IP67,

- rama, lamele, obudowa - wykonanie: stal nierdzewna w gatunku rekomendowanym przez producenta do środowiska pracy
- Szafa sterowania i okablowanie w komplecie,

Woda do płukania skratek dostarczona będzie z wewnętrznej instalacji wodociągowej.

Na potrzeby płukania urządzeń, które wymagają ciśnienia powyżej 4,0 bar, w budynku pompowni w pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano instalację pompową do podnoszenia ciśnienia o co najmniej 3,0 bar. Woda z kotłowni dostarczana będzie do budynku krat rurociągiem Ø75mm PE w ilości max 18m³/h, skąd rozdzielona będzie na dwa układy: prasopłuczka skratek i płuczka piasku na zewnątrz budynku. Instalacja zabezpieczona będzie izolatorami przepływów zwrotnych typu BA.

Nad kratami zabudowana zostanie belka do zamontowania ręcznej wciągarki o udźwigu co najmniej 1,8 t, za pomocą której możliwy będzie montaż krat jak i ich serwisowanie. Dokładna lokalizacja belki powinna zostać zweryfikowana po ostatecznym wyborze typu i producenta krat, aby spełniała wymagania jej dostawcy.

Skratki z krat trafiać będą do jednej prasopłuczki o parametrach:

- Przepustowość Q_{max} [m³/h]: ok. 2,8
- Test w warunkach burzowych [m³/h]: ok. 4,3
- Stopień odwodnienia: ok. 25-45% w zależności od rodzaju skratek
- Redukcja wagi skratek [% s. m.]: ok. 50-70 w zależności od rodzaju skratek
- Wypłukiwanie zanieczyszczeń fekalnych [%]: ok. 90 w zależności od rodzaju skratek
- Zapotrzebowanie na wodę płuczącą [l/s]: ok. 1,2
- Średnica ślimaka [mm]: 250
- Grubość wstęgi śruby [mm]: 20
- Długość prasy [mm]: ok. 3575
- Szerokość prasy [mm]: 400
- Wysokość prasy [mm]: 500
- System antyblokujący - pręty klinowe na wewnętrznej obudowie prasy.
- Odwadnianie na całej długości prasy (szczególnie dla aplikacji płukania).
- Rura transportowa skratek do kontenera 1,1m³,

Za kratami zabudowane zostaną nowe zastawki kanałowe ze stali nierdzewnej z siłownikami elektrycznymi on/off – dopasowane do szerokości kanałów. Kanały zostaną wyremontowane i przekryte pełnymi kratami z TWS.

Z uwagi na charakter ścieków surowych pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację grawitacyjno-mechaniczną, zmywalne ściany oraz posadzkę wodoszczelną i antypoślizgową. Wentylacja pompowni zgodnie z przepisami BHP.

Pomieszczenie wyposażone będzie w detektor siarkowodoru i metanu przeznaczony do wykrywania i sygnalizacji obecności gazów niebezpiecznych w powietrzu. Sygnalizator dostarczany wraz z modułem sterującym i zasilaczem. Po wykryciu stężeń NDS uruchamiana będzie wentylacja mechaniczna awaryjna.

UWAGA: Przepływające przez budynek krat ścieki surowe okresowo mogą emitować śladowe ilości gazów takich jak H_2S i CH_4 . W praktyce stężenia gazów tych nie dają podstaw do rozpatrywania w tym budynku możliwości pojawienia się atmosfer wybuchowych (dolna granica wybuchowości DGW dla H_2S =min.43.000 ppm, dla CH_4 DGW=50.000 ppm). Zastosowanie w tych pomieszczeniach detekcji gazów niebezpiecznych jest jednak uzasadnione, ponieważ progi stężeń niebezpiecznych dla zdrowia i życia pracowników (NDS np. dla H_2S to $7mg/m^3 = 5,02$ ppm, dla CH_4 – 10%DGW, czyli stężenie ok.= 5.000 ppm.) są dużo niższe aniżeli dolne granice wybuchowości obecnych tam gazów. Układ wentylacji awaryjnej ma za zadanie nieprzekroczenie stężeń niebezpiecznych dla zdrowia, a nie stężeń dolnych progów wybuchowości. W związku z powyższym stref zagrożenia wybuchem nie wyznacza się, a instalację w podwyższonym standardzie (EX) nie są wymagane.

4.3. Piaskowniki

Pozbawione skratek ścieki popłyną dalej bezpośrednio do dwóch istniejących piaskowników betonowych, które poddane zostaną przebudowie polegającej na skuciu części dna (w zakresie nadlanych betonów, bez ingerencji w część konstrukcyjną zbrojenia), wykonaniu nowego dna o szerokości ok. 70cm z bocznymi skosami o kącie ok. 60st., na których nie będzie osadzał się piasek. Na początku każdego koryta piaskownika wykonana będzie studzienka zsykowa do której zgarniany będzie piasek. Do usuwania zgromadzonego piasku służyć będzie pompa pulpy piaskowej, która tłoczyć pulpę do płuczki piasku. Dobrano pompy o parametrach:

- Wydajność $Q= 20$ m³/h
- Wysokość podnoszenia $p= 5,5$ m
- Medium: pulpa piaskowa o gęstości mieszaniny (woda + piasek) maksymalnie do 1100 kg/m³,
- Moc zainstalowana pompy $P1= 3,0$ kW.

- Moc nominalna pompy $P_2=2,4$ kW.
- Pompa zatapialna monoblokowa wolnostojąca do podłączenia do przewodu elastycznego
- wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku w komorze silnika oraz kabel
- ekranowany długości 10m.
- Wirnik o podwyższonej odporności na wycieranie, wykonany z żeliwa utwardzonego o twardości 50 - 60 HRC. Wolny przelot wirnika 42 mm.
- Komora hydrauliczna o podwyższonej odporności na wycieranie, wykonany z żeliwa utwardzonego o twardości 45 - 55 HRC.

Do usuwania piasku z dna koryt piaskowników przewiduje się zastosować zgarniacze o ruchach posuwisto-zwrotnych napędzanych hydraulicznymi siłownikami z zasilaczem hydraulicznym o mocy max 1,5 kW. Piasek będzie zsuwany do komór – lejów zsypanych.

Pompy załączane będą naprzemiennie i tłoczyć będą pulpę do stacjonarnej płuczki piasku o parametrach:

- wydajność $Q=20\text{m}^3/\text{h}$
- ilość piasku ok. $0,7\text{ m}^3/\text{d}$
- moc silnika mieszadła $P_2 = 0,37$ kW,
- moc przenośnika piasku $P_2 = 0,55$ kW,
- ocieplenie z układem ogrzewania kablami grzejnymi,

Piasek gromadzony będzie w pojemnikach 240l, kontenerach paletowych $1,0\text{m}^3$, lub kontenerach $1,1\text{m}^3$.

Płuczka wraz z pojemnikiem paletowym posadowiona będzie obok piaskowników i wykonana będzie w izolacji termicznej. Popłuczyny z płuczki odprowadzane będą z powrotem przed piaskowniki. Na wlocie ścieków z piaskowników do komór zbiorników zamontowane będą deflektory, które wprowadzać będą ścieki pod zwierciadło ścieków w zbiornikach. Zabieg ten powodować będzie silne ruchy ścieków w strefie przydennej, ponadto wyeliminuje obecne zjawisko rozpylania ścieków w komorach pompowni, co zdecydowanie obniży emisję substancji złośliwych do atmosfery. Wzdłuż piaskowników ułożony będzie kanał Dn600 (Dz=710mm PE), który stanowił będzie obejście technologiczne przebudowywanych piaskowników.

Do ograniczenia emisji odorów ze ścieków, cały piaskownik wraz z kanałami dolotowymi i wylotowymi przekryty będzie pełnymi kratami np. z TWS.

4.4. Komory zbiorników

Komory zbiorników przepompowni (3 szt) zostaną wyremontowane. Technologia remontu została opisana wg branży budowlano-konstrukcyjnej. Remont będzie się odbywał etapowo, dzięki podziałowi zbiornika na poszczególne komory. W pierwszej kolejności zaleca się wykonanie remontu komory nr 1, a po jego zakończeniu komory nr 2 i 3. Wówczas z jedną komorą mogą współpracować 2 pompy. Do komory nr 1 zostanie wykonane nowe wejście rurociągu Ø710mm PE, wlot kanalizacji wewnętrznej Ø200mm. Z komory nr 3 wyprowadzona będzie nowa rura przelewu awaryjnego Dn400 (na tym samym poziomie co istniejąca rura. Rurę należy przeprowadzić przez nieczynną komorę kraty czepni wody z rzeki Welna i połączyć z istniejącym kanałem przelewowym. W nowym układzie zaprojektowano wymianę połączeń między komorami na nowe zasuwy wrzecionowe ze stali nierdzewnej Dn400 montowane do ścian dzielących komory. Zasuwy obsługiwane będą z poziomu podestu obsługowego wewnątrz komór za pomocą napędów elektrycznych na kolumnkach.

Do każdej komory przewidziano wprowadzenie osobnej rury Dn80 z kolektora głównego z pompowni, której zadaniem będzie zawracać część ścieków nad dno komory i wzruszanie sedymentujących osadów. Uruchamianie w/w układu mieszania odbywać się będzie automatycznie – cyklicznie.

Komory zbiorników wyposażone zostaną w dwa nowe kanały Ø315mm wentylacyjne ze stali kwasoodpornej AISI316 wyprowadzone przez ściany zbiorników nr 1 i 3 i poprowadzone po elewacji budynku – min. 0,5m ponad krawędź dachu. Na końcu jednego kanału (do ich wykonania zastosowane będą systemowe kominy spalinowe kwasoodporne) zabudowana będzie obrotowa nasada kominowa Ø300mm wspomagająca usuwanie powietrza. Dopływ powietrza do zbiorników realizowany będzie kanałami ściekowymi po piaskownikach. Na drugim kanale zamontowany będzie wentylator kanałowy chemoodporny na wys. ok. 1,0m n.p.t. Ø315mm o parametrach: Q=1700m³/h, dP=140 Pa, P=0,55kW, 900obr/min, 230V. Wentylator ten będzie uruchamiany ręcznie oraz automatycznie po przekroczeniu w komorze zbiornika progów stężeń (NDS) niebezpiecznych gazów tj. siarkowodoru i metanu. W komorze zbiornika na poziomie podestu obsługowego zamontowane zostaną czujniki siarkowodoru (nad posadzką podestu) oraz metanu (pod stropem zbiornika), które podłączone będą do centrali z sygnalizatorem optyczno-akustycznym. Kanał ssący wentylacji mechanicznej wywiewnej będzie posiadał dwie kratki wyciągowe Ø315mm na różnych poziomach (nad posadzką oraz pod stropem zbiornika). Kanały wyciągowe wykonane będą na zewnątrz komory zbiornika i wykonane będą z rur technologicznych nierdzewnych Dn300. Otwory pod kratki wentylacyjne wykonane będą metodą wiercenia i zostaną uszczelnione systemowymi rozwiązaniami np. przejściami łańcuchowymi. Napływ świeżego powietrza realizowany będzie czerpnią Ø400mm i wraz z kanałem od strony piaskownika. Kanały wyciągowe winny być wykonane w ociepleniu i izolacji z blachy nierdzewnej.

UWAGA: Przepływające przez pompownię ścieki surowe okresowo mogą emitować śladowe ilości gazów takich jak H_2S i CH_4 . W praktyce stężenia gazów tych nie dają podstaw do rozpatrywania w tym budynku możliwości pojawienia się atmosfer wybuchowych (dolna granica wybuchowości DGW dla H_2S =min.43.000 ppm, dla CH_4 DGW=50.000 ppm). Zastosowanie w tych pomieszczeniach detekcji gazów niebezpiecznych jest jednak uzasadnione, ponieważ progi stężeń niebezpiecznych dla zdrowia i życia pracowników (NDS np. dla H_2S to $7mg/m^3 = 5,02$ ppm, dla CH_4 – 10%DGW, czyli stężenie ok.= 5.000 ppm.) są dużo niższe aniżeli dolne granice wybuchowości obecnych tam gazów. Układ wentylacji awaryjnej ma za zadanie nieprzekroczenie stężeń niebezpiecznych dla zdrowia, a nie stężeń dolnych progów wybuchowości. W związku z powyższym stref zagrożenia wybuchem nie wyznacza się, a instalacje w podwyższonym standardzie (EX) nie są wymagane.

4.5. Pompownia ścieków

Zgodnie z przyjętą koncepcją, zaprojektowano nowy układ pomp – dwie sekcje tłoczące na dwa kolektory, każda z dwoma pompami podstawowymi oraz jedną rezerwową. Dobrano układ odporny na zalanie - konstrukcja pomp - zatapialna do montażu suchego. Dobrane pompy będą posiadały elementy hydrauliczne z utwardzanego żeliwa odpornego na ścieki zawierające ewentualny piasek.

Dla okresowego płukania rurociągów istniała będzie możliwość załączenia trzeciej pompy na jeden rurociąg, celem podniesienia prędkości przepływu i usunięcia ewentualnych osadów. Możliwość takiego płukania istniała będzie jedynie w czasie spływu wód opadowych, lub w przypadku załączenia do pracy tylko jednego ciągu z napływem większym niż nominalna przepustowość tego ciągu, czyli ponad $360m^3/h$.

Dobrano pompy o parametrach 1 szt:

- Wydajność $Q=180m^3/h$,
- wysokość podnoszenia 30,8m sł.w.,
- pompa zatapialna monoblokowa w instalacji poziomej suchej wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory inspekcyjnej, płaszcz chłodzący oraz kabel ekranowany długości 10m,
- Moc zainstalowana pompy $P_1= 33$ kW.
- Moc nominalna pompy $P_2=30$ kW.
- Wirnik i dyfuzor wlotowy o podwyższonej odporności na wycieranie, wykonane z utwardzonego żeliwa wysokochromowego klasy EN-GJN-HB555 o zawartości chromu $25\% \pm 1\%$,

- Pompa o podwyższonej odporności chemiczną m.in. odporności na chlorki do 500mg/l.
- Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do 60 ± 3 HRC

W normalnej pracy przepompowni przewiduje się pracę 3 komór zbiorników równolegle poprzez ich połączenie zasuwami.

Do pomiaru ilości tłoczonych ścieków służyć będą przepływomierze elektromagnetyczne Dn250, które zabudowane będą na instalacji tłocznej wewnątrz pompowni, bez konieczności budowy zewnętrznych komór. Część armatury w pompowni (zasuwy nożowe wyposażone zostaną w napędy elektryczne on/off z komunikacją MODBUS.

4.6. Orurowanie

Przewiduje się wykonanie orurowania technologicznego pompowni ze stali nierdzewnej AISI316 łączonej przez spawanie i na kołnierze nierdzewne luźne PN10. Część kompletnych dostaw przez producentów będzie zawierała stal w rekomendowanych przez siebie gatunkach – zgodną z technologią własnej produkcji.

Rurociągi stalowe w miejscu prowadzenia powyżej poziomu terenu będą ocieplone wełną mineralną i zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi płaszczem z blachy ze stali nierdzewnej – dotyczy orurowania płuczki piasku.

Przejścia przez ściany przepompowni należy wykonać, jako szczelne z wykorzystaniem podwójnych przejść systemowych łańcuchowych. Elementy stalowe przejść w gatunku stali min. A2.

Orurowanie instalacji wody – zgodnie ze standardem instalacji sanitarnych: rury PP PN10.

5. Projektowane sieci zewnętrzne

W ramach przebudowy przepompowni zaplanowano wykonanie niezbędnych adaptacji przyłączy i instalacji zewnętrznych na terenie przepompowni. Oprócz nowych kolektorów ściekowych 2xØ315mm PE – w całości jako nowych do wykonania w obrębie działek przepompowni, przewidziano:

- Przebudowę kanalizacji wewnętrznej (m.in. wód opadowych) – przełączenie istniejącej kanalizacji do komory zbiornika przepompowni – kanały Ø200, Ø160mm PVC SN8, w ramach której wykonane będzie nowe odwodnienie liniowe przed budynkiem przepompowni (dotyczy południowej części terenu pompowni)
- Przebudowę istniejących wpustów deszczowych przez ich likwidację i wykonanie nowych (ozn. WD1 i WD2), dostosowanych do przebudowywanej nawierzchni ciągów komunikacji (wpusty betonowe Ø500mm z osadnikiem zawieszin, kratami

klasy D400) z przyłączami Ø160 PVC SN8 do odcinka nowej kanalizacji wewnętrznej Ø200 PVC podłączonej do komór zbiorników istniejącej przepompowni.

Awaryjne odprowadzanie ścieków do kanalizacji z wylotem do rzeki Wełna nie wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, ponieważ nie jest możliwym określenie ilości ścieków, częstotliwości działania zrzutu awaryjnego, ani określenia jakości odprowadzanych ścieków.

- Przebudowę instalacji wodociągowej (za komorą wodomierzową). Przebudowa obejmuje wykonanie nowego przyłącza do budynku przepompowni – Ø90mmPE. W budynku tym będzie wykonany węzeł podnoszący ciśnienie na cele technologiczne w budynku krat. W terenie ułożony będzie rurociąg Ø75mmPE łączący budynek pompowni oraz budynek krat oraz rurociąg Ø63mmPE łączący budynek krat i płuczkę piasku. W ramach przebudowy instalacji przewidziano zabudowę nowego hydrantu nadziemnego p.poż. Dn80. Stare przyłącza wodociągowe do budynków oraz hydrant zostaną zlikwidowane – zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Z pomiarów ciśnienia i wydajności wykonanych przez Użytkownika w miejscu zabudowy istniejącego hydrantu na terenie pompowni wynika, że przy ciśnieniu statycznym wynoszącym 3,5bar, istniejący hydrant może podawać wodę o wydajności 5l/s przy ciśnieniu dynamicznym 0,05Mpa. Wartości te są niewystarczające do zabezpieczenia p.poż. obiektów pompowni, w związku z czym Inwestor deklaruje, że do czasu przekazania przedmiotowej inwestycji do użytkowania, sieć wodociągowa wraz z istniejącym przyłączem będzie zapewniać wymagane prawem minimalne parametry wydajnościowe dla hydrantu nadziemnego Dn80, czyli 10l/s przy ciśnieniu dynamicznym 0,2 MPa.

W ramach przebudowy przepompowni przewidziano częściową likwidację rurociągów w terenie (wynikającą częściowo z kolizji z projektowanymi obiektami):

- Częściowo kanały kanalizacji wewnętrznej (deszczowej),
- przyłącza wodociągowe do poszczególnych budynków
- Kolektory ściekowe Dn350,
- Ciepłociągi pomiędzy budynkami pompowni,

Przewody grawitacyjne należy wykonać z kielichowych rur PVC-U SDR34, o klasie sztywności SN8, o strukturze litej, łączonych za pomocą gumowych pierścieni uszczelniających.

Przewody ciśnieniowe należy wykonać z rur polietylenowych PE100RC (PEHD) SDR17 PN10, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe i z wykorzystaniem kształtek, zgodnie z techniką narzuconą przez producenta rur. Na załamaniach kierunku sieci należy stosować

łagodne łuki formowane z rur PE o kątach wynikających z zaplanowanej trasy.

Fragmentami odcinki przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej izolowanej antykorozyjnie za pomocą taśmy polietylenowej jednostronnie przylepnej (samowulkanizującej). Przed wejściem rurociągów z PE do budynków oraz zbiorników technologicznych, projektuje się zmianę materiału z PE na stal nierdzewną. Połączenia rur PE z rurami stalowymi należy wykonać za pomocą tulei kołnierzonej PE wraz z kołnierzem luźnym stalowym powlekany z PP (od strony rurociągu PE) oraz kołnierzem luźnym ze stali nierdzewnej AISI316 na wywijce (od strony rurociągu ze stali nierdzewnej). Średnice zastosowanych kołnierzy do połączeń rurociągów muszą odpowiadać średnicom łączonych rur.

Rurociągi i kanały posadowione ponad poziomem przemarzania gruntu winny być ocieplone warstwą keramzytu o grubości 20 cm i zabezpieczone folią izolacyjną.

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać, jako szczelne zbiorniki z prefabrykowanych elementów betonowych o średnicy wewnętrznej Ø1000mm, zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 1917:2004P. Dno należy wykonać, jako element betonowy, stanowiący monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. Ściany wykonać z kręgów betonowych, łączonych z elementem dna oraz między sobą za pomocą uszczelek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia elementów prefabrykowanych. Przejście rurociągu doprowadzającego ścieki przez ściankę musi być wykonane, jako szczelne, w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej, z wykorzystaniem rozwiązań systemowych. Płyta nakrywczą studzienek powinna być połączona z kręgiem betonowym oraz powinna posiadać otwór włączowy o średnicy Dn600. W przypadku projektowanych studni, które nie znajdują się w ciągach komunikacyjnych, przewiduje się zastosowanie włączów typu lekkiego (A15), studnie zlokalizowane w obrębie dróg wewnętrznych i chodników będą wyposażone we włązy typu ciężkiego (D400). Studzienki kanalizacyjne winne być wyposażone w stopnie złączowe żeliwne lub wykonane ze stali powlekanej, odporne na warunki korozyjne.

Kręgi betonowe do budowy studzienek kanalizacyjnych winny odpowiadać parametrom:

- beton klasy C35/45,
- wodoszczelność: W8,
- mrozoodporność: F150,
- nasiąkliwość: 5%.

Roboty ziemne – wykopy otwarte pod przewody kanalizacyjne oraz technologiczne należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w normie PN-B-10736:1999P „Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania”.

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

Z uwagi na wysokie zagęszczenie infrastruktury, wykonanie robót ziemnych przewiduje się w 70% sprzętem mechanicznym, a w 30% ręcznie.

Roboty ziemne należy prowadzić składując urobek na odkład – do ponownego wykorzystania. Warstwę gleby urodzajnej z terenu robót należy gromadzić oddzielnie i po zakończeniu robót rozplantować na terenie przeznaczonym pod zieleń.

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 piaskowej o grubości 0,1m dla kanalizacji oraz 0,2m dla rurociągów ciśnieniowych, na której należy posadowić rurociągi.

Projektowane rurociągi i kanały, które będą włączone w istniejącą sieć należy posadowiać w nawiązaniu do rzędnych istniejących rurociągów oraz na głębokościach poniżej strefy przemarzania gruntu.

6. Warunki gruntowo-wodne

W całym przelocie otworu nr 15 (teren przepompowni) nawiercono osady niespoiste plejstoceny oraz holoceny. Osady plejstoceny zostały wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków średnich oraz piasków grubych (przewarstwionych piaskiem średnim). Osady holoceny występują w postaci piasków średnich, piasków średnich próchnicznych oraz pospółek (z domieszką gliny).

Przypowierzchniową warstwę terenu (za wyjątkiem otworu nr 14) stanowią osady antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych oraz gleby, o miąższości 0,6 – 1,5 m.

W przypadku gdy nastąpi konieczność posadowiania sieci powyżej 1,5m zagłębienia w warstwach nienośnych, należy koniecznie przewidzieć wymianę gruntu na piasek/pospółkę a warstwy podsypki układać na geowłókninie.

W przypadku występowania wód gruntowych (np. rejon przy projektowanym wejściu rury Ø710mm PE do zbiornika pompowni), wykopy należy zabezpieczać w postaci umocnień systemowych typu boks i odwadniać za pomocą igłofiltrów. Na odprowadzanie wód z wykopów budowlanych wykonawca w porozumieniu z Inwestorem będzie zobowiązany do uzyskania stosownego pozwolenia wodnoprawnego. Dopuszcza się inne systemy odwadniania wykopów przejętych i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem.

7. Instalacje sanitarne

Projektowane budynki oczyszczalni wyposażone zostaną w niezbędne instalacje wodno-kanalizacyjne, wentylacji i ogrzewania, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

7.1. Sieci i instalacje wody czystej

Woda na cele własne będzie pobierana tak jak obecnie z istniejącego przyłącza Dn80. Częściowo nowa zewnętrzna instalacja wodociągowa w ramach częściowej zostanie wykonana, jako nowa z rur Ø90, Ø75, Woda czysta pobierana będzie na potrzeby socjalne, do utrzymania czystości obiektów oraz na cele technologiczne.

Zaprojektowano wewnątrz nowe przyłącza wody czystej do budynków:

- Budynek przepompowni – Ø90mmPE,
- Budynek krat – Ø75mm PE,
- Płuczka piasku – Ø63mmPE,

Oprócz zasilania budynków, przewidziano wykonanie i podłączenie nowego hydrantu p.poż. nadziemnego Dn80.

Charakter i wielkość projektowanych obiektów i budynków nie wymaga stosowania wewnętrznych instalacji gaszenia pożaru.

Ciśnienie wody na potrzeby technologiczne będzie podnoszone zespołem urządzeń:

- Pompa in-line montowana w kotłowni o parametrach:
 - $Q=13,5\text{m}^3\text{h}$;
 - $H=3\text{bar}$;
 - $P_2=3\text{kW}$
- Naczynie przeponowe wzbiorcze (do wody pitnej) o pojemności $V=200\text{l}$,
- Układ automatycznego załączania za pomocą presostatu,

W instalacji wody do płukania należy zapewnić co najmniej 5,0 bar (na wyjściu z instalacji podwyższającej ciśnienie) oraz izolatory przepływów zwrotnych BA na każdym wyjściu na instalację technologiczną.

Na etapie wykonawstwa, Wykonawca będzie zobowiązany zweryfikować dobór w/w pompy podnoszącej ciśnienie w oparciu o rzeczywiste parametry hydrauliczne przyłącza wodnego, w oparciu o wyniki zakończonych działań Inwestora w zakresie podnoszenia drożności sieci i przyłącza oraz o wymagane parametry ostatecznie wybranych urządzeń dla mechanicznego oczyszczania ścieków, które wymagają poboru wody do płukania.

Woda ciepła na potrzeby przyborów w budynku przepompowni będzie przygotowywana w zasobniku ciepłej wody użytkowej $V=160\text{l}$, (typ przystosowany do kotła gazowego z którym będzie współpracował), który zlokalizowano w pomieszczeniu kotłowni pod kotłem gazowym wiszącym. Zasobnik będzie zasilany czynnikiem grzewczym z osobnego obiegu z kotła

jednofunkcyjnego. Awaryjnie zasobnik będzie dogrzewany (np. na potrzeby przegrzewu 70st.C) grzałką elektryczną z termostatem o mocy 3,0 kW.

W pozostałych budynkach, gdzie zaprojektowano umywalki zastosowane zostaną elektryczne przepływowe podgrzewacze wody o mocy co najmniej 5,5 kW.

Wewnętrzne instalacje wody zaprojektowano w technologii rur PP zgrzewanych oraz wielowarstwowych PEX-Al-PE.

W pomieszczeniach o środowisku agresywnym należy montować rury PP (dot. budynku krat).

W budynku przepompowni z uwagi na częściowy brak możliwości układania instalacji podtynkowo (ściany grubości 12cm), zaprojektowano instalację podposadzkową zasilaną z rozdzielaczy w szafkach podtynkowych. Zainstalowane będą w nich zawory odcinające podejścia pod poszczególne przybory sanitarne. Wszystkie projektowane połączenia instalacji będą dostępne w rozdzielaczach.

W pomieszczeniach technicznych przewody należy prowadzić natynkowo. Na przewody prowadzone w bruzdach i pod posadzką należy nałożyć płaszcz z pianki poliuretanowej grubości minimum 5mm, przewidziany do instalowania pod tynkiem. Natynkowe rurociągi montować przy pomocy systemowych uchwyty, w odległościach wskazanych przez producenta rur.

Rury tworzywowe należy ciąć nożycami i obcinakami do rur tworzywowych, prostopadle do osi rury. Dla rur o średnicy większej od $\varnothing 40\text{mm}$ zaleca się przyciąć zewnętrzną część rury pod kątem 30-40° za pomocą noża lub specjalnego przyrządu. Należy sprawdzić kształt rury, zwłaszcza dla większych średnic, jeżeli występuje owalizacja rury, ten odcinek należy odciąć. Przed zgrzewaniem koniec przewodu należy oczyścić z pozostałości materiału, tłuszczu, wody. Łączone rury i kształtki zawsze muszą być suche. Podczas zgrzewania należy przestrzegać określonych przez producenta rur parametrów procesu zgrzewania, tj. głębokości zgrzewa, czasu trwania poszczególnych faz, czystości łączonych powierzchni. Zgrzewanie należy przeprowadzać w temperaturze min. +5°C. Rury o średnicy do $\varnothing 40\text{mm}$ można zgrzewać ręcznie, większe średnice zaleca się zgrzewać za pomocą zgrzewarek stołowych lub w specjalnych uchwytach.

Wszystkie elementy systemu rur muszą być chronione podczas montażu i transportu przed uderzeniami, upadkiem bądź innymi uszkodzeniami mechanicznymi. Elementy uszkodzone nie mogą być używane do montażu instalacji. Przewody instalacji wodociągowych należy prowadzić w budynku tak, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. W miejscu prowadzenia rur przez przegrody budowlane, powinny być stosowane tuleje ochronne, co najmniej 2cm dłuższe niż grubość przegrody. Przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym. Dla przewodów tworzywowych należy zapewnić

odpowiednie osłony mechaniczne, kompensację oraz podparcie zgodnie z wymaganiami producenta. Przewody układane w bruzdach należy zabezpieczyć przed tarciem o ścianki bruzd. Należy zachować odpowiednią przestrzeń powietrzną od ścianek min. 2 cm. Przewody układane w bruzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych lub metalowych z gumową wkładką. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4 cm tynku. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. W miejscach takich jak zmiany trasy przewodów, odgałęzienia przewodów, punkty czerpalne, za i przed armaturą, należy stosować podpory trwałe, stale mocujące przewody i uniemożliwiające jego przesuwanie w obejmie.

Przejścia przewodów instalacji przez przegrody budowlane oddzielające strefy pożarowe należy zabezpieczyć stosując ognioochronne przepusty instalacyjne o klasie odporności zgodnej z klasą odporności przegrody, przez którą przechodzą.

Po zakończeniu montażu instalacje należy przepłukać, po czym należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z instrukcją producenta rur a następnie zdezynfekować. Instalację należy wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne” oraz instrukcją producenta wykonania instalacji z rur z tworzyw sztucznych.

W budynku energetycznym instalację wodną (w zakresie tylko pomieszczenia agregatu prądotwórczego i zlokalizowanego tam kurka czerpalnego) pozostawia się bez zmian.

7.2. Instalacje kanalizacji wewnętrznej

Ścieki z kanalizacji wewnętrznej z poszczególnych projektowanych budynków i obiektów będą odprowadzane za pomocą pionów Ø110mm do zbiorników ściekowych, na których budynek z częścią socjalną stoi.

Kanalizacją wewnętrzną będą odprowadzane ścieki powstające w poszczególnych przyborach sanitarnych, wody przypadkowe z posadzek oraz odcieki z urządzeń i instalacji technologicznych, ścieki po płukaniu urządzeń technologicznych.

Instalacje wewnętrzne należy wykonać z rur kielichowych grawitacyjnych kanalizacyjnych PVC/PP, łączonych na wcisk z uszczelką gumową. Kształtki do instalacji kanalizacyjnej wykonane z PVC.

Projektowane piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć kominkami wywiewnymi. W przypadku pionów krótkich należy je zakończyć zaworami napowietrzającymi. Piony należy również wyposażać w rewizje pionowe, zabudowaną na wysokości 20÷30 cm nad poziomem posadzki.

Przejścia przez ściany wykonać w rurach ochronnych a przestrzeń dystansową wypełnić szczeliwem plastycznym. Łączenie przyborów sanitarnych, kratek ściekowych i odwodnień

liniowych podłogowych z przewodami instalacji kanalizacyjnej przewiduje się poprzez kształtki – syfony. Wszystkie kratki ściekowe wyposażać w syfony mechaniczne tzw. "suche".

W pomieszczeniu pompowni zaprojektowana została nowa pompa odwadniająca posadzkę pomieszczeni, która rurociągiem tłocznym Ø32mm włączona zostanie do jednego z pionów kanalizacyjnych

Montaż systemu kanalizacji wewnątrz budynku powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12056-5:2002P i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać odbioru zgodnie z normą PN-EN 1610:2002P.

7.3. Wentylacja

W obiektach na terenie przepompowni zaprojektowano wentylację nawiewno-wywiewną, grawitacyjną i mechaniczną w zależności od przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń. Instalacje i jej elementy należy wykonać ze stali nierdzewnej, stali ocynkowanej oraz tworzyw sztucznych – zgodnie z częścią rysunkową projektu.

Kanały wentylacyjne należy zabezpieczyć warstwą izolacji termicznej i przeciwwilgociowej w przypadku kanałów nawiewu powietrza świeżego z zewnątrz obiektu, w przypadku montażu kanałów w przestrzeniach nieogrzewanych - grubość izolacji zgodnie z częścią rysunkową projektu.

Instalacje wentylacyjne należy wykonać zgodnie z rysunkami poszczególnych obiektów oraz założeniami w osobnych załącznikach dot. wentylacji.

Wytyczne montażowe instalacji wentylacji

Urządzenia

Urządzenia zostaną zamontowane w miejscach pokazanych na rysunkach zgodnie z instrukcjami producenta. Należy zapewnić minimalne wymagane przestrzenie serwisowe i odległości od elementów budowlanych, podawane w instrukcjach producenta.

Nawiewniki, czerpnie, wyrzutnie

Nawiewniki i wywiewniki powinny zostać zlokalizowane tak, aby zapewnić skuteczne wentylowanie całej kubatury każdego pomieszczenia i nie dopuścić do powstawania stref martwych.

Lokalizacja czerpni w elewacji budynku oraz wyrzutni na dachu została pokazana na rysunkach; została ona zaprojektowana tak, aby spełnić wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz. U. Nr. 75).

Czerpnie i wyrzutnie powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi,

wiatrem, owadami i zanieczyszczeniami mechanicznym. Czerpnie od strony piaskowników posiadać będą filtry antyodorowe z węgla aktywnego.

Wyrzutnie dachowe (dolna krawędź) powinny być usytuowane, co najmniej 0,4 m nad powierzchnią, na której są zamontowane.

Kanały wentylacyjne

Kanały i kształtki o przekroju kołowym z blachy stalowej ocynkowanej i nierdzewnej typu SPIRO z fabrycznym uszczelnieniem w klasie szczelności A wg PN-B-76001, PN-B-76002 i PN-B-03434 lub elastyczne. Kanały ze stali nierdzewnej będą wykonane we wszystkich obiektach i budynkach technologicznych, kanały ocynkowane w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi.

Przejścia kanałów przez ściany lub stropy uszczelnić pianką poliuretanową. Przejścia kanałów przez ściany oddzielenia pożarowego zabezpieczyć klapami pożarowymi EI60 z termicznym wyzwalaczem.

Kanały muszą być zamontowane w taki sposób, aby ich sztywność nie pozostawała naruszona.

Sposób montażu musi uwzględniać i spełniać wszystkie wymagania wytrzymałościowe zgodnie z PN oraz bezpieczeństwa BHP.

Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz „Warunkami technicznym wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL.

Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

Ø 100 ÷ Ø 125 – 0,50 mm

Ø 160 ÷ Ø 250 – 0,60 mm

Ø 280 ÷ Ø 710 – 0,75 mm

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

do 750 mm – 0,75 mm

od 750 do 1400 mm – 0,9 mm

Kanały wentylacyjne łączyć z urządzeniami przy pomocy króćców elastycznych. Przewody

wentylacyjne należy prowadzić pod stropem sufitu w płaszczyznach pionowych, poziomych równoległych do elementów budowlanych.

Elementy podwieszeń kanałów:

uchwyty ocynkowane w kształcie litery L lub Z podkładkami gumowymi,

pręty gwintowane ocynkowane M6, M8 i M10, śruby, nity, kołki rozporowe itp.

Do mocowania kanałów należy wykorzystywać elementy konstrukcyjne budynku.

Kanały podwieszać w odstępach w zależności od ich wymiaru w sposób zapewniający odpowiednią sztywność instalacji.

Przewody instalowane w miejscach, w których mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Przewody powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory, przy czym nie należy ich stosować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratki wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Instalacje wentylacji mechanicznej powinny być wyposażone w przepustnice zlokalizowane w miejscach umożliwiających regulację instalacji.

Izolacja kanałów wentylacyjnych

Kanały wentylacyjne izolować termicznie wg poniższych zasad:

- w przypadku prowadzenia kanałów poprzez strefy nieogrzewane kanały wentylacyjne należy zaizolować wełną mineralną grubość 80mm, w przypadku prowadzenia kanałów wentylacyjnych na zewnątrz należy je dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej.

Izolacje należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Wytyczne eksploatacji

Projektowane układy wentylacyjne przewidziane są do pracy całorocznej.

Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzania okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

Przeprowadzać okresowe czyszczenie oraz dezynfekcję całej instalacji przewodowej jak również wentylatorów, kratki wyciągowych, nawiewników, filtrów, nagrzewnic, przepustnic i pozostałych elementów.

Wytyczne dla branży budowlanej

W ramach projektu budowlanego należy przewidzieć:

- Wykonanie przejść przez stropy,
- regulacja hydrauliczna ciągów wentylacyjnych,
- przejścia kanałów wentylacyjnych przez stropy należy zaizolować pianką poliuretanową,

Wytyczne dla branży elektrycznej

Podłączenie wszystkich urządzeń elektrycznych zgodnie z ich dokumentacją techniczno-ruchową. Należy doprowadzić napięcie elektryczne do wszystkich urządzeń wyszczególnionych w projekcie.

7.4. Instalacje ogrzewania

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem, ogrzewanie budynku przepompowni realizowane będzie za pomocą nowego kotła gazowego kondensacyjnego jednofunkcyjnego o mocy 22,0 kW. Kocioł zostanie powieszony w miejscu starego, przeznaczonego do wymiany.

Nie przewiduje się ogrzewania pomieszczeń energetycznych za pomocą instalacji wodnej. Instalację centralnego ogrzewania projektuje się o parametrach wody grzewczej 70/50°C.

Instalacja zasilać będzie jeden obieg grzewczy w układzie zamkniętym zabezpieczonym naczyniem wzbiorczym i zaworem bezpieczeństwa wbudowanym w kocioł. Dla wszystkich pomieszczeń przeznaczonych do ogrzania sumaryczne zapotrzebowanie na ciepło wynosi ok. 20kW, na które dobrano kocioł gazowy kondensacyjny wiszący o mocy 22 kW.

Do ogrzewania budynków przewiduje się zastosowanie grzejników stalowych konwektorowych. Każdy grzejnik wyposażony będzie w komplet uchwytów. Na grzejnikach należy zamontować zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi oraz automatyczne zawory odpowietrzające. Dopuszcza się zastosowanie grzejników aluminiowych członowych, spełniających wymagania dot. mocy dla poszczególnych grzejników stalowych.

Grzejniki połączone równolegle w instalacji rozdzielaczowej na bazie wnekowych podwójnych rozdzielaczy mosiężnych Dn25.

Na powrotach z grzejników należy zamontować zawory odcinające „powrotne”. Instalację

rurową wykonać z rur wielowarstwowych PEX-Al-PE oraz PP-R STABI. Połączenia z armaturą, trójniki, kolanka z zastosowaniem systemowych złączy.

Połączenie z armaturą – na gwint przy użyciu kształtek przejściowych.

Budynek krat przy ul. Klasztornej będzie ogrzewany „interwencyjnie” za pomocą elektrycznych nagrzewnic w pełnym wykonaniu kwasoodpornym. Na zapotrzebowanie na ciepło wynikające głównie ze strat ciepła wentylacyjnego 13,9kW dobrano kwasoodporne dwustopniowe nagrzewnice elektryczne o mocy max każdej z nich 9,0kW.

W budynku energetycznym przewidziano ogrzewanie jedynie pomieszczenia agregatu prądotwórczego do utrzymania temp. dyżurnej +5st.C – za pomocą grzejników elektrycznych konwektorowych.

7.5. Instalacja gazu ziemnego

Budynek przepompowni posiada czynne przyłącze i instalację gazową. Gaz doprowadzony jest do kotła gazowego oraz kuchenki gazowej zlokalizowanej na piętrze. W ramach niniejszej inwestycji zaplanowano wymianę kotła gazowego na typ o tej samej mocy grzewczej (22,0kW) oraz wymianę kuchenki gazowej czteropalnikowej. Kocioł będzie zamontowany w tej samej lokalizacji, natomiast kuchenka zabudowana będzie w nowym miejscu, co wymagało będzie wykonania nowej gałazki Dn 15, która zasilać będzie kuchenkę.

Nowy fragment instalacji gazowej zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu spawanych. Przed płytą gazową należy przewidzieć zawór kulowy odcinający Dn15 oraz przyłączeniowy zbrojony wąż elastyczny Dn15.

Pomiędzy poziomymi odcinkami instalacji gazowych, a innymi równoległymi przewodami powinien być zachowany minimalny odstęp nie mniejszy niż 10 cm. Przy krzyżowaniu się przewodów gazowych z przewodami innych instalacji musi być zachowane pomiędzy nimi światło nie mniejsze niż 2 cm. Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem co najmniej 4 mm/1 mb w kierunku przyborów gazowych lub dopływu gazu. Układanie instalacji gazowej pod podłogą jest niedopuszczalne.

Poziome odcinki instalacji gazowej powinny być usytuowane powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej przechodzące przez ściany konstrukcyjne i stropy powinny być - na całej długości tego przejścia - prowadzone w rurach osłonowych, a przez inne przeszkody w luźnych otworach z uszczelnieniem. Urządzenia elektryczne, w których może występować iskrzenie należy sytuować w odległości co najmniej 0,6 m od pionowych przewodów instalacji gazowej. W przypadku gdy istnieje konieczność zmniejszenia tej odległości - między tym urządzeniem a przewodem instalacji należy wykonać przegrodę z materiału niepalnego.

Przewodów instalacji gazowej bezwzględnie nie można prowadzić w kanałach wentylacyjnych i kominowych oraz w bruzdach ścian, w odległości mniejszej niż 25 cm od przewodów kominowych. Armaturę odcinającą (kurki gazowe) oraz inne elementy wyposażenia

instalacji gazowej należy umieszczać w układzie w miejscach zapewniających łatwy do nich dostęp. Przed każdym urządzeniem gazowym (odbiornikiem paliwa gazowego) należy bezwzględnie zamocować armaturę odcinającą.

Niedopuszczalne jest wbudowanie w instalację rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych oraz rur o zmniejszonym lub zniekształconym kształcie. Złącza gwintowane powinny być lokalizowane w miejscach widocznych i łatwo dostępnych dla kontrolujących (połączenia z armaturą).

Instalacja gazu po wykonaniu, a przed uruchomieniem winna zostać poddana sprawdzeniu.

Sprawdzenie polega na:

- kontroli wykonania instalacji z dokumentacją projektową,
- kontroli jakości i rodzaju użytych rur do wykonania instalacji
- kontroli szczelności instalacji, którą przeprowadza się sprężonym powietrzem o ciśnieniu 5 kPa w okresie 30 minut przy użyciu manometru różnicowego.

Czynnikiem próbnym może być powietrze, azot lub inny gaz obojętny. Czynnikiem próbnym w żadnym wypadku nie może być tlen. Z przeprowadzonej głównej próby szczelności należy sporządzić odpowiedni protokół, który powinien być dołączony do pozostałej dokumentacji związanej z budową obiektu. Główna próba szczelności musi być wykonana jeszcze przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego. Po przeprowadzeniu prób szczelności, istniejące przewody gazowe ze stali czarnej należy zabezpieczyć przed korozją. Zaleca się stosowanie farby podkładowej tlenkowej oraz warstwy wierzchniej – koloru żółtego.

7.6. System spalinowy

W kotłowni przewidziano wykonanie w jednym z kanałów wentylacyjnych wkładu kominowego nierdzewnego systemowego dwuściennego dostosowanego do ostatecznie zakupionego typu kotła gazowego. Kocioł należy podłączyć do komina za pomocą kształtek przejściowych dostosowanych do czopucha spalinowego kotła – wg DTR dostawcy kotła.

7.7. Klimatyzacja

W pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej narażonych na przegrzanie w okresach letnich przewidziano montaż jednostki klimatyzacyjnej. Dla pomieszczenia rozdzielni projektuje się klimatyzator typu split 9,5kW z jednostką zewnętrzną montowaną na elewacji. Lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową projektu. Odprowadzenie skroplin do kanalizacji.

Dla pomieszczenia ozn. 1.3 i 1.5 zaprojektowano układ typu multisplit z wewnętrznymi jednostkami o mocy chłodniczej 5,0 kW oraz jedną jednostką zewnętrzną montowaną na dachu budynku o mocy chłodniczej 10kW.

Kompletny układ klimatyzacji włącznie z montażem urządzeń i wykonaniem instalacji czynnika chłodniczego oraz instalacjami odprowadzenia skroplin winien być zrealizowany w całości przez specjalistyczną firmę wykonawczą.

8. Wnioski końcowe

W budynkach, w których ustanowione zostały wydzielone strefy pożarowe, wszystkie przejścia instalacyjne przez przegrody budowane pomiędzy pomieszczeniami w obrębie tych stref i pomieszczeniami sąsiednimi (a także w pasie 2m na ścianach zewnętrznych dzielącym strefy) należy wykonać jako ognioszczelne w klasie zabezpieczenia p.poż. zgodnej z klasą poszczególnych przegród budowlanych. Ponadto przewiduje się zastosowanie odpowiednich klap pożarowych i kratek wentylacyjnych pęczniejących na kanałach instalacji wentylacji w miejscach przejść przez ściany oddzielenia pożarowego.

Niniejszy projekt technologiczno-sanitarny należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi projektami branżowymi. Przegrody oddzielenia p.poż. – wg części budowlano-konstrukcyjnej.

W trakcie realizacji prac, objętych niniejszym projektem Wykonawca winien zapewnić ciągłość pracy przepompowni

Inwestycja realizowana będzie na terenie o dużym zagęszczeniu infrastruktury technicznej, naziemnej i podziemnej (możliwe jest wystąpienie sieci podziemnych niezainwentaryzowanych), dlatego wszelkie prace należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i w miejscach gdzie jest to konieczne – ręcznie.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z m.in.:

- wszystkimi wydanymi decyzjami, opiniami, uzgodnieniami i warunkami, które stanowią załączniki do Projektu Zagospodarowania Terenu,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401),
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne”,
- normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne – wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania”,
- normą PN-B-06050:1999 „Roboty ziemne – Wymagania ogólne”,
- normą PN-EN 1610:2002P „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

Wszystkie instalacje, materiały i urządzenia mające bezpośredni kontakt z wodą pitną, 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.

Wykonanie robót technologicznych i instalacyjnych należy prowadzić pod stałym nadzorem technicznym. Wszelkie odstępstwa od projektu winny być uzgadniane międzybranżowo.

Po wykonaniu rurociągów i nowych obiektów na terenie inwestycji należy je zinwentaryzować.

Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu nieistotne w świetle obowiązujących przepisów Prawa budowlanego, należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany. Jeżeli w trakcie realizacji inwestycji wystąpią odstępstwa istotne, Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Projektu Budowlanego Zamiennego obejmującego zakres tych zmian oraz uzyskanie w imieniu Inwestora zmiany Decyzji pozwolenia na budowę.

Projekt wykonawczy należy rozpatrywać całościowo z częścią rysunkową, zestawieniem oraz opisem technicznym. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym a nie ujęte na rysunkach lub odwrotnie, powinny być traktowane tak jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności, należy zgłosić problem projektantowi, który zobowiązany jest do pisemnego rozstrzygnięcia.

W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, wykonawca powinien wyjaśnić kwestie sporne z projektantem.

Z uwagi na to, że rysunki nie zawsze oddają stan rzeczywisty urządzeń, konieczne jest przed przystąpieniem do prac montażowych poszczególnych urządzeń, spotkanie przedstawiciela poszczególnych firm dostarczających kompletne urządzenia z wykonawcą w celu szczegółowego omówienia miejsca i sposobu poprawnego montażu.

Główne zasady bezpieczeństwa w trakcie prowadzenia robót

- przy pracach montażowych i budowlanych:
 - przy pracach montażowych i budowlanych zatrudnieni pracownicy powinni posiadać kwalifikacje oraz ważne świadectwa lekarskie i uprawniające do wykonywania tych prac (spawacze, dźwigowy, koparkowy),
 - podczas prowadzenia prac monterzy i pracownicy budowlani podlegają brygadziście,
 - eksploatację urządzeń należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i dokumentacją urządzeń,
- przy pracach żurawiem montażowym:

Przy pracach żurawiem należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP, a także:

- nie wolno przekraczać dopuszczalnego udźwigu żurawia,
- zabrania się pozostawienia zawieszonego ciężaru w czasie przerw roboczych,

- przy pracy żurawia obok wykopów ziemnych należy zachować właściwą odległość od krawędzi wykopu,
- przebywanie osób między ścianą wykopu, a żurawiem jest zabronione,
- w każdej fazie montażu konstrukcja powinna być zabezpieczona przed utratą stateczności (stężenia technologiczne),
- przy pracach spawalniczych:

Prace spawalnicze należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstawanie pożaru tj.:

- zabezpieczyć miejsce montażu poprzez szczegółowy odbiór przed przystąpieniem do prac i usunięcie wszelkich materiałów palnych,
- ubranie spawacza nie powinno być zanieczyszczone smarami lub tłuszczami,
- poddać kontroli miejsce montażu po zakończeniu prac,
- sprzęt używany do wykonywania prac powinien być sprawny technicznie i zabezpieczony przed możliwością wywołania pożaru,
- prace spawalnicze należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie zagrożenia dla spawacza tj.:
- przed rozpoczęciem spawania elektrycznego spawacz obowiązany jest do sprawdzenia prawidłowości połączeń przewodów i przyłączenia końcówki kabla roboczego do uchwytu oraz zastosowania środka ochrony dodatkowej przed porażeniem,
- do zasilania uchwytu elektrody i do masy należy stosować wyłącznie przewody oponowe – spawalnicze (OS), o prawidłowo dobranym przekroju,
- każdy spawany przedmiot powinien być uziemiony,
- pracownicy znajdujący się obok stanowisk roboczych spawaczy powinni być zabezpieczeni przed szkodliwym działaniem promieni na wzrok,
- w czasie opadów atmosferycznych spawanie lub cięcie metali jest dozwolone po osłonięciu stanowiska roboczego.

Po zakończonej pracy miejsce pracy należy uporządkować: narzędzia i materiały umieścić w przeznaczonych na ten cel miejscach, a wykopy przykryć deskami lub zabezpieczyć ogrodzeniem a w nocy oświetlić.

W trakcie wykonywania prac montażowych i budowlanych pracownicy muszą nosić kaski, odzież ochronną oraz rękawice.

Należy zapewnić pracownikom pomieszczenia socjalne oraz przewoźne toalety.