

SPIS TREŚCI:	str.
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI	7
4. BILANS ŚCIEKÓW ORAZ ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	8
5. RÓWNOWAŻNA LICZBA MIESZKAŃCÓW ORAZ WARUNKI ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	12
6. CHARAKTERYSTYKA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	13
6.1. DZIAŁANIE OCZYSZCZALNI SUPERBOS	15
6.2. PRZERÓBKA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	17
7. WYTYCZNE BRANŻOWE	18
7.1. BUDOWLANE: OBUDOWA OCZYSZCZALNI SUPERBOS ORAZ BUDYNEK SOCJALNO-TECHNOLOGICZNY	18
7.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	21
7.3. WODA	24
7.4. KANALIZACJA NA TERENIE	24
8. GABARYTY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	25
8.1. KONTENER – HERMETYCZNA STACJA ZLEWCZA DO PRZYJMOWANIA DOWOŻONYCH ŚCIEKÓW ORAZ OSADÓW – STACJA ZLEWCZA	25
8.2. PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW	26
8.3. SITOPIASKOWNIK	26
8.4. GABARYTY OCZYSZCZALNI SUPERBOS – 300	27
8.4.1. ZBIORNIK BIOSORPCJI	28
8.4.2. OSADNIK POŚREDNI	28
8.4.3. REAKTOR STREFOWY OSADU CZYNNEGO	28
8.4.4. OSADNIK WTÓRNY	30

8.4.5.	KOMORA DOSTABILIZOWANIA OSADU	30
9.	PARAMETRY PRACY OCZYSZCZALNI SUPERBOS – 300	31
9.1.	EFEKTYWNOŚĆ USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ W SITOPIASKOWNIKU	32
9.2.	ZBIORNIK BIOSORPCJI ORAZ OSADNIK POŚREDNI	32
9.3.	REAKTOR OSADU CZYNNEGO	34
9.3.1.	USUWANIE FOSFORU NA DRODZE BIOLOGICZNEJ	34
9.3.2.	OBLICZENIE CZASÓW NITRYFIKACJI, UTLENIANIA BZT5 I CHZT ORAZ DENITRYFIKACJI	36
9.3.3.	BILANS OBJĘTOŚCI REAKTORA	39
9.3.4.	PARAMETRY PRACY REAKTORA STREFOWEGO	40
9.4.	OSADNIK WTÓRNY	40
10.	GOSPODARKA OSADOWA	42
10.1.	ILOŚCI OSADÓW	42
10.2.	STABILIZACJA, ODWADNIANIE I HIGIENIZACJA OSADÓW	45
11.	BILANS SPRĘŻONEGO POWIETRZA	46
11.1	OCZYSZCZALNIA SUPERBOS – 300	46
12.	WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI	47
13.	EFEKTYWNOŚĆ PRACY OCZYSZCZALNI	49
14.	ILOŚCI I CHARAKTER POWSTAJĄCYCH ODPADÓW ORAZ ICH ZAGOSPODAROWANIE	51
14.1.	ODPADY POWSTAJĄCE NA ETAPIE BUDOWY	51
14.2.	ODPADY POWSTAJĄCE W FAZIE EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	51
14.3.	ODPADY KOMUNALNE ZWIĄZANE Z DZIAŁALNOŚCIĄ I OBSŁUGĄ OCZYSZCZALNI	52
14.4.	OGRANICZENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW	53

14.5.	OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	53
14.6.	WNIOSKI I ZALECENIA	54
15.	ZATRUDNIENIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA PRACY PRZY OBSŁUDZE OCZYSZCZALNI SUPERBOS	55
15.1.	WYKAZ PRAC KTÓRE KUSZĄ BYĆ WYKONYWANE PRZEZ DWIE OSOBY	55
15.2.	PRACE SZCZEGÓLNI NIEBEZPIECZNE	55
15.3.	BIOLOGICZNE CZYNNIKI ZAGROŻENIA ZAWODOWEGO – OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW	55
15.4.	OBOWIAZKI OBSŁUGI	57
16.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA OCZYSZCZALNI	60
16.1.	WYKORZYSTANE MATERIAŁY	61
16.2.	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PRAC PRZY WYKONYWANIU INSTALACJI ELEKTRO -ENERGETYCZNYCH	62
16.2.1.	ZAKRES ROBÓT	62
16.2.2.	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	63
16.2.3.	WYKAZ ELEMENTÓW MOGĄCYCH STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA	63
16.2.4.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNI NIEBEZPIECZNYCH	64
16.2.5.	ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM	65
16.3.	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PRAC PRZY MONTAŻU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW SUPERBOS ORAZ INSTALACJI WODNYCH I KANALIZACYJNYCH NA TERENIE OCZYSZCZALNI	66
16.3.1.	MONTAŻ OCZYSZCZALNI ORAZ INSTALACJI WODNYCH I KANALIZACYJNYCH	66
16.3.2.	GŁÓWNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA	67

SPIS RYSUNKÓW:

	RYSUNKI:	Skala :
1.	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
2.	Orientacja	
3.	Rysunek technologiczny zestawieniowy	1:50
4.	Przekrój przez oczyszczalnię ścieków	1:50
5.	Przekrój przez urządzenia	1:100/500
6.	Wylot ścieków oczyszczonych do rz. Strzegomki	1:20
7.	Schemat technologiczny	

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1	Stacja zlewca
2	Przepompownia ścieków
3	Sitopiaskownik
4	Osadnik lamelowy do wód opadowych
5	Pismo o zagospodarowaniu odpadów powstających w fazie eksploatacji oczyszczalni ścieków
6	Prasa oraz urządzenia do higienizacji
7	Przyczepa na osad

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawę opracowania stanowi umowa nr 136/07 z dnia 30 listopada 2007 r. zawarta pomiędzy Gminą Dobromierz z siedzibą 58 - 170 Dobromierz, ul. Plac Wolności 24, a Zakładem Ochrony Środowiska SUPERBOS Sp. z o.o. z siedzibą 58 – 506 Jelenia Góra, ul. Trzcińska 15.

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Projekt technologiczny procesowy obejmuje obliczenia technologiczne urządzeń oczyszczalni ścieków znajdujących się na jej terenie wraz z wytycznymi do wykonania budowy tego obiektu z infrastrukturą towarzyszącą tej oczyszczalni.

Do oczyszczania ścieków oraz tlenowej przeróbki osadów z aglomeracji Gminy Dobromierz projektuje się mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków SUPERBOS-300, pracującą metodą osadu strefowego z tlenową stabilizacją osadów oraz z ich odwadnianiem na prasie i higienizacją wapnem.

Dowożone ścieki i osady, taborem asenizacyjnym, będą przyjmowane przez hermetyczną stację zlewcą.

Wielkość oczyszczalni obliczono przyjmując jako docelową liczbę mieszkańców dla 2015 r. to jest 1800 M przyjmując jednostkowe zużycie wody $150 \text{ dm}^3/\text{Md}$ wraz z wodami infiltracyjnymi (założono, że wody te stanowią 10% jednostkowego zużycia wody). W bilansie ścieków oraz ładunków zanieczyszczeń uwzględniono ścieki z zakładu mięsnego oraz dowożone taborem asenizacyjnym.

Kanalizowanie Gminy Dobromierz będzie odbywało się dwuetapowo .

W etapie I do oczyszczalni zostaną odprowadzone kanalizacją ścieki od 790 mieszkańców z Dobromierza i Serwinowa, a z pozostałych miejscowości od 1119 M ze wsi Szymanów, Bronówek, Pietrzyków, Jaskulin, Siodłkowice oraz Bronowa ścieki oraz osady będą dowożone taborem asenizacyjnym.

Do oczyszczalni w I etapie będą dowożone ścieki od 109 M Bronowa , dla którego w przyszłości będzie zaprojektowana lokalna oczyszczalnia składająca się z osadnika gnilnego , złoża hydrofitowego i stawu hydrofitowego.

3. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI.

Gminna oczyszczalnia ścieków będzie zlokalizowana w obrębie wsi Serwinów Gmina Dobromierz na działce o nr ew. 239/1 w pobliżu rzeki Strzegomki.

Teren oczyszczalni będzie ogrodzony i obsadzony zielenią izolacyjną.

Najbliższe zabudowania są w odległości ok. 700 m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków.

Na terenie oczyszczalni będą znajdować się następujące urządzenia do oczyszczania ścieków i przeróbki osadów:

1. Hermetyczna stacja zlewczą,
2. Przepompownia ścieków surowych,
3. Wiata na sprzęt gospodarczy: traktor, przyczepę oraz rozrzutnik do ustabilizowanych i po higienizacji osadów,
4. Oczyszczalnia SUPERBOS – 300 w zadaszonej obudowie z wydzieloną częścią socjalną oraz stacjonowania urządzeń technologicznych,
5. Silos z wapnem do higienizacji odwodnionego osadu.

Sama oczyszczalnia SUPERBOS umieszczona będzie w zadaszonej obudowie, stacja zlewczą także w hermetycznej obudowie. Tlenowo ustabilizowane osady w oczyszczalni SUPERBOS będą odwadniane na prasie i higienizowane wapnem, które zapewni pełną ich stabilizację oraz higienizację.

Strefa ochrony będzie utrzymywana w granicach działki zajmowanej przez oczyszczalnię.

Badania oczyszczalni w zadaszonych obudowach pracujących w oparciu o metody tlenowe wykazały, że w odległości 20 m od budynku nie stwierdzono negatywnego ich wpływu (pismo w załączeniu).

4. BILANS ŚCIEKÓW ORAZ ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.

Poniżej podano charakterystyczne ilości ścieków dopływających kanalizacją oraz dowożonych taborem asenizacyjnym, przy czym założono że 10 % przepływu stanowią wody infiltracyjne.

Etap I

Ścieki dopływające kanalizacją:

- Dobromierz i Serwinów

$LM = 790 \text{ M}$ $q_j = 150 \text{ dm}^3/\text{Md}$ w tym 15 dm^3 to wody infiltracyjne.

Ścieki dowożone taborem asenizacyjnym:

- Szymanów, Bronówek, Pietrzyków, Jaskulin, Siodłkowice oraz Bronów założono:

$LM = 1010 + 109 = 1119 \text{ M}$ $q_j = 75 \text{ dm}^3/\text{Md}$ w tym $7,5 \text{ dm}^3$ to wody infiltracyjne

Ścieki przemysłowe z zakładu mięsnego $= 5 \text{ m}^3/\text{d}$ (w tym 10% wód infiltracyjnych) – ścieki te będą wstępnie podczyszczane w osadniku gnilnym trzykomorowym w zakładzie.

Etap II

Ścieki dopływające z w/w miejscowości poza Bronowem to jest od 1800 M oraz osady z dwóch indywidualnych gospodarstw oraz wsi Bronów od $LM = 109 \text{ M} + 8 \text{ M} = 117 \text{ M}$.

Wartości zanieczyszczeń w ściekach dopływających określono z proporcji ładunków jednostkowych oraz ilości ścieków, a w ściekach dowożonych z badań własnych.

	Łj (g/Md)	Sśc dopł g/m ³	Sśc dowożonych g/m ³	Sśc z zakładu mięsnego g/m ^{3*}	Sśc ścieków z osadem (dowóz)g/m ^{3*}
BZT ₅	60	400	1000	1600	2500
ChZT	90	600	1600	2600	5000
Zaw.	50	340	800	600	4000
N _{NH4}	8	54	90	50	150
N _{og}	12	80	120	100	220
P _{og}	1,5	10	25	20	40

- Z badań własnych podobnych ścieków

Ilość ścieków dopływających i dowożonych do oczyszczalni:

Etap I

$$Q_{\text{śrd}} = 150 \text{ dm}^3/\text{Md} \times 790 \text{ M} + 1119 \text{ M} \times 0,45 \times 75 \text{ dm}^3/\text{Md} + 5 \text{ m}^3/\text{d} = 118,5 + 38,0 + 5,0 = 161,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

* - z doświadczeń własnych wynika że ponad połowa ścieków „ucieka” z powodu nieszczelności do wód gruntowych, założono 50 do 55 % nieszczelności osadników gnilnych

$$Q_{\text{maxd}} \cong 210,0 \text{ m}^3/\text{d} \quad n_d = 1,3$$

$$Q_{\text{śrh}} = 1,3 \times [118,5/24 + 38/7 + 5/6] \cong \sim 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

- założono dowożenie ścieków beczkowozami o pojemności 7 m³/na godzinę oraz 6 godzin spływu ścieków z zakładu mięsnego, ze względu na dużą nierównomierność obliczono ładunki w ściekach dowożonych dla 50% przecieków-bardziej niekorzystne.

$$Q_{\text{maxh}} \cong 22,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad n_h = 1,5$$

Ładunki zanieczyszczeń odpowiednio wyniosą:

$$\text{ŁBZT}_5 = 118,5 \times 400 + 42 \times 1000 + 5 \times 1600 = 47,4 + 42,0 + 8,0 = 95,6 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{ŁChZT} = 118,5 \times 600 + 42 \times 1600 + 5 \times 2600 = 71,1 + 67,2 + 13,0 = 151,3 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łzaw.og} = 118,5 \times 340 + 42 \times 800 + 5 \times 600 = 40,3 + 33,6 + 3,0 \cong 77,0 \text{ kg/d}$$

$$\text{ŁN}_{\text{NH}_4} = 118,5 \times 54 + 42 \times 90 + 5 \times 50,0 = 6,4 + 3,8 + 0,25 = 10,5 \text{ kgN/d}$$

$$\text{ŁN}_{\text{og}} = 118,5 \times 80 + 42 \times 120 + 5 \times 100 = 9,5 + 5,0 + 0,5 = 15,0 \text{ kgN/d}$$

$$\text{ŁP}_{\text{og}} = 118,5 \times 10 + 42 \times 25 + 5 \times 20 = 1,2 + 1,0 + 0,1 = 2,3 \text{ kgP/d}$$

Średnie wartości zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni:

$$\text{BZT}_5 = 592 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT} \cong 937 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Zaw.og} = 477 \text{ g/m}^3$$

$$\text{N}_{\text{NH}_4} = 65 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{N}_{\text{og}} = 93 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{P}_{\text{og}} = 14 \text{ gP/m}^3$$

Etap II

Ścieki dopływające kanalizacją oraz dowożone ścieki z osadem:

$$Q_{\text{śrd}} = 1800 \text{ M} \times 150 \text{ m}^3/\text{Md} + 5,0 \text{ m}^3/\text{d} + 5,0 \text{ m}^3/\text{d} = 270 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} \cong 350 \text{ m}^3/\text{d} \quad n_d = 1,25$$

$$Q_{\text{śrh}} \cong 14,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxh}} \cong 22,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad n_h = 1,5$$

Ładunki zanieczyszczeń odpowiednio wyniosą:

$$\text{ŁBZT}_5 = 270 \times 400 + 5 \times 1600 + 5 \times 2500 = 128,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{ŁChZT} = 270 \times 600 + 5 \times 2600 + 5 \times 6000 = 205,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łzaw.og} = 270 \times 340 + 5 \times 600 + 5 \times 4000 = 106,8 \text{ kg/d}$$

$$\text{ŁN}_{\text{NH}_4} = 270 \times 54 + 5 \times 50 + 5 \times 150 = 15,6 \text{ kgN/d}$$

$$\text{ŁN}_{\text{og}} = 270 \times 80 + 5 \times 100 + 5 \times 220 = 23,2 \text{ kgN/d}$$

$$\text{ŁP}_{\text{og}} = 270 \times 10 + 5 \times 20 + 5 \times 40 = 3,0 \text{ kgP/d}$$

Średnie wartości w ściekach dopływających:

$$\text{BZT}_5 = 457 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT} = 732 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{zaw.og} = 381 \text{ g/m}^3$$

$$\text{N}_{\text{NH}_4} = 56 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{N}_{\text{og}} = 82 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{P}_{\text{og}} = 11 \text{ gP/m}^3$$

5. RÓWNOWAŻNA LICZBA MIESZKAŃCÓW ORAZ WARUNKI ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.

Oczyszczone ścieki będą odprowadzane do rzeki Strzegomki.

Równoważną liczbę mieszkańców obliczono w stosunku do maksymalnego ładunku BZT₅ dopływającego do oczyszczalni:

$$L_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 \cong 128 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{RLM} = \frac{L_{\text{sr}} \text{BZT}_5}{S_j} = \frac{128\,000}{60} = 2133 \text{ M}$$

S_j - jednostkowy ładunek zanieczyszczeń $S_j = 60 \text{ gO}_2/\text{Md}$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. parametry oczyszczonych ścieków odprowadzanych do odbiornika muszą spełniać co najmniej warunki:

BZT₅	gO₂/m³	<	25
ChT_{Cr}	gO₂/m³	<	125
zaw.og.	g/m³	<	35
*/Nog	gN/m³	>	70 – 80 %
*/Pog	gP/m³	>	80 %

***/** Wymagane Dyrektywą Unii Europejskiej. Oczyszczalnia ścieków jest obiektem na wiele lat. Ze względu na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do małej rzeczki oraz w celu spełnienia Dyrektywy Unijnej zastosowano oczyszczalnię z usuwaniem biogenów w celu zapobiegania jej zarastaniu.
O pozwolenie wodnoprawne należy wystąpić zgodnie z przepisami.

6. CHARAKTERYSTYKA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

Na terenie oczyszczalni będą znajdować się:

- * hermetyczna stacja zlewcza ze złączką do przyjmowania ścieków dowożonych beczkowozami lub dowożonych osadów, w której zainstalowany jest przepływomierz rejestrujący ilości ścieków dowożonych oraz osadów.
- * przepompownia ścieków ϕ 1200 wyposażona: w kratę kosзовą, z której skratki będą usuwane do kontenera oraz w pompy przelotowe.
- * rurociąg tłoczny ścieków surowych z przepompowni do bloku oczyszczalni na sitopiaskownik,
- * zbiorniki kompaktowej oczyszczalni SUPERBOS-300 (na której będzie umieszczony sitopiaskownik) w obudowie ocieplającej z zadaszeniem z wydzielonymi pomieszczeniami technologicznymi, w których będą stacjonowały dmuchawy, prasa z mieszaczem wapna i urządzenie do dawkowania PIX-u oraz częścią socjalną w której znajdują się:
 - blok socjalny: szatnia „czysta” – łazienka - szatnia „brudna”
 - dyżurka, która jest zarazem pokojem śniadaniowym
 - podręczne laboratorium,
 - agregatornia z agregatem w obudowie dźwiękochłonnej,

W budynku, w hali zbiorników oczyszczalni umieszczone będą:

- * przepływomierz elektromagnetyczny mierzący ilości ścieków dopływających kanalizacją jak i dowożonych beczkowozami na specjalnie wykonanym odpływie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni
- * kontener na przepłukany i odwodniony piasek usunięty z piaskownika umieszczonego na bloku SUPERBOS,
- * kontener na odwodnione ze ścieków skratki z sita umieszczonego nad zbiornikiem biosorpcji na bloku oczyszczalni SUPERBOS,

*** w wydzielonych pomieszczeniach hali zbiorników:**

- stacja odwadniania osadów, w której stacjonować będzie prasa oraz mieszacz odwodnionego osadu z wapnem,
- hala dmuchaw,
- stacja chemikali na PIX i wapno do higienizacji skratek i piasku,

Na zewnątrz budynku oczyszczalni będą:

- * wiata, pod którą będzie stacjonował traktor z dwoma przyczepami na ustabilizowany i po higienizacji osad oraz rozrzutnik do tego osadu,
- * silos na wapno,
- * kanał wód deszczowych z osadnikiem lamelowym,
- * kanał odprowadzający ścieki oczyszczone do odbiornika – rzeki Strzegomki,

Teren oczyszczalni ogrodzony i obsadzony zielenią izolacyjną.

Oczyszczalnia SUPERBOS-300 wykonana jest ze stali w postaci kompaktowych zbiorników przystosowanych do pełnienia funkcji technologicznych.

W skład kompaktowej oczyszczalni wchodzi następujące urządzenia:

- * - zbiornik biosorpcji z zainstalowanym nad nim sitem do skratek, piaskownikiem i płuczką piasku
- * - osadnik pośredni, o krótkim czasie przetrzymania,
- * - reaktor osadu strefowego z wydzielonymi strefami:

- **defosfatacji** - z doprowadzeniem recyrkulowanych ścieków z osadem z końca strefy denitryfikacji, strefa mieszana mieszadłem poziom tlenu 0,
- **denitryfikacji** z doprowadzeniem osadu recyrkulowanego z osadnika wtórnego oraz recyrkulacją wewnętrzną ze strefy nitryfikacji – poziom tlenu 0,1 - 0,5 gO₂/m (mieszanie mieszadłem oraz dyskami do mieszania - awaryjnie),
- **nitryfikacji** z napowietrzaniem przez sekcje dysków membranowych /poziom tlenu 2,0 do 2,5 gO₂/m /
- * - osadnik wtórny o przepływie pionowym z ciągłym usuwaniem osadu podnośnikiem powietrznym oraz zainstalowaną zasuwą na rurze doprowadzającej ścieki oczyszczone z zawiesinami osadu czynnego
- * - komora dostabilizowania i zagęszczania osadów pośrednich i nadmiernych oraz dowożonych , z usuwaniem cieczy nadosadowej do reaktora strefowego.

Ścieki są więc oczyszczane metodą osadu strefowego, czyli metodą, która pozwala na drodze biologicznej usuwać związki biogenne.

Ze względu na duże ilości fosforu w dowożonych osadach wprowadzono dodatkowo usuwanie fosforu na drodze chemicznej PIX-em.

6.1. DZIAŁANIE OCZYSZCZALNI SUPERBOS.

Ścieki surowe dopływające kanalizacją oraz spuszczone z beczkowsów poprzez hermetyczną stację zlewną (z pomiarem ilości i pH) trafiają do przepompowni skąd będą tłoczone na sitopiaskownik.

Część ścieków z terenu gminy (etap II) bezpośrednio będzie rurociągiem tłocznym wpływała do tego sitopiaskownika. Na sito także trafią zrzucone grawitacyjnie ścieki dowożone wraz z osadami.

Na sicie zostaną zatrzymane skratki, które zostaną odwodnione w przenośniku ślimakowym i zrzucone automatycznie do kontenera

umieszczonego w budynku oczyszczalni. Następnie ścieki przepłyną przez automatyczny piaskownik, z którego piasek płukany będzie w płuczce ściekami lub wodą i po odwodnieniu w przenośniku ślimakowym także automatycznie zrzucany będzie do kontenera.

Pozbawione skratek i piasku ścieki oraz mała ilość osadów wpłyną do zbiornika biosorpcji, do którego będzie doprowadzony osad nadmierny w celu „zdjęcia” części ładunków zanieczyszczeń. Ze zbiornika biosorpcji ścieki wraz z osadem czynnym i osadami wstępnymi wpłyną do osadnika pośredniego, skąd zasyfonowaną rurą będą wpływały do reaktora strefowego, osady będą usuwane raz na dobę do komory stabilizacji osadu.

Ciała pływające po powierzchni osadnika będą usuwane, w miarę potrzeb, podnośnikiem z lejem pływającym.

Z osadnika pośredniego ścieki wpłyną do strefy defosfatacji z wewnętrzną recyrkulacją ze strefy denitryfikacji i następnie do strefy denitryfikacyjnej, do której recyrkulowany będzie osad z osadnika wtórnego oraz ścieki z osadem czynnym ze strefy nitryfikacji. Zapewni to dobre usuwanie azotu - rozkład azotanów do tlenu i azotu, który częściowo będzie przyswajany przez bakterie denitryfikacyjne, a gazy te częściowo będą ulatniały się do atmosfery.

W strefie nitryfikacji następuje główna konsumpcja węgla organicznego przez osad czynny oraz utlenianie azotu amonowego przez bakterie nitryfikacyjne do azotynów, a następnie azotanów.

Tu prowadzone jest dodatkowe strącanie fosforu koagulantem. Przy czym jako koagulant można stosować PIX, a jeszcze lepiej chlorek żelaza, który wspomaga procesy denitryfikacji i nitryfikacji [5].

Oczyszczone ścieki z zawiesinami osadu czynnego wpłyną następnie do osadnika wtórnego, gdzie nastąpi separacja osadu czynnego od oczyszczonych ścieków. Oczyszczone ścieki będą odpływały do odbiornika do Strzegomki poprzez przepływomierz elektromagnetyczny pokazujący ilości odprowadzanych ścieków.

Osad z osadnika będzie recyrkulowany z powrotem do strefy denitryfikacji i do komory biosorpcji, a nadmierny do komory dostabilizowania osadów.

Głównym urządzeniem podającym powietrze (tlen) do procesów życiowych osadu czynnego jak i jego mieszania, usuwania cieczy nadosadowej, transportu osadów oraz ich dostabilizowania jest dmuchawa, druga stanowi rezerwę.

W strefie nitryfikacji będzie zainstalowana sonda tlenowa, która poprzez falownik będzie sterowała pracą dmuchaw.

6.2. PRZERÓBKA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.

Osady takie jak: skratki, piasek, osad nadmierny i osady dowożone będą wydzielone w oczyszczalni ścieków. Skratki odwadniane, piasek płukany i odwadniany, a osad nadmierny oraz osady dowożone destabilizowane tlenowo, zagęszczane grawitacyjnie w komorze dostabilizowania, a następnie odwadniane na prasie i poddane higienizacji wapnem.

Osady z prasy po higienizacji, po sprawdzeniu na zawartość na metale ciężkie, które będą zablokowane przez dawkowanie wapna, mogą być stosowane pod uprawy leśne, do nawożenia upraw nie spożywanych na surowo, lub w ostateczności do rekultywacji wysypisk odpadów.

Poniżej obliczono ilości skratek i piasku usuwanego ze ścieków.

Skratki

Skratki zatrzymywane są na sicie umieszczonym na zbiorniku biosorpcji i zrzucane są automatycznie poprzez rurę spustową do kontenera z tworzywa sztucznego umieszczonego wewnątrz budynku. Raz na dobę należy przesypywać je wapnem. Należy uzgodnić wywożenie higienizowanych skratek na wysypisko.

Maksymalne ilości skratek:

- RLM = 2133 M
- jednostkowa ilość skratek: $10 \text{ dm}^3/\text{Ma}$ [3]

Maksymalna roczna ilość skratek:

$$V_{\text{SKR}} = 2133 \times 10 = 21\,330 \text{ dm}^3/\text{rok} \cong 60 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Ilość skratek zwiększono o 50% ze względu na dodatkowe duże zanieczyszczenia z dowożonych osadów oraz ze względu na przesypywanie ich wapnem, maksymalnie będzie około 0,1 m³/d skratek, co odpowiada ok. 36 m³/rok i wadze ok. 36 ton/rok.

Dobrano kontener o pojemności 1100 dm³ na kółkach.

Skratki należy wywozić raz w tygodniu ze względu na ich charakter.

Piasek

Maksymalne roczne ilości piasku zatrzymane w piaskowniku przy jednostkowej ilości 5 dm³/Ma [3] wyniosą:

$V_p = 2133 \times 5 = 10\,665 \text{ dm}^3/\text{rok} \cong 30 \text{ dm}^3/\text{d}$ co odpowiada ok. 11 m³/rok, czyli ok. 18 ton/rok.

Dobrano kontener 1100 dm³ na kółkach.

Piasek także należy przesypać wapnem – wystarczy raz na tydzień, a wywozić raz na dwa tygodnie – piasek jest płukany oczyszczonymi ściekami.

7. WYTYCZNE BRANŻOWE.

7.1. BUDOWLANE: OBUDOWA OCZYSZCZALNI SUPERBOS ORAZ BUDYNEK SOCJALNO - TECHNOLOGICZNY.

Zbiorniki kompaktowej oczyszczalni należy posadowić na płycie żelbetowej, a następnie obudować i zadaszyć, przy czym nad pomostami oczyszczalni minimalna wysokość 2,2 m.

W obudowie przewidzieć okna w celu naturalnego oświetlenia. W dachu wywietrzniki z 5-krotną wymianą powietrza. Nie jest wymagana wentylacja mechaniczna: procesy tlenowe oraz nadciśnienie spowodowane tłoczeniem powietrza przez dmuchawę pełnią tę rolę.

Obudowa oczyszczalni zapewni odpowiednie warunki termiczne do procesów technologicznych, szczególnie nitryfikacji, ponadto w

obudowie należy przewidzieć wygłuszone pomieszczenie na dmuchawy, a je same umieścić w specjalnych osłonach dźwiękochłonnym.

Pomiędzy halą dmuchaw, a zbiornikami oczyszczalni nie wykonywać pełnej ściany i dodatkowo w tej niepełnej ścianie przewidzieć otwory pomiędzy pomieszczeniem dmuchaw i zbiorników.

Pozwoli to na dobre chłodzenie dmuchaw w okresie upałów – zbiorniki oczyszczalni są wtedy „chłodziwem” dla powietrza, a w okresie zimy to dmuchawy będą tworzyły przyjazny klimat w hali zbiorników.

W obudowie w części technologicznej przewidziano także pomieszczenia:

- na chemikalia (w tym wapno) oraz dawkovnik PIX-u, w pomieszczeniu tym należy zainstalować umywalkę z wylewką do płukania twarzy oraz wylewkę prysznicową do spłukania ubrania oraz kratką podłogową.
- na prasę, wokół której należy przewidzieć kanał przykryty kratkami, który będzie w stanie odebrać duże ilości odcieków, a więc o wymiarach: [m] 0,3 x 0,2 x 0,2; odcieki te popłyną do przepompowni ścieków razem ze ściekami z pomieszczeń socjalnych, już na zewnątrz budynku.

Obudowa części technicznej połączona jest drzwiami z częścią socjalną.

W części socjalnej znajdować się będą - boks: szatnia „czysta” - łazienka - szatnia „brudna”, wydzielone podręczne laboratorium ze zlewem kwasoodpornym i dyżurka, która będzie zarazem pokojem śniadaniowym, co narzuca zainstalowanie w niej zlewozmywaka oraz podręcznej umywalki

W części socjalnej przewidzieć także pomieszczenie na agregat, który będzie umieszczony w obudowie dźwiękochłonnej.

W hali zbiorników przewidzieć stacjonowanie kontenerów na skratki i piasek z sitopiaskownika.

Kontenery muszą stacjonować na poziomie zewnętrznej drogi, co ułatwi ich wywożenie z budynku oczyszczalni poprzez zaprojektowane specjalne wrota.

We wszystkich pomieszczeniach technologicznych należy ułożyć płytki na podłodze i muszą być wypłytkowane ściany do wysokości 2,5 m oprócz hali dmuchaw i agregatorni. Płytki w wannie pod zbiornikiem PIX-u powinny być kwasoodporne.

W hali dmuchaw i agregatorni należy wygłuszyć dodatkowo ściany boczne i ułożyć płytki na posadzce z cokolikiem.

W pomieszczeniu prasy wykonać wentylację mechaniczną z dolnym i górnym odciągami. W pomieszczeniu PIX-u mały wentylator kratkowy wspomagający wentylację grawitacyjną.

Drzwi przemysłowe o szer. 2,5 m w stacji dmuchaw i prasy.

W pomieszczeniach socjalnych wykonać wentylację grawitacyjną zgodnie z przepisami, tylko w WC wspomaganie wentylatorem kratkowym.

Przewidzieć fundament – płytę o wymiarach [m] 2,0 x 2,0 x 0,2 pod stację zlewną oraz fundament o wymiarach [m] 2 x 2 x 1,5 pod silos z wapnem.

Zieleń izolacyjna.

Wokół ogrodzenia oczyszczalni , na jej terenie nasadzić zieleń izolacyjną niską i wysoką:

- | | | |
|--------------------|------|----|
| - świerk pospolity | szt. | 22 |
| - tuje | szt. | 16 |
| - jałowce płożące | szt. | 10 |

7.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.

Oczyszczalnia wymaga dwustopniowego zasilania (docelowo), a więc należy doprowadzić do niej energię z dwóch źródeł z sieci i z agregatu – zasilanie awaryjne.

Zapotrzebowanie na energię:

Moc zainstalowana:

-	hermetyczna stacja zlewcza		2,0	kW
-	przepływomierz		0,1	kW
-	2 szt. dmuchaw po 11,0 kW	11,0x2 =	22	kW
-	mieszadło		1,5	kW
-	prasa o wydajności 6 m ³ /h wraz z higienizacją i transportem osadów		6,2	kW
-	stacja PIX		0,5	kW
-	sito z piaskownikiem i płuczką (w sumie)		7,5	kW
-	oświetlenie, gniazda wtyczkowe, ogrzewanie, wentylatory		6	kW
-	pompy do ścieków 2 szt. po 1,5 kW		3,0	kW
RAZEM:			~	50 kW

Zasilanie oraz wymagana sygnalizacja i wizualizacja.

ZASILANIE PODSTAWOWE:

Wykonać zasilanie ze słupowej stacji transformatorowej, która znajdować się będzie na terenie oczyszczalni (w narożniku ogrodzenia przy przepompowni).

W budynku oczyszczalni przewidzieć rozdzielnicę dla projektowanych urządzeń:

- do skrzynki sterowania dmuchawami,
- do skrzynki sterowania prasy i higienizacji,
- do skrzynki sterowania sito - piaskownika i płuczki,
- do skrzynki mieszadła,
- w pomieszczeniu PIX-u co najmniej dwa gniazda jednofazowe do zasilania urządzeń stacji PIX-u,
- do przepływomierza

Ponadto wykonać zasilanie skrzynek sterowniczych przepompowni ścieków i osadów oraz kontenerowej stacji zlewczej.

ZASILANIE AWARYJNE – Z AGREGATU:

W celu ograniczenia zapotrzebowania na moc przy pracy agregatu należy zasilić tylko niezbędne urządzenia do ciągłości pracy oczyszczalni ścieków:

-	przepompownia ścieków	3,0 kW
-	sitopiaskownik	7,5 kW
-	jedna dmuchawa	11,0 kW
-	awaryjne oświetlenie na ciągach komunikacyjnych	2 kW
Minimalna moc agregatu:		<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 23,5 kW

SYGNALIZACJA I WIZUALIZACJA

W dyżurce, w części socjalnej, przewidzieć sygnalizację z wizualizacją następujących działań urządzeń:

- praca pomp w przepompowni,
- wskazania przepływomierza,
- praca kontenerowej stacji zlewczej – sygnał nieprawidłowego zrzutu ścieków czyli zamknięcia zasuw pneumatycznej,
- praca dmuchaw z pokazaniem ilości tlenu (od sondy tlenowej przekaz wskazań) oraz możliwością nastawy ilości tlenu w reaktorze nitryfikacyjnym,
- praca mieszadeł,
- praca sitopiaskownika i płuczki,
- praca prasy z higienizacją,
- praca pompki PIX-u – sygnalizacji niskiego poziomu,

Wizualizacja przedstawiona na monitorze z możliwością sterowania. Komputer WINDOWS XP PROFESSIONAL z monitorem LCD. Aplikacja wizualizacyjna oprogramowanie ADROIT 30.

Technologiczne wytyczne sterowania pracą dmuchaw.

W celu oszczędności energii elektrycznej należy sterować dmuchawami dostosowując ilość dostarczanego powietrza do ładunku zanieczyszczeń w ściekach.

W strefie nitryfikacji, w środkowej części zbiornika należy zainstalować sondę tlenową, która poprzez falownik będzie dostosowywała obroty dmuchaw do zapotrzebowania na wymagany poziom tlenu.

Przy dużym ładunku powinna chwilowo włączać się zapasowa dmuchawa.

Ponadto dmuchawy muszą pracować na pełnych obrotach kilkakrotnie w ciągu godziny w celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu - pełne wymieszanie reaktora osadu.

7.3. WODA.

Do budynku oczyszczalni SUPERBOS należy doprowadzić wodę do celów socjalnych i bytowych załogi w ilości $1,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ oraz na cele przeciwpożarowe w ilości $10 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Należy przewidzieć doprowadzenie wody do punktu zlewnego ścieków i osadów w celu zapewnienia higieny oraz w dwóch miejscach na pomosty wokół oczyszczalni z możliwością podłączenia węża ogrodniczego typu GARDENA oraz w pobliże sita ($\phi 40$). Wszystkie punkty czerpalne muszą być zaopatrzone w zawory antyskażeniowe co najmniej klasy EA.

7.4. KANALIZACJA NA TERENIE.

Na terenie oczyszczalni będą znajdowały się następujące kanały:

- * kanał grawitacyjny doprowadzający ścieki do przepompowni z Dobromierza i Serwinowa,
- * kanał tłoczny $\phi 110$ ścieków surowych z przepompowni ścieków do bloku oczyszczalni SBOS-300 do sitopiaskownika,
- * kanał $\phi 200$ grawitacyjny odcieków z prasy oraz ścieków z budynku oczyszczalni do przepompowni ścieków,
 - podłączenia kraterów ściekowych kanałem $\phi 150$ do przepompowni z drogi oraz z placu przed stacją zlewną,
 - kanał grawitacyjny $\phi 200$ odprowadzający wody deszczowe z drogi poprzez osadnik lamelowy (załącznik 4) do kanału ścieków oczyszczonych,
- * kanał $\phi 300$ grawitacyjny odprowadzający ścieki oczyszczone z oczyszczalni SBOS-300 do rzeki Strzegomki.

8. GABARYTY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

8.1. KONTENER – HERMETYCZNA STACJA ZLEWCZA DO PRZYJMOWANIA DOWOŻONYCH ŚCIEKÓW ORAZ OSADÓW - STACJA ZLEWCZA

Hermetyczna stacja zlewczna będzie cyklicznie przyjmowała ścieki z osadników gnilnych lub osady z osadników gnilnych.

Stacja zlewczna będzie umieszczona w ten sposób aby mogła odbierać ścieki i osady bez wjeżdżania na teren oczyszczalni, a zasuwą otwierała się po identyfikacji kartą. Przed stacją będzie umieszczona kratka od strony spustu, w celu zapewnienia higieny.

W trakcie rozruchu oczyszczalni należy ustalić harmonogram przyjmowania tych zanieczyszczeń.

Łączy się to z odpowiednim dozorem pracy oczyszczalni.

W kontenerze stacji zlewczej znajdują się zainstalowane następujące urządzenia:

- * przepływomierz elektromagnetyczny – legalizowany,
- * przemysłowy miernik pH i temperatury,
- * zasuwą nożową z pneumatycznym napędem,
- * sterownik z panelem odczytowym, klawiaturą i drukarką.

Na zewnątrz kontenera zainstalowana jest złączka do podłączenia spustu wozu asenizacyjnego .

Wymiary kontenera:

- długość l = 1,0 m
- szerokość l = 2,0 m
- wysokość l = 2,0 m

Minimalne wyposażenie stacji przedstawia załącznik nr 1.

8.2. PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW.

W przepompowni ścieków zainstalowane są dwie pompy zatapialne, w tym jedna zapasowa.

Konieczny zakres wyposażenia przepompowni określono w załączniku nr2.

Pompy GRUNDFOS z wirnikiem Super VORTEX, typ pompy SEV
wymiary przepompowni:

- średnica ϕ - 1200 mm
- głębokość całkowita h = 3,60 m

Z przepompowni rurociąg tłoczny ϕ 110.

8.3 . SITOPIASKOWNIK.

Na zbiornikach kompaktowej oczyszczalni SUPERBOS należy zainstalować:

- * specjalny pomost do obsługi sitopiaskownika
- * SITOPIASKOWNIK,

Przepustowość sitopiaskownika $Q_{\max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

Załącznik nr 3. przedstawia minimalny zakres wymagań technicznych tych urządzeń.

Przy zakupie sitopiaskownika należy uwzględnić pod te urządzenia konstrukcje wsporcze z pomostem roboczym, które należy zainstalować niezależnie od konstrukcji zbiorników SUPERBOS:

8.4. GABARYTY OCZYSZCZALNI SUPERBOS-300.

Kompaktowa oczyszczalnia SUPERBOS-300.

- długość $l = 26,50 \text{ m}$
- szerokość $s = 5,0 \text{ m}$
- wysokość $h = 5,0 \text{ m}$
- wysokość czynna $h_{cz} = 4,5 \text{ m}$
- objętość czynna oczyszczalni $V_{cz} = 455,15 \text{ m}^3$,
- objętość całkowita oczyszczalni $V_c = 582,65 \text{ m}^3$,
- pojemność czynna oczyszczalni przeznaczona do oczyszczania ścieków (bez komory stabilizacji) $V_{cz} = 390,15 \text{ m}^3$,

Czas oczyszczania ścieków:

Etap I

$$T_{[d]} = \frac{V_{ocz}}{Q_{\text{śrd}}} = \frac{455,15}{161,50} = 2,8 \text{ d}$$

Etap II

$$T_{[d]} = \frac{V_{ocz}}{Q_{\text{śrd}}} = \frac{455,15}{280,00} = 1,6 \text{ d}$$

Czas oczyszczania „kropli” ścieków w oczyszczalni wynosi 1,7 doby. Zapewni to nитryfikację oraz denitryfikację w okresie zimy, co jest wymagane Dyrektywą Unijną i przez Inwestora. Tendencje światowe zalecają przebywanie „kropli” ścieków w procesie oczyszczania ponad dobę.

8.4.1. ZBIORNIK BIOSORPCJI.

- długość $l = 1,5 \text{ m}$
- szerokość $s = 2,5 \text{ m}$
- wysokość czynna $h_{cz} = 4,5 \text{ m}$
- pojemność czynna $V_{cz} = 12,6 \text{ m}^3$
- pojemność całkowita $V_c = 15,6 \text{ m}^3$

8.4.2. OSADNIK POŚREDNI.

- długość $l = 1,5 \text{ m}$
- szerokość $s = 2,5 \text{ m}$
- wysokość czynna $h_{cz} = 4,5 \text{ m}$
- pojemność przepływowa $V_{cz} = 11,3 \text{ m}^3$
- pojemność całkowita $V_c = 12,5 \text{ m}^3$

8.4.3. REAKTOR STREFOWY OSADU CZYNNEGO.

- długość $l = 15,0 \text{ m}$
- szerokość $s = 5,0 \text{ m}$
- wysokość całkowita $h = 5,0 \text{ m}$
- wysokość czynna $h_{cz} = 4,5 \text{ m}$
- pojemność czynna $V_{cz} \cong 337,50 \text{ m}^3$
- pojemność całkowita $V_c = 375,00 \text{ m}^3$

Strefa beztlenowa:

- długość l = 4,5 m
- szerokość s = 2,5 m
- wysokość czynna h_{cz} = 4,5 m
- pojemność czynna V_{cz} = 50,6 m³
- pojemność całkowita V_c = 56,25 m³

Strefa denitryfikacyjna:

- długość l = 10,5 m
- szerokość s = 2,5 m
- wysokość czynna h_{cz} = 4,5 m
- pojemność czynna V_{cz} = 118,0 m³
- pojemność całkowita V_c = 131,25 m³

Strefa nitryfikacyjna:

- długość l = 15,0 m
- szerokość s = 2,5 m
- wysokość czynna h_{cz} = 4,5 m
- pojemność czynna V_{cz} = 168,75 m³
- pojemność całkowita V_c = 187,5 m³

8.4.4. OSADNIK WTÓRNY.

- długość l = 5,0 m
- szerokość s = 5,0 m
- wysokość czynna h_{cz} = 4,5 m
- wysokość całkowita h_c = 5,0 m
- pojemność czynna osadnika V_{cz} = 62,5 m³
- powierzchnia osadnika F = 25,0 m²

8.4.5. KOMORA DOSTABILIZOWANIA OSADU.

Oczyszczalnia wyposażona jest w jedną komorę dostabilizowania osadów nadmiernych:

- długość l = 5,0 m
- szerokość s = 5,0 m
- wysokość czynna h_{cz} = 4,7 m
- wysokość całkowita h_c = 5,0 m
- pojemność czynna V_{cz} = 65,0 m³

9. PARAMETRY PRACY OCZYSZCZALNI SUPERBOS-300.

Założenia:

		ETAP I	ETAP II	
$Q_{\text{śrd}}$	=	161,50	280,0	[m ³ /d]
Q_{maxd}	=	200,0	350,0	[m ³ /d]
$Q_{\text{śrh}}$	=	14,5	14,6	[m ³ /h]
Q_{maxh}	=	22,0	22,0	[m ³ /h]

		ETAP I	ETAP II	
ŁBZT_5	=	95,6	128,0	[kgO ₂ /d]
ŁChZT_{Cr}	=	151,3	205,0	[kgO ₂ /d]
Łzaw.	=	77,0	106,0	[kg/d]
ŁNNH_4	=	10,5	15,6	[kgN/d]
ŁNog	=	15,0	23,2	[kgN/d]
ŁPog	=	2,3	3,0	[kgP/d]

9.1. EFEKTYWNOŚĆ USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ W SITOPIASKOWNIKU.

Ładunek zanieczyszczeń po urządzeniu

		ETAP I	ETAP II	
BZT ₅	20% →	76,5	102,4	[kgO ₂ /d]
ChZT _{Cr}	20% →	121,3	164,0	[kgO ₂ /d]
zaw.og.	50% →	38,5	53,0	[kg/d]
NNH ₄	0% →	10,5	15,6	[kgN/d]
Nog	5% →	13,5	21,0	[kgN/d]
Pog	10% →	2,1	2,4	[kgP/d]

9.2. ZBIORNIK BIOSORPCJI ORAZ OSADNIK POŚREDNI.

Czas przetrzymania w zbiorniku biosorpcji:

Etap I i Etap II dla Q_{śrh}

$$T_{\text{śr}} = \frac{V_{\text{ZB}}}{Q_{\text{śrh}}} = \frac{12,6}{14,6} \cong 0,864 \text{ h} \cong 52 \text{ min.}$$

dla Q_{maxh}

$$T_{\text{min.}} = \frac{V_{\text{ZB}}}{Q_{\text{maxh}}} = \frac{12,6}{22,0} = 0,57 \text{ h} = 34 \text{ min.}$$

Obciążenie ładunkiem:

Etap I

$$O = \frac{O_L}{V_{ZB}} = \frac{76,5}{12,6} \cong 6,1 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3$$

Etap II

$$O = \frac{O_L}{V_{ZB}} = \frac{102,4}{12,6} \cong 8,1 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3$$

Obciążenie osadem przy $X_{sr} = 4 \text{ kgSM}/\text{m}^3$:

Etap I

$$O_o = \frac{6,1}{4,0} = 1,5 \text{ kg BZT}_5/\text{kgSMd}$$

Etap II

$$O_o = \frac{8,1}{4,0} = 2,0 \text{ kg BZT}_5/\text{kgSMd}$$

Czas przetrzymania w osadniku pośrednim:

$$T_o = \frac{V_{os}}{Q_{srh}} = \frac{11,3}{14,6} \cong 0,8 \text{ h} = 48 \text{ min.}$$

$$T_{min} = \frac{V_{os}}{Q_{maxh}} = \frac{11,3}{22} \cong 0,51 \text{ h} \cong 30 \text{ min.}$$

Efektywność usuwania zanieczyszczeń przy obliczonych parametrach wyniesie:

Ładunek w ściekach podczyszczonych

		ETAP I	ETAP II	
BZT ₅	35% →	50,0	66,7	[kgO ₂ /d]
ChZT _{Cr}	35% →	78,8	106,6	[kgO ₂ /d]
zaw.og.	40% →	23,1	31,8	[kg/d]
NNH ₄	0% →	10,5	15,6	[kgN/d]
Nog	15% →	11,5	17,9	[kgN/d]
Pog	25% →	1,6	1,8	[kgP/d]

9.3. REAKTOR OSADU CZYNNEGO.

9.3.1. USUWANIE FOSFORU NA DRODZE BIOLOGICZNEJ.

Objętość reaktora na usuwanie fosforu na drodze biologicznej obliczono przyjmując czas przetrzymania 2 godziny dla $Q_{\max h} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$

Potrzebna objętość strefy beztlenowej – defosfatacyjnej:

$$P_{DF} = 2 \times 22 = 44 \text{ m}^3$$

Przyjęto wymiary strefy beztlenowej, uwzględniając konstrukcje zbiornika:

$$s = 2,5 \text{ m}$$

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$h_{cz} = 4,5 \text{ m}$$

$$V_{cz} = 50,6 \text{ m}^3$$

Czas przetrzymania dla $Q_{\text{śrh}}$:

$$T_{\text{DF}} = \frac{V_{\text{DF}}}{Q_{\text{śrh}}} = \frac{50,6}{14,6} = 3,5 \text{ h}$$

Strefa ta mieszana będzie mieszadłem oraz awaryjnie specjalną sekcją.

Do strefy tej poprzez osadnik pośredni (w celu odtlenienia) recyrkulowane są ścieki z osadem ze strefy denitryfikacji.

Biologiczna efektywność usuwania fosforu przy tych czasach przetrzymania wyniesie 50%.

Ładunek fosforu po biologicznej defosfatacji wyniesie:

ETAP I

$$\text{Ł}_{\text{Pog}} = 0,5 \times 1,6 = 0,8 \text{ gP/d}$$

co odpowiada stężeniu:

$$\text{S}_{\text{Pog}} = 5,0 \text{ g P/m}^3$$

ETAP II

$$\text{Ł}_{\text{Pog}} = 0,5 \times 1,8 \cong 0,9 \text{ gP/d}$$

$$\text{S}_{\text{Pog}} = 3,0 \text{ g P/m}^3$$

* W celu uzyskania zwiększonych ilości usuwania fosforu wprowadzono proces symultanicznego strącania PIX-em.

Dawka PIX-u 100 g PIX/m³ oczyszczonych ścieków. Maksymalne zużycie PIX-u.

$$D_{\text{PIX}} = 280 \times 100 = 28,00 \text{ kgPIX/d}$$

9.3.2 . OBLICZENIE CZASÓW NITRYFIKACJI, UTLENIANIA BZT5 I CHZT ORAZ DENITRYFIKACJI.

Objętości stref nitryfikacji i denitryfikacji obliczono dla najniekorzystniejszych warunków zimowych, gdy te objętości wymagane są największe, dla oczyszczalni w obudowie z zadaszeniem, to jest dla temperatury ścieków w reaktorze równej 279 K (6°C).

NITRYFIKACJA

Objętość reaktora nitryfikacji obliczono wg Metcalf & Eddy dla temperatury 279K przyjmując wyliczoną prędkość $V = 0,42^{-1}$.

Wymagany czas nitryfikacji:

$$\Theta_N = (N_{og} - NNH_4) / U \times X_{sr\ org.} \times 0,08$$

w którym:

- | | | |
|----------------|---|--|
| N_{og} | - | stężenie azotu ogólnego w ściekach po biosorpcji
Etap I $N_{og} = 71,0 \text{ gN/m}^3$,
Etap II $N_{og} = 64,0 \text{ gN/m}^3$, |
| NNH_4 | - | stężenie azotu amonowego w ściekach oczyszczonych
$NNH_4 = 3 \text{ gN/m}^3$ |
| $X_{sr\ org.}$ | - | zawartość suchej masy organicznej osadu – przyjęto średnio 70% stężenia osadu
Założono
$0,7 \times 4000 = 2800 \text{ gSM/m}^3$ Etap I $X_{sr\ org.} = 2800 \text{ gSM/m}^3$
$0,7 \times 4300 = 3000 \text{ gSM/m}^3$ Etap II $X_{sr\ org.} = 3000 \text{ gSM/m}^3$ |
| 0,08 | - | wskaźnik zawartości nitryfikantów w osadzie czynnym (8%). |

Wymagany czas nitryfikacji:

Etap I $T_N = (71 - 3) / 0,42 \times 2800 \times 0,08 = 0,72 \text{ d} \cong 17,0 \text{ h}$

Etap II $T_N = (64 - 3) / 0,42 \times 3000 \times 0,08 = 0,60 \text{ d} \cong 14,4 \text{ h}$

Objętość reaktora nitryfikacji dla $Q_{\text{śrd}}$:

Etap I $V_{\text{RN}} = Q_{\text{śrd}} \times T_{\text{N}} = 161,5 \times 0,72 \cong 116 \text{ m}^3$

Etap II $V_{\text{RN}} = Q_{\text{śrd}} \times T_{\text{N}} = 280,0 \times 0,60 \cong 168 \text{ m}^3$

Do wyznaczenia wymiarów strefy nitryfikacyjnej przyjęto objętość Etapu II.

Ze względów konstrukcyjnych przyjęto długość reaktora przy $s = 2,5$ oraz $h_{\text{cz}} = 4,5 \text{ m}$ $l = 15,0 \text{ m}$

co daje objętość czynną:
 $V_{\text{cz}} = 168,75 \text{ m}^3$.

Rzeczywisty czas nitryfikacji:

$$T_{\text{N}} \cong 0,63 \text{ d} \cong 15 \text{ h}$$

NIEZBĘDNY CZAS UTLENIANIA BZT₅ i ChZT

Czas utleniania BZT₅:

$$T = (S_0 - S) / U X_{\text{śr org.}}$$

w którym:

U - prędkość utleniania BZT₅, $U = 0,19 \text{ d}^{-1}$

S_0 - stężenie BZT₅ w ściekach po biosorpcji
Etap I $S_{0\text{BZT5}} = 310 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
Etap II $S_{0\text{BZT5}} = 238 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

S - wymagane stężenie BZT₅ w ściekach oczyszczonych
 $25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$, dla bezpieczeństwa przyjęto
 $S_{\text{BZT5}} = 15 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
Etap I $X_{\text{śr org.}} = 2800 \text{ g SM}/\text{m}^3$
Etap II $X_{\text{śr org.}} = 3000 \text{ g SM}/\text{m}^3$

Niezbędny czas utleniania:

$$\text{Etap I} \quad T_{\text{BZT5}} = 310 / 0,19 \times 2800 = 0,58 \text{ d} \cong 14 \text{ h}$$

$$\text{Etap II} \quad T_{\text{BZT5}} = 238 / 0,19 \times 3000 = 0,41 \text{ d} \cong 10 \text{ h}$$

Niezbędna pojemność:

$$\text{Etap I} \quad V_{\text{RBZT5}} = Q_{\text{śrd}} \times T_{\text{BZT5}} \cong 94,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Etap II} \quad V_{\text{RBZT5}} = Q_{\text{śrd}} \times T_{\text{BZT5}} \cong 115,0 \text{ m}^3$$

Procesy nitryfikacji i utleniania BZT₅ i ChZT zachodzą w tej samej strefie, przyjęto więc wymiary potrzebne do procesów nitryfikacji, ponieważ wymagana pojemność jest większa .

DENITRYFIKACJA

Niezbędny czas denitryfikacji:

$$T_{\text{DN}} = N - N_0 / U_{\text{DN}} \times X_{\text{śr org.}}$$

Przy stężeniu tlenu w strefie denitryfikacji $D_0 = 0,1 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ i temperaturze procesu 279K (6°C) prędkość denitryfikacji $U_{\text{DN}} = 0,027 \text{ d}^{-1}$.

Ilość azotu syntezowanego wynosi 8%:

$$\text{Etap I} \quad \text{NNH}_4 \text{ synt.} = 0,08 \times S_{\text{NH}_4} = 0,08 \times 65 \cong 5 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{Etap II} \quad \text{NNH}_4 \text{ synt.} = 0,08 \times S_{\text{NH}_4} = 0,08 \times 56 \cong 4,4 \text{ gN/m}^3$$

Azot do usunięcia, przy przyjęciu, że ok. 30% azotu zostaje zużyte do procesów życiowych osadu czynnego, strefa denitryfikacji poprzedza strefę nitryfikacji:

$$\text{Etap I} \quad N = 0,7 \text{ Nog} - \text{NNH}_4 \text{ synt.} = 44,7 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{Etap II} \quad N = 0,7 \text{ Nog} - \text{NNH}_4 \text{ synt.} = 40,4 \text{ gN/m}^3$$

N_0 - stężenie azotu ogólnego w odpływie, dla bezpieczeństwa przyjęto $N_0 = 10 \text{ gN/m}^3$

Niezbędny czas denitryfikacji:

Etap I $T_{DN} = 44,7 - 10/0,027 \times 2800 = 0,46 \text{ d} \cong 11 \text{ godz.}$

Etap II $T_{DN} = 40,4 - 10/0,027 \times 3000 = 0,38 \text{ d} \cong 9 \text{ godz.}$

Wymagana niezbędna objętość reaktora na denitryfikację:

Etap I $V_{DN} = Q_{\text{śrd}} \times T_{DN} = 161,5 \times 0,46 = 74 \text{ m}^3$

Etap II $V_{DN} = Q_{\text{śrd}} \times T_{DN} = 280 \times 0,38 \cong 106,4 \text{ m}^3$

Wymagana minimalna długość reaktora denitryfikacji przy jego szerokości 2,5 m i głębokości 4,5 m $l = 8,2 \text{ m}$.

Ze względów konstrukcyjnych przyjęto długość $l_{DN} = 10,5 \text{ m}$

co daje objętość denitryfikacji:

$$V_{cz} = 118,0 \text{ m}^3$$

Rzeczywista objętość strefy defosfatacji i denitryfikacji

przyjęto długość zbiornika $L = 4,5 \text{ m} + 10,5 \text{ m} = 15 \text{ m}$

Długość zbiornika, przy strefie nitryfikacji $L_N = 15,0 \text{ m}$ wyniesie więc też $15,0 \text{ m}$.

9.3.3. BILANS OBJĘTOŚCI REAKTORA.

Wymagana minimalna objętość czynna reaktora strefowego wyniesie:

$$V_R = 164,0 + 106,4 + 44,0 = 314,4 \text{ m}^3.$$

Rzeczywista objętość reaktora strefowego $V_{cz} = 337, \text{ m}^3$.

9.3.4. PARAMETRY PRACY REAKTORA STREFOWEGO.

Obciążenie ładunkiem BZT5:

$$\text{Etap I} \quad O_L = \frac{\ell_{\text{BZT5}}}{V_R} = \frac{75,5}{337,5} = 0,22 \text{ kg BZT5/m}_3\text{d}$$

$$\text{Etap II} \quad O_L = \frac{\ell_{\text{BZT5}}}{V_R} = \frac{102,4}{337,5} = 0,30 \text{ kg BZT5/m}_3\text{d}$$

Obciążenie osadu przy stężeniu Etap I $X_{sr} = 4000 \text{ g SM/m}^3$

Etap II $X_{sr} = 4300 \text{ g SM/m}^3$

$$\text{Etap I} \quad O_o = \frac{O_L}{X_{sr}} = \frac{0,22}{4} \cong 0,06 \text{ g BZT5/gSMd}$$

$$\text{Etap II} \quad O_o = \frac{O_L}{X_{sr}} = \frac{0,30}{4,3} = 0,07 \text{ g BZT5/gSMd}$$

Wiek osadu ponad 20d – osad będzie prawie całkowicie ustabilizowany w reaktorze strefowym.

9.4. OSADNIK WTÓRNY

Oczyszczalnia SBOS-300 wyposażona jest w jeden osadnik o objętości czynnej $V_{cz} = 62,5 \text{ m}^3$ oraz powierzchni $F_o = 25,0 \text{ m}^2$.

Obciążenia osadnika obliczono dla :

$$Q_{srh} = 14,6 \text{ m}^3/\text{h} \text{ oraz } Q_{maxh} = 22 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Obciążenie hydrauliczne:

$$O_{h \text{ śr}} = \frac{14,6}{25,0} = 0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

$$O_{h \text{ max}} = \frac{22,0}{25,0} \cong 0,9 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

Zalecane obciążenie hydrauliczne dla osadu strefowego wynosi $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$, a więc na wlocie do osadnika wtórnego należy zainstalować zasuwę regulującą dopływ ponieważ przy Q_{maxh} następuje przekroczenie dopuszczalnego obciążenia.

Spiętrzenie wystąpi, przy zrzucie wozu asenizacyjnego o poj. 7m^3 :

$$h = \frac{Q_{\text{maxh}}}{F_R} = \frac{7,0}{16,5 \times 5} \cong 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

Obciążenie osadem maksymalne przy zrzucie ścieków dowożonych oraz przy regulacji dopływu do osadnika wtórnego:

$$O_o = \frac{0,6 \times 22 \times 4300}{25,0} = 2270 \text{ gSM}/\text{m}^2\text{h}$$

Zalecane obciążenie osadem:

$$O_o < 2500 \text{ g SM}/\text{m}^2\text{h}$$

10. GOSPODARKA OSADOWA.

Osad nadmierny oraz osady dowożone z osadników gnilnych będą wspólnie dostabilizowane w komorze stabilizacji, grawitacyjnie zagęszczane i odwadniane na prasie i higienizowane wapnem.

10.1. ILOŚCI OSADÓW.

- **Osad nadmierny.**

Przyrost osadu nastąpi w zbiorniku biosorpcji oraz w reaktorze strefowym:

$$dx = M + a\ell_{\text{BZT5}} - bX_{\text{sr}} (V_{\text{B}} + V_{\text{R}})$$

w którym:

M - ładunek zawiesin organicznych 70% ogólnych po sicie.

a - współczynnik syntezy biomasy $a = 0,8$ dla mieszaniny ścieków dopływających i dowożonych taborem asenizacyjnym,

b - współczynnik endogennej respiracji $b = 0,01$

$V_{\text{B}} + V_{\text{R}}$ - objętość reaktora biosorpcji oraz strefowego

ℓ_{BZT5} - ładunek BZT5 po sicie

Etap I – ze ścieków dopływających i dowożonych

$$\begin{aligned} dx_1 &= 0,7 \times 38,5 + 0,95 \times 76,5 - 0,01 \times 4,0 (12,6 + 303,75) = \\ &= 27,0 + 69,0 - 12,7 \cong 83,3 \text{ kg SM/d} \end{aligned}$$

Etap II – ze ścieków dopływających oraz dowożonych

$$\begin{aligned} dx_1 &= 0,7 \times 53,0 + 0,7 \times 102,4 - 0,01 \times 4,3 (12,6 + 303,75) = \\ &= 37,1 + 71,7 - 13,3 \cong 95,5 \text{ kg SM/d} \end{aligned}$$

ETAP II

- **Osad dowożony.**

Do oczyszczalni będzie dowożony osad przefermentowany (może być nie w pełni ustabilizowany) z indywidualnych dwóch osadników gnilnych od 8 M oraz z oczyszczalni dla Bronowa od 109 M.

Osady te będą zrzucane poprzez stację zlewcą w określonym dniu po I etapie budowy poprzez sitopiaskownik do zbiornika biosorpcji.

Ilość osadów przy założeniu, że 50% nie przefermentowanego.

Uwodnienie osadu nie przefermentowanego 98%,
przefermentowanego 95%.

Liczba mieszkańców $8 + 109 = 117$ M

Ilość dowożonego osadu:

$$d_2 = 117 \times \left(\frac{2,16}{2} + \frac{0,26}{2} \right) \cong 142 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Założono wywożenie beczkowozem o pojemności 7 m^3 , czyli 1 raz na dwa miesiące.

Zawartość suchej masy w osadach dowożonych:

- nie przefermentowany $20\,000 \text{ g SM}/\text{m}^3$
- przefermentowany $50\,000 \text{ g SM}/\text{m}^3$

Ilość osadu dowożonego:

$$d_{x2} = 0,142 \text{ m}^3/\text{d} \times [20 + 50]/2 \cong 5,0 \text{ kg SM}/\text{d}$$

w jednym beczkowozie $\sim 260 \text{ kg SM}/2$ miesiące

Ilość osadów w poszczególnych etapach.

* całkowita ilość osadów

Etap I $dx_1 = 83,0 \text{ kg SM/d}$

Etap II $dx_2 = 95,5 + 5,0 = 100 \text{ kg SM/d}$

uwodnienie tych osadów po grawitacyjnym zagęszczeniu to 98,5% a więc ilości osadów na prasę:

Etap I $O_{o1} = 6 \text{ m}^3/\text{d}$

Etap II $O_{o2} = 6,7 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas przetrzymania – dostabilizowania w komorze wyniesie:

Etap I

$$t_1 = \frac{V}{O_{o1}} = \frac{65,0}{6} \cong 11\text{d}$$

Etap II

$$t_2 = \frac{V}{O_{o2}} = \frac{65,0}{6,7} \cong 10\text{d}$$

Osad może być więc niedostabilizowany.

W celu przyspieszenia stabilizacji do komory dostabilizowania osadów należy dodawać preparat przyspieszający dostabilizowanie oraz zapobiegający wydzielaniu przykrych zapachów ODOMAX I w ilości po 5 dm^3 (litrów) dwa razy w tygodniu i dopiero taki osad poddawać odwodnieniu na prasie.

10.2. STABILIZACJA, ODWADNIANIE I HIGIENIZACJA OSADÓW.

Dobrano prasę gwarantującą odwodnienie ustabilizowanych osadów minimum w 80%, a ilość taką można odwodnić na prasie o szerokości prasy większej niż 0,8 m i wydajności 2 do 6 m³/h.

Powstanie więc odwodnionego osadu:

Etap I – 0,42 m³/d

Etap II – 0,5 m³/d

Osad ten należy poddawać higienizacji wapnem w mieszalniku z odwodnionym osadem. Do tego celu dobrano mieszalnik dostosowany do wielkości prasy.

Załącznik do projektu przedstawia układ prasa → mieszalnik → silos oraz przenośnik ślimakowy, z którego osad będzie spadał do przyczepy.

Orientacyjna maksymalna dawka wapna: 300gCaO na kilogram suchej masy osadu. Wapno magazynowane będzie w silosie o objętości 5 m³.

Maksymalne zapotrzebowanie wapna:

$$D_{\text{CaO}} = 100 \times 300 \approx 30 \text{ kg/d} \approx 11 \text{ ton/rok}$$

Dawkę należy ustalić w trakcie badań rozruchowych.

Uwodnienie podanego osadu po higienizacji wyniosło 75%.

Prognozowana ilość osadu 190 t/rok.

Załącznik nr 4 przedstawia wymagania odnośnie prasy i urządzenia do higienizacji osadów.

11. BILANS SPRĘŻONEGO POWIETRZA.

11.1. OCZYSZCZALNIA SUPERBOS-300.

Zapotrzebowanie na tlen obliczono metoda Pasveer'a dla etapu II – docelowego.

$$\frac{OC}{\text{Ł}_{BZT5}} = 2 \div 2,5$$

$$OC = 2,3 \times \text{Ł}_{BZT5}$$

$$OC = 2,3 \times 102,4 \cong 235,5 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

co odpowiada ilości sprężonego powietrza dostarczanego dyskami AKWATECH

$$Q_{p1} = 5600 \text{ m}^3/\text{d} \cong 234 \text{ m}^3/\text{h} \cong 3,9 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Do dostabilizowania osadów należy dostarczyć $2,0 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{kh}$ czyli :

$$Q_{p2} = 65,0 \times 2 \cong 130,0 \text{ m}^3/\text{h} \cong 2,2 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Do podnośników do usuwania osadów, ciał pływających, cieczy nadosadowej oraz recyrkulacji wewnętrznych należy zapewnić:

$$Q_{p3} = 1,6 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Maksymalne zapotrzebowanie na sprężone powietrze wyniesie więc:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} = 3,9 + 2,2 + 1,6 = 7,7 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Dobrano dwie dmuchawy sterowane sondą tlenową, (w tym jedna zapasowa) i uzupełniająca dostawę powietrza przy maksymalnym zapotrzebowaniu na tlen szczególnie przy zrzutach ścieków czy osadów, o następujących parametrach:

Wydajność $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Moc $11,0 \text{ kW}$

Spręż 6 mbar

Dmuchawy będą sterowane sondą tlenową poprzez falownik, co daje gwarancję dostarczenia zużycia tlenu do ładunków w ściekach dopływających do bloku oczyszczalni. Dmuchawy będą umieszczone w obudowie dźwiękochłonnej.

12. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI.

Oczyszczalnię należy wyposażyć w sprzęt BHP i p.poż:

Sprzęt BHP

- koło ratunkowe z rzutką i linką asekuracyjną do podwieszenia na pomoście roboczym oczyszczalni	szt.	1
- bosaki	szt.	2
- szelki bezpieczeństwa	szt.	2
- linka asekuracyjna o długości do 8,0 metra	szt.	1
- hełmy ochronne	szt.	2
- maski twarzowe przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych	szt.	2
- półmaski do pracy z wapnem	szt.	2
- okulary ochronne	szt.	2
- nauszniki	szt.	2
- odzież i obuwie ochronne zimowe	kpl.	2
- odzież i obuwie ochronne letnie	kpl.	2
- para butów gumowych	kpl.	2
- para rękawic brezentowych	kpl.	4
- para rękawic gumowych	kpl.	2
- fartuch gumowy do przelewania PIX-u	szt.	2
- wykrywacz gazów H_2S , CO_2 , CH_4 ze względu na przepompownię ścieków i osadów	szt.	1
- latarki bateryjne	szt.	2
- apteczka pierwszej pomocy w hali dmuchaw i w dyżurce	szt.	2
- przy umywalce w stacji PIX-u, stacji odwadniania osadów oraz w łazience: pudełko na papier toaletowy i ręczniki papierowe oraz na mydło w płynie	kpl.	3
- kosz plastikowy na odpadki obok umywalek	szt.	3
- mopy z wiadrami	szt.	3
- aparat do płukania oczu	kpl.	1

Sprzęt p.poż.

- koc gaśniczy	szt.	1
- gaśnica proszkowa 6 kg	szt.	2
- gaśnica proszkowa 2 kg	szt.	2
- wąż strażacki 52 mm L=20,	szt.	2
- prądownica 52 mm	szt.	1
- redukcja 75/72 mm	szt.	1
- drabina aluminiowa 3 elementowa 7m	szt.	1
- komplet tablic informacyjno-ostrzegawczych	kpl.	1

Wyposażenie w meble:

dyżurka :

- stół, biurko, cztery krzesła, stół pod komputer, szafa biurowa	kpl.	1
--	------	---

Szatnia „czysta” :

- szafki podwójne na odzież czystą	kpl.	2
------------------------------------	------	---

Szatnia „brudna”:

- szafki na odzież brudną	kpl.	2
---------------------------	------	---

Wyposażenie w sprzęt laboratoryjny:

- leje Imhoffa w stojaku	szt.	6
- podbierak do ścieków	szt.	1
- aparat do szybkich oznaczeń	szt.	1

Narzędzia pracy:

- myjka ciśnieniowa Karsher	szt.	1
- kosa spalinowa	szt.	1
- przyczepa 5t	szt.	2
- rozrzutnik nawozu	szt.	1

13. EFEKTYWNOŚĆ PRACY OCZYSZCZALNI.

Etap I $Q_{\text{śrd}} = 161,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Etap II $Q_{\text{śrd}} = 280,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Tabela 1

Sitopiaskownik oraz zbiornik biosorpcji współpracujący z osadnikiem pośrednim:

Parametr	Wartości zanieczyszczeń w ściekach [g/m^3]				Ładunek zanieczyszczeń w ściekach podczyszczonych kg/d		% redukcji	
	surowych		podczyszczonych					
	E I	E II	E I	E II	E I	E II	E I	E II
BZT ₅	592	457	310	238	50	66,7	47	40
ChZT _{Cr}	937	732	488	380	78,8	106,6	52	48
Zaw.og.	477	381	143	114	23,1	31,8	70	70
N _{NH4}	65	56	65	56	10,5	15,6	0	0
Nog	93	82	71	64	11,5	17,9	24	22
Pog	14	11	10	6,7	1,6	1,8	28	37

Tabela 2

Reaktor osadu strefowego z osadnikiem wtórnym.

Parametr	Ładunek zanieczyszczeń w ściekach [kg/d]				Wartość zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych g/m^3		% Redukcji	
	podczyszczonych		oczyszczonych					
	E I	E II	E I	E II	E I	E II	E I	E II
BZT ₅	50	66,7	3,23	5,6	20	20	94	90
ChZT _{Cr}	78,8	106,6	17,76	28,0	110	100	78	74
Zaw.og.	23,1	31,8	3,23	5,6	20	20	86	82
N _{NH4}	10,5	15,6	0,48	0,84	3	3	95	92
Nog	11,5	17,9	2,42	4,2	15	15	80	76*
Pog	1,6	1,8	0,8	0,84	5	3	50	53*

* NORMA UNIJNA

Tabela 3

Symultaniczne strącanie – chemiczne usuwanie fosforu PIX-em

Parametr	Ładunek zanieczyszczeń w ściekach [kg/d]				Wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych g/m ³		% redukcji	Norma g/m ³
	po biologicznym oczyszczaniu		po strącaniu PIX					
	E I	E II	E I	E II	E I	E II		
BZT ₅	3,23	5,6	2,58	4,48	16	16	20	25
ChZT _{Cr}	17,76	28,0	15,98	25,2	100	90	10	125
Zaw.og.	3,23	5,6	2,26	3,92	~ 15	~ 15	30	35
N _{NH4}	0,48	0,84	0,48	0,84	3	3	0	80
Nog	2,42	4,2	2,12	3,78	~ 14	~ 14	10	80
Pog	0,8	0,84	0,32	0,41	1	1	*80	< 3 < 2

* NORMA UNIJNA

Powyższa prognoza gwarantuje osiągnięcie parametrów ścieków oczyszczonych zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 r. oraz normami Unii Europejskiej bez stosowania symultanicznego strącania fosforu. Ze względu na bardzo mały odbiornik ścieków i w celu niedopuszczenia do jego zarastania autor projektu proponuje strącanie PIXEM.

Tabela 4

Parametr	Ścieki surowe		Ścieki oczyszczone				% redukcji				Norma Unii Europejskiej
	g/m ³		g/m ³								
			PIX				PIX				
	E I	E II	E I	E II	E I	E II	E I	E II	E I	E II	
BZT ₅	592	457	20	20	16	16	97	96	97	96	25
ChZT	937	732	110	100	100	90	88	86	90	88	125
Zaw.og.	477	381	20	20	15	15	96	95	97	96	35
Nog	93	82	15	15	14	14	84	82	85	83	15 15
Pog	14	11	5	3	1	1	64	73	93	91	3 2

14. ILOŚCI I CHARAKTER POWSTAJĄCYCH ODPADÓW ORAZ ICH ZAGOSPODAROWANIE.

14.1. ODPADY POWSTAJĄCE NA ETAPIE BUDOWY.

Na etapie budowy będą powstawać odpady z grupy **17** „odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej, wyłączając glebę i ziemie zanieczyszczone”.

Zaliczamy tutaj odpady z podgrupy **17 010** w skład, której wchodzi:

- masy ziemi powstające w związku z pracami budowlanymi ziemnymi

Masy ziemi powstałe w związku z prowadzeniem inwestycji będą zagospodarowywane na miejscu ich wytwarzania, to jest przez ich rozplantowanie. Powyższy wymóg zostanie zapisany w pozwoleniu na budowę.

W fazie realizacji inwestycji za zagospodarowanie powstających odpadów spoczywać będzie na Inwestorze realizującym budowę lub na prowadzącym w imieniu inwestora Przedsiębiorstwie.

Szacunkowa ilość masy ziemi do rozplantowania około 700 t.

14.2. ODPADY POWSTAJĄCE W FAZIE EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

Na etapie eksploatacji oczyszczalni będą powstawać odpady związane głównie z jej pracą. Odpady te zaliczamy do grupy **19** w tym:

- 19 08 – odpady z oczyszczalni ścieków nieujęte w innych grupach. Szacunkowa roczna ilość tych odpadów mieści się w granicy ok. 36 m³/rok. Zaliczamy do niej takie odpady jak:
 - skratki (kod 19 08 01) zatrzymywane na sicie umieszczonym na zbiorniku biosorpcji i automatycznie zrzucane do kontenera. Łączna ilość powstających skratek wynosi 24 m³/rok.
 - piasek (kod 19 08 01) zatrzymywany w piaskowniku w ilości 18 ton na rok to jest 12 m³/rok.
 - ustabilizowane komunalne osady ściekowe (kod 19 08 02) są końcowym odpadem oczyszczalni ścieków i powstają w ilości 190 m³/rok.

Za odpady tej grupy odpowiadać będzie eksploatacja oczyszczalni.

Zagospodarowanie tego typu odpadów polegać będzie na wywiezieniu ich do zagospodarowania.

Ustabilizowane tlenowo, komunalne osady ściekowe i po higienizacji zgodnie z art. 43 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach mogą być stosowane:

- pod uprawy leśne
- w rolnictwie,
- do rekultywacji terenów w tym gruntów na cele rolne,
- do dostosowania gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- do upraw roślin przeznaczonych do produkcji kompostu,
- do upraw roślin nie przeznaczonych do spożycia i produkcji kompostu.

14.3 ODPADY KOMUNALNE ZWIĄZANE Z DZIAŁALNOŚCIĄ I OBSŁUGĄ OCZYSZCZALNI.

Powstające odpady zalicza się do odpadów komunalnych z grupy **20**. Zalicza się tu wszystkie odpady związane z działalnością i obsługą oczyszczalni, a zwłaszcza:

- papier i tektura (kod 20 01 01) w ilości 0,2 Mg/rok,
- szkło (kod 20 01 02) w ilości 0,2 Mg/rok,
- lampy fluorescencyjne (kod 20 01 21*) w ilości 0,04 Mg/rok,
- tworzywa sztuczne (kod 20 01 39) w ilości 0,2 Mg/rok,
- metale w tym elementy metalowe (kod 20 01 40) w ilości 0,2 Mg/rok.

Łączna ilość odpadów komunalnych mieści się w ilości 0,84 Mg/rok. Za odpady z tej grupy i ich zagospodarowanie odpowiada Urząd Gminy w Dobromierzu. Są to odpady powstające na skutek obsługi i działalności oczyszczalni ścieków. Pomimo, że gmina ma plan selektywnej zbiórki odpadów, wszystkie wywozi się jeszcze nie posegregowane na komunalne wysypisko śmieci. Jedynie odpad z grupy 20 01 21* jako niebezpieczny jest odbierany przez wyspecjalizowaną firmę w jego utylizacji.

14.4. OGRANICZENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW.

Wszystkie wymienione wyżej odpady będą powstawać niezależnie od sposobu prowadzenia inwestycji czy eksploatacji. W wyniku tego zastosowanie działań ograniczających powstawanie odpadów jest niewielkie. Ograniczyć je jedynie można poprzez stosowanie materiałów i urządzeń o wysokiej trwałości.

14.5. OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI.

Podczas budowy i eksploatacji oczyszczalni ścieków Inwestor powinien:

- segregować odpady u źródła ich powstawania,
- odzyskiwać surowce,
- magazynować je w odpowiednich pojemnikach (objętości około 1 m³).

Segregacji poddawane będą wszystkie odpady u źródła ich powstawania, a mianowicie:

- skratki i piasek zatrzymywane na sicie należy gromadzić w kontenerach z tworzywa, który należy wyłożyć workiem foliowym, wywozić z innymi odpadami z gminy,
- osady ustabilizowane odwodnione na prasie gromadzić bezpośrednio na przyczepie do tego celu przystosowanej i umieszczonej pod wiatą w celu zapobiegnięcia ponownemu uwodnieniu, załączniknr 5

- odpady z grupy odpadów komunalnych gromadzić w pojemnikach o pojemności 80 dm³.

Można w przyszłości rozważyć inne zagospodarowanie ustabilizowanych tlenowo komunalnych osadów ściekowych jak:

- zagospodarowanie w rolnictwie,
- do upraw roślin przeznaczonych do produkcji kompostu,
- do upraw roślin nie przeznaczonych do spożycia i produkcji pasz.

Wymienione wyżej metody wykorzystania komunalnych odpadów ściekowych wymagają spełnienia warunków zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r.

14.6. WNIOSKI I ZALECENIA.

Odpady gromadzone w kontenerach odbierane będą przez Zakład Usług Komunalnych w Dobromierzu (załącznik nr 5).

- a) Przed przekazaniem obiektu do eksploatacji Inwestor bądź użytkownik zobowiązany jest uzgodnić z wójtem gminy Dobromierz sposób postępowania z odpadami.
- b) Inwestor bądź użytkownik winien zawrzeć umowy na odbiór poszczególnych rodzajów odpadów, a także zlecić odbiorcy odpadów wykonanie obowiązku ich usuwania, wykorzystania lub unieszkodliwiania.
- c) Użytkownik oczyszczalni winien prowadzić selektywne gromadzenie powstających odpadów.
- d) Do obowiązku użytkownika należy również prowadzenie ilościowej i jakościowej ewidencji odpadów.

15. ZATRUDNIENIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA PRACY PRZY OBSŁUDZE OCZYSZCZALNI SUPERBOS.

Ze względu na przepisy BHP, zakaz przebywania pojedynczo na zbiornikach otwartych, minimalna obsługa to dwie osoby pracujące na pierwszej zmianie.

15.1. WYKAZ PRAC, KTÓRE MUSZĄ BYĆ WYKONYWANE PRZEZ DWIE OSOBY:

- * ustawianie zasuw z pomostów na zbiornikach SUPERBOS,
- * wszystkie prace związane z obsługą przepompowni.

15.2. PRACE SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNE:

- * czyszczenie zbiornika przepompowni
- * naprawa pomp w przepompowni
- * przelewanie PIX-u

15.3. BIOLOGICZNE CZYNNIKI ZAGROŻENIA ZAWODOWEGO - OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW.

Pracownicy oczyszczalni ścieków narażeni są na wdychanie aerozolu kropelkowego, który może zawierać różne bakterie i wirusy o działaniu zakaźnym, alergizującym i toksycznym, głównie bakterie Gramujemne i wytwarzane przez nie toksyny (endotoksyny, enterotoksyny białkowe).

Zaliczyć tu można:

- **bakterie:** Yersinia enterocolitica, Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Clostridium tetani, Salmonella,
- **wirusy:** adenowirusy, rotawirusy, wirus Norwalk, wirus polio, wirus WZW A, B;

Ponadto zagrożeniami biologicznymi w oczyszczalni ścieków mogą być:

- pasożyty jelitowe – np. *Ascaris Lumbricoides*.

Źródłem zagrożeń może być oblanie skóry rąk lub innych części ciała ściekami, a także wdychanie zakażonego drobnoustrojami powietrza. Skutkować to może przewlekłymi zakażeniami, schorzeniami układu pokarmowego, oddechowego, alergiami, podrażnieniami spojówek i śluzówki nosa bólami głowy.

Środkami profilaktycznymi są:

- stosowanie środków ochrony indywidualnej – rękawic podgumowanych, okularów ochronnych, masek na usta podczas pracy w miejscach o dużym stężeniu bioaerozoli,
- ponadto znajomość procedur postępowania na wypadek zaistnienia niebezpiecznego zagrożenia,
- poddawanie się przez pracownika wymaganym badaniom lekarskim,
- mikrobiologiczne badania powietrza i ścieków,
- dokonywanie dezynfekcji urządzeń, m.in. przy pomocy wapna chlorowanego,
- zamontowanie osłon na maszynach i urządzeniach celem zmniejszenia narażenia na kontakt z bioaerozolami,
- ograniczenie odstępu do miejsc obciążonych ryzykiem narażenia na kontakt z bioaerozolami,
- higiena osobista

15.4. OBOWIĄZKI OBSŁUGI.

Do obowiązków obsługi należy:

- * **przyjmowanie ścieków dowożonych oraz osadów poprzez hermetyczną stację zlewczą, a więc splukanie ewentualnie rozlanych zanieczyszczeń:**
 - czasookres: codziennie trzy razy na pierwszej zmianie po 20 minut
 - praca wykonywana w rękawicach i ubraniu ochronnym

- * **przyjmowanie osadów dowożonych, poprzez specjalną pompę**
 - czasookres: codziennie dwa razy na pierwszej zmianie po 20 minut,
 - praca wykonywana w rękawicach i ubraniu ochronnym,

- * **utrzymanie czystości:**
 - ◆ *pomieszczeń socjalnych*
 - czasookres: codziennie raz na końcu zmiany 0,5 godziny
 - praca w ubraniu ochronnym

 - ◆ *pomieszczenia technologiczne łącznie z pomostami i przelewami na oczyszczalni SUPERBOS*
 - czasookres: dwa razy w tygodniu po 1 godzinie
 - praca w rękawicach i ubraniu ochronnym

 - ◆ *terenu wokół oczyszczalni (strzyżenie trawników, zmiatanie, odśnieżanie)*
 - czasookres: 1 raz na tydzień przez dwie godziny
 - praca w rękawicach i ubraniu ochronnym

* **odwadnianie i higienizacja osadów, mycie prasy**

- czasookres: raz na zmianę przez 4 godziny – nadzór nad pracą automatycznej prasy,
- rękawice i ubranie ochronne,

* **napełnianie zbiornika PIX-u**

- czasookres: co ok. 10 dni przez 1 godzinę – nadzór na pracą pompy przewałowej,
- rękawice gumowe, okulary, ubranie ochronne oraz buty i fartuch gumowy,

* **przepompownie**

◆ *czyszczenie w miarę potrzeby*

- naprawa pomp w przepompowni – w miarę potrzeb,
- praca wykonywana przez 2 osoby przy otwartym wlocie do przepompowni, pracę rozpocząć po półgodzinnym przewietrzeniu w specjalnym aparacie,
- jedna osoba schodzi do przepompowni, druga stoi na zewnątrz i asekuruje ją linką – prace zlecać wyspecjalizowanej ekipie.

◆ *Sitopiaskownik* - skratki jak i piasek samoczynnie wpadają zsypem do kontenerów, przesypywać wapnem

- czasookres 20 minut raz na dzień,
- raz na tydzień sprawdzić czystość sita i piaskownika (płukanie automatyczne),- praca wykonywana w rękawicach i ubraniu ochronnym,
- zgodnie z instrukcją wymieniać olej,

- ◆ *czyszczenie kraty* – krata pracuje jedynie podczas awarii sita
 - skratki zsypem wpadają do kontenera, należy przesypywać je wapnem,
 - czasookres 20 minut raz na dzień
 - praca wykonywana w rękawicach i ubraniu ochronnym

* **nadzór nad pracą oczyszczalni**

- ◆ *odczyty z tlenomierzy i przepływomierzy*
- ◆ *badania opadu osadu czynnego w lejach*
- ◆ *usuwanie osadu nadmiernego, jego zagęszczanie poprzez otwieranie lub zamykanie zasuw*
 - czasookres: dwie godziny codziennie – jedna osoba
 - ubranie i rękawice ochronne.

16. I N F O R M A C J A

DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT: OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

LOKALIZACJA: Działka nr 239/1

INWESTOR: Gmina Dobromierz

ADRES: Wieś Serwinów Gmina Dobromierz

16.1. WYKORZYSTANE MATERIAŁY.

1. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129. poz. 844 z późniejszymi zmianami)
2. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 29 listopad 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. nr 217. poz. 1833 z późniejszymi zmianami)
3. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ z dnia 20 kwiecień 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. nr 73. poz. 645)
4. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY i POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89. poz. 828 z późniejszymi zmianami)
5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 17 września 1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80. poz. 912)
6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47. poz. 401)
7. ROZPORZĄDZENIE MINISTRÓW PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ oraz ZDROWIA z dnia 19 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi (Dz. U. nr 15.poz. 58)
8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. nr 26. poz. 313 z późniejszymi zmianami)

9. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118. poz. 1263)
10. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. nr 40. poz. 470)
11. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzaju prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz. U. nr 62. poz. 287)
12. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. nr 62. poz. 288)
13. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. nr 191. poz. 1596z późniejszymi zmianami)
14. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120. poz. 1126)

16.2. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PRAC PRZY WYKONYWANIU INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH.

16.2.1. ZAKRES ROBÓT.

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego obejmuje następujące elementy:

1. budowa słupów oświetleniowych,
2. budowa linii kablowych nn,

16.2.2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

W pobliżu projektowanej oczyszczalni znajduje się jedynie polna droga.

Do oczyszczalni będą doprowadzone:

- linia energetyczna do stacji transformatorowej słupowej
- grawitacyjna sieć kanalizacyjna z Dobromierza i Serwinowa
- woda z pobliskiego ujęcia

Projekty na infrastrukturę towarzyszącą stanowią oddzielne opracowania.

16.2.3. WYKAZ ELEMENTÓW MOGĄCYCH STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA

Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi to równoczesna budowa infrastruktury towarzyszącej z budową oczyszczalni ścieków.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

Przy realizacji planowanego zamierzenia budowlanego występuje ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności upadku z wysokości przy wykonywaniu:

1.robót, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 4,0 m,

W zależności od zastosowanych metod i środków zapewniających bezpieczeństwo przewiduje się następujący podział prac przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych:

- przy wyłączonym napięciu,

Prace przy wyłączonym napięciu to prace przy urządzeniach i instalacjach oddzielonych od części zasilających (pod napięciem) przerwą izolacyjną. Za przerwę izolacyjną uważa się:

- otwarte zestyki łącznika w odległości jak w Polskiej Normie lub w dokumentacji producenta,
- wyjęte wkładki bezpiecznikowe,
- zdemontowane części obwodu zasilającego,
- przerwanie ciągłości połączenia obwodu zasilającego w łącznikach w obudowie zamkniętej, stwierdzone w sposób jednoznaczny na podstawie położenia wskaźnika odwzorowującego otwarcie wyłącznika.

Prace w pobliżu napięcia powinny być wykonywane przy użyciu środków ochronnych odpowiednich do występujących warunków pracy.

16.2.4. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Prace szczególnie niebezpieczne (prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i ludzkiego) występujące przy planowanym zamierzeniu budowlanym to przede wszystkim:

- prace na wysokości
- oraz następujące prace wykonywane przy urządzeniach i instalacjach energetycznych:
 - 1) konserwacyjne, modernizacyjne i remontowe przy urządzeniach elektroenergetycznych znajdujących się pod napięciem,
 - 2) związane z identyfikacją i przecinaniem kabli elektroenergetycznych,
 - 3) przy wykonywaniu prób i pomiarów.

Pracownicy powinni być poinstruowani, że:

- ww prace mogą być wykonywane przez co najmniej dwie osoby pod bezpośrednim nadzorem wyznaczonych w tym celu osób,
- przy pracach należy stosować odpowiednie środki zabezpieczające.

Ponadto instruktaż pracowników powinien zawierać:

- imienny podział pracy,
- harmonogram (kolejność) wykonywania zadań,
- szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach,
- wykaz środków ochrony indywidualnej.

16.2.5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM

Podstawowe środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom to:

1) środki ochrony indywidualnej:

- odzież ochronna,
- środki ochrony głowy:
 - hełmy ochronne,
 - nakrycia głowy,
- środki ochrony kończyn dolnych,
- środki ochrony kończyn górnych,
- środki ochrony przed upadkiem z wysokości.

- 2) odpowiednie narzędzia pracy z aktualnymi świadectwami badań i trwale oznakowane,
- 3) odpowiednie oznakowanie stref niebezpiecznych,
- 4) odpowiedni do zakresu wykonywanych robót sprzęt mechaniczny z aktualnymi dopuszczeniami technicznymi.

Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom to:

- powierzenie robót odpowiednio wyszkolonym pracownikom z aktualnymi świadectwami kwalifikacyjnymi odpowiednio do zadań, które wykonują,
- przeprowadzenie instruktażu,
- zapewnienie łączności na i z placem budowy.

16.3. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PRAC PRZY MONTAŻU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW SUPERBOS ORAZ INSTALACJI WODNYCH I KANALIZACYJNYCH NA TERENIE OCZYSZCZALNI.

16.3.1. MONTAŻ OCZYSZCZALNI ORAZ INSTALACJI WODNYCH I KANALIZACYJNYCH BĘDZIE POLEGAŁ NA:

- * zespawaniu gotowych elementów zbiorników oczyszczalni SUPERBOS na placu montażowym oraz płycie fundamentowej pod oczyszczalnię
- * zmontowaniu z gotowych elementów instalacji technologicznych jak sekcje natleniająco - mieszające wewnątrz zbiorników oraz na zbiornikach oczyszczalni – przy montażu na zbiornikach pracować w uprząży bezpieczeństwa
- * wykonaniu wykopów pod rurociągi wody oraz ścieków o głębokości do 3 m.

16.3.2. GŁÓWNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

*** 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 uchwyty oraz zastosowania środka ochrony dodatkowej przed porażeniem,
- do zasilania uchwyty elektrody i do masy należy stosować wyłącznie przewody oponowe – spawalnicze (OS), o prawidłowo dobranym przekroju,
- każdy spawany przedmiot powinien być uziemiony,
- ubranie spawacza nie powinno być zanieczyszczone smarami lub tłuszczami,
- 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 oślonieniu stanowiska roboczego

*** przy pracach ziemnych:**

- schodzenie i wychodzenie z wykopu dozwolone jest tylko po drabinkach, zakazane jest wchodzenie i schodzenie po rozporach,
- zachować szczególną ostrożność przy rozbieraniu wykopu,
- w czasie pracy sprzętu mechanicznego – koparki nie wolno przebywać w jej zasięgu,
- zabrania się wrzucania do wykopu jakichkolwiek przedmiotów, przedmioty opuszczać w specjalnych do tego celu pojemnikach

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 w postaci barakowozów oraz przewoźnej toalety.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp.