



STAROSTWO POWIATOWE W KOSZALINIE
Wydział Budownictwa i Ochrony Środowiska

załącznik nr 2 do wniosku inwestora

zatwierdzony decyzją z dnia 14.09.18

znak sprawy 605.6740.189.2018.E1

BIURO INŻYNIERSKIE BUDZISZ sp. z o.o.

76-024 Konikowo ■ ul. Przyjaciół 21 ■ tel./fax 94 346 67 04 ■ 94 345 79 22 ■ biuro@bib.biz.pl

Budowa lokalnej oczyszczalni ścieków wraz z przebudową drogi wewnętrznej i zasilaniem elektrycznym w miejscowości Zegrze Pomorskie

Technologia oczyszczalni ścieków

Adres: Zegrze Pomorskie gm. Świeszyno
Dz. nr 82/1, 82/2, 76/2 i 119 Obręb Zegrze Pomorskie

Stadium: Projekt budowlany

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

Branża: Sanitarna

Inwestor: Gmina Świeszyno 76-024 Świeszyno 71

TECZKA NR 2

inż. Janusz Witanowski

nr upr. proj. A/PNB/8300/131/80.
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych

mgr inż. Dariusz Budzisz

nr upr. proj. ZAP/0141/PWOS/05
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

Koszalin, marzec 2018 r.

Sąd Rejonowy w Koszalinie Wydział IX

KRS Nr 0000256661

Kapitał spółki 74.200,00 zł

NIP 669 242 14 35

Konto bankowe PKO BP Oddział 1 Koszalin 62 1020 2791 0000 7702 0094 9446

Spis zawartości projektu budowlanego:

TECZKA NR	NAZWA OPRACOWANIA	BRANŻA
TECZKA NR 1	Plan zagospodarowania oczyszczalni w Zegrzu Pomorskim wraz z drogą dojazdową i zasileniem elektrycznym. Opinie, uzgodnienia , załączniki	ARCHITEKTURA
TECZKA NR 2	Projekt budowlany oczyszczalni ścieków - technologia	SANITARNA
TECZKA NR 3	Projekt budowlany oczyszczalni ścieków - konstrukcje	KONSTRUKCYJNA
TECZKA NR 4	Projekt budowlany oczyszczalni ścieków - elektryka	ELEKTRYCZNA
TECZKA NR 5	Projekt budowlany drogi dojazdowej i utwardzeń na terenie oczyszczalni	DROGOWA
TECZKA NR 6	Projekt budowlany likwidacji istniejącej oczyszczalni	SANITARNA
TECZKA NR 7	Dokumentacja badań podłoża gruntowego	GEOLOGIA

Zawartość opracowania

I. Część opisowa

1.0. Dane wyjściowe do projektowania.....	3
1.1. Odbiornik ścieków	4
1.2. Wymagany stopień oczyszczenia ścieków	5
2.0. Wybór technologii oczyszczania ścieków	5
2.1. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów	8
3.0. Obliczenia technologiczne	9
3.1. Osadnik wstępny	9
3.2. Obliczenie stopnia redukcji i dobór urządzeń	10
3.3. Osadnik wtórny	11
3.4. Bilans osadu	11
3.5. Zestawienie zapotrzebowania mocy elektrycznej	12
3.6. Bilans technologiczny	13
4.0. Dane techniczne i materiałowe projektowanych instalacji i obiektów	13
4.1. Kanalizacja technologiczna	13
4.2. Kolektor ścieków oczyszczonych	14
4.3. Studnie na ciągach technologii oczyszczania ścieków	14
4.4. Studnie i komory na dopływie do przepompowni głównej PG	16
4.4.1. Studnia grawitacyjnego dopływu ścieków surowych SZ1	16
4.4.2. Komora połączeniowa ścieków surowych KP	16
4.4.3. Komora retencyjna przepompowni głównej z rozdrabniaczem KR	16
4.5. Przepompownia główna ścieków surowych PG	17
4.5.1. Przepływomierz	19
4.5.2. Żuraw ręczny słupowy do wyciągania pomp	19
4.5.3. Żuraw ręczny słupowy do wyciągania rozdrabniacza	20
4.5.4. Zespół neutralizacji odorów NO	20
4.6. Osadnik wstępny (2 szt.)	21
4.7. Złoże biologiczne zraszane	22
4.8. Komora sedymentacyjna	24
4.9. Rozdzielnica sterująca procesem oczyszczania ścieków RT	25
4.9.1. Rozdzielnica główna RG i monitoring pracy oczyszczalni	25
4.10. Charakterystyka energetyczna projektowanych obiektów	25
4.11. Kontener socjalno-magazynowy KSM	26
4.12. Przyłącze wodociągowe i wodociąg na terenie oczyszczalni	26
4.13. Ogrodzenie	27
4.14. Zastosowanie urządzeń równoważnych	27
5.0. Kolejność realizacji inwestycji	28
5.1. Wyjaśnienie dotyczące rozbieżności między ilością oczyszczonych ścieków z projektowanej oczyszczalni ścieków, w stosunku do zapisów istniejącego pozwolenia wodno-prawnego	29
5.1. Wytyczne dla branży konstrukcyjnej	29
5.2. Wytyczne dla branży drogowej	30
5.3. Wytyczne elektryczne i AKPiA	30
5.4. Wytyczne dotyczące zagospodarowania terenu	30
6.0. Wytyczne eksploatacyjne	31
6.1. Zatrudnienie	31
6.2. Podstawowe czynności eksploatacyjne	31
7.0. Warunki ochrony przeciwpożarowej	31
II. Informacja BIOZ	32

III. Część rysunkowa

Rys. 1 - Mapa pogładowa	1:10 000
Rys. 2 - Projekt zabudowy i zagospodarowania terenu	1:250
Rys. 3 - Profil linii oczyszczania ścieków	1:100
Rys. 4 - Profil linii recyrkulacji osadu	1:150
Rys. 5 - Studnia rozprężno-rozdzielca SR	bez skali
Rys. 6 - Osadnik wstępny OW	1:50
Rys. 7 - Złoże ZB1	1: 40
Rys. 8 - Złoże ZB2	1: 40
Rys. 9 - Studnia dolna do ZB1 i ZB2	1: 40
Rys. 10 - Komora sedymentacyjna KS	1: 25
Rys. 11 - Profil kanału KR-SZ1	1:100/250
Rys. 12 - Komora połączeniowa KP	1: 25
Rys. 13 - Przepompownia główna PG oraz komora rozdrabniacza KR	1: 50
Rys. 14 - Zespół neutralizatorów i odorów	1: 20
Rys. 15 - Wylot do rowu	1: 25
Rys. 16 - Profil przyłącza wodociągowego	1: 100
Rys. 17 - Kontener socjalno-magazynowy	bez skali

1.0. Dane wyjściowe do projektowania

Bilans ilościowo jakościowy ścieków i ładunków zanieczyszczeń opracowano jako syntezę danych z kilku źródeł:

- dane dot. ilości mieszkańców, infrastruktury istniejącej i planowanej;
- wskaźniki i normy zawarte w literaturze przedmiotu dot. jednostkowych ilości zanieczyszczeń pochodzących od 1 mieszkańca.

Do oczyszczalni będą odprowadzane ścieki bytowe pochodzące od mieszkańców wsi: Zegrze Pomorskie, Kurozwęcz, Sieranie oraz ścieki bytowe ze szkoły podstawowej w Zegrzu Pomorskim. Ścieki inne o niesprecyzowanym charakterze stanowią 5% bilansu.

Z uwagi na uwarunkowania realizacyjne budowę podzielono na 2 etapy:

Etap I - dotyczy przejęcia ścieków z miejscowości Zegrze Pomorskie

Etap II - dotyczy przejęcia ścieków z miejscowości Kurozwęcz i Sieranie

Charakterystykę ilościowo-jakościową ścieków sporządzono w oparciu o bilans ładunków charakterystycznych, jak niżej.

Przyjęto, iż 1 mieszkaniec rzeczywisty = 1 RLM, 1 uczeń szkoły = 0,32 RLM (19g BZT₅/d)

Wskaźniki ilościowe dla ścieków:

mieszkańcy - $q_j = 95 \text{ l/d}$ M $N_d = 1,3$ $N_h = 2,9$

szkoła - $q_j = 30 \text{ l/d}$ uczeń $N_d = 1,4$ $N_h = 3,2$

Tab. 1. Docelowy bilans ilościowy ścieków

Lp	Źródło dopływu	Ilość jedn.	Q śr d	Q max d	Qmax h	Qmax s
			m ³ /d	m ³ /d	m ³ /h	dm ³ /s
1	Zegrze Pomorskie - mieszkańcy - szkoła podst.	412	39,14	50,88	6,15	1,71
		120	3,60	5,04	0,67	0,19
2	Kurozwęcz mieszk.	122	11,59	15,07	1,82	0,51
3	Sieranie mieszk.	147	13,97	18,16	2,19	0,61
4	Razem	-	68,30	89,15	10,83	3,02
6	Inne - 5% poz. 4	-	3,42	4,46	0,54	0,15
7	Ogółem		71,72	93,61	11,37	3,17

Równoważna liczba mieszkańców (MR)

Przyjęto, iż 1 mieszkaniec rzeczywisty = 1 RLM (60 g BZT₅/d) ,

- 1 uczeń szkoły = 0,32 RLM (19g BZT₅/d).

Na podstawie danych dot. ilości mieszkańców oraz ilości uczniów, równoważnik ładunku całej oczyszczalni został oszacowany na:

$$\text{RLM} = (681 \times 0,06) + (120 \times 0,019) / 0,060 = 719$$

Ostatecznie po uwzględnieniu innych niezidentyfikowane źródeł ładunku w wysokości 5%
wyliczonej wartości $719 \times 1,05 \rightarrow \text{RLM} = 755$

Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni:

Dla przyjętych jednostkowych ładunków oraz jednostkowego zrzutu ścieków obliczono uśredniony skład ścieków i uzyskano wartości jak niżej:

Tab. 2. Uśredniony skład ścieków wg przyjętych parametrów jednostkowych

Parametr	Ładunek jednostkowy	Dobowy ładunek zanieczyszczeń	Stężenie zanieczyszczeń dla przyjętych ładunków jednostkowych oraz jednostkowego zrzutu ścieków
	[g/Mxd]	MR=755	qj =95 [dm ³ /MRxd]
Zog	65	49,08 [kg/d]	684 [g/m ³]
BZT ₅	60	45,3 [kg O ₂ /d]	632 [g O ₂ /m ³]
ChZT	120	90,6 [kg O ₂ /d]	1263 [g O ₂ /m ³]

Bilans ilościowy ścieków (wg tab. 1.):

$$Q_{d\text{sr}} = 755 \times 0,095 = 71,72 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{max}} = 1,2 \times 71,25 \approx 93,61 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\text{max}} = 2,33 \times 85,5/24 = 11,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$$Q_{d\text{sr}} - \text{średni dobowy dopływ ścieków } \left[\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right],$$

$$Q_{d\text{max}} - \text{maksymalny dobowy dopływ ścieków } \left[\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right],$$

$$Q_{h\text{max}} - \text{maksymalny godzinowy dopływ ścieków } \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right],$$

N_d – współczynnik nierównomierności dobowej,

N_h – współczynnik nierównomierności godzinowej,

Ogólny współczynnik nierównomierności dla projektowanego obiektu oczyszczalni – charakteryzujący całkowitą nierównomierność w dopływie ścieków wyniesie:

$$N_{og} = 24 \times Q_{h\text{max}} / Q_{d\text{sr}} = 24 \times 11,37/71,72 = 3,8 [-]$$

1.1. Odbiornik ścieków

Odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rów melioracyjny ZA11 włączony do Kanału Zaspiańskiego, dalej odprowadzającego wody do rzeki Chotla, będącej lewobrzeżnym dopływem rzeki Radew w dorzeczu Parsęty. Zgodnie z zapisami prawa wodnego – odprowadzanie ścieków do urządzeń melioracyjnych jest traktowane jak odprowadzanie do

ziemi. Szczegółowe warunki wprowadzania oczyszczonych ścieków komunalnych pochodzenia bytowego do ziemi określa § 4 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (DZ.U. z 16.12.2014. poz. 1800), tzn., że mogą być one wprowadzane do ziemi, jeżeli:

- nie zostały przekroczone najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń określone – w załączniku nr 2 do w/w rozporządzenia – jak dla oczyszczalni o RLM od 2 000 do 9999.

1.2. Wymagany stopień oczyszczenia ścieków

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (DZ.U. z 16.12.2014. poz. 1800), skład ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni poniżej 2000 RLM (zlokalizowanych poza granicami aglomeracji) - ale odprowadzanych do ziemi - nie powinien przekroczyć następujących wartości stężeń:

$S_{Zog} = 35 \text{ mg/l}$

$S_{BZT} = 25 \text{ mg O}_2/\text{l}$

$S_{ChZT} = 125 \text{ mg O}_2/\text{l}$

Co odpowiada następującym wartościom ładunków:

$\text{ŁZ} = 2,51 \text{ kg/d}$

$\text{ŁBZT} = 1,79 \text{ kg O}_2/\text{d}$

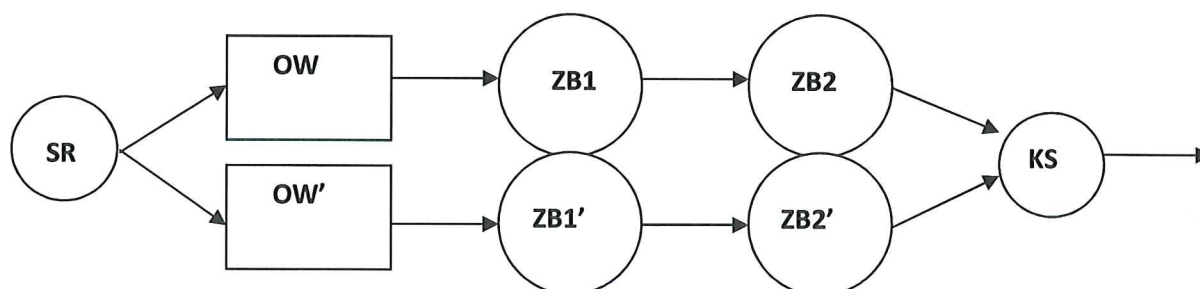
$\text{ŁChZT} = 8,97 \text{ kg O}_2/\text{d}$

Wymagany łączny stopień redukcji ładunku zanieczyszczeń na projektowanych urządzeniach w stosunku do ładunku ścieków surowych podanego w tabeli 2 wynosi:

- w zakresie zawiesiny ogólnej – 95%
- w zakresie BZT5 – 96%
- w zakresie ChZT – 90,1 %

2.0. Wybór technologii oczyszczania ścieków

Dla uzyskania wymaganego stopnia redukcji zanieczyszczeń zaprojektowano oczyszczalnię mechaniczno-biologiczną, w technologii 2-stopniowego złoża biologicznego zraszanego. Zaprojektowano 2 równoległe ciągi technologiczne oczyszczania ścieków składające się z następujących urządzeń:



SR	- studnia rozprężno-rozdzielcza
OW/OW'	- osadnik wstępny (2 ciągi równoległe)
ZB1/ZB1'	- złożo biologiczne zraszane 1 stopnia (2 ciągi równoległe)
ZB2/ZB2'	- złożo biologiczne zraszane 2 stopnia (2 ciągi równoległe)
KS	- komora sedymentacyjna (osadnik wtórny)

Zagospodarowanie terenu oczyszczalni - Rys nr 2

Oczyszczalnię ścieków zaprojektowano w technologii złoż biologicznych zraszanych, bazując na dwóch kompaktowych, produkowanych fabrycznie złoż biologicznych - zestawionych w ciąg technologiczny. Zastosowano 2 ciągi technologiczne (po 2 złoża w każdym).

Rozdział ścieków na 2 równe strugi zaprojektowano w studni rozprężno-rozdzielczej ścieków surowych oznaczonej jako (SR).

W oczyszczalniach tego typu do oczyszczania ścieków wykorzystywany jest naturalny proces utleniania biologicznego na złożu zraszonym. Proces ten jest poprzedzony przez oczyszczanie mechaniczne w osadniku wstępnym (wielokomorowy osadnik gnilny), gdzie osadzają się części stałe ulegając stopniowej fermentacji.

Następnie ścieki przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania studzienki dolnej pod złożem biologicznym I stopnia, skąd są podnoszone przez dwie małe pompy zatapialne na dystrybutor ponad złożem i rozprowadzane po powierzchni złoża przez system zraszający o ustalonym kontrolowanym natężeniu przepływu.

Wypełnienie złoża stanowią specjalne kształtki z tworzyw sztucznych, o doskonałej przepuszczalności hydraulicznej, a przy tym o mocno rozwiniętej powierzchni czynnej - 120 m²/m³.

W wyniku przenikania ścieków przez złożo biologiczne powstaje błona biologiczna złożona ze skupisk drobnoustrojów.

Na błonie biologicznej, są sorbowane substancje zawarte w ściekach. Stanowią one pożywkę dla mikroorganizmów, które utleniają je do składników mineralnych. Podczas pracy złoża powstaje osad nadmierny w postaci obumarłej błony biologicznej, która splukiwana jest do dwóch osadników wtórnych (pod każdym z biegunów złoża biologicznego), skąd cyklicznie przepompowywana jest dwoma pompami recyrkulacyjnymi do studzienki poprzedzającej osadnik wstępny.

Pompy pracują w reżimie czasowym zapewniając przez to recyrkulację ścieków oczyszczonych również w okresach ich małego dopływu, poprawiając dzięki temu sprawność złoża.

Oczyszczone ścieki odpływają do zewnętrznej strefy studzienki dolnej, gdzie następuje sedymentacja zawieszin i cząstek błony biologicznej.

Osad jest przepompowywany automatycznie do osadnika wstępnego, skąd jest okresowo usuwany przez wóz asenizacyjny.

Tlen niezbędny w procesie biologicznego oczyszczania zasysany jest z atmosfery, przez wentylator zabudowany w obudowie złoża.

Ze złoża I stopnia ścieki wstępnie podczyszczone biologicznie przepływają grawitacyjnie do strefy pompowania studzienki dolnej pod złożem biologicznym II stopnia, gdzie kontynuowany jest proces oczyszczania przebiegający analogicznie do złoża I stopnia.

Po oczyszczeniu biologicznym na złożach II stopnia struga ścieków przepływa grawitacyjnie do komory sedymentacyjnej (KS), gdzie następuje zatrzymanie resztkowej zawiesziny. Osad

wydzielony w komorze jest zawracany do osadnika wstępnego (analogicznie jak w przypadku złożeń biologicznych).

Oczyszczone ścieki przepływają grawitacyjnie do studzienki kontrolnej, skąd można pobrać próby ścieków do badań, a następnie do istniejącego wylotu do rowu (po remoncie wylotu).

Ścieki surowe będą dostarczane na teren oczyszczalni dwoma rurociągami tłocznymi PE90 oraz grawitacyjnym kanałem PVC200. Aby zapewnić podanie ścieków na rzędną odpowiednią dla procesu dalszego ich oczyszczania – na terenie oczyszczalni projektuje się pompownię główną ścieków surowych (PG) oraz krótki rurociąg ciśnieniowy zakończony studnią rozprężno-rozdzielczą przed dwoma ciągami technologicznymi właściwego oczyszczania ścieków.

Na terenie oczyszczalni zaprojektowano lokalizację następujących urządzeń:

- komora połączeniowa ścieków surowych (KP)
- komora retencyjna przepompowni głównej z rozdrabniaczem (KR)
- sucha przepompownia ścieków surowych (PG) z przepływomierzem elektromagnetycznym,
- studnia rozprężno-rozdzielcza ścieków surowych (SR),
- 2 równoległe linie technologiczne urządzeń jak niżej:
 - osadnik wstępny – gnilny 4-komorowy o pojemności nominalnej 36m³ (OW/OW'),
 - biologiczne złożo zraszane 1 stopnia, o obj. 25,2m³ (ZB1/ZB1'),
 - biologiczne złożo zraszane 2 stopnia, o obj. 21,6m³ (ZB2/ZB2'),
- komora sedymentacyjna (KS) - łącząca obydwie linie technologiczne jw.,

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie prognozowanych ładunków i stężeń w ściekach na każdym etapie oczyszczania.

	Ścieki surowe			Ścieki po osadniku wstępnym		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	45,3	90,6	49,08	31,7	63,4	19,6
Stężenie [mg/l]	632	1263	684	442	884	274
	Ścieki po I stopniu			Ścieki po II stopniu		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	7,9	22,2	7,9	1,6	7,8	3,1
Stężenie [mg/l]	111	310	109	22	108	44
	Ścieki po osadniku wtórnym			warunki odprowadzenia do odbiornika		
	BZT ₅	CHZT	Zawiesina	BZT ₅	CHZT	Zawiesina
Ładunek [kg/d]	1,4	7,0	1,6	1,8	9,0	2,5
Stężenie [mg/l]	20	97	22	25	125	35

Wymaga się by zastosowane urządzenia technologii ścieków posiadały Europejską Aprobatę Techniczną, na podstawie której producent może wystawić deklarację właściwości użytkowych oraz znakować wyrób znakiem bezpieczeństwa CE.

Inne urządzenia oczyszczalni nie związane bezpośrednio z technologią ścieków:

- zespół neutralizacji odorów (**NO**)
- kontener socjalno-magazynowy (**KSM**) z wbudowaną rozdzielnicą główną (**RG**)
- rozdzielnica sterująca-technologiczna urządzeń oczyszczających (**RT**),
- rozdzielnica sterująca pompowni (**RP**)
- rozdzielnica sterująca rozdrabniacza (**RR**)

2.1. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów

W wyniku funkcjonowania urządzeń do oczyszczania ścieków bytowych powstawać będą następujące rodzaje odpadów:

- piasek wytrączony w komorze połączeniowej o kodzie 19 09 02 w ilości około 14,5 dm³/d (s.m. 8,7 kg/d) – wywożony będzie na wysypisko odpadów komunalnych w Sianowie
- ustabilizowane komunalne osady ściekowe pochodzące z osadników wstępnych OW i OW' kod **19 08 05** - wywożone będą okresowo poza teren oczyszczalni do dalszej obróbki w oczyszczalni ścieków „Jamno”

Sucha masa osadów przefermentowanych wyniesie: 31 kg/d.

Średnie uwodnienie osadów wywożonych: 90%.

Stąd średnia dobowa objętość osadów do wywozu wyniesie: 0,31 m³/d.

Objętość części osadowej osadnika pozwala na prowadzenie procesu fermentacji oraz magazynowania osadu przez ok. 96 dni. Zaleca się wywóz osadów z osadnika partiami o objętości dostosowanej do posiadanego przez użytkownika sprzętu asenizacyjnego.

Przy zastosowaniu wozu asenizacyjnego o pojemności 5m³, należy wywozić 5m³ osadu co:

$T = 5 : 0,31 \approx 16$ dni (czyli co ok. 2 tygodnie)

Rzeczywistą częstotliwość wywozu ustala się w trakcie eksploatacji na podstawie obserwacji tempa akumulacji osadów w dennej części osadnika.

Wywóz osadów należy prowadzić tak aby w osadniku zawsze pozostawała część osadów z naturalną mikroflorą bakteryjną odpowiadająca za proces fermentacji. Jednorazowo nie należy wywozić więcej niż 85% osadów.

Postępowanie z w/w odpadami należy prowadzić zgodnie z ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2013 r. (Dz.U. z 2013 r. poz. 21). Zgodnie z ww. ustawą:

Art. 27. 1. Wytwórca odpadów jest obowiązany do gospodarowania wytworzonymi przez siebie odpadami.

2. Wytwórca odpadów lub inny posiadacz odpadów może zlecić wykonanie obowiązku gospodarowania odpadami wyłącznie podmiotom, które posiadają:

- 1) zezwolenie na zbieranie odpadów lub zezwolenie na przetwarzanie odpadów, lub
- 2) koncesję na podziemne składowanie odpadów, pozwolenie zintegrowane, decyzję zatwierdzającą program gospodarowania odpadami wydobywczymi, zezwolenie na prowadzenie obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych lub wpis do rejestru

działalności regulowanej w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości – na podstawie odrębnych przepisów, lub
3) wpis do rejestru w zakresie, o którym mowa w art. 50 ust. 1 pkt 5

– chyba że działalność taka nie wymaga uzyskania decyzji lub wpisu do rejestru.

Zaproponowany na oczyszczalni w Zegrzu Pomorskim ciąg technologiczny eliminuje powstawanie skrutek.

3.0. Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne zestawiono w poniższych tabelach. Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Redukcje zanieczyszczeń na poszczególnych stopniach oczyszczania wg pkt. 2.
- Czas zatrzymania ścieków w 2 pierwszych komorach osadnika wstępnego: min. 1,5 godziny,
- Obciążenie pierwszego stopnia złoża biologicznego 0,4-0,7 kg/m³ d
- Obciążenie drugiego stopnia złoża biologicznego 0,1-0,3 kg/m³ d
- Minimalny czas zatrzymania ścieków w osadniku wtórnym 1,5 h (na końcu ciągu technologicznego ze względu na projektowaną retencję w całym układzie oczyszczalni, $Q_{\max h}$ przyjęto jako $Q_{\max d}/16$)

3.1. Osadnik wstępny		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków Q_{\max}	[m ³ /h]	11,37
Założony czas zatrzymania ścieków w osadniku wstępnym	[h]	1,55
Minimalna objętość części przepływowej	[m ³]	17,62
Minimalna pojemność osadnika wstępnego	[m ³]	70,47
Przyjęto osadniki wstępne w ilości	[szt.]	2
Przyjęto osadnik wstępny typu	OW	36
Nominalna objętość osadników	[m ³]	72
Objętość części osadowej	[m ³]	36

3.2. Obliczenie stopnia redukcji i dobór urządzeń				
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	BZT	CHZT	SS
Średni dobowy ładunek ścieków surowych	[kg/d]	45,3	90,6	49,1
Średnie stężenie w ściekach surowych	[g/m ³]	632	1263	684
Zakładana redukcja w osadniku	[%]	30%	30%	60%
Ładunek po osadniku	[kg/d]	31,7	63,4	19,6
Obliczeniowa objętość złoża I ^o	[m ³]	45,3		
Dobrana objętość złoża I ^o	[m ³]	50,0		
Rzeczywiste obciążenie złoża I ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,63		
Stopień redukcji na złożu I ^o biologicznym	[%]	75%	65%	60%
Ładunek po złożu I ^o biologicznym	[kg/d]	7,93	22,20	7,85
Obliczeniowa objętość złoża II ^o	[m ³]	26,4		
Dobrana objętość złoża II ^o	[m ³]	43,2		
Rzeczywiste obciążenie złoża II ^o ładunkiem	[kgBZT ₅ /m ³]	0,18		
Stopień redukcji na złożu biologicznym II ^o	[%]	80%	65%	60%
Ładunek po złożu biologicznym II ^o	[kg/d]	1,59	7,77	3,14
Stopień redukcji na osadniku wtórnym	[%]	10%	10%	50%
Ładunek po osadniku wtórnym	[kg/d]	1,43	6,99	1,57
Stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	20	97	22
Dopuszczalne stężenie w ściekach oczyszczonych	[g/m ³]	25	125	35

3.3. Osadnik wtórny

Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Max godzinowy przepływ ścieków $Q_{\max h} = Q_{\max d} / 16$	[m ³ /h]	5,85
przyjęta wysokość części przepływowej	[m]	1,50
Średnica rury centralnej	[m]	0,40
przyjęta średnica osadnika	[m]	2,90
sprawdzenie czasu zatrzymania ścieków w osadniku	[h]	1,7

3.4. Bilans osadu

Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Ilość doprowadzanych ścieków	[m ³ /d]	71,7
Równoważna liczba mieszkańców	[M]	755
Jednostkowa sucha masa osadu nadmiernego	[g/(M•d)]	20,0
Sucha masa osadu nadmiernego	[kg/d]	15,10
Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	98,0%
Objętość osadu nadmiernego	[m ³ /d]	0,75
Sucha masa osadu wstępnego (zawiesina sedymentująca)	[kg/d]	29,4
Uwodnienie osadu wstępnego	[%]	95,0%
Objętość osadu wstępnego	[m ³ /d]	0,59
Objętość osadu zmieszanego	[m ³ /d]	1,34
Uwodnienie osadu zmieszanego	[%]	96,7%
Uwodnienie osadu zmieszanego po fermentacji	[%]	90,0%
Objętość osadu po fermentacji	[m ³ /d]	0,31
Czas magazynowania osadu	[d]	96,0
Zalecana całkowita pojemność strefy osadowej osadnika	[m ³]	35,9

3.5. Zestawienie zapotrzebowania mocy elektrycznej

Urządzenie	Typ urządzenia	Ilość [kpl.]	Moc jednostkowa [kW]	Moc zainstalowana [kW]	Tryb pracy [-]	Szacunkowy czas pracy [h/d]	szacunkowe zużycie energii [kWh/d]
2 x (ZB1 V ₁ =25,2+ZB2 V ₂ =21,6)							
pompa zraszania	zatapialna, do wody brudnej	2	1,1	2,2	sterowanie czasowe każdej z pomp; przypadkowo może nastąpić włączenie jednoczesne	19,2	29,57
pompa zraszania	zatapialna, do wody brudnej	2	0,75	1,5		19,2	20,16
pompa recyrkulacji osadów	zatapialna, do wody brudnej	4	0,25	1,0		0,27	0,19
wentylator	promieniowy	4	0,09	0,36		24	6,05
KOMORA SEDYMETACYJNA 1 x (KS)							
pompa recyrkulacji osadów	zatapialna, do wody brudnej	1	0,25	0,25	sterowanie czasowe	0,27	0,05
PRZEPOMPOWNIĄ GŁÓWNA (PG)							
pompa ścieków surowych	zatapialna do ścieków surowych	2	3,0	3,0	sterowanie od poziomu ścieków bez załączania równoległego pomp	4,0	8,4
KOMORA RETENCYJNA PRZEPOMPOWNI GŁÓWNEJ (KR)							
rozdrabniacz	rozdrabniacz kanatowy dwuwalowy	1	2,2	2,2	praca ciągła	24	36,96
NEUTRALIZATOR ODORÓW (NO)							
wentylator	promieniowy	1	1,1	1,1	praca ciągła	24	18,48
OŚWIETLENIE							
latarnie zewnętrzne	oprawy LED	6	0,070	0,42	czujniki zmierzchowe/lub i załączane ręcznie	8	3,36
KONTENER SOCJALNO-MAGAZYNOWY (KSM)							
ogrzewanie	grzejnik olejowy	1	1,5	1,5	tylko w okresie zimowym	12	18
j.w.	grzejnik olejowy	1	0,5	0,5	tylko w okresie zimowym	12	6
oświetlenie	oprawy LED	4	0,036	0,144		1	0,144
j.w.	oprawy LED	1	0,060	0,060		1	0,060
RAZEM				14,234			147,42

3.6. Bilans technologiczny		
Wyszczególnienie wielkości obliczeniowych	JM	Wartości
Liczba mieszkańców równoważnych	[RLM]	755
Średnia dobowa ilość ścieków	[m ³ /d]	72
Dobowy ładunek BZT ₅ usunięty	[kgO ₂ /d]	43,71
Dobowy ładunek BZT ₅ ścieków surowych	[kgO ₂ /d]	45
Roczna ilość usuniętego ładunku BZT ₅	[kgO ₂ /rok]	15956
Moc elektryczna zainstalowana	[kW]	14,23
Dobowe zużycie energii elektrycznej	[kWh/d]	147,20
Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	53728
Zużycie energii elektrycznej na 1 m ³ ścieków	[kWh/m ³]	2,04
Zużycie energii elektrycznej przez jednego mieszkańca	[kWh/MR]	0,19
Zużycie energii elektrycznej na 1 kg usuniętego BZT ₅	[kWh/kg BZT ₅]	3,36
Miesięczna ilość osadu wywożonego wozem asenizacyjnym	[m ³ /m-c]	9,35

4.0. Dane techniczne i materiałowe projektowanych instalacji i obiektów

4.1. Kanalizacja technologiczna

Kanalizacja technologiczna – łączy poszczególne elementy i urządzenia na terenie projektowanej oczyszczalni ścieków w ciągi technologiczne. Główne ciągi technologiczne to:

- linia ścieków surowych,
- linia technologiczna oczyszczania ścieków,
- linia recyrkulacji osadu I (osad wtórny ze złożeń biologicznych ZB1/ZB1’).
- linia recyrkulacji osadu II (osad wtórny ze złożeń biologicznych ZB2/ZB2’ i z komory sedimentacyjnej KS).

Kanalizację technologiczną zaprojektowano z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych PVC przeznaczonych do sieci zewnętrznych, o średnicach odpowiednio:

- Ø200 → dla linii ścieków surowych,
- Ø160 → dla linii oczyszczania ścieków,
- Ø110 → dla linii recyrkulacji osadu.

Kanały grawitacyjne kanalizacji technologicznej - zaprojektowano z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych przeznaczonych do sieci zewnętrznych z PVC, łączonych za pomocą łącz kielichowych lub nasuwek:

- klasy S (SN8, SDR34) dla kanałów Ø110÷Ø200.

Dopuszcza się stosowanie rur z PP lub PE pod warunkiem zachowania tej samej średnicy oraz sztywności rury (SN8).

Rury powinny odpowiadać normie PN-EN 13476-2:2008 oraz posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM, COBRTI INSTAL lub ITB.

Projektowane spadki przewodów grawitacyjnych:

- >0,7% dla linii oczyszczania ścieków,
- 0,7÷3,5% dla linii recyrkulacji osadu,

Układanie i zasypka rurociągów – wg wytycznych w projekcie sieci kanalizacyjnej

Studzienki inspekcyjne i kierunkowe – opisano w pkt 3.3.

4.2. Kolektor ścieków oczyszczonych

Kolektor odprowadzający ścieki oczyszczone do odbiornika zaprojektowano na odcinku od studzienki S4 (probiercza) do umocnionego wylotu W do rowu ZA11.

Kolektor należy wykonać z rur PVC200 ze spadkiem jednolitym na całej długości i = 1%

Układanie i zasypka rurociągów – wg wytycznych w projekcie sieci kanalizacyjnej.

Wylot

Nie zmienia się lokalizacji, średnicy oraz rzędnej posadowienia istniejącego wylotu ścieków oczyszczonych. Ze względu na nieodpowiedni stan techniczny zaprojektowano jednak remont istniejącego wylotu.

Rurociąg DN200 PCV będzie posiadał zabudowaną na wylocie klapą zwrotną przeciw płazom. Umocnienie wylotu z przyczółkami należy wykonać ze zbrojonego betonu B15.

Brzegi i dno rowu umocnić kamieniem na długości 3,0 m po obydwu stronach rowu.

Rzędna dna wylotu 47,70 m n.p.m.

4.3. Studnie na ciągach technologii oczyszczania ścieków

Na terenie oczyszczalni zaprojektowano:

- 4 studnie inspekcyjne włączowe Ø1000÷1200 w wykonaniu z prefabrykatów betonowych,
- 2 studnie inspekcyjne niewłączowe Ø800 w wykonaniu z prefabrykatów betonowych,
- 11 studzienek z tworzyw sztucznych o średnicach Ø315÷Ø425 (3 w ciągach głównych i 8 w ciągach recyrkulacji osadów),
- 1 studnia ze złożoną funkcją technologiczną Ø1500 z prefabrykatów betonowych.

Opis funkcji zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków:

Studnia rozprężno-rozdzielcza ścieków surowych SR

Studnia zapewnia rozprężenie ścieków surowych doprowadzonych na urządzenia technologiczne rurociągami tłocznym z przepompowni PG, uspokojenie przepływu oraz równomierny rozdział strugi ścieków na poszczególne ciągi technologiczne.

Uspokojenie przepływu zapewnia ścianka rozbryzgowa z otworami dennymi, natomiast równomierny rozdział, wypoziomowane kolana odpływowe.

W studni SR można również pobrać próby ścieków surowych do analiz – podstawiając naczynie probiercze pod wylot kolektora tłocznego.

Korpus studni – z typowych prefabrykatów betonowych Ø1500.

Dla wygody eksploatatora zaleca się zastosowanie indywidualnej pokrywy z laminatu poliestrowo-szklanego, umożliwiającej odsłonięcie całej studni (np. do czyszczenia kolan rozprowadzających). Pokrywę należy ocieplić od środka 5cm warstwą izolacji termicznej (poliuretan).

Studnie początkowe S1 i S1'

Wykonanie - prefabrykaty betonowe Ø1000 C35/45. Studnie doprowadzają ścieki surowe do poszczególnych ciągów technologicznych oczyszczalni oraz pozwalają na zawrót osadu nadmiernego (nadmiernej błony biologicznej) ze złóż biologicznych 1-stopnia danego ciągu technologicznego – do odpowiedniego osadnika wstępnego.

Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem żeliwnym klasy B125.

Studnia połączeniowa S3

Zadaniem studni połączeniowej jest zebranie ścieków oczyszczonych biologicznie w 2 równoległych ciągach technologicznych i odprowadzenie ich do komory sedymentacyjnej (gdzie następuje zatrzymanie resztkowej zawiesiny)

Zaprojektowano studnię betonową Ø1000.

Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem żeliwnym klasy B125

Studnia kontrolna S4

Wykonanie – prefabrykaty betonowe Ø800 B35/45.

Zadaniem studni S4 jest umożliwienie poboru prób ścieków oczyszczonych – do analiz. Na wlocie i wylocie ze studni zaprojektowano różnicę rzędnych, co ułatwi podstawienie naczynia probierczego pod wlot ścieków oczyszczonych.

Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem żeliwnym klasy B125

Studzienki S2/S2', So1/So1'+So2/So2', So3+So6

Pozostałe studzienki na terenie oczyszczalni zaprojektowano w oparciu o system studzienek prefabrykowanych z PVC.

Na ciągach ściekowych zaprojektowano studzienki S2 / S2' o średnicy Ø425 Tegra, typu I, kąty wlotów 90° (2szt.); z karbowaną rurą trzonową SN4, Ø425.

Na ciągach osadowych zaprojektowano osiem studzienek (So) – siedem o średnicy Ø315 z karbowaną rurą trzonową SN4 oraz z kinetami z PP:
typu II (połączeniowe dopływ prawy i lewy, 1 szt.- So4),
typu III (połączeniowe z wlotem lewym, 2 szt.- So1', So2'),
typu IV (połączeniowe z wlotem prawym, 4 szt.-So1, So2, So5, So6)
oraz jedną o średnicy Ø425 Tegra, typu T (So3).
Niewykorzystywane wloty w kinetach należy zaślepić odpowiednimi korkami.
Zwieńczenie studzienek pokrywami PP klasy A15

Studzienka S5

Studzienka kierunkowa na ciągu ścieków oczyszczonych. Wykonanie – prefabrykaty betonowe Ø800 B35/45. Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem żeliwnym klasy B125

4.4. Studnie i komory na dopływie do przepompowni głównej PG

Na dopływie do przepompowni głównej zaprojektowano następujące obiekty:

- studnia grawitacyjnego dopływu ścieków surowych Ø1200 z betonu (SZ1),
- komora połączeniowa ścieków surowych Ø1200 z polimerobetonu (KP),
- komora retencyjna przepompowni głównej Ø1500 z polimerobetonu (KR).

4.4.1. Studnia grawitacyjnego dopływu ścieków surowych SZ1

Studnia inspekcyjna na kanale grawitacyjnym Ø200 PVC.

Korpus studni – z typowych prefabrykatów betonowych Ø1200 C35/45.

Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem żeliwnym Ø600 typu ciężkiego D400

4.4.2. Komora połączeniowa ścieków surowych KP

Komora zapewnia połączenie kilku strug ścieków surowych dopływających do oczyszczalni oraz wyłapywanie ciężkich zanieczyszczeń mineralnych w celu ochrony rozdrabniacza.

Korpus studni – monolityczny z polimerobetonu Ø1200, odporny na korozję chemiczną.

Zwieńczenie płytą nastudzienną z włazem kwadratowym 600x600 zamykanym, wykonanym ze stali KO, osadzonym na przykręcanej ramie w wersji szczelnej.

W płycie górnej będą zamontowane 2 zawory kanalizacyjne napowietrzające Ø110 PVC (jednokierunkowe) osadzone w zabetonowanych tulejach systemowych.

4.4.3. Komora retencyjna przepompowni głównej z rozdrabniaczem KR

Komora zapewnia niezbędną retencję dla pracy przepompowni PG oraz dzięki rozdrabniaczowi zamontowanemu na dopływie, defragmentację dużych zanieczyszczeń pływających i wleczonych zawartych w ściekach dopływających odcinkiem kanalizacji grawitacyjnej Ø200 z komory połączeniowej KP. Celem technologicznym instalacji rozdrabniacza, poza ochroną pomp, jest eliminacja uciążliwości gospodarki skratkami na oczyszczalni.

Przyjęto rozdrabniacz o konstrukcji dwuwałowej z dyskami tnącymi o twardości 45-53 HRC zamontowany na konstrukcji wsporczej wraz z przewodnikami ze stali KO, w celu umożliwienia szybkiej naprawy lub wymiany.

Parametry urządzenia:

- silnik o mocy 2,2 kW
- obroty silnika 1410 obr./min.
- napięcie zasilania 400V
- reduktor obrotów 25:1
- prędkość obrotowa wałów 60 obr./min.

Zasilenie elektryczne skrzynki sterującej urządzenia rozdrabniającego zaprojektowano z rozdzielnic przepompowni głównej zlokalizowanej w kontenerze socjalno-magazynowym. Korpus komory – monolityczny z polimerobetonu Ø1500 H=4260 mm, odporny na korozję chemiczną.

Zwieńczenie komory KR należy wykonać płytą nastudzienną z 2 włączami:

- kwadratowym 500x500 zamykanym, wykonanym ze stali KO osadzonym na przykręcanym ramie w wersji szczelnej i przeznaczonym do montażu i demontażu rozdrabniacza,
- okrągłym żeliwnym Ø600 klasy B125 ryglowanym.

Montaż konstrukcji wsporczej i przewodnic urządzenia rozdrabniającego w komorze KR należy wykonać przed posadowieniem komory w gruncie. Otwory montażowe uszczelnić po zewnętrznej stronie zbiornika włóknem szklanym i żywicą epoksydową.

Z uwagi na zapewnienie ciągłości procesu technologicznego w przypadku awarii urządzenia rozdrabniającego, projektuje się na stanie oczyszczalni 2 urządzenia opisanego rodzaju w tym jedno pracujące i drugie stanowiące niezbędną rezerwę.

4.5. Przepompownia główna ścieków surowych PG

Przepompownia (PG) została zaprojektowana z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych, niekorzystny dla posadowienia lekkich zbiorników z laminatu GRP stanowiących zasadnicze elementy w przyjętej technologii oczyszczania ścieków.

Zadaniem pompowni głównej (PG) jest:

- podniesienie ścieków surowych na odpowiednią rzędną,
- opomiarowanie strumienia ścieków dostarczanego na oczyszczalnię.

Przyjęto pompownię 2-pompową z suchą lokalizacją pomp w ustawieniu pionowym, pracujących w trybie naprzemiennym.

Na rurociągu tłocznym DN80 wewnątrz korpusu pompowni projektuje się kołnierзовый czujnik przepływomierza elektromagnetycznego. Przetwornik przepływomierza zamontowany będzie w rozdzielnic elektrycznej przepompowni.

Podstawowe parametry zbiornika:

- materiał: prefabrykaty betonowe C35/40
- średnica zbiornika przepompowni: 2000 mm
- całkowita głębokość zbiornika przepompowni: 4660 mm
- grubość ścianki i dna zbiornika: min 150 mm
- przykrycie zbiornika pokrywą soczewkową TWS Ø2000 na zawiasie ramowym z kształtowników KO (kolor RAL 6001)

Wokół przepompowni należy wykonać opaskę szerokości 1,0 m z betonowej kostki brukowej grubości 8 cm.

Parametry pomp:

- pompy z wirnikiem śrubowo-odśrodkowym lub vortex
- nominalna moc silnika: 3,0 kW
- prąd znamionowy: 4,5 A
- rozruch bezpośredni
- masa pompy: 66 kg
- punkt pracy pomp dla charakterystyki przy 50 Hz:
 $Q_{PW} = 5,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{PW} = 3,7 \text{ m s.t.w.}$

Niezbędna retencja części mokrej:

$$V_h = Q \times 3,6 / (4 \times Z_{\max}) [\text{m}^3]$$

gdzie: V_h - objętość retencyjna [m^3]

Q - wydajność pompy [l/s]

Z_{\max} - maksymalna ilość załączeń

$$V_h = 5,0 \times 3,6 / (4 \times 12) = 0,375 \text{ m}^3$$

Wysokość retencyjna:

$$H_r = 1,1 [0,375 / (3,14 \times 0,75^2)] = 0,23 \text{ m przyjęto } 0,25 \text{ m}$$

Charakterystyczne poziomy:

Rzędna dopływu grawitacyjnego (alarm): 47,00 m n.p.m.

Rzędna załączenia pompy: $47,00 - 0,60 = 46,40 \text{ m n.p.m.}$

Rzędna wyłączenia pompy: $46,60 - 0,25 = 46,15 \text{ m n.p.m.}$

Rzędna dna zbiornika suchego (zalenie pomp 0,71 m): $46,15 - 0,71 = 45,44 \text{ m n.p.m.}$

Rozdzielnica przepompowni RP

Rozdzielnicę dostarcza producent przepompowni.

Rozdzielnica powinna być wykonana w podwójnej obudowie z tworzywa sztucznego.

Szafkę rozdzielnicę instalować należy w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika na systemowym wentylowanym fundamencie z tworzywa sztucznego.

Wejścia kabli zabezpieczyć dławikami w celu wyeliminowania przenikania gazów kanalizacyjnych do wnętrza rozdzielnic.

Szafkę zaopatrzyć w zamek odporny na zanieczyszczenia, uszkodzenia i warunki atmosferyczne.

Rozdzielnica przeznaczona jest do sterowania załączaniem i wyłączaniem pomp w trybie ręcznym i automatycznym w zależności od sygnałów poziomu generowanych przez czujniki wibracyjne zainstalowane w charakterystycznych punktach instalacji technologicznej przepompowni. Rozdzielnica RP zasilana będzie kablem doziemnym z rozdzielnic głównej RG zlokalizowanej w kontenerze KSM.

Awaria przepompowni sygnalizowana będzie miejscowo oraz zdalnie przez modem komunikacyjny GSM rozdzielnic głównej RG, jako zbiorczy sygnał awarii oczyszczalni. Podstawowe wytyczne wyposażenie rozdzielnic to:

- wyłącznik główny,
- zabezpieczenia nadmiarowoprądowe i różnicowoprądowe obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe,
- styczniki do sterowania pompami,
- gniazda serwisowe 3x400 V-32A, 230 V-10A

- obwód ogrzewania szafy,
- obwód oświetlenia szafy,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe od strony zasilania i dla sygnałów analogowych,
- układy kontroli zaniku lub asymetrii faz,
- aparatura do sterowania (przełączniki, przekaźniki, przyciski, lampki)
- układy do pomiaru prądu w 1 fazie dla silników,
- układy do pomiaru poziomu ścieków w przepompowni,
- zasilacz buforowy dla sterownika
- licznik analogowy czasu pracy dla każdej pompy,
- sterownik z panelem operatorskim,
- przetwornik przepływomierza elektromagnetycznego.

Wyłączną podstawą zamówienia rozdzielnic jest projekt branży elektrycznej.

4.5.1. Przepływomierz

Z uwagi na problem z opomiarowaniem grawitacyjnego odpływu niewielkiej ilości ścieków oczyszczonych na odpływie, zaprojektowano pomiar ilości ścieków nieoczyszczonych wpływających do oczyszczalni.

Proponuje się zastosowanie przepływomierza elektromagnetycznego w wersji rozłącznej z czujnikiem zainstalowanym na rurociągu tłocznym DN80 wewnątrz korpusu pompowni PG w pozycji pionowej.

Przetwornik przepływomierza będzie umieszczony w szafie sterowniczej przepompowni głównej PG. Odczyt przepływu wyłącznie miejscowy.

Zaprojektowano przepływomierz w aplikacji dla branży wodnościekowej z czujnikiem o wykładzinie poliuretanowej i z przyłączem procesowym typu kołnierzowego PN10 dla przepływu maksymalnego 45,0 m³/h.

Inne parametry:

- max przepływ 750 dm³/min (45 m³/h)
- zasilanie 100-240 VAC/24 VAC/DC
- wyjście/wejście 4020 mA HART
- długość zabudowy 200 mm

4.5.2. Żuraw ręczny słupowy do wyciągania pomp.

Na potrzeby okresowego podnoszenia i opuszczania pomp o masie 66 kg zaprojektowano 2 stanowiska dla jednego przenośnego żurawia ręcznego słupowego w celu zapewnienia wymaganego zasięgu.

Parametry żurawia:

- udźwig maksymalny 150 kG
- wysięg ramienia: 0,65 ÷ 1,5 m,
- wysokość podnoszenia 1,0 ÷ 2,20 m,
- kąt obrotu: 360°
- średnica liny: 4 mm
- masa żurawia: 42 kg
- rodzaj podstawy: H
- wykonanie materiałowe: stal OC

Stopy montować w gruncie w bezpośrednim sąsiedztwie studni na fundamentach żelbetowych 0,4 x 0,4 x 1,2 m

4.5.3. Żuraw ręczny słupowy do wyciągania rozdrabniacza.

Na potrzeby okresowego podnoszenia i opuszczania rozdrabniacza o masie 230 kg zaprojektowano stanowisko żurawia ręcznego słupowego.

Parametry żurawia:

- udźwig maksymalny 350 kG
- wysięg ramienia: 0,65 ÷ 1,5 m,
- wysokość podnoszenia 1,7 ÷ 2,2 m,
- kąt obrotu: 360°
- średnica liny: 5 mm
- masa żurawia: 47 kg
- rodzaj podstawy: H
- wykonanie materiałowe: stal OC

Stopy montować w gruncie w bezpośrednim sąsiedztwie studni na fundamentach żelbetowych 0,4 x 0,4 x 1,2 m

4.5.4. Zespół neutralizacji odorów NO

W celu likwidacji potencjalnych źródeł odorów powstających w komorach połączeniowej (KP) oraz komorze retencyjnej przepompowni głównej wyposażonej w rozdrabniacz (KR) zaprojektowano zespół neutralizacji odorów.

Instalacje dobrano dla ilości wymian: 10 W/h,

Kubatura zanieczyszczona odorantami:

- komora KP → $V1 = 3,45 \text{ m}^3$
- komora KR → $V2 = 6,43 \text{ m}^3$
- kanał Ø200 → $V3 = 4,20 \text{ m}^3$

Razem: $Vc = 3,45 + 6,43 + 4,20 = 14,08 \text{ m}^3$

Stąd: $Qp = 14,08 \times 10 = 140,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Wszystkie urządzenia zainstalowane będą w kontenerze technologicznym zintegrowanym ze zbiornikiem filtra.

Parametry kontenera:

- materiał obudowy: stal KO AISI304L
- szerokość: 600 mm
- długość: 900 mm
- wysokość: 1500 mm
- objętość komory sorbentu: 0,4 m³
- masa całkowita: 350 kg
- maksymalny opór złoża 1500 Pa

Kontener jest konstrukcją samonośną przystosowaną do transportu oraz podnoszenia za pomocą odpowiedniego dźwigu łącznie z wypełnieniem. Wypełnienie stanowią sorbenty chemiczne oraz odpowiednio impregnowany węgiel aktywny. Kontener wyposażony jest w kieszenie zsypowe węgla do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia.

Urządzenia wspomagające

- a) układ zasilająco - sterowniczy całej instalacji wyposażony w następujące systemy kontrolnopomiarowe:
 - kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem sygnału alarmowego przekroczenia wartości granicznej
 - kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem sygnału alarmowego przekroczenia wartości granicznej
 - wyłącznik główny,
 - wyłącznik awaryjny
 - lampki sygnalizacyjne (ZASILANIE, ALARM),
 - sterownik programowalny PLC,
 - panel operatorski dotykowy, kolorowy o przekątnej ekranu 7",
 - przetwornica częstotliwości do regulacji prędkością obrotową wentylatora,
 - funkcja automatycznego rozruchu po zaniku zasilania
- b) wentylator VASP/2-14-110T IE2LG 400V, 50Hz; 1,1kW (chemoodporny)
- c) odkraplacz 300x600 mm z wypełnieniem plastikowym i króćcem odprowadzającym wodę

Logika sterowania

Przewiduje się ciągłą pracę wentylatora.

W okresie obniżonych temperatur wydajność wentylatora i zużycie energii można zmniejszyć przez zmianę nastawy na przetwornicy częstotliwości.

Wymiana węgla aktywnego

Wymiana wypełnienia winna być wykonana po pojawieniu się wyczuwalnego zapachu.

W żadnym wypadku nie należy dopuszczać do przekroczenia progu 10 ppm dla H₂S.

Zaleca się wykonanie wymiany złoża każdorazowo przez serwis producenta.

Ustawienie i podłączenie zespołu neutralizacji odorów

Zespół neutralizacji odorów należy ustawić na wypoziomowanej prefabrykowanej płycie żelbetowej o wymiarach minimalnych w rzucie 90 x 120 cm i gr. 10 cm. Pod płytą wykonać podsypkę piaskową grubości 20 cm.

Króciec ssawny DN110 zewnętrznego wentylatora wyciągowego, należy połączyć z komorą rozdrabniacza KR przewodem nierdzewnym kwasoodpornym składającym się z konfuzora DN100/200, pionu i doziemnego odcinka poziomego DN200 x 2,0 ułożonego na głębokości 0,80 m ze spadkiem w kierunku komory KR.

Zasilanie elektryczne skrzynki neutralizatora z rozdzielnicy przepompowni głównej.

4.6. Osadnik wstępny (2 szt.)

Zadaniem osadnika wstępnego (OW) jest oddzielenie zawiesiny zawartej w ściekach surowych. Ponadto do osadnika zawracany jest osad wtórny powstający w procesie biologicznego oczyszczania ścieków na złożu i zatrzymywany w osadniku wtórnym (pod złożem).

Osadnik wstępny zaprojektowany został jako osadnik poziomy, o maksymalnej pojemności czynnej 36m³. W zależności od przebiegu rozwoju systemu kanalizacyjnego osadnik można

eksploatować używając całości lub części pojemności czynnej. Fabrycznie osadnik wyposażony jest w 3 przegrody oraz w system powiadamiania o konieczności opróżnienia zbiornika z osadu (czujnik poziomu osadu), sito koszowe (tzw. prewenter) zabezpieczające pompy przed napływem nieczystości stałych oraz regulator przepływu umożliwiający uzyskanie odpowiedniego czasu przetrzymania ścieków w osadniku. Prewenter należy okresowo oczyszczać ręcznie.

Dzięki powyższej konstrukcji początkowo osadnik może pracować na części projektowanej ilości ścieków. Gdy system kanalizacyjny zostanie rozbudowany i rzeczywista ilość ścieków osiągnie wartość projektowaną – za pomocą drobnych prac serwisowych włączana jest 3-cia komora osadnika i urządzenie uzyskuje docelowe parametry

Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia wstępne oczyszczenie ścieków (wg. normy ATV-A135P wartość BZT5 spada zazwyczaj o 30%). Część osadowa osadnika (połowa jego pojemności całkowitej) – zapewnia zgromadzenie osadów na czas niezbędny do ich fermentacji (>92 dni). Przefermentowane osady zgromadzone na dnie osadnika będą okresowo odbierane taborem asenizacyjnym i wywożone do najbliższej oczyszczalni ścieków wyposażonej w instalację do zagęszczania i przeróbki osadów. Oczyszczone mechanicznie ścieki odprowadzane są do złoża biologicznego.

Zaprojektowano 2 osadniki – po 1 w każdej linii technologicznej oczyszczania ścieków.

Wykonanie materiałowe i wytrzymałościowe osadnika:

- zbiornik 4-komorowy w technologii rury strukturalnej PEHD,
- dopuszczalny naziem do 2m gruntu (bez dodatkowych obciążeń)

Parametry techniczne osadnika wstępnego podano w tabeli 3.

Tab. 3. Parametry techniczne osadnika OW 36		
Parametr	Jednostka	Wartość
Średnica wewnętrzna	m	2,5
Długość osadnika	m	8,7
Głębokość wodna osadnika	m	2,20
Pojemność nominalna, w tym:	m ³	4×9=36
Objętość części przepływowej	m ³	>9
Objętość część osadowej/fermentacyjnej	m ³	18

Wyposażenie

- czujnik poziomu osadu w osadniku: sonda wibracyjna
- regulator przepływu, prewenter,
- komplet króćców do usuwania osadu wyposażonych z szybkozłącza dn110,
- króciec osadu powrotnego DN110 (ze złoża 2 stopnia i komory KS)

Osadnik należy posadowić zgodnie z projektem branży konstrukcyjno-budowlanej.

4.7. Złoże biologiczne zraszane

Dla uzyskania optymalnej technologicznie redukcji zanieczyszczeń organicznych w ściekach, po mechanicznym podczyszczaniu w osadniku wstępnym, dopływających do części biologicznej oczyszczalni, **przyjęto układ dwustopniowego złoża zraszanego** –

niskoobciążonego, w 2 równoległych ciągach technologicznych (ZB1+ZB2 oraz ZB1'+ZB2'), o następujących parametrach technicznych:

Złóża I stopnia (ZB1 oraz ZB1')

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym, | |
| 2. średnica złoża biologicznego | 3,0 m |
| 3. wysokość złoża biologicznego | 4,2 m |
| 4. głębokość studzienki dolnej pod złożem | 2,73 m |
| 5. objętość czynna złoża biologicznego | 25,2 m ³ |
| 6. maksymalne obciążenie hydrauliczne | 6,6 m ³ /h |
| 7. powierzchnia złoża biologicznego | 120 m ² /m ³ |

Wyposażenie (każdego złoża):

- 1 pompa recyrkulacji osadów
 - typ pompy: zatapialna, do wody zanieczyszczonej (Ø10mm)
 - punkt pracy: H=4,95 m sł. wody, QP=6,3m³/h
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: P2= 0,25 kW
 - wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304 (obudowa, kosz ssący, wirnik, pokrywa), AISI 304 (wał), stopień ochrony IP68
- 1 pompa zraszania
 - typ pompy: zatapialna, do wody zanieczyszczonej (Ø10mm)
 - punkt pracy: H=11,5 m sł. wody, QP=9,9m³/h
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: P2= 1,1 kW
 - wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304 (obudowa, kosz ssący, wirnik, pokrywa), AISI 304 (wał), stopień ochrony IP68
- 1 wentylator
 - Typ: promieniowy,
 - Wydajność: Q=325 m³/h dla ciśnienia 125Pa,
 - wykonanie materiałowe: blacha stalowa, malowana proszkowo,
 - silnik asynchroniczny IP55
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: 90 W

Złóża II stopnia (ZB2 oraz ZB2')

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. konstrukcja wykonana z laminatu zbrojonego włóknem szklanym, | |
| 2. średnica złoża biologicznego | 3,0 m |
| 3. wysokość złoża biologicznego | 3,6 m |
| 4. głębokość studzienki dolnej pod złożem | 2,73 m |
| 5. objętość czynna złoża biologicznego | 21,6 m ³ |
| 6. maksymalne obciążenie hydrauliczne | 6,6 m ³ /h |
| 7. powierzchnia złoża biologicznego | 120 m ² /m ³ |

Wyposażenie (każdego złoża):

- 1 pompa recyrkulacji osadów

- typ pompy: zatapialna, do wody zanieczyszczonej (Ø10mm)
 - punkt pracy: $H=4,35$ m sł. wody, $QP=7,2$ m³/h
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: $P_2= 0,25$ kW
 - wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304 (obudowa, kosz ssący, wirnik, pokrywa), AISI 304 (wał), stopień ochrony IP68
- 1 pompa zraszania
 - typ pompy: zatapialna, do wody zanieczyszczonej (Ø10mm)
 - punkt pracy: $H=7,8$ m sł. wody, $QP=9,9$ m³/h
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: $P_2= 0,75$ kW
 - wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304 (obudowa, kosz ssący, wirnik, pokrywa), AISI 304 (wał), stopień ochrony IP68
 - 1 wentylator
 - Typ: promieniowy,
 - Wydajność: $Q=330$ m³/h dla ciśnienia 110Pa
 - wykonanie materiałowe: blacha stalowa, malowana proszkowo,
 - silnik asynchroniczny IP55
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: 90 W

Zaprojektowane rozwiązanie techniczne oczyszczalni przewiduje zabudowę części ze złożem na studzience z laminatu tzw. studzienka dolna, w której wygrodzona część spełnia funkcję osadnika wtórnego. Całość konstrukcji jest posadowiona na wypoziomowanym fundamencie betonowym i mocowana do niego elementami kotwiącymi. Wykonanie fundamentu oraz zakotwienia – zgodnie z projektem branży konstrukcyjno-budowlanej.

4.8. Komora sedymentacyjna

Wykonanie materiałowe i parametry techniczne:

1. zbiornik z tworzywa sztucznego – laminat poliestrowo-szkłany,
2. kształt stożkowo-cylindryczny,
3. średnica części cylindrycznej zbiornika: 2,90 m,
4. wysokość cylindrycznej części przepływowej (od styku z częścią stożkową do wylotu): $\geq 1,50$ m,
5. wysokość części monolitycznej (odporna na zewnętrzne i wewnętrzne ciśnienie hydrostatyczne): 4,62 m,
6. wysokość nadbudowy cylindrycznej: 1,0m

Wypożenie :

- rura centralna z deflektorem DN400
- układ przewodów zbierających DN160
- pompa recyrkulacji osadów
 - typ pompy: zatapialna, do wody zanieczyszczonej (Ø10mm)
 - punkt pracy: $H=5$ m sł. wody, $QP=6,3$ m³/h
 - napięcie zasilania: 3×400V
 - moc: $P_2= 0,25$ kW

- o wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304 (obudowa, kosz ssący, wirnik, pokrywa), AISI 304 (wał), stopień ochrony IP68

Wykonanie fundamentu oraz zakotwienia – zgodnie z projektem branży konstrukcyjno-budowlanej.

4.9. Rozdzielnica sterująca procesem oczyszczania ścieków RT

Rozdzielnica sterująca procesem oczyszczania ścieków stanowi element dostawy urządzeń technologicznych producenta oczyszczalni.

Rozdzielnica RT typu polowego (wolnostojąca) zasilana będzie kablem doziemnym z rozdzielnicy głównej RG zlokalizowanej w kontenerze KSM.

Sterowanie urządzeniami oczyszczalni przewidziano za pomocą sterownika swobodnie programowalnego typu PLC lub równoważnego, z kolorowym, 7" wyświetlaczem dotykowym pokazującym stan pracy poszczególnych urządzeń.

Obudowę stanowi szafa elektryczna o stopniu ochrony IP55, przystosowana do zastosowań zewnętrznych, wyposażona w regulator temperatury z grzałką w celu zapobiegania kondensacji pary wodnej, wyłącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa, lamki kontrolne zasilnia i pracy, oraz kolumnę sygnalizacyjną stanów alarmowych. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C oraz D dla układu sterowania.

Konfiguracja rozdzielnicy RT dotyczy wyłącznie urządzeń podstawowego procesu oczyszczania ścieków, zlokalizowanych w obrębie nasypów zamkniętych drogą eksploatacyjną.

4.9.1. Rozdzielnica główna RG i monitoring pracy oczyszczalni

Awarie urządzeń oczyszczalni sygnalizowane będą miejscowo w rozdzielnicach lokalnych (oddziałowych) RT, RP, RR, RN, RNO.

Między rozdzielnicą główną RG i rozdzielnicami lokalnymi ułożone będą kable sygnalizacyjne.

Awaria któregośkolwiek urządzenia generowała będzie zbiorczy sygnał awarii oczyszczalni, który przesłany zostanie przez modem komunikacyjny GSM z rozdzielnicy głównej RG do systemu monitoringu funkcjonującego w gminie Świeszyno.

System będzie miał możliwość rejestracji i wizualizacji danych przekazywanych z oczyszczalni, oraz dodatkowej komunikacji ostrzeżeń i alarmów drogą e-mailową na możliwy do ustalenia adres, a także za pomocą SMS na wskazany nr tel. komórkowego.

Dane zapisywane w bazie danych systemu powinny być archiwizowane w odstępach co najwyżej 24 godzinnych.

Konfiguracja rozdzielnicy głównej wg projektu branży elektrycznej.

4.10. Charakterystyka energetyczna projektowanych obiektów

Dzięki wykorzystaniu technologii złoza zraszanego oraz zoptymalizowanemu doborowi pomp projektowane obiekty będą minimalizowały zużycie energii na terenie inwestycji.

Całkowite zużycie energii elektrycznej na potrzeby oczyszczania ścieków nie powinno przekroczyć 53,8 tys. kWh/rok.

4.11. Kontener socjalno-magazynowy KSM

W celu rozwiązania funkcji socjalno-magazynowych oraz lokalizacji głównej rozdzielniczy elektrycznej RG, zaprojektowano kontener o konstrukcji metalowej posadowiony na fundamencie betonowymi.

Parametry kontenera:

- wymiary zewnętrzne: L x B x H = 6058 x 2438 x 2850 mm,
- ściany zewnętrzne: płyta warstwowa z rdzeniem ze styropianu gr. 75 mm i okładziną z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej powłoką poliestrową,
- ściany wewnętrzne: płyta warstwowa z rdzeniem ze styropianu gr. 75 mm i okładziną z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej powłoką poliestrową,
- dach kontenera: poszycie zewnętrzne z blachy trapezowej T35 gr. 0,7 mm ocynkowanej na ruszcie wsporczym z ociepleniem wełną mineralną gr. 120 mm
- podłoga kontenera: płyta podłogowa gr. 22 mm ocieplona wełną mineralną gr. 120 mm na konstrukcji stalowej z profili zimnogiętych

Wypożażenie części socjalnej:

- miska ustępowa z urządzeniem płuczającym (1 kpl.)
- umywalka z zaworem czerpalnym Ø15
- grzejnik elektryczny olejowy 0,5 kW
- oświetlenie 60W

Wypożażenie części magazynowej:

- grzejnik olejowy 1,5 kW
- oświetlenie: 2 oprawy 2x36W

Okna:

- część socjalna: PVC 565/535
- część magazynowa: PVC 1200/1135 z roletą zewnętrzną

Kolorystyka:

- ściany zewnętrzne: RAL 6029
- ściany wewnętrzne: RAL 9010
- rama: RAL 7011

Podłączenia wod.-kan.

- przyłącze wodociągowe: DN25 wyprowadzone z przewodu PE50 zasilającego hydrant poprzez montaż trójnika redukcyjnego zaciskowego CF50x25
- przyłącze kanalizacyjne: PVC110 wyprowadzone z trójnika redukcyjnego PVC200/110 45 °na kanale ścieków surowych PVC200

4.12. Przyłącze wodociągowe i wodociąg na terenie oczyszczalni

W celu utrzymania czystości na oczyszczalni, potrzeb serwisowych oraz zasilenia części socjalnej kontenera zaprojektowano przyłącze wodociągowe PE50 z opomiarowaniem w studzience wodomierzowej z tworzywa sztucznego Ø1200 i wysokości H=2000 mm.

W studzience zlokalizowany będzie wodomierz jednostrumieniowy suchobieżny DN32 przystosowany do montażu nakładki radiowej.

Podstawowe parametry:

- ciągły strumień objętości: 10 m³/h
- próg rozruchu: 33 dm³/h

Zestaw wodomierzowy składał się będzie z:

- konsoli montażowej,
- złączki zaciskowej przejściowej PE32.
- zaworów odcinających kulowych DN32 (2 szt.),

- wodomierza do połączeń gwintowanych DN32,
- zaworu antyskażeniowego DN32.

Wodociąg na terenie oczyszczalni PE50 SDR17 zakończony będzie hydrantem ogrodowym mrozoodpornym z przyłączem DN40 (6/4"). Hydrant posiada kolumnę zakończoną złączem Storza GK2" do podłączenia węża elastycznego lub stojaka ogrodowego.

Zasilenie części socjalnej kontenera KSM należy wykonać podejściem z rury PE25.

Przyłącze z istniejącego wodociągu należy wyprowadzić poprzez montaż na istniejącym przewodzie, kołnierzego trójnika redukcyjnego DN80/50. Trójnik na przelocie DN80 jednostronnie zamknąć zaślepką stalową ocynkowaną do połączeń kołnierzowych.

Odcięcie przyłącza wykonać zasuwą kołnierzową doziemną DN50 z obudową teleskopową i skrzynką żeliwną.

4.13. Ogrodzenie

Ogrodzenie o wysokości 1800 mm należy wykonać z siatki zgrzewanej stalowej z powłoką ocynkowaną ZN, na słupkach o profilu zamkniętym 40x60 mm (całkowita wysokość słupka 2400 mm). W ogrodzeniu zamontować bramę wjazdową dwuskrzydłową o szerokości 4,0 m.

Do bramy zastosować zamek, odporny na zanieczyszczenia.

Stosować ogrodzenia systemowe z paneli ogrodzeniowych 4W z cokołem prefabrykowanym.

Fundament pod słupkę z betonu C12/15 winien mieć średnicę ~25 cm i głębokość 80 cm.

Długość ogrodzenia oczyszczalni $L = 165,5$ m

Ilość paneli o długości 2500 mm $n = 66$ szt.

Ilość słupków ogrodzeniowych $i_o = 67$ szt.

Ilość słupów bramowych $i_b = 2$ szt.

W celu antykradzieżowego zabezpieczenia ogrodzenia zastosować nakrętki nierdzewne zrywalne M8/A2 do skręcania obejm łączących przęsła ze słupkami.

4.14. Zastosowanie urządzeń równoważnych

W przypadku zastosowania urządzeń równoważnych, należy zachować następujące istotne parametry techniczne:

- technologia oczyszczania ścieków w oparciu o **złoże zraszane dwustopniowe niskoobciążone dla wielkość oczyszczalni 755 MR**,
- **zastosowanie dwóch ciągów technologicznych** na złożach jw. oraz końcowego osadnika wtórnego (wspólnego dla obydwu ciągów oczyszczania);
- zachowanie parametrów technicznych osadnika wstępnego (w tym konstrukcji, objętości przepływowej, osadowej, wytrzymałości na naziom) zgodnie z opisem technologii,
- zachowanie łącznej objętości materiału zastosowanych złóż (ZB1 i ZB2) oraz łącznej powierzchni czynnej materiału złoża nie mniejszych niż wykazano w opisie technologii,
- dopuszczalne obciążenie hydrauliczne zastosowanych złóż $\geq 6,6 \text{ m}^3/\text{h}$;
- zachowanie parametrów technicznych komory sedymentacyjnej (końcowego osadnika wtórnego) zgodnie z opisem technologii,
- deklarowane właściwości użytkowe producenta w zakresie skuteczności oczyszczania ścieków (gwarantujące zapewnienie wymaganego stopnia oczyszczenia ścieków) $\eta_{\text{BZT5}} \geq 96\%$

Urządzenia równoważne powinny spełniać obowiązujące wymagania prawne dla stosowania wyrobów budowlanych – w odniesieniu do małych, prefabrykowanych oczyszczalni ścieków **przeznaczonych dla obliczeniowej liczby mieszkańców ponad 50** (polska lub europejska aprobaty techniczne lub ocena techniczna zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011.). Deklaracja właściwości użytkowych zastosowanych prefabrykowanych urządzeń ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami (tj. Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z 9.03.2011 r.) powinna potwierdzać uzyskanie efektu ekologicznego zastosowanych wyrobów – zgodnie z wymaganiami określonymi w opisie technologii.

Nie dopuszcza się sporządzania deklaracji w oparciu o normę 12566-3, która obowiązuje wyłącznie dla oczyszczalni dla obliczeniowej liczby mieszkańców do 50.

Zastosowanie urządzeń równoważnych nie może naruszyć warunków zasilania i bezpieczeństwa energetycznego całego obiektu oczyszczalni określonych w projekcie branży elektrycznej.

5.0. Kolejność realizacji inwestycji

Z wagi na zapewnienie ciągłości procesu oczyszczania ścieków w trakcie całego cyklu budowy, planuje się wykonanie inwestycji w następującej kolejności:

Faza I – budowa ciągu technologicznego niekolidującego z obiektem BIOBLOK:

1. wykonanie drogi dojazdowej do oczyszczalni,
2. likwidacja słupa linii NN kolidującego z inwestycją,
3. wymiana nienośnego gruntu pod projektowanymi obiektami i drogami wewnętrznymi
4. likwidacja poletek osadowych,
5. wykonanie jednego kompletnego ciągu technologicznego z następującymi obiektami: SZ1, KP, KR, PG, SR, S1, OW, ZB1, ZB2, S2, S3, KS, S4, S5, KSM, z rurociągami ścieków i osadów oraz remontem wylotu ścieków oczyszczonych,
6. przełączenie dopływu ścieków z Zegrza Pomorskiego (wyłącznie) i uruchomienie procesu oczyszczania ścieków na wybudowanych urządzeniach.

Istniejąca oczyszczalnia z urządzeniami BIOBLOK MUm -75 będzie eksploatowana do czasu rozruchu urządzeń pierwszego etapu i osiągnięcia oczekiwanej redukcji zanieczyszczeń.

Wyłączenie z eksploatacji starej oczyszczalni umożliwi przełączenie nowego pierwszego ciągu technologicznego na zasilanie docelowe.

Faza II – budowa drugiego ciągu technologicznego:

1. likwidacja istniejącej oczyszczalni BIOBLOK MUm-75 łącznie z komorą kraty ręcznej i przepompownią ścieków surowych,
2. wykonanie drugiego nowego ciągu technologicznego oczyszczania ścieków z następującymi obiektami: S1', OW', ZB1', ZB2', S2',
3. uruchomienie i rozruch drugiego ciągu technologicznego.
4. włączenie do komory połączeniowej KP ścieków z Sierani i Kurozwęcza,
5. wykonanie docelowych nawierzchni utwardzonych na terenie oczyszczalni,
6. wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
7. wykonanie czynności odbiorowych i przekazanie oczyszczalni inwestorowi oraz przyszłemu użytkownikowi.

6.0. Wytyczne branżowe i wykonawcze

6.1. Wytyczne dla branży konstrukcyjnej

- I. Wymienić grunt organiczny i torfy w miejscach posadowienia wszelkich zbiorników.
- II. Wykonać posadowienia obiektów technologicznych:
 - osadników wstępnych OW/OW',
 - złóż biologicznych ZB1/ZB1'
 - złóż biologicznych ZB2/ZB2'
 - komory sedymentacyjnej;
- III. Zaleca się, aby w trakcie montażu zbiornik był zalany wodą w taki sposób, aby poziom wody wlanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.
- IV. Zbiorniki zabezpieczać przed wyporem płytami fundamentowymi wg projektu konstrukcyjnego. Całkowita szerokość i długość płyty winna być co najmniej 0,6 m większa od obrysu zbiornika
- V. Zbiorniki kotwić do płyt fundamentowych za pomocą taśm stalowych. Taśmy muszą być przymocowane do fundamentu za pomocą kotew typu „omega” powiązanych ze zbrojeniem fundamentu. Pod taśmy stosować na całej długości styku przekładki gumowe z zapasem szerokości po 50 mm na stronę.
- VI. Zbiorniki należy obsypywać piaskiem stabilizowanym cementem z zagęszczeniem do 90% SPD. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami ci 15-20 cm wyłącznie sposobem ręcznym.
- VII. Nasypy w obrębie wyniesienia części technologicznej winny być formowane z gruntów podatnych na formowanie (kat. III-IV)

6.2. Wytyczne dla branży drogowej

- I. Wymienić grunt organiczny i torfy w miejscach projektowanych dróg.
- II. Wykonać dojazd eksploatacyjny na oczyszczalnię o szerokości pasa jezdni 3,0 m. Jako materiał dojazdu przyjąć prefabrykowane płyty drogowe. Założone obciążenie jak dla samochodu asenizacyjnego o masie DMC do 12 000 kg.
- III. Wykonać drogi technologiczne na terenie oczyszczalni w krawężnikach jako rozbiegające z kostki betonowej.

6.3. Wytyczne elektryczne i AKPiA

- I. Wykonać likwidację istniejącego słupa linii napowietrznej NN kolidującego z drogą technologiczną na terenie oczyszczalni
- II. Wykonać linię kablową zasilającą oczyszczalnię zgodnie z warunkami technicznymi i uzgodnieniami Energa Operator SA Oddział Gdańsk
- III. Zasiłnić zaprojektowane urządzenia elektryczne i sterujące (pkt. 3.5)
 - przepompownię główną,
 - komorę retencyjną przepompowni głównej z rozdrabniaczem,
 - neutralizator odorów,
 - kontener socjalno-magazynowy,
 - złoże I stopnia → 2 biologiczne złoże zraszane (ZB1 i ZB1'),
 - złoże biologiczne II stopnia → 2 biologiczne złoże zraszane (ZB2 i ZB2'),
 - komorę sedymentacyjną (KS),
 - oświetlenie oczyszczalni ścieków.
- IV. Na bazie istniejącego w gminie systemu monitoringu rozwiązać sposób przekazywania użytkownikowi zbiorczego sygnału o awarii oczyszczalni.

6.4. Wytyczne dotyczące zagospodarowania terenu

- I. Wykonać dojścia eksploatacyjne do złóż biologicznych i ostatniej komory osadnika;
- II. Wykonać schodki terenowe ułatwiające dostęp do poziomu lokalizacji urządzeń technologicznych.;
- III. Po zakończeniu prac ziemnych – skarpy, miejsca wykopów, itp. - obsiać trawą;
- IV. Część działki przeznaczoną pod oczyszczalnię ścieków wyodrębnić ogrodzeniem. W ogrodzeniu przewidzieć bramę wjazdową dostosowaną do projektowanych gabarytów dojazdu eksploatacyjnego;
- V. Po zakończeniu robót budowlanych uporządkować teren, wysiać trawę na powierzchniach Nieutwardzonych.

7.0. Wytyczne eksploatacyjne

7.1. Zatrudnienie

Nie przewiduje się stałych stanowisk pracy bezpośrednio na obiekcie.

Kontrola i obsługa oczyszczalni polegać będzie na:

- interwencji na podstawie otrzymanego z monitoringu sygnału o awarii lub włamaniu,
- cyklicznych dojazdach w celu wykonania czynności opisanych pkt. 6.2.
- okresowych przeglądach urządzeń wg zaleceń zawartych w odnośnych DTR,
- okresowemu poborowi próbek ścieków oczyszczonych.

7.2. Podstawowe czynności eksploatacyjne

Do najbardziej podstawowych zabiegów eksploatacyjnych warunkujących prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni ścieków należą:

- systematyczne czyszczenie komory połączeniowej KP z piasku i kamieni,
- kontrolowanie poziomu osadu w osadniku wstępnym OW,
- bieżące usuwanie kożucha poprzez jego rozbijanie oraz topienie,
- okresowy wywóz osadów przefermentowanych z komór osadnika OW,
- czyszczenie prewentera w osadniku OW,
- kontrola wizualna zasilania i załączania urządzeń elektrycznych takich jak pompy, wentylator, itp. (czy urządzenia załączają się zgodnie z nastawami, czy np. palą się lamki sygnalizujące awarię),
- kontrola wizualna oraz okresowe mechaniczne przeczyszczanie zraszaczy na złożach biologicznych.

Szczegółowe zalecenia eksploatacyjne zawierają instrukcje dostarczane przez producentów i dostawców podzespołów i urządzeń, na podstawie których Wykonawca powinien opracować kompleksową instrukcję obsługi.

Jednostka eksploatująca oczyszczalnię, winna ustalić osobę odpowiedzialną za obiekt oraz założyć „książkę eksploatacji obiektu” w której będą zapisywane co najmniej następujące zdarzenia:

- każdorazowa obecność na obiekcie (data i dane identyfikacyjne osoby),
- awarie (data z syntetycznym opisem),
- wykonane cykliczne czynności eksploatacyjne
- przeglądy urządzeń (data i rodzaj/typ urządzenia),
- wymiany urządzeń (data i rodzaj/typ urządzenia).

8.0. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2006, nr 80, poz. 563)] jedynym obiektem, który może potencjalnie stanowić zagrożenie pożarowe z uwagi na przeznaczenie i rodzaj użytkowania jest kontener socjalno-magazynowy zaliczany do klasy PM. Jako zabezpieczenie tego obiektu przyjęto podręczny sprzęt gaśniczy:

1. gaśnica śniegowa o masie środka gaśniczego 2 kg (1 szt.)
2. koc gaśniczy (1 szt.)

Opracował:



inż. Janusz Witanowski

Nr upr. proj. A/PNB/8300/131/80

Cz. II. Informacja BIOZ

Zawartość opracowania

1. Dane ogólne na temat inwestycji	34
2. Podstawa opracowania.	35
3. Zakres robót dla całego przedsięwzięcia i kolejność robót.	35
4. Wykaz istniejących obiektów.	36
5. Elementy zagospodarowania placu budowy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.	36
6. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych oraz czas i miejsce ich wystąpienia.	36
7. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.	37
8. Środki techniczne i organizacyjne bezpiecznego wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia.....	38

1. Dane ogólne na temat inwestycji

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

- Oczyszczalnia ścieków
- Obiekt zlokalizowany zostanie w m. Zegrze Pomorskie na działce nr: 82/1 obręb Zegrze Pomorskie

Inwestor:

Gmina Świeszyno
Świeszyno 71
76-024 Świeszyno
Powiat koszaliński

Wykonawca dokumentacji:

Biuro Inżynierskie BUDZISZ
ul. Przyjaciół 21
76-024 Koszalin

Projektant wiodący:

inż. Janusz Witanowski
nr upr. Proj. A/PNB/8300/131/80
w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji
i urządzeń sanitarnych

Koszalin, luty 2018 r.

2. Podstawa opracowania.

- Umowa nr RIG-85/1/2016.z Gminą Świeszyno
- Decyzja Wójta Gminy Świeszyno RIG.6733.18.2017.AM z dnia 23 listopada 2017 r. o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- Projekt budowlany oczyszczalni ścieków w Zegrzu Pomorskim

Wykorzystane materiały :

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr120 , poz. 1126),
2. Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47, poz. 401), obowiązujące od 20 września 2003r.
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie Bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. nr 118, poz. 1263).
4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w Zegrzu Pomorskim – mgr. Magdalena Tyszecka (sierpień 2017 r.)
5. Mapy zasadnicze w skali 1:500 dla obrębu Zegrze Pomorskie wykonane przez uprawnionego geodetę Roberta Woźniaka – 2017 r.

3. Zakres robót dla całego przedsięwzięcia i kolejność robót.

Rodzaje robót występujących w trakcie realizacji:

- przygotowanie terenu pod budowę (rozbiórkę),
- roboty ziemne,
- roboty rozbiórkowe,
- transport gruzu z rozbiórek,
- zagospodarowanie terenu,
- uporządkowanie terenu po robotach.

Z wagi na zapewnienie ciągłości procesu oczyszczania ścieków planuje się wykonanie inwestycji w 2 krokach.

Etap I:

1. wykonanie drogi dojazdowej do oczyszczalni,
 2. likwidacja słupa linii NN kolidującego z inwestycją,
 3. wymiana nienośnego gruntu pod projektowanymi obiektami i drogami wewnętrznymi
 4. likwidacja poletek osadowych,
 5. wykonanie jednego kompletnego ciągu technologicznego z rurociągami ścieków i osadów oraz remontem wylotu ścieków oczyszczonych,
 6. przełączenie ścieków z Zegrza Pomorskiego (wyłącznie) i uruchomienie procesu oczyszczania ścieków na nowych obiektach.
- Istniejąca oczyszczalnia BIOBLOK MUm -75 będzie eksploatowana do czasu rozruchu urządzeń pierwszego etapu i osiągnięcia oczekiwanej redukcji zanieczyszczeń.

Wyłączenie z eksploatacji starej oczyszczalni umożliwi przełączenie nowego pierwszego ciągu technologicznego na zasilanie docelowe.

Etap II:

1. likwidacja istniejącej oczyszczalni BIOBLOK MUm-75 łącznie z komorą kraty ręcznej i przepompownią ścieków surowych,
2. wykonanie drugiego nowego ciągu technologicznego oczyszczania ścieków,
3. uruchomienie i rozruch drugiego ciągu technologicznego.
4. włączenie do komory połączeniowej KP ścieków z Sierani i Kurozwęcza,
5. wykonanie docelowych nawierzchni utwardzonych na terenie oczyszczalni,
6. wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
7. wykonanie czynności odbiorowych i przekazanie oczyszczalni inwestorowi oraz przyszłemu użytkownikowi.

4. Wykaz istniejących obiektów.

Istniejąca oczyszczalnia w obrębie wygradzenia składa się z następujących elementów:

- 1) Bioblok typu MUm-75 w wersji wyniesionej nad terenem zawierający:
 - komory napowietrzania 3 szt. x 25 m³
 - osadnik wtórny – 2 szt. x 25 m³
- 2) Poletka osadowa – 4 szt. Fc = 64m²
- 3) Komora kraty z ociekaczem
- 4) Przepompownia ścieków surowych
- 5) Studzienki technologiczne
- 6) Rurociągi technologiczne
- 7) Ogrodzenie działki
- 8) Rozdzielnica elektryczna
- 9) Barak magazynowy

5. Elementy zagospodarowania placu budowy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- podziemne i nadziemne instalacje sieci elektrycznej
- zbiorniki i studnie podziemne
- zbiorniki naziemne
- ścieki w zbiornikach
- drogi dojazdowe
- poletka osadowe wypełnione osadem
- urządzenia elektryczne
- urządzenia wirujące
- place składowe materiałów z rozbiórek

6. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych oraz czas i miejsce ich wystąpienia.

- a) roboty ziemne
- wpadnięcie do wykopu
 - przerwanie sieci instalacji elektrycznej będącej pod napięciem
 - obsunięcie skarp wykopu
 - ruch i praca maszyn

- zalanie wykopu wodą gruntową
- b) zbiorniki wypełnione ściekami
 - zatrucie oparami
 - wpadnięcie do zbiornika
- c) rozbiórka zbiorników naziemnych
 - wpadnięcie do zbiornika
 - upadek z wysokości
 - obalenie części konstrukcji nośnej przy braku elementów stężających lub przy złej kolejności rozbiórki
 - zatrucie oparami od ścieków
 - ruch i praca maszyn
 - przerwanie kabli zasilających maszyny i urządzenia
 - zaproszenie ognia przy cięciu elementów stalowych
 - upadek materiału z rozbiórek transportowanego górą
 - skaleczenia ostrymi krawędziami
- d) rozbiórka urządzeń technologicznych
 - urządzenia będące pod zasilaniem z energii elektrycznej
 - upadek materiału z rozbiórek transportowanego gór
 - skaleczenia ostrymi krawędziami
- e) rozbiórka baraku magazynowego
 - upadek z wysokości
 - obalenie części konstrukcji nośnej przy braku elementów stężających lub przy złej kolejności rozbiórki
 - zaproszenie ognia przy cięciu elementów stalowych
 - upadek materiału z rozbiórek transportowanego górą
 - skaleczenia ostrymi krawędziami
- f) rozbiórka nawierzchni utwardzonej z płyt betonowych
 - upadek materiału z rozbiórek transportowanego gór
 - uszkodzenie urządzeń transportowych
 - uderzenie przemieszczającymi się płytami podczas transportu
- g) transport gruzu z rozbiórek
 - możliwość pylenia
 - wypadanie materiału z rozbiórek podczas transportu
 - kolizje w ruchu drogowym

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

- Przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych pracownicy winni uczestniczyć w instruktażu BHP na temat tych realizacji, wymaganych sposobów postępowania, zakresu wymaganych osłon osobistych.
- Pracownicy powinni zostać zapoznani i potwierdzić własnym podpisem instruktaż związany z tzw. „ryzykiem zawodowym” na stanowisku pracy.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcje bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

- Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.
- Każdy pracodawca ma obowiązek ustalić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych występujących na budowie oraz sposoby postępowania przy wykonywaniu tych prac.

- Pracownicy zatrudnieni na placu budowy powinni być wyposażeni w odpowiedni dla danej pracy sprzęt ochrony osobistej lub zbiorowej oraz powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną wg obowiązujących tabel i norm zakładowych; zobowiązuje się pracowników do stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem.
- Dla pracowników należy zorganizować szkolenia BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1996/62/285).
Rodzaje szkoleń są następujące:
 - a) szkolenie wstępne ogólne,
 - b) szkolenie wstępne stanowiskowe,
 - c) szkolenie wstępne podstawowe,
 - d) szkolenie okresowe.
- Podczas szkolenia na każdym etapie należy zapoznawać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na poszczególnych stanowiskach pracy, oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, np. kaski, szelki, okulary ochronne, odzież ochronna itp.
- W dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie bhp, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie bhp.
- Ponadto na terenie budowy powinien być do wglądu pracowników Plan BIOZ, oraz dokonana ocena ryzyka zawodowego. Informacja, gdzie są przechowywane wyżej wymienione dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń.

8. Środki techniczne i organizacyjne bezpiecznego wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia

- Stosować się do przepisów zawartych w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
 - Przed przystąpieniem do prac należy dokładnie przeszkolić pracowników odnośnie wykonywanych przez nich zadań.
 - W każdym zespole powinna być osoba posiadająca właściwe świadectwo klasyfikacyjne SEP.
-
- Zabrania się stosowania niesprawnych urządzeń i narzędzi. Należy stosować wyłącznie narzędzia wyposażone w uchwyty z materiału izolacyjnego. Zadbaj o właściwy strój.
 - Rozdzielnice budowlane muszą być wyposażone w wyłączniki różnicowo-prądowe i uziemione.
 - Wykopy winny zostać oporęczowane (taśma BHP na słupkach drewnianych lub prętach stalowych) w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu.
 - Wokół obiektów w odległości 6,0 m od ścian lub rusztowań zewnętrznych wydzielone zostaną strefy niebezpieczne (oporęczowania i tablice ostrzegawcze) przez cały okres zagrożenia upadkiem przedmiotu z wysokości.
 - Strefy niebezpieczne należy wyznaczyć na czas pracy wokół dźwigów, wyciągu i koparki.
 - Wydzielić i oznakować miejsca składowania materiałów łatwopalnych i miejsca, w których będzie zakaz używania otwartego ognia.
 - Wykopy należy wykonywać o odpowiednim pochyleniu skarpy lub z odpowiednimi Szalunkami i oporęczowaniem. Pracujący ubijarką /zasypy/ winni zmieniać się co 30 minut.
 - Zatrudnieni na wysokości winni bezwzględnie korzystać z zabezpieczeń przed

upadkiem (oporęczowania) a w przypadku braku możliwości ich zastosowania używać indywidualnego sprzętu ochrony przed upadkiem. Miejsce i sposób mocowania linek asekuracyjnych wskazywać będą pracownicy nadzoru budowlanego.

- Przy robotach wykonywanych z pomostów i rusztowań, praca na nich może być podejmowana po ich prawidłowym zamontowaniu i dokonanym odbiorze przez kierownika budowy.
- W czasie eksploatacji pomostów należy zapewnić ich pełną sprawność i kompletność oraz obciążenie pomostów w granicach dopuszczalnych.
- Obsługa maszyn i urządzeń odbywać się winna przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Stanowiska pracy maszyn i urządzeń zlokalizować poza rejonami zagrożonymi upadkiem przedmiotów z wysokości. Na bieżąco utrzymywać urządzenia w pełnej sprawności technicznej i zapewnić bieżącą ich konserwację.
- Przewody elektryczne prowadzić w sposób wykluczający ich mechaniczne uszkodzenie i na bieżąco dokonywać pomiarów zerowania instalacji. Na bieżąco wykonywać badania kontrolne urządzeń zasilanych prądem elektrycznym.
- Drogi i ciągi pieszej komunikacji utrzymywać w należyтым porządku z zapewnieniem odpowiedniego oświetlenia.
- Budowa winna być wyposażona w podręczny sprzęt gaśniczy w oznakowanych miejscach wg potrzeb budowy. Roboty pożarowe niebezpieczne winny być prowadzone w odpowiedniej odległości od materiałów palnych i niebezpiecznych. Na stanowiskach pożarowo niebezpiecznych przygotować do ewentualnego użycia podręczny sprzęt p.poż.

Opracował: inż. Janusz Witanowski