

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. 2013 poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami) zespół autorski projektantów i sprawdzających oświadcza, że Projekt Budowlany „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach – **Tom III Projekt Technologiczny**, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Imię i nazwisko	Podpis
Projektant: mgr inż. Jerzy Sznajder upr. nr St-575/86, specjalność instalacyjno-inżynieryjna	
Sprawdzający: mgr inż. Włodzimierz Glamkowski upr. nr St-437/86, specjalność instalacyjno-inżynieryjna	

Warszawa, wrzesień 2015 r.

Niniejsze opracowanie zawiera 39 kolejno ponumerowanych stron.

SPIS TREŚCI

1.	NAZWA OPRACOWANIA. ZAMAWIAJĄCY.....	4
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3.	PODSTAWA PRAWNA.....	4
4.	OPRACOWANIA ZWIĄZANE.....	4
5.	OPRACOWANIA BRANŻOWE	5
6.	POŁOŻENIE OCZYSZCZALNI. STAN ISTNIEJĄCY	5
7.	WARUNKI GEOLOGICZNE TERENU OCZYSZCZALNI.....	6
8.	WARUNKI ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW.....	6
9.	DANE WYJŚCIOWE	7
10.	BILANS ŚCIEKÓW	8
11.	OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	8
12.	CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA OBIEKTÓW.....	17
12.1	OB.1 PUNKT ZRZUTU Z KANALIZACJI. MYJNIA SAMOCHODOWA	17
12.2	OB.2 KOMORA ZASUW KANAŁOWYCH	17
12.3	OB.3 POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH. STACJA ZLEWNA.....	17
12.4	OB.5 BUDYNEK SITOPIASKOWNIKÓW	17
12.5	OB.6 A/B KOMORY DENITRYFIKACJI	18
12.6	OB.7 ZBIORNIK RETENCYJNY	18
12.7	OB.10 A/B KOMORY NITRYFIKACJI	18
12.8	OB.12 A/B OSADNIKI WTÓRNE	18
12.9	OB.15 KOMORA ODBIORU OSADU CZYNNEGO	18
12.10	OB.16 POMPOWNI OSADÓW	18
12.11	OB.17.32 POMPOWNI	18
12.12	OB.19 STUDNIA ZBIORCZA.....	18
12.13	OB.20.40 WĘZEL OSADOWY	18
12.14	OB.21 STACJA PIX.....	19
12.15	OB.22 KOMORA STABILIZACJI OSADU	19
12.16	OB.23 BUDYNEK ADMINISTRACYJNY. LABORATORIUM	19
12.17	OB.27 STACJA DMUCHAW	20
12.18	OB.28 WARSZTAT	20
12.19	OB.29 SKŁADOWISKO OSADU AWARYJNEGO	21
12.20	OB.32 POMPOWNI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	21
12.21	OB.40 SUSZARNIA OSADÓW	21
12.22	OB.K1 KANAŁ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Z WYLOTEM	21
13.	RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE	21
14.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	24
15.	STEROWANIE I AUTOMATYKA.....	27
16.	ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	30
17.	ZUŻYCIE WODY, GAZU I CHEMIKALIÓW	31

18. ODPADY ORAZ ICH ZAGOSPODAROWANIE.....	31
18.1 ODPADY PROCESOWE I ICH ZAGOSPODAROWANIE	31
18.2 ODPADY POWSTAŁE NA ETAPIE REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	33
19. ODDZIAŁYWANIE OCZYSZCZALNI NA ŚRODOWISKO.....	34
20. ZAŁOGA	34
21. WARUNKI BHP I PPOŻ.	35
22. SPIS RYSUNKÓW	39

1. Nazwa opracowania. Zamawiający

Nazwa opracowania brzmi:

Projekt Budowlany rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Łapach.

Zamawiającym jest Zakład Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.
ul. Płonkowska 44, 18-100 Łapy.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany rozbudowy i przebudowy istniejącej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków. Zakres obejmuje obiekty położone na jej terenie.

3. Podstawa prawna

Podstawę prawną wykonania projektu stanowi umowa, zawarta dnia 21.07.2014 r. pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. ul. Płonkowska 44, 18-100 Łapy, a Biurem Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „Biprowod” Sp. z o.o., ul. Broniewskiego 3, 01-785 Warszawa.

4. Opracowania związane

Z projektem związane są następujące opracowania :

- „Koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Łapach”, wrzesień 2014, opracowanie BP „Biprowod”,
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego i opinia geotechniczna dla rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Łapach, marzec 2015, opracowanie firmy „Uni-Geo”, ul. Pogodna 63/1, 15-365 Białystok,
- archiwalna dokumentacja projektowa,
- dane bilansowe (ilościowe i jakościowe) oraz opis stanu istniejącego,
- inne materiały udostępnione przez Zamawiającego,
- rozporządzenia i ustawy, publikacje
- mapa 1: 500 do celów projektowych.

Ponadto w projekcie wykorzystano:

- Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia pn. „Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łapach nr P.6220.10.2014 z dn. 05.08.2015 r.,
- Pozwolenie wodno-prawne na wprowadzanie do rzeki Awissa oczyszczonych ścieków z oczyszczalni miejskiej w Łapach, RŚ.II.62230 – 55/06/07 z dnia 05.01.2007 r.,
- Inwentaryzację obiektów;
- Ustalenia robocze z Inwestorem.

5. Opracowania branżowe

W skład projektu budowlanego oprócz części technologicznej zostały wykonane następujące opracowania branżowe:

Projekt zagospodarowania terenu i dróg wewnętrznych (Tom I)

Projekt architektoniczno-budowlany (Tom II)

Projekt zawiera także:

- ekspertyzę budynków podlegających przebudowie,
- projekt instalacji wewnętrznych i pomp ciepła,
- analizę możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- charakterystykę energetyczną obiektów,
- projekt rozbiórek.

Projekt instalacji energetycznego (Tom IV)

Projekt instalacji elektrycznych i AKPiA (Tom V)

Projekt instalacji gazowych (Tom VI)

BIOZ (Tom VII)

6. Położenie oczyszczalni. Stan istniejący

Położenie

Teren oczyszczalni ścieków jest położony w południowo- zachodniej części aglomeracji miasta Łapy na gruntach wsi Płonka Kościelna.

Opis stanu istniejącego

W chwili obecnej ścieki surowe z kanalizacji oraz ścieki dowożone w ilości ogółem 4000 – 6000 m³/d kierowane są poprzez pompownię główną i piaskownik do komór osadu czynnego I° o pojemności łącznej 2 x 700 = 1400 m³. Przepływają następnie grawitacyjnie do osadników pośrednich o pojemności 2 x 1100 = 2200 m³, komór osadu czynnego II° o pojemności 2 x 1400 = 2800 m³ i osadników wtórnych o pojemności 2 x 1200 = 2400 m³.

Ścieki oczyszczone kanałem K1 odpływają do rowu melioracyjnego, a następnie do rzeki Awissa.

Osady zmieszane : wstępne i osad nadmierny są zagęszczane mechanicznie, a następnie kierowane do komory stabilizacji tlenowej.

Po ustabilizowaniu osady są odwadniane na prasie taśmowej, higienizowane wapnem palonym, a następnie wywożone w poza teren oczyszczalni. Odbiorcami całej ilości osadu są rolnicy indywidualni.

Zamawiający nie ma problemu ze zbywaniem osadu.

Maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych zostały określone w Pozwoleniu Wodno-prawnym z dnia 05.01.2007 r. w sposób poniższy:

BZT ₅ =	15 mg O ₂ /l,
ChZT =	125 mg O ₂ /l,
Zawiesina ogólna =	35 mg/l.

Pozwolenie jest ważne do dnia 05.01.2017 r.

Ocena stanu istniejącego

Ocena technologiczna: w obecnie prowadzonym procesie dwustopniowego osadu czynnego, w którym uzyskuje się bardzo wysokie redukcje związków węgla - nie ma możliwości usuwania związków azotu w stopniu wystarczającym.

Kraty rzadkie i gęste są w znacznym stopniu wyeksploatowane.

Nie działają w związku z tym z wymaganą sprawnością.

Piaskownik podłużny nie jest napowietrzany; nie pozwala na zatrzymywanie tłuszczu, a piasek zatrzymywany zawiera dużo zawiesiny organicznej.

Pojemności komór osadu czynnego są zbyt małe by zapewnić odpowiednio długie czasy zatrzymania. Aeratory powierzchniowe są za duże, co czyni proces napowietrzania zbyt energochłonnym.

Osadniki są za płytkie.

Duża część urządzeń jest wyeksploatowana. Poza dwiema dmuchawami, wyposażeniem komory stabilizacji osadu oraz wyposażeniem stacji odwadniania osadów – urządzenia pozostałe nadają się do wymiany.

Zagospodarowanie terenu oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie pokazano na rysunku nr T – 1.

7. Warunki geologiczne terenu oczyszczalni

Podłoże gruntowe terenu oczyszczalni stanowią głównie piaski drobne średnio zagęszczone. W znacznej części można uznać je za grunty nośne.

Nasypy niebudowlane mają charakter niepewny; należy je więc dogęścić lub wbudować z podłoże fundamentów warstwę 20 cm pospółek niezaglinionych i dogęścić mechanicznie.

Zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości od 1,2 do 3,0 m poniżej poziomu terenu.

Głębokość przemarzania wynosi 1,20 m poniżej poziomu terenu.

8. Warunki odprowadzania ścieków.

7.1 Aktualne warunki odprowadzania ścieków

Aktualne warunki odprowadzania ścieków czyszczonych zostały określone w Pozwoleniu Wodno-prawnym z dnia 05.01.2007 r.

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekroczyć wartości poniższych:

BZT ₅ =	15 mg O ₂ /l,
ChZT =	125 mg O ₂ /l,
Zawiesina ogólna =	35 mg/l.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracyjny wpadający do Kanału cukrowni, a ten z kolei – uchodzi do rzeki Awissy. Ważność Pozwolenia Wodnoprawnego wygasa dnia 05.01.2017 r.

7.2 Projektowe warunki odprowadzania ścieków

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych muszą spełniać wymogi „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28.01.2009 r. dla oczyszczalni ścieków w zakresie RLM 15 000 ÷ 99 999 (Dz.U. nr 168 poz.127 poz. 169) tabela II, i nie mogą przekroczyć wartości poniższych:

Parametr	Jednostka	Najwyższa dopuszczalna wartość
Temperatura	°C	35
Odczyn	pH	6,5-9
Zawiesiny ogólne	mg/l	35
BZT ₅	mg O ₂ /l	15
ChZT	mg O ₂ /l	125
Azot amonowy	mg N _{NH4} /l	10
Azot azotanowy	mg N _{NO3} /l	30
Azot azotynowy	mg N _{NO2} /l	1
Azot ogólny	mg N/l	30 (10)*
Fosfor ogólny	mg P/l	2

W projekcie przyjęto, że wartość stężenia w ściekach oczyszczonych:

- azotu amonowego wyniesie 0 mg N_{NH4}/l,
- azotu azotanowego nie przekroczy 9 mg N_{NO3}/l,
- azotu azotynowego nie przekroczy 1 mg N_{NO2}/l,
- azotu ogólnego nie przekroczy 10 mg N₂/l.

Stężenia pozostałych zanieczyszczeń nie przekroczą wartości podanych w powyższej tabeli.

9. Dane wyjściowe

Danymi wyjściowymi do opracowania projektu budowlanego rozbudowy i przebudowy oczyszczalni są założenia poniższe:

- **bilans ścieków** podany w pkt. 10 - podstawa obliczeń procesowych i wymiarowania obiektów,
- wybór przez Zamawiającego wariantu **I B** przedstawionego w Koncepcji, w którym proces oczyszczania ścieków zapewni usuwanie związków azotu na drodze denitryfikacji i nityfikacji, (bez osadników wstępnych),
- suszenie osadu w suszarni,
- wykorzystanie w maksymalnym stopniu obiektów istniejących.

10. Bilans ścieków

Bilans ścieków opracowano na podstawie otrzymanych od Zamawiającego odczytów z przepływomierzy oraz wyników analiz wskaźników zanieczyszczeń w ścieków surowych z lat 2009 ÷ 2014. Dane powyższe potraktowano jako zbiór obserwacji statystycznych w oparciu o który określono **percentyle 85** wartości natężeń przepływu dobowego średniego (w okresie bezdeszczowym) oraz stężeń zanieczyszczeń podstawowych wskaźników zanieczyszczeń. Otrzymane dane zawiera poniższa tabela:

Przepływ średni dobowy	ChZT	BZT ₅	Zawiesina ogólna	Azot Kjeldahla	Fosfor ogólny
m ³ /d	g O ₂ /m ³	g O ₂ /m ³	g/m ³	g N/m ³	g P/m ³
	kg/d				
5550	660	330	283	53	5
	3663	1832	1571	294	28

Przyjęto:

- współczynnik nierównomierności dobowej $N_d = 1,4$,
- współczynnik nierównomierności godzinowej $N_h = 1,8$.

Obliczone wartości przepływów charakterystycznych wynoszą:

- przepływ średni godzinowy: $Q_{h\text{śr}} = 5550 \times 1,4/24 = 324 \text{ m}^3/\text{h}$,
- przepływ średni z godzin dziennych $Q_{d\text{śrgdz}} = 5550/16 = 347 \text{ m}^3/\text{h}$,
- przepływ godzinowy maksymalny:
 $Q_{h\text{max}} = 5550/24 \times 1,8 \times 1,4 = 583 \text{ m}^3/\text{h}$.

Równoważna, obliczeniowa liczba mieszkańców wynosi:

$$RLM = 1832/0,06 = 30\,533.$$

Równoważna liczba mieszkańców przekazana władzom przez Zamawiającego wynosi 31 188.

11. Opis procesu technologicznego

Schemat technologiczny blokowy procesu oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej przedstawiono na rysunku **T - 02**.

Profil hydrauliczny po trasie przepływu ścieków znajduje się na rysunku **T-4**.

W celu prowadzenia założonego procesu oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych konieczne są działania poniższe:

- modernizacja pompowni i punktu zlewnego,
- budowa nowego budynku sitopiaskowników,
- wykonanie punktu zrzutu z mycia kanalizacji,
- przebudowa istniejącej OKF na zbiornik retencyjny wód opadowych,

- zmianę sposobu mieszania w istniejących komorach osadu czynnego I° i zamiana ich na komory denitryfikacji,
- budowę nowych komór nitryfikacji,
- przebudowę (powiększenie wysokości) osadników wtórnych,
- budowę nowego budynku i przeniesienia tam stacji zagęszczania i odwadniania osadów,
- budowę taśmowej suszarni osadu
- budowę awaryjnego składowiska osadu wysuszonego.

Lista obiektów technologicznych obejmuje:

Punkt zrzutu z kanalizacji. Myjnia samochodowa	ob. 1
Pompownia ścieków. Punkt zlewny	ob. 3
Budynek sitopiaskowników	ob. 5
Komory denitryfikacji	ob. 6 A/B
Zbiornik retencyjny ścieków	ob. 7
Komory nitryfikacji	ob. 10 A/B
Osadniki wtórne	ob. 12 A/B
Pompownia osadu	ob. 16
Pompownia	ob. 17.32
Studnia zbiorcza	ob. 19
Węzeł osadowy	ob. 20.40
Stacja PIX	ob. 21
Komora stabilizacji tlenowej osadów	ob. 22
Budynek socjalno-administracyjny. Laboratorium	ob. 23
Stacja dmuchaw	ob. 27
Składowisko osadu	ob. 29
Pompownia ścieków oczyszczonych z filtrami	ob. 32
Suszarnia osadów	ob. 40
Kanał ścieków oczyszczonych z wylotem	ob. K1

W rzeczywistości obiekt 32 został umieszczony w obiekcie 17, a obiekty: 20, 29 i 40 stykają się z sobą ścianami i tworzą jeden obiekt budowlany.

OPIS TECHNOLOGICZNY – CZĘŚĆ ŚCIEKOWA

Schemat technologiczny procesu oczyszczania ścieków przedstawiono na rysunku **T - 03**.

Ścieki surowe będą dopływać grawitacyjnie do pompowni ścieków surowych ob.3. , gdzie, w kanałach dopływowych zainstalowano kraty rzadkie mechaniczne KA.3 i KB.3 o prześwicie 40 mm.

Skratki grube będą transportowane przy pomocy zespołu urządzeń transportu skratek PS.3 obsługującej obie kraty. W czasie transportu będą płukane i odwadniane, a następnie będą kierowane do przyczepy samowyładowczej PO.3 ustawionej wewnątrz pompowni. Dzięki płukaniu skratek zawartość substancji organicznych zmniejszy się do 15%.

Dobowa ilość skratek grubych wynosi 50 kg/d. Po napełnieniu przyczepy będzie ona odholowywana ciągnikiem rolniczym do składowiska osadów ob.29, skąd po ew. dezynfekcji roztworem podchlorynu sodowego będą wywożone na wysypisko komunalne. Ścieki pozbawione skratek grubych przepływać będą do komory ssawnej pompowni, skąd pompami

zatapialnymi w wykonaniu suchym PA.3, PB.3, PC.3 i PD.3 będą przetłaczane do budynku sitopiaskowników ob.5.

Ścieki dowożone odbierane będą w punkcie zlewnym zlokalizowanym w budynku pompowni ścieków ob.3, a następnie kierowane do kanału przed wlotem do komory czerpnej pompowni.

Odpady i ścieki z czyszczenia kanalizacji będą odbierane w punkcie zrzutu z mycia kanalizacji ob. 1. Piasek po przepłukaniu będzie gromadzony w przyczepie samowyładowczej PO.A.1 i wywożony do składowiska osadu ob.29, a następnie - poza oczyszczalnię.

Zanieczyszczenia z mycia kanalizacji, o charakterze oraz ilości przypadkowym, będą gromadzone w przyczepie samowyładowczej PO.B.1 i wywożone do składowiska osadu ob.29, a następnie - poza oczyszczalnię.

Ścieki i popłuczyny z ob.1 będą odpływać grawitacyjnie do komory ssawnej pompowni ob.3.

W ob.5 w sitopiaskownikach SP.A.5 i SP.B.5 usuwane będą skratki, piasek i tłuszcze. Prześwit w sitach wynosi 3 mm. Sprawność usuwania piasku wynosi co najmniej 90%, a zawartość substancji organicznych jest mniejsza od 10% sm. Skratki i piasek będą zbierane osobno do przyczep samowyładowczych odpowiednio: PO.A.5 – piasek i PO.B.5 – skratki i wywożone do składowiska osadu ob.29, a następnie - poza oczyszczalnię.

Dobowa ilość odpadów z oczyszczania w ob.3 i ob.5 wyniesie:

- skratki 150 kg/d,
- piasek 350 kg/d,
- tłuszcze 100 dm³/d.

Tłuszcze w postaci emulsji będą odbierane okresowo beczkowitzem przez firmę posiadającą odpowiednie zezwolenie.

Skratki okresowo będą dezynfekowane roztworem podchlorynu.

Poważnym problemem dla oczyszczalni są wody opadowe powstające w czasie deszczów nawaalnych na terenach skanalizowanych miasta Łapy. Oszacowano, że w czasie deszczu $t = 15$ min powstaje co najmniej.

12 000 m³ ścieków deszczowych. Istniejąca oczyszczalnia ścieków oraz oczyszczalnia zmodernizowana nie jest w stanie takich ilości przyjąć. Założono, że w celu uniknięcia zakłóceń w prowadzeniu procesu oczyszczania ścieków bytowych dopływami wód opadowych – ich nadmiar będzie kierowany do zbiornika retencyjnego ob.7 o pojemności 2 600 m³. Zatrzymane w nim wody będą stopniowo kierowane do ciągu ściekowego oczyszczalni w okresach bezdeszczowych.

Pozostała ilość wód opadowych pozostanie w miejskiej sieci kanalizacyjnej i będzie sukcesywnie wprowadzana do oczyszczalni w czasie, na jaki pozwoli bezpieczna dla procesu wydajność pomp w pompowni głównej oczyszczalni ścieków.

W budynku ob.5 usytuowany będzie przelew awaryjny w postaci zasowy teleskopowej ZT.5. Jej górna krawędź będzie ustawiona na wysokości odpowiadającej przepływowi maksymalnemu godzinowemu równemu 583 m³/h. Ścieki o większym przepływie będą grawitacyjnie odpływać

do zbiornika retencyjnego ob.7. W zbiorniku będą zainstalowane trzy mieszadła napowietrzające MA.7, MB.7 i MC.7. Będzie zainstalowany także dekanter DEK.7.

Profil hydrauliczny po trasie przepływu ścieków znajduje się na rysunku **T- 5**.

Oczyszczone mechanicznie ścieki z budynku sitopiaskowników ob.5 będą przepływać grawitacyjnie do komór denitryfikacji ob. 6 A/B. Pojemność obu komór dzięki podniesieniu poziomu ścieków o 70 cm osiągnie wartość 1470 m^3 . W komorach będą zainstalowane mieszadła zatapialne M6.A i M6.B, zapewniające rozproszenie mocy 8 W/m^3 . Czas zatrzymania przy $Q_{h\text{sr}}$ wyniesie 4, 5 godziny, przy $Q_{\text{śrgdz}}$ - wyniesie 4, 2 godziny, a przy $Q_{h\text{max}}$ - 2,5 godziny. Stężenie osadu wyniesie $3,5 \text{ kg smo/m}^3$, a stężenie tlenu nie przekroczy $0,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$.

Z komór denitryfikacji ob. 6 A/B ścieki przepływać będą grawitacyjnie do nowych komór nitryfikacji ob. 10 A/B. Będą to żelbetowe zbiorniki otwarte wyposażone w ruszty napowietrzające oraz pompy recyrkulacji wewnętrznej. Pojemność komór nitryfikacji wynosi 4466 m^3 . Czas zatrzymania przy $Q_{h\text{sr}}$ wyniesie 13, 8 godziny, przy $Q_{\text{śrgdz}}$ wyniesie 12, 9 godziny, a przy $Q_{h\text{max}}$ - 7,7 godziny. Stężenie osadu wyniesie $3,5 \text{ kg smo/m}^3$, a stężenie tlenu - $2,0 \text{ g O}_2/\text{m}^3$. Obciążenie osadu ładunkiem BZT_5 wynosi $0,09 \text{ kg/kd smo}$. V_D/V_{BB} jest równy 0,20. Źródłem powietrza są dmuchawy D2.A/27 i D2B/27, zainstalowane w stacji dmuchaw ob.27. Są one sterowane od stężenia tlenu i amoniaku, przy czym sterowanie od amoniaku jest układem nadrzędnym. Pompy recyrkulacji wewnętrznej P.10A i P.10B są sterowane od stężenia azotanów. Obliczeniowy współczynnik recyrkulacji wewnętrznej wynosi 3. Stopień recyrkulacji wewnętrznej będzie zmniejszany w godzinach nocnych.

W końcowej strefie komór nitryfikacji będzie dawkowany rozwór PIX ze stacji PIX ob.21 do interwencyjnej chemicznej eliminacji związków fosforu.

W komorach będą zainstalowane ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe panelowe montowane bezpośrednio do podłoża. Energia na mieszanie, doprowadzana do komór wraz z powietrzem, przy mocy pobieranej przez dmuchawy $2 \times 25 \text{ kW}$ wynosi $50\,000 \text{ W}$, co zapewnia rozproszenie mocy w komorach: $50\,000/4466 = 11,2 \text{ W/m}^3$. Minimalny poziom rozproszenia mocy, zapewniający unoszenie zawiesin wynosi 5 W/m^3 .

Ścieki z komór nitryfikacji ob.10 A/B będą przepływać grawitacyjnie do istniejących osadników wtórnych ob.12 A/B, których ściany zostaną podwyższone o 1,29 m, w celu zapewnienia odpowiednich warunków sedymentacji. W osadnikach będą zainstalowane zgarniacze łopatkowe osadu ZG.12A i ZG.12B. Powierzchnia czynna jednego osadnika wynosi 490 m^2 . Obciążenie hydrauliczne powierzchni przy $Q_{h\text{gdz}} = 347 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi $347/2/490 = 0,35 \text{ m/h}$. Obciążenie masowe wynosi $1,24 \text{ kg smo/m}^2$. Pojemność robocza osadnika zmodernizowanego wynosi 1960 m^3 . Daje to czas zatrzymania $t = 1960/347/2 = 11,30 \text{ h}$.

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą kanałem K1 do odbiornika.

Na wylocie kanału przewidziany będzie ciągły pomiar:

- natężenia przepływu ścieków oczyszczonych,

- odczynu (pH) i temperatury.

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie przekroczą wartości poniższych:

Parametr	Jednostka	Najwyższa dopuszczalna wartość
Temperatura	°C	35
Odczyn	pH	6,5-9
Zawiesiny ogólne	mg/l	35
BZT₅	mg O ₂ /l	15
ChZT	mg O ₂ /l	125
Azot amonowy	mg N _{NH4} /l	0
Azot azotanowy	mg N _{NO3} /l	9
Azot azotynowy	mg N _{NO2} /l	1
Azot ogólny	mg N/l	10
Fosfor ogólny	mg P/l	2

OPIS TECHNOLOGICZNY - GOSPODARKA OSADOWA

Opis technologiczny procesu unieszkodliwiania osadów należy powiązać ze schematem technologicznym, przedstawionym na rysunku **T - 04**. Osady oraz części pływające zatrzymywane w osadnikach ob.12A/B będą poprzez komorę ob.15 odprowadzane grawitacyjnie do istniejącej pompowni ob.17.

Osad recyrkulowany będzie przepływał grawitacyjnie z pompowni ob.17 do istniejącej komory ob.19 i dalej – do pompowni osadów ob.16. Z komory ob.19 recyrkulat będzie kierowany do pomp P1A.16, P1B.16 i P1C.16, zainstalowanymi w pompowni osadów ob.16, które będą go przetłaczać do komór denitryfikacji ob.6 A/B. Założono recyrkulację 100%, tj. 347 m³/h. Stopień recyrkulacji będzie sterowany oraz od natężenia przepływu ścieków oczyszczonych (w wielkości 0,75 Q). Wskazania sond gęstości zainstalowanych w komorach nitryfikacji ob. 10 A/B będą miały charakter informacyjny.

Osad nadmierny w ilości 367 m³/d (2932 kg smo/d) i stężeniu sm 0,8% będzie z pompowni osadów ob.17 pompami P1A.17 i P1B.17 kierowany do zagęszczarki taśmowej Z.20 zlokalizowanej w stacji zagęszczania i odwadniania osadów w ob.20.29.40, lub do komory stabilizacji tlenowej osadu ob.22. Przed pompami P1A.17 i P1B.17 zainstalowany będzie macerator istniejący MAC.17.

Przepustowość masowa zagęszczarki wynosi 300 kg smo/h. Cykl jej pracy wyniesie $2932/300 = 10$ h/dobę.

Polielektrolit będzie podawany do zagęszczarki Z.20 pompą P2.20 ze stacji przygotowania i dawkowania roztworu polielektrolitu PE1.20. Z zagęszczarki Z.20 osad zagęszczony do 6% w ilości 49 m³/d pompami wyporowymi P3A.20 i P3B.20 będzie kierowany do komory stabilizacji tlenowej osadu ob.22, lub do prasy taśmowej osadu P/.20.

Polielektrolit będzie podawany do prasy P.20 pompą P5.20 ze stacji przygotowania i dawkowania roztworu polielektrolitu PE2.20. Pojemność komory stabilizacji wynosi 2600 m³. Czas zatrzymania wynosi 55 dni, stężenie tlenu jest utrzymywane na poziomie 2,0 g O₂/m³. Powyższe warunki pozwalają na uzyskanie 40% redukcji substancji organicznych zawartych w osadzie. Ilość suchej masy osadu zmniejszy się z 2932 do 1760 kg/d. Komora stabilizacji jest wyposażona w ruszty napowietrzające rurowe oraz mieszadła zatapiające 84M.22, 85M.22 i 86 M.22 o mocy 5,5 kW każde. Zainstalowany będzie także dekanter DEK.22 do odprowadzania wód osadowych z komory stabilizacji do komory ob.19.

Z prasy P.20 osad odwodniony do przynajmniej 20% smo, w ilości 8,8 m³/d odprowadzany będzie dwójako:

- albo podajnikiem ślimakowym PS6.20 kierowany będzie do suszarni osadów S.40,
- albo podawany będzie podajnikami ślimakowymi PS1.20, PS2.20 i PS3.20 do istniejącego mieszalnika osadów M.20. Wapno do mieszalnika będzie transportowane z istniejącego silosu S.20 podajnikami ślimakowymi PS5.20 istn. oraz PS5.20. Osad zmieszany z wapnem będzie odprowadzany do składowiska osadów ob.29 podajnikiem ślimakowym istniejącym PS4.20 istn, ogrzewany elektrycznie w zimie. Osad odwodniony i przemieszczany z wapnem będzie mógł być wywożony transportem kołowym, lub zrzucany bezpośrednio na posadzkę składowiska osadu ob.29, a potem przemieszczany w odległejsze miejsca składowiska spychałową i tam przyzwoany. Założono, że wiodącym procesem unieszkodliwiania osadów będzie jego suszenie, a osad wysuszony będzie gromadzony przez 5 lub 6 dni w tygodniu w kontenerach transportowalnych i wywożony poza oczyszczalnię do dalszej utylizacji . Nie przewiduje się magazynowania osadu wysuszonego. Zalecany jest wywóz osadów wysuszonych do cementowni oraz ich współpalanie wraz z paliwem konwencjonalnym.

Składowisko osadu ob.29 ma zostało przewidziane na wypadek konieczności magazynowania przez krótki czas piasku i skratek. Magazynowanie osadów odwodnionych będzie miało miejsce tylko wtedy, gdy z różnych powodów suszarnia nie będzie pracowała. W procesie utrzymano możliwość, by z komory ob.22 osad mógł być kierowany pompami wyporowymi P2A.16 i P2B.16, zainstalowanymi w ob.16 do zagęszczarki Z.20 lub prasy P.20.

SUSZARNIA OSADU poz. schem. S.40

Do suszarni kierowana będzie podajnikiem ślimakowym PS6.20 ilość osadu równa 8,8 m³/d. Wymagana wydajność instalacji suszenia osadu, powinna wynosić minimum 400 kg/h wody odparowanej.

Instalacja powinna się składać z jednej linii suszenia komunalnych osadów ściekowych o wydajności j.w. z możliwością płynnej regulacji w zakresie od 50-100% wydajności hydraulicznej i cieplnej. Instalacja ma mieć możliwość przyjęcia osadu odwodnionego w zakresie suchej masy osadu od 17 do 40%

Efektem końcowym procesu suszenia osadów ściekowych powinien być granulat o zawartości suchej masy minimum 90%. W procesie do minimum należy ograniczyć powstawanie pyłu. Wagowo 95% granulatu powinno mieć wielkość 0,5÷20 mm. Dla uzyskania końcowej formy wysuszonego granulatu nie dopuszcza się zastosowania peletyzatora, maceratora lub kruszarki. Temperatura osadu opuszczającego taśmę suszarni nie może być wyższa niż 50°C. Osad musi zostać schłodzony do temperatury poniżej 50°C w końcowej strefie na taśmie suszarni. Nie dopuszcza się schładzania osadu w osobnym urządzeniu, poza taśmą suszarni.

Instalacja ma pracować w cyklu automatycznym i musi się dostosować automatycznie (bez ingerencji obsługi) do zmiennej zawartości suchej masy w osadzie odwodnionym kierowanym na suszarnię, tak, aby wysuszony granulat miał stałą zawartość suchej masy na wyjściu.

Instalacja suszenia musi posiadać układ automatyki i sterowania zapewniający jej prawidłową pracę wraz z systemem SCADA dostarczającym informacje na temat pracy, parametrów roboczych i ewentualnych stanów awaryjnych.

Proces suszenia powinien odbywać się metodą bezpośrednią. Maksymalna temperatura powietrza suszącego wynosi 130°C. Ciepło do procesu suszenia przekazywane będzie z palnika dwufunkcyjnego spalającego gaz ziemny lub olej opałowy, bez zastosowania wymienników ciepła. Nie dopuszcza się zastosowania żadnego typu wymienników ciepła, w tym rekuperatorów w całej instalacji suszenia.

Osady podgrzewane będą za pomocą gorącego powietrza, bez stykania się z powierzchnią grzewczą. Temperatura powietrza suszącego przepływającego przez osad nie może w żadnym punkcie przekraczać 130°C. Minimalna dopuszczalna temperatura powietrza procesowego suszenia nie może być niższa niż 80°C.

Powietrze suszące ma przepływać od góry do dołu przez osad. Operator musi mieć możliwość bezpośredniej wzrokowej kontroli osadu suszonego przez okna w obudowie suszarni. Wskaźnik zapotrzebowania energii cieplnej na odparowanie 1kg wody nie może być większy niż 0,10 kW.

Nie dopuszcza się stosowania energii elektrycznej do podgrzewania mediów rozumianych, jako osad, powietrze suszące itp.

Wskaźnik zapotrzebowania energii elektrycznej urządzeń suszarni w przeliczeniu na odparowanie 1kg wody nie może być większy niż 0,08 kW.

Wartość powyższych wskaźników dotyczy kompletnej instalacji suszenia bez uwzględniania systemu doprowadzenia osadów odwodnionych do suszarni oraz odprowadzania wysuszonego granulatu do odbiornika. Wskaźniki energetyczne zostaną sprawdzone przez Zamawiającego na etapie rozruchu kontrolnego instalacji suszenia przez okres 72 godzin ciągłej pracy instalacji. Wyznaczenie wskaźników w trakcie rozruchu kontrolnego nastąpi poprzez obliczenie ilości odparowanej wody (różnica masy osadów lub odpadów przed i za suszarką) oraz pomiar zużycia ciepła (obliczenie zużytej energii w oparciu o wartość energetyczną medium) i energii elektrycznej.

Celem zapewnienia odpowiednich warunków eksploatacyjnych (np. możliwość tygodniowego postoju suszarni wypełnionej w całości osadami z ponownym uruchomieniem bez konieczności opróżniania jej zawartości) proces suszenia należy prowadzić z ominięciem fazy kleistej osadu.

Wymaga się zastosowania automatycznej recyrkulacji osadów i mieszanie ich z osadami odwodnionymi, tak, aby na wejściu do suszarni zawartość suchej masy zmieszanych osadów wynosiła co najmniej 60%.

System transportu i dystrybucji osadów powinien zapewnić przejście przez suszarnię w procesie dystrybucji i suszenia ciał obcych o wielkości do 20 mm i osadu o zawartości suchej masy minimum 60%. Z tego powodu nie dopuszcza się układu pompowego, ciśnieniowego, ekstrudera, ani żadnego innego układu wyciskającego osad.

Suszarnia musi być wyposażona w układ wysokociśnieniowego mycia oraz mechanicznego czyszczenia wnętrza suszarni, działające automatycznie podczas pracy instalacji bez konieczności jej zatrzymywania.

Do transportu wysuszonych osadów należy zastosować wyłącznie zamknięte podajniki ślimakowe. W zależności od zastosowanej technologii na zewnątrz hali muszą być odpowiednio zabezpieczone, tak by pracowały bez zakłóceń w różnych okresach pogodowych. Instalacja nie może być zagrożona iskrzeniem i nagrzewaniem się elementów np. przekładni. Ze względu na silnie abrazyjny charakter osadu wysuszonego podajniki do transportu wysuszonych osadów należy wykonać z materiałów o wyższej odporności na ścieranie.

Łączny czas zatrzymania i uruchomienia zimnej suszarni po jednodniowym postoju nie może przekroczyć 30 minut. Nagła przerwa w dostawie energii elektrycznej nie powinna powodować uszkodzenia suszarni lub konieczności opróżniania osadów lub udrażniania systemu dystrybucji i nadawy. Ponowne uruchomienie powinno być możliwe niezwłocznie po przywróceniu zasilania w energię pod nadzorem przeszkolonej załogi.

Ze względów bezpieczeństwa suszarkę należy wyposażać w system zraszaczy.

Wnętrze suszarni należy zaklasyfikować, jako strefę 21 lub 22. Instalacja suszenia musi posiadać zabezpieczenia przeciwwybuchowe zgodnie z Dyrektywą ATEX 94/9/WE. Suszarnia musi spełniać te wymagania w każdym stanie, a w szczególności w fazie rozruchu, pracy, wyłączenia, awarii oraz nagłego wyłączenia spowodowanego np. przerwą w dostawie energii elektrycznej.

W suszarni należy mierzyć stężenie CO i pyłu. Nie dopuszcza się zastosowania inertyzacji gazem obojętnym w żadnej fazie procesu suszenia.

Instalacja musi być wyposażona w podesty komunikacyjne umożliwiające dostęp do wszystkich napędów i instrumentacji.

Wszystkie części narażone na bezpośredni kontakt z osadami, powietrzem suszącym, skroplinami (z wyjątkiem taśmy, okładzin i ślimaków podajników granulatu oraz okładzin podajników osadu odwodnionego i mieszacza) winny być wykonane ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż AISI304, a tam gdzie ze względów technologicznych jest to wymagane należy zastosować stal AISI316.

Ślimaki podajników transportujących granulaty należy wykonać ze stali o podwyższonej odporności na ścieranie. Wewnątrz podajników należy zastosować kolorową wykładzinę pozwalającą ocenić stopień zużycia materiałowego. W przenośnikach należy zamontować uszczelnienie podwójne, tak by osad nie przedostawał się do motoreduktora.

Pozostałe elementy konstrukcyjne np. podpory, rama suszarni i inne konstrukcje wymagane do obsługi suszarni, nie mające kontaktu z osadem,

powietrzem suszącym i skroplinami powinny być wykonane z odpowiedniej stali konstrukcyjnej, zabezpieczonej antykorozyjnie.

Instalacja suszenia powinna być wyposażona w układ ciągłego pomiaru suchej masy wysuszonych osadów oraz system co najmniej 3 kamer video z monitorem, pokazujących wnętrze suszarni i układu dystrybucji osadu.

Parametry procesu suszenia osadów muszą zapewnić jego higienizację. Suszarka musi pracować z minimalnym podciśnieniem zapewniającym nie wydostawanie się odorów do pomieszczenia i na zewnątrz budynku.

Gazy odlotowe z suszarni poprzez skraplacz powinny być kierowane do biofiltra BF.40 w celu umożliwienia ich emisji do otoczenia. Do wykroplenia odparowanej wody w skraplaczu, należy użyć wody technologicznej.

Parametry osadu wysuszonego.

Parametr	Jednostka	Wartość
Minimalna zawartość suchej masy	%	60
Ciężar nasypowy	kg/m ³	minimum 400
Średnica granulatu dla ilości 95%	mm	0,5- 20
Maksymalna temperatura osadu	°C	50

Z suszarni S.40 osad wysuszony (do 90 %) w ilości 1956 kg/d podajnikiem ślimakowym PS.40 kierowany będzie do składowiska osadu ob.29 i tam będzie ładowany bezpośrednio do pojemników, a następnie wywożony poza oczyszczalnię z częstotliwością raz na tydzień (5 dni roboczych).

Suszarnia będzie opalana awaryjnie olejem ze zbiornika ZB.40 o pojemności 9 m³. Przy zużyciu ok.28 l oleju/h zapas oleju pozwala na 20 dni pracy suszarni.

WODA TECHNOLOGICZNA. POMPY CIEPŁA

Zapotrzebowanie na wodę technologiczną (ścieki oczyszczone) dla poszczególnych obiektów oczyszczalni wynosi:

- Ob.1 instalacja płukania odpadów z kanalizacji: 45 m³/h, ciśnienie max. 4 bary
- Ob.3 prasopłuczka skratek rzadkich: 5 m³/h, ciśnienie max. 5 barów,
- Ob.5 sitopiaskowniki: 21 m³/h, ciśnienie max. 5 barów,
- Ob.20.40 zagęszczarka osadu: 2,5 m³/h, ciśnienie max. 8 barów,
- Ob.20.40 prasa osadu: 13 m³/h, ciśnienie max. 5 barów,
- Ob.20.40 suszarnia osadu: 11 m³/h, ciśnienie max. 5 barów,

Ogółem zapotrzebowanie wynosi 98 m³/h, ze względu na niejednoczesność pracy urządzeń przyjęto 90 m³/h.

Woda technologiczna będzie pobierana z koryt osadników wtórnych ob.12 A/B i kierowana do pomp PA.32, PB.32 i PC.32, przewidzianych do zamontowania w ob. 17.32.

Te same pompy zaopatrywać będą – jako źródło ciepła - instalację pomp ciepła. Zapotrzebowanie wody technologicznej do celów grzewczych wynosi 90 m³/h. Ciśnienie w sieci w wody technologicznej wynosić będzie 7 barów.

Zagęszczarka w ob.20.40 będzie wyposażona w pompę do podnoszenia ciśnienia do 8 barów.

W opisanym wyżej procesie uwzględniono warunki zawarte w pkt.3 Decyzji o Środowiskowych Uwarunkowaniach nr P.6220.10.2014 wydanej przez Burmistrza Miasta Łapy dnia 05.08.2015 r., a mianowicie:

- punkt zlewny oraz odbiór piasku i skrętek pochodzących ze ścieków przewidziano w budynkach zamkniętych,
- zbiorniki osadów posiadają pokrywy laminatowe,
- pompownia ścieków surowych ob.3, budynek sitopiaskowników ob.5 oraz budynek węzła osadowego ob.20.40 są wyposażone w filtry węglowe, a suszarnia osadów jest wyposażona w biofiltr.

12. Charakterystyka technologiczna obiektów

12.1 Ob.1 Punkt zrzutu z kanalizacji. Myjnia samochodowa

Do obiektu przywożone będą ścieki i odpady z czyszczenia kanalizacji. Przepustowość instalacji wynosi 10 m³/h.

Przemyty piasek i zatrzymywane przedmioty będą przewożone do składowiska osadu ob.29. Instalacja będzie pracować cyklicznie w okresie od początku marca do końca listopada.

Instalacja oraz myjnia samochodowa znajdują się pod wiatą ze ścianami częściowo zabudowanymi.

12.2 Ob.2 Komora zasuw kanałowych

W komorze zostaną wymienione dwie zastawki kanałowe z napędem ręcznym.

12.3 Ob.3 Pompownia ścieków surowych. Stacja zlewna

Jest to obiekt istniejący. Dopływają doń grawitacyjnie ścieki z miasta. W pompowni będą zainstalowane kraty rzadkie, podajnik i prasa skrętek oraz pompy ścieków o osi pionowej.

Wewnątrz budynku pompowni umieszczono instalację punktu zlewnego. Powietrze z pompowni jest oczyszczane w filtrze węglowym FW.3.

12.4 Ob.5 Budynek sitopiaskowników

W obiekcie będą zainstalowane sitopiaskowniki. Zatrzymywane skratki i piasek będą wywożone do składowiska osadu ob.29.

W obiekcie będzie zainstalowany przelew awaryjny chroniący oczyszczalnię przed skutkami dopływu pochodzącego z deszczów nawałnych.

Powietrze z ob.5 jest oczyszczane w filtrze węglowym FW.5.

12.5 Ob.6 A/B Komory denitryfikacji

Są to zbiorniki żelbetowe otwarte istniejące dostosowane do potrzeb procesu denitryfikacji poprzez zamontowanie mieszadeł zatapialnych. Zachodzi tu proces denitryfikacji, czyli uwalniania się do atmosfery azotu gazowego pochodzącego z redukcji azotanów.

12.6 Ob.7 Zbiornik retencyjny

Jest to zbiornik żelbetowy otwarty istniejący, w którym gromadzone będą ścieki dopływające w okresie występowania deszczów nawalnych. W zbiorniku zostaną zainstalowane trzy mieszadła napowietrzające.

12.7 Ob.10 A/B Komory nitryfikacji

Są to zbiorniki żelbetowe otwarte, w których prowadzony będzie proces rozkładu zanieczyszczeń metodą osadu czynnego. W obiekcie będą zainstalowane ruszty napowietrzające oraz pompy recyrkulacji wewnętrznej.

12.8 Ob.12 A/B Osadniki wtórne

Są to zbiorniki żelbetowe otwarte istniejące. Została w nich zachowana dotychczasowa funkcja technologiczna – sedymentacja osadu czynnego.

12.9 Ob.15 Komora odbioru osadu czynnego

Jest to komora istniejąca, w której zainstalowane są zasuwki na wylotach rurociągów osadowych z obu osadników.

12.10 Ob.16 Pompownia osadów

Jest to obiekt istniejący. Zachował on dotychczasową funkcję przepompowywania osadu recyrkulowanego, osadu ustabilizowanego i wód osadowych.

12.11 Ob.17.32 Pompownia

Jest to obiekt istniejący. Znajdują się w nim dwa obiekty technologiczne: pompownia osadu nadmiernego ob.17 oraz pompownia wody technologicznej ob.32 wraz ze stacją filtrów. Komora ssawna pompowni, do której dopływa osad z osadników, zostanie przykryta pokrywą wykonaną z laminatu poliestrowo-szklanego.

12.12 Ob.19 Studnia zbiorcza

Jest zbiornik żelbetowy otwarty istniejący. Pozostawiono niezmienioną dotychczasową funkcję odbierania osadu recyrkulowanego i gromadzenia wód osadowych. Studnia zostanie przykryta pokrywą wykonaną z laminatu poliestrowo-szklanego.

12.13 Ob.20.40 Węzeł osadowy

Jest to budynek, w którym znajdują się dwa obiekty technologiczne:

- ob.20 – stacja zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadu,
- ob.40 – suszarnia osadu.

Budynek węzła osadowego jest konstrukcyjnie związany ze składowiskiem osadu ob.29.

Powietrze z budynku jest oczyszczane w filtrze węglowym FW.20.40, a powietrze z suszarni jest oczyszczane w biofiltrze BF.40.

12.14 Ob.21 Stacja PIX

Jest zbiornik dwupłaszczowy pionowy z żywic poliestrowych, posadowiony na płycie żelbetowej, współpracujący z pompą dawkującą.

12.15 Ob.22 Komora stabilizacji osadu

Jest zbiornik żelbetowy otwarty istniejący, który zachował dotychczasową funkcję. W obiekcie zostanie wymieniony cały ruszt napowietrzający z dyfuzorami rurowymi oraz 3 mieszadła zatapialne.

12.16 Ob.23 Budynek administracyjny. Laboratorium

Jest to budynek istniejący, który zostanie przebudowany. W budynku znajdzie się – tak, jak dotychczas – laboratorium o profilu ściekowym i osadowym. Laboratorium pokazano na rysunku nr **T- 21**.

Zakres analiz:

- koncentracja osadu czynnego (zaw. ogólna)
- zasadowość
- ChZT
- BZT₅
- zawiesina ogólna
- azot amonowy
- azot azotanowy
- azot azotynowy
- azot ogólny
- fosfor ogólny
- sucha masa osadów ściekowych
- odczyn pH
- temperatura

Wyposażenie laboratorium:

- zmywarka do naczyń laboratoryjnych
- mikroskop z kamerą
- komputer
- de mineralizator do wody
- meble laboratoryjne
- homogenizator do ścieków
- chłodziarka laboratoryjna jednokomorowa
- dygestorium (małe Labopur)
- piec muflowy KLS
- szkło laboratoryjne
- kolumna destylacyjna do azotu wraz z mineralizatorem

- wagosuszarka
- waga analityczna
- analizator ścieków na wejściu oczyszczalni
- analizator ścieków na wyjściu oczyszczalni
- przenośna stacja poboru prób
- przenośne urządzenia do pomiaru pH, temperatury ścieków, redoxu, tlenu.

12.17 Ob.27 Stacja dmuchaw

Jest to budynek istniejący, który zostanie nieznacznie przebudowany. W budynku znajdują się – oprócz istniejących – dmuchawy dostarczające powietrze do komór osadu czynnego. W ścianach stacji przewidziano powiększone czerpnie powietrza.

12.18 Ob.28 Warsztat

Wypożyczenie warsztatu:

- agregat prądotwórczy „przenośny” – moc zasilanych urządzeń-11 kW,
- agregat prądotwórczy „przenośny” – moc zasilanych urządzeń-6kW,
- szlifierka stołowa,
- wiertarka stołowa,
- wiertarko frezarka,
- spawarka, MIG MAG,
- stoły warsztatowe z imadłem,
- szafki warsztatowe,
- tokarka uniwersalna,
- praska do łożysk,
- myjka ciśnieniowa,
- kompletny aparat powietrzny z maską i butlą kompozytową – druga butla rezerwa(do przynajmniej pół godzinnej pracy),
- wózki transportowe,
- dźwignik przejezdny- dostosowany do projektowanych urządzeń,
- wciągnik elektryczny,
- stanowisko komputerowe,
- przenośny detektor gazów (tlen, siarkowodór, metan),
- mierniki elektryczne – pomiary uziemień, skuteczności zerwania, oporności izolacji,
- miernik wielofunkcyjny parametrów instalacji elektrycznej,
- wskaźnik napięcia,
- analizator spalin z wydrukiem,
- miernik poziomu lustra wody,
- zestawy narzędzi elektrycznych (młot udarowo obrotowy, wiertarka, szlifierka kątowna, piła tarczowa do drewna),
- zestawy narzędzi : klucze, gwintownica do rur z kompletem narzynek, klucz dynamometryczny.
- sprężarka,
- podkaszarka ręczna,
- kosiarka spalinowa,
- kosiarka spalinowa samojezdna,
- zestaw kluczy.

12.19 Ob.29 Składowisko osadu awaryjnego

Jest to wiata ze ścianami wzniesionymi tylko do pewnej wysokości. Składowisko służyć będzie do chwilowego gromadzenia skratek i piasku przed ich wywiezieniem poza oczyszczalnię oraz do awaryjnego gromadzenia osadów odwodnionych i zhygienizowanych w sytuacji, gdy nie będzie działać suszarnia osadów ob.40.

12.20 Ob.32 Pompownia ścieków oczyszczonych

Pompownia została zlokalizowana w ob.17.32.

12.21 Ob.40 Suszarnia osadów

Suszarnia została zlokalizowana w budynku ob.20.40.

12.22 Ob.K1 Kanał ścieków oczyszczonych z wylotem

Jest to obiekt istniejący, który zostanie wyremontowany. Położenie, kształt i wymiary nie ulegną zmianie.

13. Rurociągi technologiczne zewnętrzne

13.1 Nr.1 Rurociąg ścieków surowych

Jest to rurociąg tłoczny DN 450 z rur PE. Będą nim płynąć ścieki z pompowni ścieków ob.3 do budynku sitopiaskowników ob.5.
L=35m

13.2 Nr.2 Rurociąg ścieków podczyszczonych

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 500 z rur PE. Będą nim płynąć ścieki z budynku sitopiaskowników ob.5 do komór denitryfikacji ob.6 A/B.
L=90m

13.3 Nr.2A Rurociąg ścieków podczyszczonych

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 300 z rur PE. Będą nim płynąć ścieki z budynku sitopiaskowników ob.5 do zbiornika retencyjnego ob.7.
L=110m

13.4 Nr.3 Rurociąg ścieków i osadów

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 600 i DN 400 z rur K.O. Będą nim płynąć ścieki i osady z komór denitryfikacji ob.6 A/B do komór nitryfikacji ob. 10 A/B.

DN600 L=8m

DN450 L=13m

DN400 L=100m

13.5 Nr. 4 Rurociąg ścieków i osadów

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 600 i DN 400 z rur GRP. Będą nim płynąć ścieki z komór nitryfikacji ob.10 A/B do osadników wtórnych ob. 12 A/B.

DN600 L=85m

DN400 L=30m

13.6 Nr. 5 Rurociąg ścieków oczyszczonych

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 250 i DN 400 z rur GRP. Będą nim płynąć ścieki oczyszczone z osadników wtórnych ob. 12 A/B do pompowni ob.17.

DN400 L=20m

DN250 L=35m

13.7 Nr. 6 Rurociąg PIX

Jest to rurociąg tłoczny DN 20 PHVC. Będzie nim płynąć roztwór PIX ze stacji PIX ob.21 do komór nitryfikacji ob. 10 A/B.

L=130m

13.8 Nr. 8 A/B Rurociągi powietrza

Są to rurociągi tłoczne DN 300 ze stali K.O. Będzie nimi płynąć powietrze ze stacji dmuchaw ob.27 do komór nitryfikacji ob. 10 A/B.

L=210m

13.9 Nr. 20 Rurociąg osadu nadmiernego

Jest to rurociąg tłoczny DN 100 ze stali K.O i PE. Będzie nim przetłaczany osad nadmierny z pompowni ob.17 do stacji zagęszczania w ob.20.40.29.

L=60m

13.10 Nr. 21 Rurociąg recyrkulatu istniejący

Będzie to rurociąg grawitacyjny DN 600 z żeliwa. Będzie nim płynąć recyrkulat z pompowni ob.17 do studni zbiorczej ob.19.

L=80m

13.11 Nr. 22 Rurociąg recyrkulatu istniejący

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 400 ze stali węglowej i będą częściowo wykonane fragmenty tego rurociągu ze stali K.O. Płynie nim recyrkulat ze studni zbiorczej ob.19 do pompowni osadów ob.16.

L=25m

13.12 Nr. 23 Rurociąg wód osadowych istniejący

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 200 ze stali węglowej i będą częściowo wykonane fragmenty tego rurociągu ze stali K.O. Płyną nim wody osadowe ze studni zbiorczej ob.19 do pompowni osadów ob.16.

L=25m

13.13 Nr. 24 Rurociąg osadu istniejący i projektowany

Jest to rurociąg grawitacyjny DN 200 ze stali węglowej i będą częściowo wykonane fragmenty tego rurociągu ze stali K.O. Płynie nim osad ustabilizowany z komory stabilizacji osadu ob.22 do stacji odwadniania (prasa P.20) , lub do stacji zagęszczania (zagęszczarka Z.20).

L=110m – odcinek projektowany

13.14 Nr. 25 Rurociąg recyrkulatu istniejący i projektowany

Jest to rurociąg tłoczny DN 400 ze stali węglowej. Będzie nim płynąć recyrkulat z pompowni osadów ob.16 do komór denitryfikacji ob.6 A/B.

L=120m – odcinek projektowany

13.15 Nr. 26 Rurociągi wody technologicznej

Jest to rurociąg tłoczny DN100 z PE. Będzie nim płynąć woda technologiczna z pompowni ob.17 do następujących obiektów oczyszczalni ścieków: DN150 kolektor, do ob.20 DN80, kolektor DN125, do ob. 5 DN80, do ob.3 DN50, do ob.1 DN100

DN150 L=45m

DN125 L=140m

DN100 L=30m

DN80 L=25m

DN50 L=45m

13.16 Nr. 27 Rurociąg wentylacyjny do filtrów i biofiltru

Łączna długość rurociągów wentylacyjnych DN 300 SPIRO wynosi
L = 400 m.

13.17 Nr. 27 Rurociąg osadu

Jest to rurociąg tłoczny DN100 z PE. Będzie nim płynąć Będzie nim przetłaczany osad łącząc rurociągi osadowe Nr20 i Nr24 L=55m.

13.18 Nr. 28 Rurociąg osadu

Jest to rurociąg tłoczny DN150 z PE. Będzie nim przetłaczany osad łącząc rurociągi osadowe istniejące wychodzące z obecnego ob.20. L=65m.

14. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych

Numer obiektu	Symbol urządzenia	Charakterystyka techniczna	Ilość [sztuki]	Moc czynna [kW]
1	Wypozażenie.1	Lej zasypowy z podajnikiem ślimakowym RoSF 7, N = 1,5 kW,	1	13,55
		Separator bębnowy RoSF 9, N = 2,2 kW,	1	
		Pompa pulpy piaskowej Q = 57,6 m ³ /h, H = m, N = 3,7 kW	1	
		Transporter ślimakowy RoSF/XXL N = 1,5 kW,	1	
		Separator płuczka piasku RoSF 4 BG2 N = 1,1 kW	1	
	Myjnia samochodowa	Pompa N = 0,55 kW, Pompa N = 3,00 kW	1 1	
3	K.A.3, K.B.3	Krata mechaniczna rzadka, s = 40 mm, N = 2,2 kW	2	74,00
	PS.3	Prasa skratek wraz z rurą transportową N = 3,6 kW	1	
	PO.3	Przyczepa jednoosiowa do ciągnika rolniczego, ładowność 1,5 t	1	
	P.A.3÷P.D.3	Pompa zatapialna w wykonaniu suchym do ścieków, Q = 261 m ³ /h, H = 20,21 m, N = 22 kW	4	
	FW.3	Filtr węglowy N = 2,8 kW	1	2,80
	Wypozażenie punktu zlewnego.3	Układ pomiarowy	1	
		Kompresor N = 1,5 kW	1	
5				9,00
	SP.A.5, SP.B.5	Sitopiaskownik napowietrzany Q = 80 l/s, sito obrotowe s = 3 mm z prasą i płuczką, N = 1,5 kW,	2	
	Wypozażenie	Przenośnik ślimakowy piasku poziomy N = 0,55 kW	2	

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach
PROJEKT BUDOWLANY – **TOM III - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

	sitopias- kowników .5	Przenośnik ślimakowy piasku ukośny N = 0,75 kW	2	
		Płuczka piasku Q = 7-9 l/s, z mieszadłem N = 0,55 kW,	2	
		Przenośnik ślimakowy piasku N = 1,10 kW	2	
		Kompresor N = 0,75 kW	2	
	FW.5	Filtr węglowy N = 2,8 kW	1	2,80
6 A/B	M. 6A, M.6B	Mieszadło o osi pionowej N = 1,5 kW	2	3,00
7	M.A.7+M.C.7	Mieszadło napowietrzające N = 7,5 kW	3	22,50
10 A/B	P.10A, 1/10B	Pompa recyrkulacji wewnętrznej Q = 280 m ³ /h, H = 0,8 m, N = 3,7 kW	2	7,40
12 A/B	ZG.12A, ZG.12B	Zgarniacz osadu D = 24,5 m. Moc napędu 0,37 kW, moc szczotki koryta 0,55 kW, moc szczotki bieżni 0,37 kW	2	2,60
16	P1.A.16, P1.B.16, P1.C.16	Pompa recyrkulacji zewnętrznej Q = 234 m ³ /h, H = 10,5 m, N = 11 kW (pompa wirowa)	3	22,00
	P2.A.16, P2.B.16	Pompa osadu ustabilizowanego Q = 6 m ³ /h, H = 20 m, N = 4,0 kW (pompa wyporowa Boerger)	2	8,00
	P3A.16, P3B.16	Pompa wód osadowych Q = 50 m ³ /h, H = 9 m, N = 3,0 kW (pompa wirowa)	2	6,00
	P4.16	Pompa wód przypadkowych Q = 5 m ³ /h, H = 9 m, N = 0,45 kW (pompa wirowa)	1	0,45
17/32	P1.A.17, P1.B.17	Pompa osadu nadmiernego Q = 46 m ³ /h, H = 9 m, N = 2,2 kW	2	4,4
	MAC.17	Macerator istniejący N = 7,5 kW	1	7,5
	P1.A.32, P1.B.32, P1.C.32	Pompa ścieków oczyszczonych Q = 108 m ³ /h, H = 70,5 m, N = 37 kW (pompa wirowa)	3	111,00
20	P1.20	Pompa emulsji PE do stacji PE zagęszczarki Q = 4,5-25 l/h, H = 2 bary, N = 0,37 kW	1	0,37
	PE1.20	Stacja polielektrolitu zagęszczarki osadu, N = 2 x 1,1 kW	1	2,20
	P2.20	Pompa roztworu roboczego polielektrolitu Q = 400- 2100 l/h, H = 2 bary , N = 0,75 kW	1	0,75
	Z.20	Zagęszczarka taśmowa osadu. Wydajność hydrauliczna 25-30 m ³ /h, wydajność masowa max. 300 kg smo/h, N = 1,5 + 3,0 kW	1	4,50
	P3.A.20, P3.B.20	Pompa wyporowa osadu zagęszczonego o parametrach: Q = 7 m ³ /h, H = 20 m, N = 4,0 kW	2	8,00
	P4.20	Pompa emulsji PE do stacji PE prasy osadowej Q = 4,5-25 l/h, H = 2 bary, N = 0,37 kW	1	0,37
	PE2.20	Stacja polielektrolitu prasy osadowej, N = 2 x 1,1 kW	1	2,20
	P5.20	Pompa roztworu roboczego polielektrolitu Q = 400- 2100 l/h, H = 2 bary , N = 0,75 kW	1	0,75
	P.20	Prasa osadowa taśmowa . Wydajność hydrauliczna 4-8 m ³ /h, wydajność masowa max. 160 kg smo /h. N = 2,57 + 5,5 kW	1	8,07
	PS1.20	Podajnik ślimakowy osadu odwodnionego, poziomy, Rewersyjny, L = 7,5 m, N = 2,2 kW	1	2,20
	PS2.20	Podajnik ślimakowy osadu odwodnionego, pionowy, L = 2,4 m, N = 1,5 kW	1	1,50
	PS3.20	Podajnik ślimakowy osadu odwodnionego, poziomy, L = 5600 mm, N = 2,2 kW	1	2,20
	PS4.20 istn.	Podajnik ślimakowy osadu zwapnowanego, istniejący, N = 1,5 kW	1	1,50
	PS5.20	Podajnik ślimakowy wapna, L = 6500 mm, N = 2,2 kW	1	2,20
	PS5.20 istn.	Podajnik ślimakowy wapna, istniejący, N = 2,2 kW	1	2,20
	PS6.20	Podajnik pionowy osadu odwodnionego do suszarni, L = 3500 + 4600 mm, N = 2 x 1,5 kW	1	3,00
	M.20	Mieszalnik osadu z wapnem, istniejący, N = 3,0 kW	1	3,00

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach
PROJEKT BUDOWLANY – **TOM III - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

	S.20	Silos wapna, istniejący, N = 0,55 kW	1	0,55
	PO.20	Przyczepa rolnicza do wywozu osadu na składowisko	1	
	FW.20.40	Filtr węglowy dla ob.20/40 N = 7,2 kW	1	7,20
21	P.21	Pompa dawkująca PIX, N = 0,75 kW	1	0,75
22	84M.22, 85M.22, 86M.22	Mieszadła zatapialne istniejące N = 5,5 kW	3	16,50
23	Laboratorium	Wyposażenie N = 15,0 kW	1 kpl	15,00
	Kocioł gazowy		1	?
27	D1.A.27, D1.B.27, D2.A.27, D2.B.27	Dmuchawa powietrza D1A/27 i D1B/27 – istniejące, N = 30 kW, Dmuchawa powietrza D2A/27 i D2B/27 – projektowane, N = 30 kW, Q _{max} = 1 200 m ³ /h, Δp = 600 mbarów, N = 30 kW	4	120,00
29	WAGA.29	Waga samochodowa o nośności 40T i długości 9 m	1	
	PO1.29	Pojemnik otwarty do gromadzenia i wywozu osadu wysuszonego. Maks. ładowność: 12 T; wymiary: długość 6500 mm, szerokość: 2500 mm, wysokość burty 800 mm		
	PO2.29	Przyczepa jednoosiowa do ciągnika rolniczego, ładowność 1,5 t, do wywozu osadu odwodnionego i zhigienizowanego	1	
40	S.40	Suszarnia osadu. Moc ogółem N = 34 kW	1	34,0
	SUW.40	Suwnica. Udźwig 2 T. M = 5 kW	1	5,00
	PS.40	Podajnik ślimakowy osadu wysuszonego l = 18,5 m N = 3,6 kW	1	3,6
	PO.40	Przyczepa do wywozu osadu wysuszonego	2	
	P6.20	Pompa oleju opałowego N = 0,25 kW	1	0,25
	ZB.40	Zbiornik oleju opałowego V = 9,0 m ³	1	
	BF.40	Biofiltr dla suszarni S/40 N = 3,7 kW + 3,5 kW	1	7,20

Wyposażenie eksploatacyjne oczyszczalni

Samochód do czyszczenia kanalizacji „WUKO”	1 szt.,
Samochód 14 T z hakiem do wciągania pojemnika	1 kpl.,
Koparko-ładowarka z łyżką 1,30 m ³	1 szt.,
Ładowarka z łyżką 1,3 m ³	1 szt.,
Rozrzutnik dwuosiowy 13 T	1 szt.,
Ciągnik rolniczy 65 kW	1 szt.,
Ciągnik rolniczy 120 kW	1 szt.,
Przyczepa rolnicza jednoosiowa samowyładowcza	5 szt.,
Przyczepa dwuosiowa 6 T	1 szt.,
Przyczepa 10 T	1 szt.,
Pompa do osadów	1 szt.,
Pompy zatapialne N = 5 kW przenośne	2 szt.,
Agregat N = 11 kW	1 szt.,
Agregat N = 6 kW	1 szt.,
Waga samochodowa nośność do 60 T	1 szt.

15. Sterowanie i automatyka

Zestawienie punktów pomiarowych zawiera poniższa tabela:

Lp	Pozycja schematu	Ilość	Numer obiektu	Parametr mierzony. Zakres pomiarowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	TIR-1	1	3	Temperatura; 0-30°C. Ścieki surowe	
2	AIR/pH-2	1	3	Odczyn; 5-10 pH. Ścieki surowe	
3	LIHLC-3	1	3	Poziom 0-3 m Ścieki surowe Utrzymywanie stałego poziomu	Sterowanie pracą pomp P1A÷D
4	FIQR – 4a, 4b, 4c, 4d	4	3	Natężenie przepływu; 0-300 m ³ /h Ścieki surowe	
5	PI – 5a, 5b, 5c, 5d	4	3	Ciśnienie; 0-4 bary Ścieki surowe	
6	LHL - 6	1	7	Poziom; 0-6 m Ścieki surowe	
7	FIC - 7a, FIC – 7b	2	6A, 6B	Natężenie przepływu osadu; 0-400 m ³ /h	Utrzymywanie jednakowych wartości przepływu
8	FIC - 8a, FIC – 8b	2	10A, 10B	Natężenie przepływu powietrza; 0-1200 m ³ /h	Utrzymywanie jednakowych wartości przepływu
9	AI/Rdx – 9a, 9b	2	6A, 6B 6A, 6B	Pomiar potencjału redox 0- (-600 mV)	
10	TI – 10a, TI – 10b	2		Pomiar temperatury; 0-30 °C.	
11	AIC/O ₂ – 11a, 11b	2	10A, 10B 10A, 10B	Pomiar stężenia tlenu Utrzymywanie stężenia w granicach 1-1,5 kg O ₂ /m ³	Sterowanie dmuchawami D2A/27 i D2B/27
12	AI/gęstość – 12a, 12b	2		Pomiar gęstości osadu	
13	AIC/NH ₃ – 13a, 13b	2		Pomiar stężenia amoniaku	Sterowanie dmuchawami D2A/27 i D2B/27: zwiększanie wydajności (w stosunku do poz.11), gdy stężenie przekroczy 10 kg NH ₃ /m ³ , i powrót do poz.11, gdy stężenie osiągnie 0 kg NH ₃ /m ³ ,
14	AIC/NO ₃ – 14a, 14b	2		Pomiar azotanów	Sterowanie pompami P1A/10A i

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach
PROJEKT BUDOWLANY – TOM III - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

					P1B/10B zwiększanie wydajności, gdy stężenie przekroczy 30 kg NO ₃ /m ³ , i powrót do normy, gdy stężenie osiągnie 8kg NO ₃ /m ³ ,
15	FIRC -15a, FIRC – 15b	2		Natężenie przepływu; 0-400 m ³ /h	
17	FIRC - 17	1	27 27 27 27	Natężenie przepływu powietrza; 0-3000 m ³ /h	
18	PI – 20a, PI – 20b	2		Ciśnienie powietrza 0-800 mbarów	
19	PI – 21a, PI – 21b	2		Ciśnienie powietrza 0-800 mbarów	
20	FIR - 22	1	17/32	Natężenie przepływu osadu; 0-100 m ³ /h	
21	PI – 23a, PI – 23b	2		Ciśnienie 0-4 bary Osady ściekowe	
22	PI – 24a, 24b, 24c	3		Ciśnienie 0-4 bary Ścieki oczyszczone	
23	FI - 25	1	20/40	Natężenie przepływu polielektr.; 0-100l/h	
24	PIC – 26a, 26b	2		Ciśnienie osadu zagęszcz. 4-6% sm (4-6 kg/m ³) Ciśnienie 0-4 bary	Wyłączenie pomp P3A/20 i P3B/20 po przekroczeniu ciśnienia 6 barów
25	FI – 27	1		Natężenie przepływu polielektr.; 0-100l/h	
26	LIHL – 28	1		Poziom w silosie wapna	
27	LHL - 29	1	22	Poziom osadów; 0-6 m	
28	AIC/O ₂ - 30	1	22	Pomiar stężenia tlenu Utrzymywanie stężenia w granicach 2-3,5 kg O ₂ /m ³	Sterowanie dmuchawami D1A/27 i D1B/27
29	PIC – 31a, PIC - 31b	2	16 16 16 16	Ciśnienie osadu ustabiliz. 4-6% sm (4-6 kg/m ³) Ciśnienie 0-4 bary	Wyłączenie pomp P2A/16 i P2B/16 po przekroczeniu ciśnienia 6 barów
30	PI – 32a, 32b, 32c	3		Ciśnienie 0-4 bary Osady ściekowe	
31	PI - 33	1		Ciśnienie 0-3 bary Ścieki przypadkowe z mycia	
32	LHLC - 34	1		Poziom; 0-1m Ścieki przypadkowe z mycia	Sterowanie pompą P4/16:włączenie przy poz. max, wyłączenie przy poz. min.
33	PI – 35a, PI – 35b	2		Ciśnienie 0-4 bary Wody osadowe (trochę zawiesiny)	
34	LHLC - 36	1	19	Poziom 0-2 m Wody osadowe (trochę	Sterowanie pompami P3A/16i

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach
PROJEKT BUDOWLANY – **TOM III - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

				zawiesiny)	P3B/16:włączenie przy poz. max, wyłączenie przy poz. min.
35	HLC - 37	1		Poziom 0-2 m Osad (8 kg/m ³)	Sterowanie pompami P1.A.16, P1.B.16, P1.C.16: wyłączenie przy poz. min
36	AIC - 38/H ₂ S	1	3	Stężenie siarkowodoru	Włączenie wentylacji awaryjnej przy stężeniu krytycznym
37	AIC - 39/CH ₄	1		Stężenie metanu	Włączenie wentylacji awaryjnej przy stężeniu krytycznym
38	AIC - 40/H ₂ S	1	5	Stężenie siarkowodoru	Włączenie wentylacji awaryjnej przy stężeniu krytycznym
39	AIC - 41/CH ₄	1		Stężenie metanu	Włączenie wentylacji awaryjnej przy stężeniu krytycznym
40	AI -42/gęstość	1	22	Gęstość osadu 4- 10 kg/m ³	
41	AIC - 43/NH ₃	1	40	Stężenie amoniaku	Włączenie wentylacji awaryjnej przy stężeniu krytycznym
42	AI - 44/O ₂	1	3	Stężenie tlenu	
43	AI - 45/O ₂	1	5	Stężenie tlenu	
44	AI - 46/O ₂	1	20.40	Stężenie tlenu	
45	AIC - 47/gęstość	1		Gęstość osadu 4- 10 kg/m ³	Sterowanie pompą P2/20
46	AIC - 48/gęstość	1			Sterowanie pompą P5/20
47	FICR-49	1	Wylot kanału K1	Natężenie przepływu ścieków oczyszczonych Q = 200-600 m ³ /h	Pomiar ciągły. Sterowanie pompami osadu P1A÷P1C/16
48	AIR-50/pH	1		Pomiar odczynu ścieków 5-10 pH	Pomiar ciągły.
49	TIR-51	1		Temperatura; 0-30°C.	Pomiar ciągły

16. Zużycie energii elektrycznej

ZESTAWIENIE MOCY URZĄDZEŃ. ZUŻYCIU ENERGII. ENERGOCHŁONNOŚĆ					
Symbol technologiczny urządzenia	Ilość urządzeń pracujących	Moc czynna [kW]	Moc czynna razem [kW]	Godziny pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
Wyposażenie.1	1	10	10	1	10
Myjnia samochodowa.1	1	3,55	3,55	2	7,1
Stacja zlewna ob. 3	1	7,5	7,5	1	7,5
K1.A.3, K1.B.3	2	2,2	4,4	4	17,6
PS.3	1	3,6	3,6	8	28,8
P1.A.3 do P1.D.3	3	22	66	12	792
FW.3	1	2,8	2,8	24	67,2
SP.A.5, SP.B.5	2	4,5	9	12	108
Kompresor ob.5	1	0,75	0,75	8	6
FW.5	1	2,8	2,8	24	67,2
M.6.A, M.6.B	2	1,5	3	24	72
M.7.A, M.7.B, M.7.C	3	7,5	22,5	24	540
P.10.A, P.10.B	2	3,7	7,4	24	177,6
ZG.12A, ZG.12B	2	1,3	2,6	24	62,4
P1.A.16, P1.B.16, P1.C.16	2	11	22	24	528
P2.A.16, P2.B.16	1	4	4	8	32
P3.A.16, P3.B.16	1	3	3	6	18
P4.16	1	0,45	0,45	4	1,8
P1.A.17, P1.B.17	1	2,2	2,2	8	17,6
MAC.17	1	7,5	7,5	8	60
P1.A.32, P1.B.32, P1.C.32	2	37	74	24	1776
P1.20, P4.20	2	0,37	0,74	8	5,92
PE1.20, PE2.20	2	2,2	4,4	8	35,2
P2.A.20, P2.B.20, P5.A.20, P5.B.20	2	0,75	1,5	8	12
Z.20	1	4,5	4,5	8	36
P3.A.20, P3.B.20	1	4	4	8	32
P.20	1	8,07	8,07	8	64,56
PS.1.20	1	2,2	2,2	12	26,4
PS.2.20	1	1,5	1,5	12	18
PS.3.20	1	2,2	2,2	12	26,4
PS.4.20 istn.	1	1,5	1,5	12	18
PS.5.20	1	2,2	2,2	12	26,4
PS.5.20 istn.	1	2,2	2,2	12	26,4

PS.6.20	1	3	3	12	36
M.20	1	3	3	12	36
S.20	1	0,55	0,55	12	6,6
FW.20	1	7,2	7,2	24	172,8
84M.22, 85M.22, 86M.22	3	5,5	16,5	18	297
Laboratorium.23	1	15	15	12	180
D1.A.27, D1.B.27, D2.A.27, D2.B.27	1	47	47	16	752
S.40	1	34	34	16	544
SUW.40	1	5	5	1	5
PS.40	1	3,6	3,6	16	57,6
PS.40	1	0,25	0,25	16	4
S.40	1	34	34	16	544
BF.40	1	7,2	7,2	16	115,2
Razem			470,36		7474,28
Przepływ dobowy	m ³ /d	5550			
Energochłonność	kWh/m ³	1,35			

17. Zużycie wody, gazu i chemikaliów

Zużycie wody do celów procesowych i sanitarnych wyniesie 20 m³/d.
Zapotrzebowanie na wodę technologiczną do mycia urządzeń i zasilania pomp ciepła wyniesie 180 m³/h.
Maksymalne zużycie gazu do celów procesowych i grzewczych wyniesie 47 m³/h.
Zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów procesowych wyniesie 7 474,28 kWh/d.
Maksymalne zużycie polielektrolitu w postaci proszku wyniesie 6 kg/d, a w postaci emulsji - 50 dm³/d.
Maksymalne zużycie PIXu, w postaci roztworu 14%, wyniesie 19 m³/miesiąc.

18. Odpady oraz ich zagospodarowanie

18.1 Odpady procesowe i ich zagospodarowanie

Po rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieków w Łapach będą powstawać następujące odpady procesowe (kody odpadów zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. W sprawie katalogu odpadów – Dz. U. Nr 112, poz. 1206):

- skratki odwodnione i zdezynfekowane ok. 30 %sm – 150 kg/d,
- piasek przepłukany ok. 40 %sm – 350 kg/d,
- tłuszcze (emulsja 6% sm) – 100 dm³/d,
- osady ściekowe wysuszone ok. 90%sm – 1956 kg/d
- lub osady ściekowe odwodnione i zhygienizowane ok. 20%sm – 8800 kg/d
- Odpady z filtrów węglowych – węgiel mokry ok. 14,5 t/3 lata
- Odpady z biofiltru (biomasa) - ok. 30 m³ /3 lata.

Odpady niebezpieczne

<i>Kod odpadu</i>	<i>Rodzaj odpadów</i>	<i>Sposób magazynowania odpadów</i>	<i>Sposób zagospodarowania odpadów</i>
19 02 08	inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe,	Odpady będą odbierane bezpośrednio z obiektu na podstawie umów z podmiotami posiadającymi stosowne zezwolenia	Użytkownik przekaze odpady firmie posiadającej uprawnienie na transport, odzysk lub unieszkodliwianie odpadów
15 01 10	opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone		
15 02 02	sorbenty, materiały filtracyjne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi		

Odpady inne niż niebezpieczne

<i>Kod odpadu</i>	<i>Rodzaj odpadów</i>	<i>Sposób magazynowania odpadów</i>	<i>Sposób zagospodarowania odpadów</i>
19 08 01	skratki	Odpady przed wywiezieniem poza oczyszczalnię będą gromadzone w składowisku osadów ob.29	Odpady będą wykorzystywane przyrodniczo lub składowane na podstawie aktualnych przepisów.
19 08 02	Zawartość piaskowników		
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe		

02 01 03	Zużyty wkład filtrów węglowych i biofiltru, biomasa	Będą odbierane bezpośrednio z urządzeń	Wymienione odpady nie są odpadami niebezpiecznymi. Użytkownik przekaze je firmie posiadającej stosowne uprawnienia na transport, odzysk lub unieszkodliwianie odpadów
05 07 02	Złoże typu stałego		
08 01 12	odpady farb i lakierów		
15 01 01	opakowania z papieru i tektury		
15 01 02	opakowania z tworzyw sztucznych		
15 01 03	opakowania z drewna		
15 01 04	opakowania z metali		

15 02 03	sorbenty, materiały filtracyjne nie zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi		
16 02 14	zużyte urządzenia niezawierające elementów niebezpiecznych		
16 02 16	elementy usunięte z urządzeń inne niż wymienione w 16 02 15		
16 10 02	uwodnione odpady ciekłe niezawierające elementów niebezpiecznych		
17 04 05	żelazo i stal		

Odpady będą magazynowane w składowisku osadu ob.29, zabezpieczonym przed dostępem osób trzecich.

Odpady będą przekazywane firmom posiadającym stosowne zezwolenie na odbiór odpadów. Transport odpadów będzie się odbywał środkami odbiorcy odpadów.

18.2 Odpady powstałe na etapie realizacji przedsięwzięcia

Podczas realizacji inwestycji powstaną typowe odpady budowlane, związane z prowadzonymi pracami oraz odpady budowlane z przebudowy istniejących obiektów budowlanych. Odpady te kwalifikuje się według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. W sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206) jako odpady z grupy **17 – Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)**.

Ilości odpadów powstałych na etapie realizacji inwestycji podano w części konstrukcyjnej opracowania.

L.p.	Nazwa odpadu	Kod odpadu
	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)	17 01
1.	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	17 01 01
2.	Gruz ceglany	17 01 02
3.	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementy wyposażenia	17 01 03

4.	Odpady z remontów i przebudowy dróg (beton, z nawierzchni drogowej)	17 01 81
	Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali	17 04
5	Żelazo i stal	17 04 05
	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębienia)	17 05
6	Urobek z pogłębienia inny niż wymieniony w 17 05 05	17 05 06
	Odpady z drewna, szkła i tworzyw sztucznych	17 02
7.	Tworzywa sztuczne	17 02 03

Przewiduje się, że część urobku z pogłębienia (gleba i ziemia) zostanie wykorzystana przy wymianie gruntu z częściowej niwelacji terenu.

Pozostałe odpady powstałe na etapie realizacji przedsięwzięcia mogą być kierowane na wysypisko odpadów obojętnych (17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 05 04) lub kruszone, składowane na terenie oczyszczalni i wykorzystywane lub odsprzedawane dla celów budowlanych.

Pozostałe odpady powinny być wywiezione na wysypisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne z wydzieleniem odpadów przeznaczonych do odzysku jako tzw. surowce wtórne (złom, ewentualnie tworzywa sztuczne).

19. Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko

. W przebudowanej i rozbudowanej oczyszczalni ścieków w Łapach pozostaną te same procesy tlenowego oczyszczania ścieków, które są prowadzone obecnie. Stopień biologiczny zostanie rozbudowany o komory denitryfikacji. Zostanie zastosowane napowietrzanie drobnopęcherzykowe, którego oddziaływanie jest mniejsze w stosunku do obecnego napowietrzania powierzchniowego.

Wszystkie źródła emisji odorów (punkt zlewny, odbiór piasku i skratek) znajdują się w budynkach.

Stacja odwadniania osadu oraz suszarnia taśmowa osadu będą wyposażone w biofiltry lokalne.

Powyższe pozwala stwierdzić, że wpływ przebudowanej i rozbudowanej oczyszczalni na otoczenie nie ulegnie zasadniczej zmianie, a jej oddziaływanie nie przekroczy granic terenu zajmowanego przez oczyszczalnię.

20. Załoga

Załoga oczyszczalni liczy 10 osób, mężczyzn. Pracownicy oczyszczalni pracują w zespołach dwuosobowych w systemie 4.brygadowym (12 godzin pracy z przerwą 24 godziny). Liczba wszystkich zatrudnionych na terenie oczyszczalni wynosi 52. W liczbie tej 46 osób jest zatrudnionych na etatach, a 6 osób to pracownicy sezonowi.

Podział zatrudnionych przedstawia się następująco:

- 12 osób: pracownicy biurowi – 10 osób + 2 osoby w laboratorium,
- 10 osób to załoga oczyszczalni,
- 4 osoby pracujące w warsztacie,
- 26 osób (20 na etatach + 6 sezonowych) to pracownicy sieciowi.

21. Warunki BHP i ppoż.

Ścieki surowe dopływające do oczyszczalni, a następnie poddawane procesom oczyszczania w obiektach technologicznych oczyszczalni – są niepalne i niewybuchowe.

Nie powinny zawierać rozpuszczalników organicznych oraz innych substancji łatwopalnych, których wprowadzanie do urządzeń kanalizacyjnych jest zabronione obowiązującym prawem.

Ścieki zatem nie stwarzają zagrożenia wybuchowego i pożarowego.

Możliwe są jednak sytuacje, gdy z powodu rozkładu osadów zalegających dna kanałów ściekach surowych mogą zawierać metan i siarkowodor, które to gazy te uwalniają się na wlocie do komory ssawnej pompowni ścieków ob.3.

Z tego powodu przewidziano detektory metanu i siarkowodoru. Sygnał przekroczenia stężenia dopuszczalnego jednego z tych gazów będzie przekazywany do dyspozytorni oraz uruchamiany będzie alarm dźwiękowy i świetlny. Jednocześnie uruchamiana zostanie wentylacja mechaniczna awaryjna 5 x/h, która wraz z wentylacją standardową zapewni 10 wymian/h.

Podobne rozwiązanie przyjęto w kolejnym (po trasie przepływu ścieków) obiekcie oczyszczalni – budynku sitopiaskowników - ob.5. Będą tam zainstalowane detektory metanu i siarkowodoru. Sygnał przekroczenia stężenia dopuszczalnego jednego z tych gazów będzie przekazywany do dyspozytorni oraz uruchamiany będzie alarm dźwiękowy i świetlny. Jednocześnie uruchamiana zostanie wentylacja mechaniczna awaryjna 5 x/h, która wraz z wentylacją standardową zapewni 10 wymian/h.

Osady ściekowe powstające w procesie oczyszczania ścieków będą unieszkodliwiane na drodze stabilizacji tlenowej prowadzonej w zbiornikach otwartych. Nie będzie procesu fermentacji.

Osady będą zagęszczane, odwadniane i suszone w ob.20/40. Przewidziano w nim detektor amoniaku. Sygnał przekroczenia stężenia dopuszczalnego amoniaku będzie przekazywany do dyspozytorni oraz uruchamiany będzie alarm dźwiękowy i świetlny. Jednocześnie uruchamiana zostanie wentylacja mechaniczna awaryjna 5 x/h, która wraz z wentylacją standardową zapewni 10 wymian/h.

Palniki suszarni będą opalane gazem ziemnym, a w razie jego niedoboru – olejem opałowym dostarczany ze zbiornika zlokalizowanego w osobnym pomieszczeniu przylegającym do ob.20/40.

Z wymienionych wyżej obiektów: 3, 5 i 20/40 wentylacją mechaniczną 5 x/h odgazy kierowane są do filtrów węglowych oznaczonych odpowiednio:

- FW/3,

- FW/5,
- FW/20/40.

Odgazy z samej suszarni kierowane będą bezpośrednio do biofiltru BF 20/40.

Przyjęte rozwiązania pozwalają stwierdzić, że w rozbudowanej i przebudowanej oczyszczalni ścieków w Łapach nie będzie stref i pomieszczeń zagrożonych wybuchem.

W związku z powyższym nie dokonano klasyfikacji obiektów pod tym względem.

- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.03 (Dz.U. nr 120 i z 1126) została opracowana „Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia” stanowiąca część dokumentacji projektu budowlanego. Na jej podstawie wykonawca powinien wykonać instrukcję o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia dotyczącą okresu realizacji inwestycji
- W trakcie eksploatacji przedmiotowej oczyszczalni ścieków występują specyficzne szkodliwości i zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi zatrudnionych przy rozruchu i eksploatacji oczyszczalni i są to:
 - wilgotność wewnątrz obiektów
 - kontakt z materiałem biologicznie czynnym
 - podwyższenie zawartości szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu i zamkniętych pomieszczeniach
 - hałas w szczególności generowany przez urządzenia
 - zatrucia toksyczne w szczególności gazami, które mogą powstać w procesie utylizacji osadów
 - możliwość uderzeń
 - utonięcie
 - upadki z wysokości
 - porażenia z prądem elektrycznym
 - powstanie wybuchu w szczególności metanu

Mając na uwadze w/w zagrożenia, obiekty oczyszczalni zaprojektowano w taki sposób, aby możliwie maksymalnie zagrożenia te wyeliminować.

Zaprojektowano m. in. odpowiednie bariery ochronne, bezpieczne wejścia do urządzeń i pomieszczeń, dobrano właściwą wentylację uniemożliwiającą powstawanie niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu w zamkniętych pomieszczeniach, izolacje dźwiękochłonne, oznakowania rurociągów i armatury wg obowiązujących norm, a wszystkie urządzenia powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa.

- Pracownicy obsługi powinni być wyposażeni w odpowiednie ubranie robocze, sprzęt ratunkowy. Ilość, rodzaj i typ ubrań oraz sprzętu powinien być dokładnie wyspecyfikowany w trakcie opracowania projektu rozruchu przedmiotowej oczyszczalni

- Załoga grupy rozruchowej, a następnie załoga eksploatująca oczyszczalnię powinna zostać przeszkolona w zakresie BHP z uwzględnieniem specyfiki wykonywanych prac na poszczególnych obiektach oczyszczalni.

Szkolenie w zakresie BHP powinno być przeprowadzone zgodnie z zasadami określonymi przez Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.94 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie BHP (Dz.U. Nr 62/96). Niezależnie od przeszkolenia w zakresie BHP, wszyscy pracownicy obsługujący urządzenia elektryczne i energetyczne powinni posiadać odpowiednie uprawnienia do obsługi

tych urządzeń. Obowiązek przeprowadzenia szkolenia w zakresie BHP spoczywać będzie na kierownictwie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni.

- Przed przekazaniem poszczególnych obiektów do eksploatacji do każdego z tych obiektów powinna być opracowana szczegółowa instrukcja bezpiecznej jego obsługi. Instrukcję BHP dla każdego stanowiska pracy powinna opracować grupa rozruchowa oczyszczalni w oparciu o: projekt BHP stanowiący część projektu rozruchu, obowiązujące przepisy ogólne i branżowe w zakresie BHP, doświadczenia zebrane w czasie rozruchu poszczególnych obiektów oczyszczalni. Instrukcje stanowiskowe i dla poszczególnych obiektów powinny obejmować m.in. następujące zagadnienia:

- wymagania dotyczące higieny osobistej i ochrony zdrowia i życia przed zakażeniem, zatruciem, upadkiem z wysokości, utonięciem poparzeniem itp.
- wykaz miejsc szczególnie niebezpiecznych na terenie oczyszczalni i charakter występującego zagrożenia w tych miejscach
- rodzaj prac i czynności w trakcie których może występować zagrożenie oraz zapobieganie jego powstawaniu.
- rodzaj i sposób używania ochron osobistych i sprzętu ratunkowego w odniesieniu do rodzaju występujących zagrożeń
- sposób korzystania z istniejącego systemu alarmowego i łączności

W trakcie eksploatacji oczyszczalni jej kierownictwo powinno prowadzić ciągły dozór odnośnie przestrzegania ustanowionych przez siebie instrukcji stanowiskowych w zakresie BHP.

W czasie rozruchu oczyszczalni i jej eksploatacji należy uwzględniać ustalenia zawarte między innymi w niżej wymienionych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów – Dz.U. 109 z 30 czerwca 2010 r., poz. 719;
- w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych – Dz.U. nr 96 z 15 października 1993 r, poz. 437;
- w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków – Dz.U. nr 96 z 15 października 1993 r, poz. 438;
- w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U. nr 129, poz. 844.
- PN-EN 12255-10 Oczyszczalnie ścieków część 10: Zasady bezpieczeństwa.

Dodatkowy sprzęt bhp i p.poż:

wykrywacz gazów toksycznych (CH ₄ , H ₂ S, CO)	2 szt.
maska p. gazowa	2 szt.
aparat powietrzny do oddychania w zatrutej atmosferze	2 szt.
drabina składana 6 m	1 szt.
szafka bhp	2 szt.
apteczka z wyposażeniem	1 kpl.
gaśnica śniegowa 5kg	2 szt.
gaśnica proszkowa 4kg AB	4 szt.

koc pożarniczy	2 szt.
sprzęt przeciwporażeniowy BHP	2 kpl.
koło ratunkowe z linką	4 kpl.
wyciąg przenośny do gazów	1 szt.

Powyższe ilości są szacunkowe i mogą ulec zmianie.

W wyposażenie w sprzęt gaśniczy i BHP należy do ustawowych obowiązków użytkownika. Niezależnie od w/w sprzętu należy liczyć się z koniecznością zakupu jeszcze innego sprzętu, którego potrzeba może ujawnić się w trakcie rozruchu i eksploatacji.

Poza sprzętem ochronnym pracownicy muszą być wyposażeni w ramach zakupów inwestorskich w odzież ochronną w takich asortymentach w jakie są wyposażeni pracownicy przedsiębiorstw wodociągów i kanalizacji. Ze względu na bogatą ofertę rynkową należy dokonać zakupu nowoczesnego wyposażenia.

Rozwiązania przedstawione w projekcie budowlanym zostały pozytywnie zaopiniowane przez rzeczoznawcę d/s bhp.

Prace przy pracach demontażowych wymagają zachowania szczególnej ostrożności. Podczas prowadzenia prac należy przestrzegać ustaleń zawartych w szczegółowym planie BIOZ opracowanym przez Wykonawcę na podstawie informacji BIOZ. Ponadto powinny być opracowane przez grupę rozruchową instrukcje obsługi i eksploatacji i przekazane służbom eksploatacyjnym po zakończeniu rozruchu. Uściślenie tych zagadnień zawarte w powyższych aktach prawnych.

22. Spis rysunków

- T – 1. Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni
- T – 2. Schemat technologiczny blokowy
- T – 3. Schemat technologiczny. Część ściekowa
- T – 4. Schemat technologiczny. Część osadowa
- T – 5. Profil hydrauliczny ciągu ściekowego
- T – 6. Punkt zrzutu z kanalizacji. Myjnia samochodowa. Ob.1
- T – 7. Punkt zrzutu z kanalizacji. Myjnia samochodowa. Ob.1
- T – 8. Punkt zrzutu z kanalizacji. Myjnia samochodowa. Ob.1
- T – 9. Pompownia ścieków surowych ob. 3
- T – 10. Budynek sitopiaskowników ob. 5
- T – 11. Komory denitryfikacji ob.6 A/B. Komory nitryfikacji ob. 10 A/B. Rzut
- T – 12. Komory denitryfikacji ob.6 A/B. Komory nitryfikacji ob. 10 A/B. Przekroje
- T – 13. Zbiornik retencyjny ob. 7
- T – 14. Osadniki wtórne ob. 12 A/B
- T – 15. Pompownia osadów ob. 16
- T – 16. Pompownia ob. 17.32
- T – 17. Węzeł zagęszczania i odwadniania osadu ob. 20.40.
Składowisko osadu wysuszonego ob. 29. Rzut
- T – 18. Węzeł zagęszczania i odwadniania osadu ob. 20.40.
Składowisko osadu wysuszonego ob. 29. Przekrój A-A
- T – 19. Węzeł zagęszczania i odwadniania osadu ob. 20.40.
Składowisko osadu wysuszonego ob. 29. Przekrój B-B
- T – 20. Stacja PIX ob.21
- T – 21. Laboratorium w ob.23
- T – 22. Stacja dmuchaw ob. 27
- T – 23. Kanał ścieków oczyszczonych z wylotem ob. K1
- T – 24. Filtr węglowy FW.3
- T – 25. Filtr węglowy FW.5
- T – 26. Filtr węglowy FW.20.40
- T – 27. Biofiltr BF.40