

PROCOROL

NOWOCZESNE PROJEKTOWANIE

PROCOROL Paweł Urbański Sp. j., Janikowo ul. Gnieźnieńska 67/69, 62-006 Kobylnica, tel. 061 815 11 00, fax 061 815 11 49
e-mail: office@procorol.pl, www.procorol.pl

Inwestor **GINA OKSA**
ul. Włoszczowska 22
28-363 Oksa



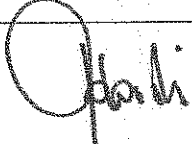
Lokalizacja inwestycji
(nr dz., arkusz, obręb) **GINA OKSA**

Branża **technologiczna, architektoniczna i konstrukcyjna**

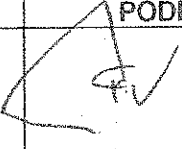

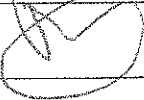
Temat opracowania **projekt budowy sieci kanalizacji sanitarnej
grawitacyjno-tłocznej wraz z przepompowniami ścieków
i przyłączami kanalizacyjnymi, budowa sieci wodociągowej wraz
z przyłączami, budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Oksa**

Stadium **PROJEKT BUDOWLANY**

Branża technologiczna – budowa oczyszczalni ścieków

	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Olechno	LBS/0064/PWOS/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Olechno	LBS/0064/PWOS/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	
SPRAWDZIŁ:	dr inż. Mirosław Mąkowski	LBS/0012/POOS/06 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	

Branża architektoniczna i konstrukcyjna – obiekty inżynierskie

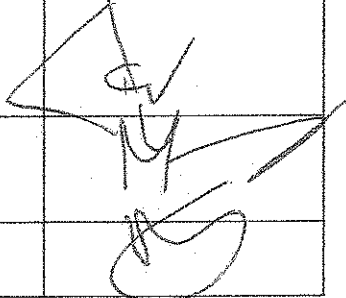
	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	inż. Paweł Sułkowski	GP.7342/IV/63/91 w specjalności architektonicznej UAB.8546/IV/13/90 W specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Marek Górný		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Andrzej Matusiak	WKP/0287/POOK/11 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

PROCOROL


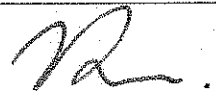
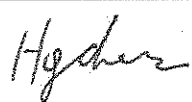
NOWOCZESNE PROJEKTOWANIE

PROCOROL Paweł Urbański Sp. j., Janikowo ul. Gnieźnieńska 67/69, 62-006 Kobylnica, tel. 061 815 11 00, fax 061 815 11 49
e-mail: office@procorol.pl, www.procorol.pl

Branża architektoniczna i konstrukcyjna – budynek socjalno techniczny, wiata, drogi, place i chodniki

	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	inż. Paweł Sułkowski	GP.7342/II/68/91 w specjalności architektonicznej UAB.8546/II/13/90 W specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Marek Górny		
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Andrzej Matusiak	WKP/0267/POOK/11 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

Branża elektryczna

	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Krzysztof Kurzawa	WKP/0395/PWOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Krzysztof Kurzawa	WKP/0395/PWOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Szymon Hajdasz	WKP/0384/PWOE/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

Janikowo, październik 2013 r.

PROCOROL

NOWOCZESNE PROJEKTOWANIE

PROCOROL Paweł Urbański Sp. j., Janikowo ul. Gnieźnieńska 67/69, 62-006 Kobylnica, tel. 061 815 11 00, fax 061 815 11 49
e-mail: office@procorol.pl, www.procorol.pl

STADIUM DOKUMENTACJI: Projekt budowlany	BRANŻA: technologiczna	UMOWA: 1/IN/2010	KODY CPV: 45231300-8
INWESTOR: Gmina Oksa, ul. Włoszczowska 22, 28-363 Oksa			
ZAKRES OPRACOWANIA: Projekt sieci kanalizacji sanitarnej, oczyszczalni ścieków oraz wymiana wodociągu w miejscowości Oksa			
OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków Adres: działka nr ewidencyjny 853/2 28-363 Oksa			

PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Olechno	LBS/0064/PWOS/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	mgr inż. Tomasz Olechno Uprawnienia budowlane do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych NUMER EWIDENCYJNY LBS/0064/PWOS/09
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Olechno	LBS/0064/PWOS/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	mgr inż. Tomasz Olechno Uprawnienia budowlane do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych NUMER EWIDENCYJNY LBS/0064/PWOS/09
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Mirosław Mąkowski	LBS/0012/POOS/06 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	mgr inż. Mirosław Mąkowski Uprawnienia budowlane do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych Nr ewid. LBS/0012/POOS/06
	IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENI:	PODPISY:

TOM

Janikowo, maj 2013 r.

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego:

Zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. oraz art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 16.04.2004 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane, my niżej podpisani Projektanci oraz Sprawdzający oświadczamy, że ww. projekt budowlany został sporządzony, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Olechno	LBS/0064/PWOS/09 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	mgr inż. Tomasz Olechno uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych NUMER EWIDENCYJNY LBS/0064/PWOS/09
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Mirosław Mąkowski	LBS/0012/POOS/06 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	mgr inż. Mirosław Mąkowski uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych NUMER EWIDENCYJNY LBS/0012/POOS/06
	IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIEN:	PODPISY:

SPIS TREŚCI

1. ZAMAWIAJĄCY	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
3. WYKORZYSTANE NORMY, WYTYCZNE PROJEKTOWANIA, LITERATURA TECHNICZNA	6
4. PRZEDMIOT ZAKRES OPRACOWANIA	7
5. OPIS STANU ISTNEJĄCEGO	8
6. LOKALIZACJA I STAN PRAWNY TERENU INWESTYCJI	8
7. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	8
8. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	9
9. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	11
9.1. OBLICZENIA BILANSOWE.....	11
9.2. PROJEKTOWANA OBLICZENIOWA ILOŚĆ ŚCIEKÓW	12
9.3. PROJEKTOWANE OBLICZENIOWE ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ	13
9.4. OBLICZENIOWA LICZBA MIESZKAŃCÓW	13
10. WYMAGANY EFEKT OCZYSZCZANIA	13
11. WARUNKI PRAWIDŁOWEJ PRACY OCZYSZCZALNI	14
12. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	15
13. OGÓLNY OPIS PROPONOWANEJ TECHNOLOGII	16
14. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROPONOWANEGO ROZWIĄZANIA	18
14.1. PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH P-1.....	18
14.2. STACJA MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	19
14.2.1. INSTALACJA SITO-PIASKOWNIKA (SP).....	19
14.2.2. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (PZ).....	21
14.3. ZBIORNIK RETENCYJNO-UŚREDNIAJĄCY (ZRU).....	21
14.4. REAKTOR SEKWENCYJNY SBR.....	24
14.4.1. NAWIETRZANIE I MIESZANIE.....	26
14.4.2. ODPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
14.4.3. ODPLYW OSADU NADMIERNEGO.....	28
14.5. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU – ZAGĘSZCZACZ OSADU (ZMO)	29
14.6. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (KP).....	31
14.7. STACJA ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU (SOIHO)	31
14.7.1. STACJA ODWADNIANIA OSADU (SO).....	31
14.7.2. UKŁAD HIGIENIZACJI OSADU (HO).....	35
14.8. SKŁADOWISKO OSADU ODWODNIONEGO (SOO).....	37
14.9. BUDYNEK SOCJALNO-TECHNICZNY.....	37
15. BILANS ILOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ODPADÓW ORAZ SPOSÓB ICH UNIESZKODLIWIANIA	38
15.1. SKRATKI Z SITA - KOD 19 08 01.....	38
15.2. PIASEK Z PIASKOWNIKA - KOD 19 08 02.....	38
15.3. USTABILIZOWANE OSADY ŚCIEKOWE - KOD 19 08 05.....	38
16. ZAPOTRZEBOWANIE OCZYSZCZALNI NA MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE	39
16.1. WODA	39
16.2. WAPNO CHLOROWANE DO HIGIENIZACJI SKRATEK.....	39
17. OPIS MAŁEJ ARCHITEKTURY, DRÓG I CHODNIKÓW	40

17.1 ZASILANIE ENERGETYCZNE OCZYSZCZALNI	40
17.2. OŚWIETLENIE	40
17.3. DROGI I CHODNIKI WEWNĘTRZNE	40
17.4. ZIELEŃ	41
18. PRZEWODY RUROWE I ARMATURA.....	41
18.1. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE	41
19. WYPOSAŻENIE POMIAROWE.....	42
19.1. PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW	43
19.2. POMIESZCZENIE STACJI MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	43
19.3. ZBIORNIK RETENCYJNO-UŚREDNIAJĄCY	43
19.4. REAKTOR SEKWENCYJNY (PORCJOWY).....	43
19.5. ZBIORNIK MAGAZYNOWANIA OSADU	44
19.6. POMIESZCZENIE STACJI MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW	44
19.7. UKŁAD AUTOMATYKI I STEROWANIA.....	44
20. UWAGI KOŃCOWE	45
21. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	47
22. KSEROKOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZB	54

SPIS RYSUNKÓW

1. Przepompownia ścieków surowych (P-1).Rzut i Przekrój A-A.	Rys.1
2. Zbiornik retencyjno-uśredniający (ZRU). Rzut.	Rys.2
3. Zbiornik retencyjno-uśredniający (ZRU). Przekrój A-A.	Rys.3
4. Komora elektrozasuw (KEZ1). Rzut i Przekrój A-A.	Rys.4
5. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (KP)	Rys.5
6. Reaktor SBR 3A. Rzut.	Rys.6
7. Reaktor SBR 3A. Przekrój A-A.	Rys.7
8. Reaktor SBR 3B. Rzut.	Rys.8
9. Reaktor SBR 3B. Przekrój A-A.	Rys.9
10. Zagęszczacz osadu (ZMO). Rzut.	Rys.10
11. Zagęszczacz osadu (ZMO). Przekrój A-A.	Rys.11
12. Pomieszczenie sito-piaskownika (SP). Rzut.	Rys.12
13. Pomieszczenie sito-piaskownika (SP) . Przekrój A-A i B-B.	Rys.13
14. Stacja odwadniania i higienizacji osadu (SOiHO). Rzut.	Rys.14
15. Stacja odwadniania i higienizacji osadu (SOiHO). Przekrój A-A.	Rys.15
16. Stacja odwadniania i higienizacji osadu (SOiHO) . Przekrój B-B.	Rys.16

1. ZAMAWIAJĄCY

Gmina Oksa

ul. Włoszczowska 22

28-363 Oksa

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr 1/IN/2010 na wykonanie projektu technicznego oczyszczalni ścieków,
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- Dokumentacja geotechniczna opracowana przez Procolor Paweł Urbański Sp.J. luty 2011,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Informacje uzyskane od Inwestora,
- Uzgodnienia branżowe.

3. WYKORZYSTANE NORMY, WYTYCZNE PROJEKTOWANIA, LITERATURA TECHNICZNA

- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i odprowadzaniu ścieków (Dz.U. nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne. Dz.U. nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012. o odpadach (Dz.U n 8 stycznia 2013 r. Poz. 21)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2005 Nr 113, poz. 954).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. 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. nr 137, poz. 984. z późniejszymi zmianami)

- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 lipca sierpnia 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. nr 137 poz. 924).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz.U. z dnia 10 stycznia 2013 r. Poz. 38).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112 poz. 1206).
- Rozporządzenie rady Ministrów z dnia 10 września 2012 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2013 (Dz.U. 22 października 2012 poz. 766).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. nr 95 poz. 558),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002r w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. 2002 nr 8 poz. 70),
- Z.Heidrich, J.Tabernacki, M. Sikorski "Wiejskie oczyszczalnie ścieków", Arkady, Warszawa 1984r.
- K.K. R. Imhoff: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996r.,
- Komentarz ATV-DVWK do A131P i do A210P „Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym oraz sekwencyjnych reaktorów porcjowych SBR”, Niemiecki Zbiór Reguł ATV wydanie polskie Warszawa 2002r.,
- Wytyczna ATV-DVWK A198 Dane wejściowe do wymiarowania instalacji kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków”, kwiecień 2003.

4. PRZEDMIOT ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje projekt budowlany mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków we w miejscowości Oksa gmina Oksa.

Dokumentacja kompleksowo rozwiązuje problem dotyczący oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.

Opracowanie zawiera:

- opis i rysunki projektowanej technologii niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę,
- wykaz podstawowych urządzeń z podaniem ich parametrów technicznych i technologicznych.

5. OPIS STANU ISTNEJĄCEGO

Gmina Oksa znajduje się w zachodniej części województwa świętokrzyskiego, na granicy z regionem śląskim. Jej tereny położone są w widłach rzek Lipnicy i Białej Nidy.

W skład gminy wchodzi 16 sołectw. Geograficznie gmina położona jest w mezoregionie Niecki Włoszczowskiej wchodzącej w skład makroregionu Wyżyny Przedborskiej. Cały obszar gminy należy do zlewni rzeki Wisły. W południowej części gminy przepływa rzeka Biała Nida a przez część północno-wschodnią, wpadająca do Białej Nidy poza obszarem gminy rzeka Lipnica.

Przez teren gminy przebiega droga nr 742 łącząca Przyglów (woj. łódzkie) z Nagłowicami (woj. świętokrzyskie).

6. LOKALIZACJA I STAN PRAWNY TERENU INWESTYCJI

Projektowana oczyszczalnia ścieków będzie zlokalizowana w miejscowości Oksa na działce ozn. nr ewid. 853/2 o powierzchni 1,6ha stanowiącej własnością Gminy Oksa.

7. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Biała Nida w km 17-740km w m. Oksa. Ścieki oczyszczone odprowadzane będą do odbiornika projektowanym rurociągiem wykonanym z

rur PE Φ 110 zakończonym typowym wylotem na warunkach określonych przez Świętokrzyski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Kielcach zgodnie z warunkami określonymi w SZMiUW.RJ.TE-06/1/11-12.

Maksymalny godzinowy odpływ ścieków oczyszczonych do odbiornika z uwagi na charakter projektowanego układu będzie cykliczny. Wyżej wymieniony będzie kształtował się na poziomie (przy założeniu trzech cykli na dobę, oraz czasu spustu w jednym cyklu równym 1,0h/cykl) $151 \text{ m}^3/\text{d}/(2 \times 3) = \text{ok. } 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

8. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki geologiczno - gruntowe

W podłożu stwierdzono utwory czwartorzędowe - plejstoceńskie i holoceni. Plejstocen wykształcony został w postaci glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego, oraz wodnolodowcowych mułków i piasków. Holocen reprezentowany jest przez dolinne - rzeczne piaski, oraz bagienne muły i torfy. Od powierzchni występuje gleba oraz nasyp niekontrolowany.

Warunki gruntowe określone zostały na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych, oraz prac kameralnych, zgodnie z normą PN-81/B-03020, metodami B i A.

Grunty nasypowe zostały stwierdzone do głębokości 0,3-1,4 m p.p.t. W ich składzie przeważają luźne piaski próchniczne.

Grunty rodzime są zróżnicowane pod względem rodzaju i stanu. Wydzielono cztery grupy geotechniczne:

- grupa I - grunty organiczne oraz piaski mineralne z próchnicą. W zależności od zawartości próchnicy wyróżniono trzy warstwy:
 - warstwa Ia - grunty zawierające powyżej 30 części organicznych - torfy - mokre,
 - warstwa Ib - grunty zawierające 5-30 części organicznych - namuły gliniaste w stanie miękkoplastycznym - mokre,

warstwa Ic - grunty niespoiste, zawierające do 5 próchnicy - piaski próchniczne, oraz piaski mineralne z domieszką próchnicy w stanie luźnym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $10=0,3$ - wilgotne i nawodnione.

- grupa II - grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $10=0,5$ - wilgotne i nawodnione. W zależności od składu mechanicznego wyróżniono dwie warstwy geotechniczne:

warstwa IIa - piaski pyłaste i drobne,

warstwa IIb - piaski średnie.

- grupa III - grunty spoiste, nieskonsolidowane, oznaczone symbolem skonsolidowania "C" - mało spoiste pyły piaszczyste i pyły, średnio spoiste gliny pyłaste, oraz zwięzłe spoiste gliny pyłaste zwięzłe. Wśród nich wyróżniono pięć warstw geotechnicznych.

Kryterium podziału stanowił stopień plastyczności (IL).

warstwa IIIa - grunty plastyczne o uogólnionym stopniu plastyczności $IL=0,40$

warstwa IIIb - grunty plastyczne o uogólnionym $IL=0,30$

warstwa IIIc - grunty twardoplastyczne o uogólnionym $IL=0,20$

warstwa IIId - grunty twardoplastyczne o uogólnionym $IL=0,10$

warstwa IIIe - grunty półzwarne o uogólnionym $IL=0,00$

- grupa IV - grunty spoiste, morenowe - nieskonsolidowane, oznaczone symbolem skonsolidowania "B" - mało spoiste piaski gliniaste, średnio spoiste gliny piaszczyste i gliny, oraz zwięzłe spoiste gliny zwięzłe. W zależności od stopnia plastyczności (IL) wydzielono cztery warstwy:

warstwa IVa - grunty plastyczne o uogólnionym stopniu plastyczności $IL=0,40$

warstwa IVb - grunty plastyczne o uogólnionym $IL=0,30$

warstwa IVc - grunty twardoplastyczne o uogólnionym $IL=0,20$

warstwa IVd - grunty półzwarne o uogólnionym $IL=0,00$

Warunki wodne

W czasie wierceń wykonanych w lutym 2011 r. panowały wysokie stany wód gruntowych.

W pozostałych otworach woda gruntowa zalegała głównie w postaci swobodnej, oraz lokalnie pod ciśnieniem hydrostatycznym i stabilizowała się na głębokości 0,20-3,10 m p.p.t. Przewiduje się wahania w granicach (+0,3 m) - (-1,0 m) w stosunku do stanu zaobserwowanego.

9. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ

Z uwagi na brak szczegółowych danych charakteryzujących wskaźniki stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, jako miarodajne do wymiarowania oczyszczalni, przyjęto jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w przeliczeniu na jednego mieszkańca równoważnego określone w wytycznej ATV-DVWK A131P Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym:

Bilans ilości i jakości ścieków opracowano zgodnie z założeniami (wytycznymi) określonymi w notatce służbowej ze spotkania w Urzędzie Gminy Oksa z dnia 28.06.2010r.

9.1. Obliczenia bilansowe

Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń			
ChZT	ξ_{ChZT}	120,0	g O ₂ /Mk x d
BZT ₅	ξ_{BZT5}	60,0	g O ₂ /Mk x d
Zawiesina ogólna	ξ_{zaw}	70,0	g /Mk x d
Przepływ jednostkowy - ścieki bytowo-gospodarcze			
	Q_j	110,0	l/Mk x d
Obliczeniowe stężenia - ścieki bytowo-gospodarcze			
ChZT	C_{ChZT}	1090,9	g/m ³
BZT ₅	C_{BZT5}	545,5	g/m ³
Zawiesina ogólna	C_{zaw}	636,4	g/m ³
Rzeczywista liczba mieszkańców			
	LM	990	Mk
Średnia dobowa ilość ścieków bytowo-gospodarczych			
	Q_d	108,9	m³/d
Rezerwa perspektywiczna			
		20,0	%
Obliczeniowa liczba mieszkańców			
	OLM	1188,0	Mk
Obliczeniowa ilość ścieków bytowo-			
	Q_{dśr}	130,7	m³/d

gospodarczych

Obliczeniowe ładunki - ścieki bytowo-gospodarcze

ChZT	ℓ_{ChZT}	142,6	kg/d
BZT ₅	ℓ_{BZT5}	71,3	kg/d
Zawiesina ogólna	ℓ_{zaw}	83,2	kg/d

Zakładana ilość ścieków dowożonych Q_d 20 m³/d

Zakładane stężenia - ścieki dowożone

ChZT	C_{ChZT}	2500,0	g/m ³
BZT ₅	C_{BZT5}	1200,0	g/m ³
Zawiesina ogólna	C_{zaw}	1400,0	g/m ³

Obliczeniowe ładunki - ścieki dowożone

ChZT	ℓ_{ChZT}	50,0	kg/d
BZT ₅	ℓ_{BZT5}	24,0	kg/d
Zawiesina ogólna	ℓ_{zaw}	28,0	kg/d

Sumaryczny średni dobowy przepływ ścieków

Q_d 151 m³/d

W omawianym przypadku, w stosunku do wyżej opisanych wartości projektowych, w perspektywie przewidziano możliwość rozbudowy oczyszczalni – zwiększenia przepustowości oczyszczalni o ok. 50% (dobudowa trzeciego reaktora SBR).

Biorąc powyższe pod uwagę układ hydrauliczny (rurociągi), część mechaniczną (punkt zlewny, sito-piaskownik) oraz układ do przeróbki osadu został wymiarowany przy uwzględnieniu docelowej przepustowości $Q_{\text{śrd}} = 226,5 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_t = 28,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

9.2. Projektowana obliczeniowa ilość ścieków

Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto następujące przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni dobowy: $Q_{\text{śrd}} = 151,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny godzinowy $Q_{\text{śrd}}/8$ $Q_t = 18,9 \text{ m}^3/\text{h}$
- przepływ średni godzinowy $Q_{\text{śrd}}/24$ $Q_{\text{śrh}} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Powyższe ilości ścieków obejmują sumę wszystkich doprowadzanych do oczyszczalni ścieków, w tym ścieków bytowych, ścieków przemysłowych i ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym.

9.3. Projektowane obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń

Mając na uwadze dane opisane w punkcie 9.1. sumaryczne obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni wyniosą odpowiednio:

- $\ell_{\text{ChZT}} = 192,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $\ell_{\text{BZT5}} = 95,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $\ell_{\text{zawog}} = 11,2 \text{ kg/d}$

9.4. Obliczeniowa liczba mieszkańców

Obliczeniową liczbą mieszkańców doprowadzających ścieki do omawianej oczyszczalni można wyznaczyć ze wzoru:

$$\text{OLM} = \text{LM} + \text{RLM} = 1188 + 400 = 1588 \text{ Mk}$$

do obliczeń przyjęto **1588 Mk**

w którym:

- OLM – obliczeniowa liczba mieszkańców,
- LM – rzeczywista liczba mieszkańców,
- RLM – równoważna liczba mieszkańców (ścieki dowożone)

10. WYMAGANY EFEKT OCZYSZCZANIA

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. 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. nr 137, poz. 984 z późniejszymi zmianami)

oczyszczalnia ścieków w miejscowości Oksa będzie zakwalifikowana do pierwszej grupy wielkości oczyszczalni ścieków komunalnych obsługujących poniżej 2000 MR. Z uwagi na fakt, iż w omawianym przypadku odbiornikiem ścieków oczyszczonych będą wody płynące (rzeka Biała Nida) wymagania określone przez ustawodawcę w stosunku do stężeń zanieczyszczeń wynoszą odpowiednio:

- | | | |
|--------------------|-----|------------------------------------|
| • BZT ₅ | 40 | mg O ₂ /dm ³ |
| • ChZT | 150 | mg O ₂ /dm ³ |
| • Zawiesina ogólna | 50 | mg/dm ³ |

Zgodnie z art. 122 ustawy "Prawo wodne" i Prawo Ochrony środowiska" dział IV w omawianym przypadku konieczne jest uzyskanie pozwolenia wodno prawnego na wykonanie urządzeń służących oczyszczaniu ścieków i odprowadzaniu ścieków do środowiska naturalnego, zgodnie z art. 20 ust. 2 również na eksploatacje tych urządzeń.

11. WARUNKI PRAWIDŁOWEJ PRACY OCZYSZCZALNI

Dokonując wyboru systemu oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych uwzględniono między innymi następujące czynniki:

- wymagania Zamawiającego,
- zapewnienie składu ścieków oczyszczonych zgodnego z obowiązującymi przepisami,
- kompleksowe rozwiązanie zagadnienia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych,
- maksymalną automatyzację pracy oczyszczalni i prostotę obsługi,
- minimalizację kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych (w tym w szczególności zużycia energii),
- ograniczenie do minimum uciążliwości oczyszczalni ścieków dla środowiska.

Na wybór technologii oraz typ i wymiarowanie oczyszczalni zasadniczy wpływ miały parametry ścieków surowych, a przede wszystkim szczegółowe wymagania dotyczące jakości ścieków oczyszczonych, wynikające Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. 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. nr 137, poz. 9787.

Obliczenia technologiczne oczyszczalni dokonano na podstawie wytycznej ATV – M210P „Sekwencyjne reaktory porcjowe – SBR. Wrzesień 1997.

Przy wymiarowaniu poszczególnych obiektów oczyszczalni uwzględniono dane charakteryzujące ilości i jakość ścieków surowych podane i zweryfikowane przez Zamawiającego.

12. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

W ramach inwestycji przewiduje się budowę wszystkich istotnych węzłów technologicznych, w tym części mechanicznej, biologicznej i przeróbki osadów ściekowych. Wybór układu technologicznego w szczególności biologicznego oczyszczania ścieków podyktowany był w głównej mierze:

- wymaganiami i sugestiami Zamawiającego, co do preferowanej technologii,
- składem i ilością doprowadzanych ścieków,
- nierównomiernością dopływu ładunku zanieczyszczeń,
- wymaganiami, co do jakości ścieków oczyszczonych,
- Wymaganym stopniem przeróbki osadów ściekowych.

Projektowany ciąg technologiczny oczyszczalni:

Węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków

- przepompownia ścieków surowych (P1),
- punktu zlewny nieczystości płynnych dowożonych taborem asenizacyjnym (PZ),

- stacja mechanicznego oczyszczania ścieków - instalacja sito-piaskownika (SP), punkt zlewny (PZ),
- zbiornik retencyjno-uśredniający (ZRU) wraz z przepompownią P2.

Węzeł biologicznego oczyszczania ścieków

- dwa sekwencyjne reaktory porcjowe (SBR) z symultaniczną tlenową stabilizacją osadu,
- komora zasuw (KZ1)
- komora elektrozasuw (KZE1)
- komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (KP).

Węzeł przeróbki osadów ściekowych

- zbiornik magazynowy osadu (ZMO),
- stacja odwadniania i higienizacji osadu (SOiHO),
- składowisko osadu odwodnionego (SOO).

13. OGÓLNY OPIS PROPONOWANEJ TECHNOLOGII

Ścieki surowe doprowadzane będą w pierwszej kolejności rurociągiem tłocznym do węzła mechanicznego oczyszczania ścieków.

Do mechanicznego oczyszczania ścieków przewidziano zblokowane urządzenie do usuwania ciał pływających, wleczonych i piasku typu Eco Combi 25 firmy Noggerath-Passavant (lub równoważnej), umieszczone w budynku. Budynek techniczny, w którym przewidziano węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków w swojej funkcji uwzględnia m.in.:

- stacji mechanicznego oczyszczania,
- stacji mechanicznego odwadniania osadu,
- sterownię,
- pomieszczenie gospodarcze,
- pomieszczenia socjalne,
- pomieszczenie na wapno chlorowane,
- agregatu prądotwórczego (w przypadku rezygnacji z przewoźnego

agregatu).

Z węzła mechanicznego oczyszczania ścieki grawitacyjne doprowadzane będą do zbiornika retencyjno-uśredniającego. W projektowanym układzie zbiornik będzie pełnił podwójną funkcję: retencjonował i uśredniał skład ścieków.

W części biologicznej oczyszczalni przewidziano dwa reaktory sekwencyjne typu SBR z symultaniczną tlenową stabilizacją osadu. Zasilanie każdego z reaktorów ściekami surowymi będzie prowadzone w określonych odstępach czasu (maksymalnie 25 % całkowitego czasu trwania cyklu z nowo projektowanego zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków surowych).

W omawianym układzie proces biologicznego oczyszczania (przy udziale mikroorganizmów osadu czynnego) oraz sedymentacji osadu prowadzony będzie w jednym reaktorze. Odprowadzanie osadu nadmiernego z reaktora prowadzone będzie okresowo (porcjowo) w zależności od przebiegu poszczególnych faz w cyklu.

Węzeł przeróbki osadów wyposażony będzie w zbiornik retencyjny osadu o pojemności wystarczającej do magazynowania osadu przez okres co najmniej 90 dób (przy zakładanym uwodnieniu osadu na poziomie 97,5%). W trakcie bieżącej eksploatacji (w okresie wegetacji roślin) osad tlenowo ustabilizowany po odwodnieniu i higienizacji, przy spełnieniu określonych wymagań prawnych będzie mógł być ostatecznie zagospodarowany w rolnictwie (przyrodnicze wykorzystanie osadu).

Nowo projektowana wiata magazynowa osadu będzie wykorzystywana do czasowego magazynowania osadu w przypadku braku możliwości jego przyrodniczego (w tym rolniczego) zagospodarowania.

Odwadnianie ustabilizowanego osadu prowadzone będzie za pomocą urządzenia do mechanicznego odwadniania osadu.

Projektowany układ charakteryzuje się zwartą zabudową (jeden budynek), z wydzieloną częścią technologiczną oczyszczalni (w której przebiegały będą procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych) oraz wydzieloną częścią techniczną, przeznaczoną do pobytu osób obsługujących obiekt (w której usytuowana będzie sterownia, stacja dozowania

chemikaliów oraz węzeł socjalny obsługi). Z uwagi na zastosowane rozwiązania część technologiczna, w której realizowane będą procesy oczyszczania ścieków będzie hermetyczna, ograniczająca w sposób maksymalny możliwość kontaktu ludzi z oczyszczonymi ściekami i osadami.

14. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROPONOWANEGO ROZWIĄZANIA

14.1. Przepompownia ścieków surowych P-1

Do przepompowni trafiać będą ścieki surowe dopływające z kanalizacji gminnej oraz ścieki z kanalizacji wewnętrznej i odcieki z oczyszczalni. Z przepompowni P1 ścieki surowe tłoczone będą przez pompy zatapialne do nowo projektowanej stacji mechanicznego oczyszczania ścieków.

Obiekt przepompowni został zaprojektowany jako żelbetowy prefabrykowany zbiornik z zintegrowaną komorą zasuw. Zbiornik przepompowni posiadał będzie kształt koła o średnicy wewnętrznej 250 cm. Obiekt wykonany będzie z kręgów betonowych o średnicy 2,5 m i głębokości 6,2 m, kryty całkowicie zagłębiony w ziemi.

Wewnątrz przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy zatapialne do ścieków firmy Metalchem (lub równoważnej) typu MSV-80 14 H o następujących parametrach:

- wydajność nominalna $Q = 9 \text{ l/s}$
- wysokość podnoszenia nominalna $H = 7,0 \text{ m}$,
- gęstość medium do 1100kg/m^3 ,
- masa własna $58,0 \text{ kg}$
- liczba obrotów $n = 1410\text{obr/min}$
- moc silnika $P = 1,5 \text{ kW}$

Pompy pracować będą w układzie 1+1 (pompa pracująca + pompa awaryjna).

Pompy wyposażone będą:

- w czujnik temperatury uzwojeń (bimetal i termistor PTC),
- kabel zasilający 10 mb,

- stopę podstawy z kolanem sprzęgającym KS 80,
- prowadnicę linową lub elementy do zabudowy prowadnicy dwururowej (bez rur o średnicy 2”),
- łańcuch ze stali nierdzewnej 8 mb;

Na rurociągu tłocznym zastosowano armaturę odcinającą, umieszczoną w przepompowni. Na rurociągach tłocznych pomp przewidziano montaż:

- zasuw odcinających PN 10 dla rurociągu stalowego DN 100 z napędem ręcznym w ilości 2 szt,
- klap zwrotnych PN 10 dla rurociągu stalowego DN 100 w ilości 2 szt.

Wyposażenie dodatkowe:

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| • orurowanie DN 100 stal kwasoodporna | |
| • pomost do obsługi zasuw | szt. 1 |
| • żurawik przenośny | szt. 1 |
| • hydrostatyczna sonda poziomu | szt. 1 |

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 1.

14.2. Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków

14.2.1 Instalacja sito-piaskownika (SP)

W części mechanicznej oczyszczalni przewidziano zastosowanie zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków firmy Noggerath typu Eco Combi 25 (lub równoważnej). Ścieki doprowadzane z przepompowni będą kierowane na sito spiralne o prześwicie 6 mm gdzie nastąpi separacja ciał stałych, które są płukane, odsączane, zagęszczane i transportowane na zewnątrz do pojemników. Następnie strumień ścieków wprowadzany będzie na piaskownik poziomy, w którym usuwany jest piasek, transportowany na zewnątrz do pojemników. Cały proces oczyszczania jest zamknięty i hermetyczny. Całość urządzenia wykonane jest ze stali nierdzewnej 1.4301. Praca urządzenia jest w pełni zautomatyzowana.

Projektowane urządzenie w sposób kompleksowy rozwiązuje problem, mechanicznego oczyszczania ścieków.

Parametry urządzenia:

- przepustowość sita 25 l/s
- stopień usuwania piasku < 0,2 mm do 90%
- sito spiralne NSI-B 300/S
- wykonanie w stali AISI 304

Zalety:

- duża przepustowość,
- wysoka skuteczność separowania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych,
- wysoka skuteczność separowania piasku,
- pełna automatyzacja,
- bezawaryjna praca,
- wysoka jakość użytych materiałów konstrukcyjnych,
- możliwość współpracy z komputerem,
- łatwy i szybki montaż,
- elastyczność konstrukcji i wariantu zgodnie z indywidualnymi potrzebami użytkownika.

W celu usunięcia części organicznych z wytrąconego piasku instalacja wyposażona będzie w płuczkę piasku firmy Noggerath typu SSW 100 (lub równoważnej).

- przepustowość dostosowana do sito-piaskownika ECO-Combi 25,
- strata podczas prażenia (SNIIO) < 3% w płukanym piasku,
- spełnienie warunków rozporządzenia dotyczącego odpadów w zakresie zawartości frakcji organicznej w piasku wywozonym a wysypisko komunalne,
- wykonanie w stali AISI 304

Ścieki po przepłynięciu przez urządzenia sitopiaskownika kierowane będą do reaktora SBR poprzez zbiornik retencyjno- uśredniający (ZRU).

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 12 i 13.

14.2.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych (PZ)

Punkt zlewny umieszczony będzie w pomieszczeniu stacji mechanicznego oczyszczania ścieków znajdującym się w budynku technicznym.

Przewidziano punkt zlewny wyposażony w:

- karty magnetyczne identyfikujące dostawcę ścieków - 20 szt,
- pomiar ilościowy dowożonych ścieków,
- pomiar jakościowy dowożonych ścieków (pH),
- automatyczna zasowa z napędem pneumatycznym,
- blokada odbioru ścieków po przekroczeniu parametru pH ścieków,

Wyposażenie stacji zlewnej stanowić będzie specjalny panel sterujący i pomiarowy, który odpowiada za przyjmowanie ścieków od dostawców. Dostarczone przez dostawcę ścieki tłoczone będą poprzez stację zlewną bezpośrednio na sito zintegrowane z piaskownikiem. Opróżnianie beczkowsów odbywać się będzie poprzez elastyczny wąż ze szczelnym szybkozłączem. W obrębie miejsca zrzutu przewidziano wyprofilowane i utwardzone podłoże z betonu szczelnego, wpust uliczny odprowadzający ewentualne rozlewiska do kanalizacji oraz zawór czerpalny z węzłem dla utrzymania czystości.

14.3. Zbiornik retencyjno–uśredniający (ZRU)

W projektowanym układzie przewidziano porcjowe zasilane reaktorów sekwencyjnych SBR ze zbiornika retencyjnego. Dzięki takiemu rozwiązaniu można szybko podnieść do maksymalnego poziomu stężenie zanieczyszczeń organicznych w reaktorze. Osiągane też są optymalne warunki konieczne do tworzenia osadu czynnego o dobrych właściwościach sedymentacyjnych. Przy zastosowaniu omawianego rozwiązania poszczególne fazy oczyszczania ścieków są niezależne od obciążeń hydraulicznych, oczyszczalni i mogą być w odpowiedni sposób dostosowane do istniejących warunków.

Ścieki surowe doprowadzane będą do zbiornika retencyjnego poprzez projektowany układ mechanicznego oczyszczania ścieków.

Maksymalna wymagana pojemność retencyjna zbiornika (przy założeniu, że reaktor w przypadku maksymalnego przepływu ścieków będzie pracował w układzie trzech cykli na dobę) w wynosi odpowiednio:

$$V = Q_m \cdot \left(\frac{t_z}{n} - t_F \right) = 18,9 \cdot \left(\frac{8}{2} - 2,0 \right) = 37,8 \text{ m}^3$$

w którym:

Q_m – maksymalny godzinowy dopływ ścieków [h],

t_z – czas trwania cyklu [h],

n – liczba reaktorów,

t_F – czas zasilania reaktora w jednym cyklu [h].

Projektowane parametry technologiczne zbiornika:

- średnica : 3,2 m.
- powierzchnia czynna: 8,04 m²
- głębokość czynna: 5,15 m
- głębokość całkowita: 5,5 m
- objętość czynna: 41,40 m³
- objętość czynna (pompowania): 38,19 m³

Z uwagi na fakt, iż w omawianym przypadku mamy do czynienia z układem oczyszczania porcjowego, czas dopływu ścieków do reaktora nie powinien przekraczać ok. 25% całkowitego czasu trwania cyklu. Czas pracy pompy doprowadzającej ścieki ze zbiornika retencyjnego do reaktora przyjęto na poziomie ok. 2,0 godziny (przy trzech cyklach na dobę). Zatem, przyjmując średnią dobową ilość ścieków, jaką należy wprowadzić do jednego reaktora na poziomie 151,0 m³/d wymagana wydajność pompy powinna wynosić co najmniej $151/(2 \times 3 \times 2,0) = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

W omawianym przypadku zaprojektowano instalacje dwóch pomp zatapialnych do ścieków firmy Metalchem (lub równoważnej) typu MSV-80 14 H o następujących parametrach:

- wydajność nominalna $Q = 9 \text{ l/s}$
- wysokość podnoszenia nominalna $H = 7,0 \text{ m,}$
- gęstość medium do $1100\text{kg/m}^3,$
- masa własna $58,0 \text{ kg}$
- liczba obrotów $n = 1410\text{obr/min}$
- moc silnika $P = 1,5 \text{ kW}$

Pompy pracować będą w układzie 1+1 (pompa pracująca + pompa awaryjna).

Pompy wyposażone będą:

- w czujnik temperatury uzwojeń (bimetal i termistor PTC),
- kabel zasilający 10 mb,
- stopę podstawy z kolanem sprzęgającym KS 80,
- prowadnicę linową lub elementy do zabudowy prowadnicy dwururowej (bez rur o średnicy 2"),
- łańcuch ze stali nierdzewnej 8 mb;

W bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika retencyjnego zaprojektowano wydzieloną komorę zasuw (KZ1). Komora zasuw posiadała będzie kształt koła o średnicy wewnętrznej 200 cm. W komorze zasuw przewidziano montaż:

- zasuw odcinających PN 10 dla rurociągu stalowego DN 80 z napędem ręcznym w ilości 2 szt,
- klap zwrotnych PN 10 dla rurociągu stalowego DN 80 w ilości 2 szt.

Zasuw nożowe oraz klapy zwrotne zamontowane zostały na obu rurociągach tłocznych przed miejscem włączenia przewodów tłocznych pomp do wspólnego rurociągu tłoczego.

W celu uśrednienia składu zanieczyszczeń oraz zapobieganiu sedymentacji zawiesiny w zbiorniku przewidziano dodatkowo montaż mieszadła zanurzalnego firmy ABS lub równoważnej. Wymagane średnie

zapotrzebowanie mocy w zbiornikach retencyjnych kształtuje się na poziomie od 6 do 8 W/m³ objętości zbiornika.

Przewidziano mieszadło zatapialne średnioobrotowe typu RW 3021 o następujących parametrach:

- liczba mieszadeł 1 szt.
- moc zainstalowana P2 1,5 kW
- prędkość obrotowa 904 obr/min
- średnica śmigła 300 mm
- masa mieszadła 48,0 kg

Wyposażenie dodatkowe:

- prowadnice,
- żurawik przenośny szt. 1
- hydrostatyczna sonda poziomu szt. 1

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 2 i 3.

Ścieki ze zbiornika retencyjno-uśredniającego tłoczone będą bezpośrednio do nowo projektowanych reaktorów sekwencyjnych SBR.

Rozdział ścieków następować będzie w zaprojektowanej komorze elektrozasuw (KEZ1). Komora posiadała będzie kształt koła o średnicy wewnętrznej 200 cm. W komorze elektrozasuw przewidziano montaż:

- zasuw odcinających PN 10 dla rurociągu stalowego DN 80 z napędem elektrycznym w ilości 2 szt,
- przewidziano również miejsce na dodatkowe rozgałęzienie i elektrozasuwę (II etap zasilenie trzeciego zbiornika SBR).

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 4.

14.4. Reaktor sekwencyjny SBR

Pod pojęciem „sekwencyjnych reaktorów porcjowych” kryją się obiekty służące biologicznemu oczyszczaniu ścieków, których wspólną cechą są niżej podane zasady:

1. Do biologicznego oczyszczania ścieków stosuje się osad czynny.
2. Biologiczne procesy oczyszczania i oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków odbywa się w tym samym zbiorniku (technologia jednozbiornikowa).
3. Oczyszczone ścieki doprowadzone są do zbiornika w sposób okresowy (praca okresowa).

Zastosowanie sekwencyjnych reaktorów porcjowych pozwala na wysoką efektywność usuwania substancji organicznych, zapewnia wymaganą sprawność układu technologicznego, przy dużej nierównomierności dopływu zarówno ilości jak i ładunku zanieczyszczeń (z czym mamy do czynienia w omawianym przypadku, w pierwszym okresie eksploatacji do oczyszczalni będą doprowadzane tylko ścieki dowożone taborem asenizacyjnym).

Proces sekwencyjnego oczyszczania ścieków odpowiada w formie przepływowemu zbiornikowi kaskadowemu, z tą różnicą, że poszczególne fazy procesu przebiegają wzdłuż ściśle określonego cyklu (okresu czasu) w tym samym zbiorniku. W zbiornikach, które są napełniane w ograniczonym przedziale czasu, występujące po zakończeniu fazy napełniania zmiany dopływu do oczyszczalni nie mają wpływu na stopniowy przebieg procesu.

Trwanie poszczególnych faz procesu można wydłużyć lub skrócić odpowiednio do chwilowych warunków dopływu ścieków.

W projektowanym układzie technologicznym oczyszczalni przewidziano dwa zbiorniki reaktora sekwencyjnego zasilanego ze zbiornika retencyjno-uśredniającego o parametrach:

- średnica: 9,0 m,
- powierzchnia czynna: 63,6 m²,
- głębokość całkowita: 6,0 m,
- głębokość czynna: 5,5 m,
- objętość czynna: 349,8 m³.

Podstawowym wyposażeniem reaktora będzie turbina napowietrzająca wraz z systemem pływającym opartym na trzech pływakach (zapewniający stałe

zanurzenie łopat turbiny bez względu na poziom ścieków w zbiorniku), dekanter ścieków oczyszczonych, pompa osadu nadmiernego, układ pomiaru poziomu, układ pomiaru stężenia tlenu, temperatury, rurociągi wewnętrzne, drabina zejściowa, wentylacja grawitacyjno-mechaniczna. Wszystkie elementy metalowe (turbina, system pływający, rurociągi, drabina) wykonane z stali kwasoodpornej. Wydajność układu napowietrzania płynnie regulowana w funkcji stężenia tlenu rozpuszczonego w mieszaninie ścieków i osadu czynnego. W sytuacjach awaryjnych demontaż turbiny bez konieczności opróżniania zbiornika. Silnik turbiny w wersji do współpracy z przetwornicą częstotliwości.

14.4.1. Napowietrzanie i mieszanie

Zarówno napowietrzanie jak i mieszanie reaktora sekwencyjnego przewiduje się za pomocą urządzenia do napowietrzania powierzchniowego (aeratora powierzchniowego).

Szczytowe zapotrzebowanie na tlen zostało obliczone wg zasad podanych w wytycznych ATV A131. W omawianym przypadku wynosi ono w warunkach wody czystej w odniesieniu do jednego reaktora $\alpha_{OC} = 16,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$ (przy założeniu współczynnika $\alpha = 0,9$) ok. $18,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$.

Przewiduje się instalację w zbiorniku reaktora sekwencyjnego aeratora powierzchniowego firmy ENKO lub równoważnej typu TEN o parametrach:

- średnica 1600,0 mm
- wydajność 25,5 kg O₂/h
- moc silnika 15,0 kW

Zalety systemu napowietrzania przy zastosowaniu turbin TNE:

- duża cyrkulacja, efektywne wymieszanie ścieków,
- wydajność ok. 2,0 kg O₂/kWh,
- bardzo wysoka żywotność,
- możliwość regulacji napowietrzania poprzez zmianę zanurzenia wirnika lub zmianę prędkości obrotowej,

- tylko jeden agregat jako urządzenie napowietrzające i mieszające,
- demontaż bez opróżniania zbiornika,
- bezobsługowa praca urządzenia,
- turbina nie zatyka się i nie zaplata włóknistym materiałem,
- nie ma potrzeby stosowania dmuchaw wraz z budynkami i rurociągami,
- trwała konstrukcja,
- niezmienna wydajność efektu napowietrzania również po latach eksploatacji.

14.4.2. Odływ ścieków oczyszczonych

Odływ ścieków z reaktora prowadzony będzie poprzez dekanter do nowoprojektowanej pompowni (w zakresie odrębnego opracowania) rurociągiem grawitacyjnym.

Połączenie przegubowe wlotu i wylotu dekantera oraz lina ze stali nierdzewnej, o długości regulowanej za pomocą podnośnika elektrycznego, umożliwiają zmianę jego położenia i grawitacyjne odprowadzenie ścieków oczyszczonych.

Wyżej wymieniony, z uwagi na projektowane rozwiązanie części biologicznej oczyszczania ścieków - reaktor sekwencyjny SBR, powinien gwarantować możliwie krótkotrwały odpływ żądanej objętości reaktora. Czas trwania odpływu zależy od współczynnika dekantacji zazwyczaj wynosi od 30 do 90 min. W omawianym przypadku przy trzech cyklach na dobę czas dekantacji (spustu ścieków oczyszczonych) został przyjęty na poziomie 60 min.

Minimalna wymagana wydajność dekantera wynosi zatem $151 / (2 \times 3 \times 1,0h) = \text{ok. } 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Projektuje się instalację w zbiorniku reaktora sekwencyjnego dekantera statycznego BSK (lub równoważnego) o parametrach:

Typ dekantera	Wydajność (l/s)	Średnica (mm)	Moc (kW)
DE 150	< 60	150	0,37

14.4.3. Odpływ osadu nadmiernego

W odróżnieniu do konwencjonalnych metod oczyszczania ścieków osadem czynnym, odpływ osadu nadmiernego z reaktora sekwencyjnego odbywa się tylko przez określony czas, do pewnego określonego momentu, podczas cyklu.

Osad nadmierny powinien być odprowadzany po zakończeniu fazy sedymentacji, w końcowej fazie odpływu ścieków oczyszczonych z dna reaktora.

Ewentualnie pojawienie się osadu pływającego w reaktorze nie wpływa negatywnie na jego pracę, dopóki osad nie przedostaje się do instalacji odprowadzającej ścieki oczyszczone i nie tworzy grubych warstw. W analizowanym rozwiązaniu nie przewiduje się instalacji do odprowadzania osadu pływającego. Pływające cząstki muszą być podczas bieżącej eksploatacji usuwane poprzez zdjęcie warstwy osadu z powierzchni lustra ścieków.

Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego w omawianym przypadku wynosi ok. $9,5 \text{ m}^3/\text{d}$. Czas odprowadzania osadu w jednym cyklu przyjęto $0,25 \text{ h/cykl}$ zatem maksymalna wymagana wydajność pompy wynosi ok. $9,5/(2 \times 3 \times 0,25) = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do odprowadzania osadu nadmiernego zaprojektowano pompę zatapialną firmy Metalchem typ MS1-14L(lub równoważny) o następujących parametrach:

- nom. wydajność $Q = 6,3 \text{ l/s}$
- nom. wysokość podnoszenia $H = 4,0 \text{ m}$
- liczba obrotów $n = 1415 \text{ obr/min}$
- moc silnika $P = 1,1 \text{ kW}$

Osad nadmierny z reaktora sekwencyjnego odprowadzany będzie do nowo projektowanego zbiornika magazynowego osadu (ZMO).

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 6,7,8,9.

14.5. Zbiornik magazynowy osadu – zagęszczacz osadu (ZMO)

W projektowanym układzie przewiduje się okresowe magazynowanie ustabilizowanego osadu nadmiernego. Średnia dobową objętość osadu nadmiernego w omawianym przypadku będzie kształtowała się na poziomie ok. 9,5 m³/d (sucha masa osadu ok. 95,2 kg/d). Osad magazynowany w zbiorniku będzie zagęszczany do poziomu ok. 97,5 %. Objętość osadu zagęszczonego będzie wynosiła ok. 3,8 m³/d. Objętość zbiornika pozwala na magazynowanie osadu przez okres co najmniej 90 d (odniesiony do przepustowości oczyszczalni na poziomie 151,0 m³/d).

Parametry zbiornika magazynowego osadu :

- średnica : 9,0 m.
- powierzchnia czynna: 63,6 m²
- głębokość całkowita: 6,0 m.
- głębokość czynna: 5,5 m.
- objętość czynna: 349,8 m³

Przy projektowanym czasie przetrzymania (magazynowania osadu), w przypadku okresowego odprowadzania wód nadosadowych ze zbiornika na początek układu oczyszczania ścieków uzyskuje się wymierne korzyści w tym:

- zmniejsza się objętość osadu,
- dodatkowo stabilizuje osad.

Projektowany zbiornik magazynowy osadu wyposażony będzie:

- dekanter cieczy nadosadowej,
- przelew awaryjny,
- system średniobrotowych mieszadeł.

Ciecz nadosadowa z dekantera oraz przelewu awaryjnego odprowadzana będzie grawitacyjnie do przepompowni technologicznej P1.

W ramach wyposażenia przewiduje się montaż w zbiorniku mieszadła zanurzalnego firmy ABS (lub równoważnej).

Wymagane średnie zapotrzebowanie mocy w zagęszczaczach osadu kształtuje się na poziomie od 8 do 12 W/m³ objętości zbiornika.

Przewidziano mieszadło zatapialne średnioobrotowe typu RW 3021 o następujących parametrach:

- liczba mieszadeł 2 szt.
- moc zainstalowana P2 1,5 kW
- prędkość obrotowa 904 obr/min
- średnica śmigła 300 mm
- masa mieszadła 48,0 kg

Wyposażenie dodatkowe:

- prowadnice,
- żurawik przenośny szt. 1
- hydrostatyczna sonda poziomu szt. 1

Zastosowanie mieszadeł ogranicza sedymentacje oraz pozwala na homogenizację zmagazynowanego w zbiorniku osadu nadmiernego

Do odprowadzania osadu zagęszczonego zaprojektowano pompę zatapialną firmy firmy Metalchem typ MS1-14L(lub równoważny) o następujących parametrach:

- nom. wydajność Q = 6,3 l/s
- nom. wysokość podnoszenia H = 4,0 m
- liczba obrotów n = 1415 obr/min
- moc silnika P = 1,1 kW

Przy zakupie w/w pompy ważnym kryterium, które powinno być brane pod uwagę jest uwodnienie medium, które przy jej użyciu będzie pompowane. W omawianym przypadku pompa będzie wykorzystywana do odpompowywania osadu ustabilizowanego o średnim uwodnieniu ok. 97,5% (pompa powinna być dostosowana do pompownia medium o uwodnieniu do 95%).

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 10 i 11.

Do odwadniania osadu ustabilizowanego projektuje się kompletną instalację firmy TEKNOFANGHI firmy EKOFINN-POL lub równoważnej.

W skład wyżej wymienionej wejdą:

- stacja odwadniania osadu z prasą typu NP06CK, niezależnym zagęszczaczem i z zespołem do odzysku wody płuczającej,

W skład planowanego urządzenia wchodzi 2 podstawowe elementy zespolone w jedną zwartą konstrukcję - zagęszczacz wstępny i właściwa prasa taśmowa. W zagęszczaczu wstępnym następuje wstępne odseparowanie wody zwiększające koncentrację osadu uwodnionego z 0,5-3% do wartości 5-12% dla osadów biologicznych i do ok. 18% dla osadów mineralnych. Zastosowanie zespolonego zagęszczacza wstępnego umożliwia odwadnianie osadów o dużym uwodnieniu początkowym.

Zasada działania prasy filtracyjnej MONOBELT® jest przejrzysta i zawiera wszystkie niezbędne w odwadnianiu etapy. Zagęszczony w zagęszczaczu wstępnym osad podawany jest zsytem na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia o długości ok. 2,0 m i nachylonej do poziomu pod kątem 7°. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Na końcu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego. Specjalne klinowe osłony boczne zabezpieczają przed wyciskaniem osadu na boki w miarę wzrastającego ciśnienia, co często ma miejsce w tradycyjnych konstrukcjach. Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia, której długość wynosi ok. 1,5 m. Osad w tej strefie ściskany jest między przesuwającą się taśmą filtracyjną a okładziną filtracyjną cylindra perforowanego. Przez pewien czas osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił:

- siły ściskającej wytwarzanej przez naprężenie taśmy ruchomej. Taśma napinana jest pneumatycznie, z możliwością płynnej regulacji naciągu.

Standardowe ciśnienie wynosi 2 bary (2 atm.) do maksymalnie 6 barów (6 atm.),

- siły ścinającej powodowanej przez fakt, iż ruch obrotowy cylindra perforowanego napędzanego silnikiem elektrycznym przenoszony jest na ruch posuwisty taśmy poprzez warstwę osadu. Powstające w tej warstwie siły ścinające odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu.

Prasy taśmowe MONOBELT® wyposażone są w kompletny system płukania taśmy składający się z dwuwirnikowej pompy, układu filtrowania wody z manometrami oraz systemu dysz płuczących Pro Max®. Zastosowany system zapewnia niskie zużycie wody płuczającej, umożliwia stosowanie ścieku oczyszczonego do płukania taśmy lub, po zastosowaniu specjalnej przystawki podczyszczającej, płukanie wyłącznie filtratem z osadu. Zainstalowanie przystawki podczyszczającej tzw. zespołu odzysku wody płuczającej ZOW-01 umożliwia łatwe pozyskanie filtratu z osadu do płukania taśmy. Rozwiązanie to przynosi największe oszczędności eksploatacyjne, jak również pozwala na pracę prasy niezależnie od dostaw wody wodociągowej.

Dodatkowym atutem jest zintegrowany i w pełni automatyczny układ sterowania urządzenia, czyniący prasę jeszcze bardziej wygodną i bezpieczną w obsłudze. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu, zespołem przygotowania i dozowania polielektrolitu oraz przenośnikiem osadu odwodnionego.

Zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym będzie zależała od składu, jakości i stopnia stabilizacji osadu. Dla osadów stabilizowanych tlenowo zawiera się w granicach 15-22%. Dla dobrze ustabilizowanych osadów typowy zakres wynosi 18-22%.

Maksymalna przepustowość hydrauliczna planowanego urządzenia wynosi, 5,0 m³/h.

W skład zestawu od odwadniania osadu wchodzi:

Poz.	Urządzenie	Elementy elektryczne	Uwagi
1	Prasa taśmowa NP06CK z niezależnym zagęszczaczem śrubowo-bębnowym Przepustowość max 5 m ³ /h Wymiary: 3,3m x 1,3 m x wys. 1,93m Masa: 1100 kg	Prasa – 0,25 kW, 400V Zagęszczacz – 0,37 kW, 400V Pompa płuczająca – Q = 4,0m ³ /h, 5 bar, 2,2 kW, 400V Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz ewentualnych urządzeń współpracujących np. przenośnika osadu.	Taśma bezstykowa, poliestrowa. Łożyska SKF System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej Pneumatyczny naciąg taśmy Stal nierdzewna AISI 304
2	Zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu CMP10-XL	Mieszadło – 0,75 kW, 400V Pompa dozująca nurnikowa PD-XL – 0,3 kW, wydatek 0-300 l/h, uszczelnienie teflonowe	Zbiornik polietylen – 1000 l, z podziałką poziomu napełnienia, wyposażenie ze stali nierdzewnej AISI 304
3	Śrubowa pompa osadu PF-MH060-B2	Silnik - 1,5 kW, 400V, 50Hz, IP55	Bezstopniowa regulacja przepływu 1÷6m ³ /h, obudowa żeliwna
4	Sprężarka tłokowa bezolejowa	Silnik – 1,1kW, 240 V, 50 Hz	Pojemność zbiornika 24 l
5	Przedłużki podpór pras, 4 szt.	-	Długość 0,2 m Stal nierdzewna AISI 304
6	Zespół odzysku wody płuczającej ZOW-1	Zasilanie: 220V, 50 Hz, IP 65	Zbiornik o wymiarach 800x400x940mm, elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu cieczy, stal nierdzewna

Zalety projektowanego układu odwadniania osadu:

- oszczędność kosztów eksploatacyjnych:
 - trwałość taśm filtracyjnych przedłużona 4-krotnie,
 - możliwość płukania filtratem;

- oszczędność kosztów inwestycyjnych – prasa taśmowa zespolona ze wstępnym zagęszczaczem osadu;
- wygoda i bezpieczeństwo pracy – osłony boczne i automatyczna korekta położenia taśmy;
- niezawodność i łatwa obsługa – dzięki prostej i mocnej konstrukcji.
- brak konieczności specjalnego fundamentowania urządzenia – montaż bezpośrednio do posadzki w pomieszczeniu.

14.7.2. Układ higienizacji osadu (HO)

Do higienizacji osadu ustabilizowanego przewidziano kompletną instalację firmy TEKNOFANGHI firmy EKOFINN-POL lub równoważnej.

W projektowanym układzie przewidziano instalację kompletnego ciągu higienizacji osadu wapnem, w którego skład wchodzi:

- urządzenie do higienizacji osadów wapnem MHIG-03,
- przenośnik ślimakowy osadu z wapnem transportujący osad wymieszany z wapnem do kontenera (lokalizacja w budynku).

Poz.	Urządzenie	Elementy elektryczne	Uwagi
1	Urządzenie do higienizacji osadów wapnem MHIG-03 wymiary: 1000x1000x1600 mm	Elektrowibrator-0,32 kW, IP65, 400V, 50Hz 2750 obr./min Wentylator z filtrem powietrza, 0,06 kW, zasilanie 230 V, IP44 Dozownik - 0,37 kW, 400V, Tablica kontrolna - 400V, 50Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu.	Zasobnik wapna z komorą opróżniania Dozownik wapna: długość 5300mm, wydajność 12-70 kg wapna/h Stal nierdzewna AISI 304
2	PS 200/5.0 przenośnik osadu	Silnik - 1,1 kW, 400V	Długość 5000 mm Stal nierdzewna AISI304 Ślimak bezwałowy - stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie. Cześć przenośnika znajdująca

		się na zewnątrz wyposażona w pakiet „zima” ogrzewanie i ocieplenie.
--	--	---

Urządzenie MHIG-03 przeznaczone jest do dozowania wapna do odwodnionego osadu i może współpracować z dowolną instalacją składającą się np. z prasy do odwadniania osadów oraz przenośnika ślimakowego transportującego odwodniony osad. Osad wymieszany z wapnem podczas obrotów przenośnika ulega higienizacji - niszczone są pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze w wyniku czasowego podniesienia pH (do ok. 12). Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia.

Projektowany zestaw charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i przeznaczony jest do instalacji wewnątrz budynku. W skład zestawu do higienizacji osadów wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania oraz dozownik wapna. Zasobnik i dozownik są w całości wykonane ze stali nierdzewnej.

Zasobnik wapna dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach, dzięki czemu nie zachodzi zbrylanie się wapna charakterystyczne przy jego dłuższym przechowywaniu.

Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) w sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja dozownika motoreduktorem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyg wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem

Przyjmuje się, że dawka wapna w celu higienizacji osadu powinna być utrzymywana na poziomie ok. 200 kg/t s.m osadu.

Odwodniony i poddany higienizacji osad przenoszony będzie (poprzez przenośnik ślimakowy) do otwartego pojemnika rolkowego o objętości 5 m³,

przewidzianego dla systemów hakowych. Pojemnik powinien być wykonany zgodnie z normą DIN 30720.

Szczegóły rozwiązania pokazano na rys. 14,15,16.

14.8. Składowisko osadu odwodnionego (S00)

Zaprojektowano składowisko osadu odwodnionego jako otwartą wiatę żelbetową ze ścianami wysokości 1,5 m zadaszoną dachem o konstrukcji stalowej. Konstrukcja betonowa wykonana z betonu klasy C30/37 o wodoodporności W6 i mrozoodporności klasy F100 o powierzchni płyty dennej ok. 100 m², z odprowadzeniem odcieków na początek układu oczyszczania (pompownia P1).

Powierzchnia wiaty przy wysokości nasypowej osadu do 1 m pozwala na magazynowanie osadu odwodnionego przez okres 6 miesięcy.

14.9. Budynek socjalno-techniczny

Budynek zostanie wykonany w technologii tradycyjnej. Posadzki z płytek ceramicznych typu gres. W budynku przewidziano następujące pomieszczenia:

- stacji mechanicznego oczyszczania,
- stacji mechanicznego odwadniania osadu,
- sterownię,
- pomieszczenie gospodarcze
- pomieszczenia socjalne
- agregatu prądotwórczego (w przypadku rezygnacji z przewoźnego agregatu),

Budynek wyposażony w instalację elektryczną, wodociągową, kanalizacyjną, technologiczną i wentylacyjną. Ogrzewanie elektryczne. W pomieszczeniu stacji mechanicznego oczyszczania ścieków i mechanicznego odwadniania osadów wentylacja grawitacyjno-mechaniczna sprzężona z systemem detekcji gazów niebezpiecznych. Stolarka okienna z PCV, drzwi zewnętrzne

stalowe ocieplane. W budynku przewidziano niezbędne wyposażenie socjalne, techniczne, laboratoryjne i p-poż.

15. BILANS ILOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ODPADÓW ORAZ SPOSÓB ICH UNIESZKODLIWIANIA

15.1. Skratki z sita - kod 19 08 01

Przyjęto jednostkową ilość skratek 20 l/Mk. Przy RLM = 1588M roczna objętość skratek zatrzymanych w części mechanicznej oczyszczalni wyniesie:

$$V = 1588 \times 0,02 = 31,8 \text{ m}^3/\text{a}$$

Ciężar nasypowy 0,75 t/m³,

Skratki będą higienizowane wapnem chlorowanym a następnie wywożone na składowisko odpadów.

15.2. Piasek z piaskownika - kod 19 08 02

Przyjęto jednostkową ilość piasku 10 l/Ma przy RLM 1588 roczna objętość piasku zatrzymanego w części mechanicznej oczyszczalni wyniesie:

$$V_p = 1588 \times 0,01 = 15,9 \text{ m}^3/\text{a}$$

Ciężar nasypowy: 1,9 t/m³,

Piasek będzie wywożony na składowisko odpadów.

15.3. Ustabilizowane osady ściekowe - kod 19 08 05

Na terenie projektowej oczyszczalni ścieków powstawać będzie osad ustabilizowany, odwodniony o zawartości suchej masy na poziomie ok. 17-20%.

Produkcja osadów.

- uwodnienie 18,0 %

- odwodnione osady ściekowe 195,0 m³/rok,

Osady ściekowe odwodnione z uwagi na znaczny stopień ich stabilizacji po wcześniejszym przebadaniu będą mogły być wykorzystywane w rolnictwie, leśnictwie lub do rekultywacji terenów zdegradowanych.

Warunkiem rozpoczęcia stosowania osadów do celów rolniczych bądź rekultywacyjnych jest, oprócz dysponowania odpowiednim arealem przeprowadzenie badań osadów i gruntów zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska, z dnia 13 lipca 2010r, w sprawie komunalnych osadów ściekowych oraz Dyrektywą Rady 86/278/EWG z dnia 12.06.1986r. w sprawie rolniczego wykorzystania osadów.

UWAGA:

Ostateczne ilości powstających odpadów, zapotrzebowanie materiałów eksploatacyjnych oraz parametry energetyczne obiektu zostaną ustalone w trakcie rozruchu i wstępnej eksploatacji obiektu.

16. ZAPOTRZEBOWANIE OCZYSZCZALNI NA MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE

16.1. Woda

Woda wodociągowa używana będzie w części ściekowej oczyszczalni głównie do celów:

- stacji zlewczej ścieków dowożonych,
- stacji mechanicznego oczyszczania ścieków,
- stacji odwadniania osadów do przygotowania polielektrolitu,
- p.poż.,
- socjalnych,

Przewidywane zapotrzebowanie na wodę ok. 5,0 m³/d.

16.2. Wapno chlorowane do higienizacji skratek

Wapno chlorowane używane będzie do higienizacji skratek:

Jednostkowe zapotrzebowanie wapna $Q_j = 8,0 \text{ kg/m}^3$ skratek,
Ilość powstających skratek $V = 31,8\text{m}^3/\text{rok}$,
Ilość wapna zużywanego w ciągu roku $Q_r = 254,4 \text{ kg/rok}$.

17. OPIS MAŁEJ ARCHITEKTURY, DRÓG I CHODNIKÓW

17.1 Zasilanie energetyczne oczyszczalni

Obiekty oczyszczalni będą zasilane istniejącą linią kablową NN ze stacji transformatorowej. Rozdzielnie NN przewiduje się w wykonaniu szafowym przyściennym z szaf metalowych ustawionych na kanale kablowym. Zasilanie rozdzielni przewiduje się linią kablową, zalicznikową NN z rozdzielnicy NN stacji transformatorowej. Linie kablowe należy ułożyć w kanalizacji kablowej.

17.2. Oświetlenie

Oświetlenie projektowanych obiektów oczyszczalni oraz dróg i placów należy wykonać z kablowej sieci oświetleniowej niskiego napięcia.

Teren oczyszczalni oświetlony będzie przy pomocy opraw oświetleniowych (lampami sodowymi) osadzonych na słupach stalowych cynkowanych ogniowo rozmieszczonych wzdłuż dróg, chodników oraz przy poszczególnych obiektach.

Na terenie oczyszczalni zaprojektowana zostanie sieć kablowa NN, która będzie obejmowała kable zasilające poszczególne obiekty, odbiory technologiczne oraz linie kablowe sterownicze, sygnalizacyjne i pomiarowe.

Przewidziano wykonanie kanalizacji kablowej z rur PVC dla w/w sieci kablowej.

17.3. Drogi i chodniki wewnętrzne

W celu umożliwienia dojścia i dojazdu do planowanych obiektów oczyszczalni przewidziano drogi dojazdowe i chodniki. Nawierzchnie zostaną wykonane z następujących materiałów:

- drogi i place – nawierzchnia z kostki brukowej betonowej typ „polbruk” koloru szarego w obramowaniu z obrzeża betonowego 30 x 8cm układanego na podsypce piaskowo-cementowej
- chodniki – z kostki brukowej betonowej typ „polbruk” koloru szarego w obramowaniu z obrzeża betonowego 30 x 8cm układanego na podsypce piaskowej.,
- schody terenowe – schody z betonu zbrojonego.

Wody opadowe z nawierzchni drogi będą odprowadzane za pomocą spadków poprzecznych i podłużnych do wpustów ulicznych. Odwodnienie chodników z odprowadzeniem wody na przyległe tereny zielone.

17.4. Zieleń

Przewiduje się zagospodarowanie terenów wokół obiektów poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie trawy oraz nasadzenie krzewów i drzew ozdobnych.

Przewiduje się zastosowanie w przeważającej mierze drzew i krzewów iglastych ze względu na uciążliwość listowia w okresie jesiennym. Pozostały teren wolny od zabudowy obsiany będzie mieszanką traw.

18. PRZEWODY RUROWE I ARMATURA

18.1. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

Wykonane z rur PE-HD, jako kolektory grawitacyjne i tłoczne, w których skład wchodzi:

- kolektor tłoczny ścieków surowych PE-HD Dy110 PN 10 SDR17z przepompowni P-1 do stacji mechanicznego oczyszczania,
- kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych mechanicznie PE-HD Dy225 SDR17 PN10 z stacji mechanicznego oczyszczania do zbiornika retencyjno -uśredniającego,

- kolektor tłoczny ścieków PE-HD Dy90 SDR17 PN10 z zbiornika retencyjno -uśredniającego do reaktora SBR,
- kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych PE-HD Dy160 PN10 SDR17 PE100 z reaktora SBR do komory pomiarowej ścieków oczyszczonych,
- kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych PE-HD y160 PN10 SDR17 PE100 z komory pomiarowej ścieków oczyszczonych do pompowni P2,
- kolektor tłoczny osadu nadmiernego PE-HD Dy90 PN10 SDR17 PE100 z reaktora SBR do zagęszczacza osadu,
- kolektor tłoczny osadu nadmiernego PE-HD Dy90 PN10 SDR17 PE100 z zagęszczacza osadu do instalacji odwadniania osadu,
- rurociąg grawitacyjny cieczy nadosadowej PVC \varnothing 160 z zagęszczacza osadu do studni S1 i S2,
- rurociąg grawitacyjny kanalizacji technologicznej wewnątrz zakładowej PVC \varnothing 200 z studnie S3,S4,S5,S6,S7 do pompowni P1,

Rurociągi technologiczne międzyobiektywne wykonane z tworzyw sztucznych (układane w ziemi) i ze stali kwasoodpornej lub PE (wewnątrz zbiorników i komór).

Załamania tras rurociągów grawitacyjnych wykonane w studzienkach betonowych DN 1000 krytych włazami żeliwnymi wg poniższego zestawienia:

S1 -	rzędna dna 232,64
S2 -	rzędna dna 232,52
S3 -	rzędna dna 232,48
S4 -	rzędna dna 232,45
S5-	rzędna dna 232,42
S6 -	rzędna dna 232,38
S7 -	rzędna dna 232,35

Wysokości należy dostosować do planu zagospodarowania.

19. WYPOSAŻENIE POMIAROWE

Wyposażenie sterownicze i automatyka zainstalowana na terenie oczyszczalni, zapewni możliwość kontroli pracy poszczególnych urządzeń oraz podstawowych wskaźników procesów przebiegających w reaktorze SBR. Praca oczyszczalni

będzie przebiegała w oparciu o system automatycznego sterowania, bazujący na jednostkach PLC (Programowanie Logicznej Kontroli). Urządzenie sterujące (sterownik PLC) kontrolować będzie pracę wszystkich urządzeń mechanicznych oraz automatycznie dostosowywać przepustowość oczyszczalni w stosunku do zmiennych warunków hydraulicznych. Oczyszczalnia wyposażona będzie w automatyczny system powiadamiania o zaistniałych stanach awaryjnych (po łączach telefonii stacjonarnej lub komórkowej) oraz w system antywłamaniowy. Wszystkie urządzenia sterowane będą w sposób automatyczny lub ręczny. Automatyka i instalacje elektryczne będą dostosowane do pracy z „przewoźnym” agregatem prądotwórczym.

Poniżej wymieniono podstawowe urządzenia pomiarowe wykorzystywane do eksploatacji projektowanego układu oczyszczania ścieków.

19.1. Przepompownia ścieków

Wyposażenie pomiarowe przepompowni składa się z:

- pomiaru poziomu ścieków do sterowania pracy pomp.

19.2. Pomieszczenie stacji mechanicznego oczyszczania ścieków

Wyposażenie pomiarowe stacji mechanicznego oczyszczania składa się z:

- pomiaru stężenia gazów niebezpiecznych (CH₄, H₂S)

19.3. Zbiornik retencyjno-uśredniający

Wyposażenie pomiarowe zbiornika składa się z:

- pomiaru napętnienia (pomiar ciągły lub w najprostszym wypadku jako pomiar –min./max.),

19.4. Reaktor sekwencyjny (porcjowy)

Wymagane techniczne wyposażenie pomiarowe reaktora sekwencyjnego składa się z:

- pomiaru napętnienia, ciągłego lub pomiaru wielopunktowego,
- pomiaru tlenu dla sterowania fazą napowietrzania,

- pomiar temperatury,
- pomiar ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z reaktora,
- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika.

19.5. Zbiornik magazynowania osadu

Wyposażenie pomiarowe zbiornika składa się z:

- pomiaru napełnienia (pomiar ciągły lub w najprostszym wypadku jako pomiar –min./max.).

19.6. Pomieszczenie stacji mechanicznego odwadniania osadów

Wyposażenie pomiarowe stacji mechanicznego odwadniania składa się z:

- pomiaru stężenia gazów niebezpiecznych (CH_4 , H_2S)

19.7. Układ automatyki i sterowania

Projektowany układ automatyki zapewni:

- obroty aeratora powierzchniowego wykorzystywanego do napowietrzania ścieków regulowane w trybie automatycznym i w trybie ręcznym,
- pomiar poziomu za pomocą sond hydrostatycznych,
- pomiar ilości zrzutu osadu nadmiernego (przepływomierz elektromagnetyczny)
- sterowanie oczyszczalnią sterownikiem programowalnym,
- historię alarmów i parametrów technologicznych,
- historię zrzutów dobowych w całym roku kalendarzowym w postaci pliku arkusza kalkulacyjnego lub równoważnego z Excela,
- monitor do wizualizacji „LCD 19”.
- komputer z drukarką.

System sterowania zapewni archiwizację stanów awaryjnych oraz rejestrację podstawowych parametrów procesu technologicznego. Każdy napęd wyposażony będzie w programowy licznik czasu pracy. Stanowisko dyspozytorskie wyposażone będzie w komputer z drukarką oraz monitor LCD.

Projektowany układ zapewni możliwość programowania parametrów oraz wizualizację i rejestrację procesu technologicznego.

20. UWAGI KOŃCOWE

1. Konstrukcje i izolacje obiektów należy wykonać zgodnie z opracowaniem konstrukcyjnym.
2. Zasilanie i sterowanie urządzeń należy wykonać według opracowania elektrycznego.
3. **Mocowania urządzeń według wytycznych dostawców lub producentów.**
4. **Montaż rurociągów należy wykonać po zainstalowaniu urządzeń.**
5. Zakres rurociągów wchodzących w skład opracowania podano na rysunkach.
6. Wykonawca powinien przekazać użytkownikowi jeden egzemplarz kompletnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami, które wynikły w czasie realizacji zadania ze szczególnym uwzględnieniem uzbrojenia podziemnego.
7. W przypadku natrafienia na nieprzewidziane przeszkody takie jak: uzbrojenie, kable itp. Należy przerwać prace i zawiadomić Inwestora i nadzór autorski celem podjęcia odpowiednich decyzji przy równoczesnym zabezpieczeniu przed uszkodzeniem.
8. Całość robót wykonać pod fachowym nadzorem zgodnie z „Warunkami Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II” oraz obowiązującymi przepisami BHP.
9. **Przed przystąpieniem do wykonania prac budowlanych należy skorygować rzędne wysokościowe wskazane w projekcie z rzędnymi rzeczywistymi. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić nadzór autorski.**
10. **Przed złożeniem zamówienia dotyczącego wyposażenia technologicznego oczyszczalni należy zweryfikować przyjęte w projekcie parametry techniczne z dostawcą lub producentem**

urządzeń. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić nadzór autorski.

21. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Objekt:	OKSA
Charakterystyka obliczeń:	Obliczenia technologiczne

DANE WYJŚCIOWE:

Przepływ średni dobowy	Q_d	151	m^3/d
Przepływ maksymalny godzinowy	Q_m	18,9	m^3/h
Przepływ średni godzinowy	Q_{24}	6,3	m^3/h

Ładunki i stężenia zanieczyszczeń

BZT ₅	ładunki	95,3	kg/d	Stężenia	632,3	g/m ³
zawiesina		111,2	kg/d		737,7	g/m ³

Wymagania dotyczące odpływu

BZT ₅	Stężenia	25	g/m ³	ładunki	3,8	kg/d
zawiesina		35	g/m ³		0,7	kg/d

Równoważna liczba mieszkańców

RLM 1 588 MR

OBLICZENIA:

1. Wymagany wiek osadu

Wiek osadu WO d

2. Przyrost osadu z redukcji BZT₅

ładunek BZT₅ do usunięcia 91,5 kgBZT₅/d
 Stosunek stężenia zawiesiny og./BZT₅ 1,2

Jednostkowy przyrost osadu

$$dX = f(WO, \text{zawog/BZT}_5)$$

Dobowy przyrost osadu z eliminacji BZT₅

dX	1,04	kgsm/kgBZT5
US _B	95,2	kgsm/d

3. Ilość osadu w reaktorze

Przyrost osadu

Masa osadu w reaktorze US_c x WO

Obciążenie osadu ładunkiem zanieczyszczeń

US _c	95,2	kgsm/d
M _{SM}	2 093,8	kg
B _{T5}	0,04	kg/kg d

4. Stężenie osadu w reaktorze

Stężenie osadu

X _c	4,5	kgsm/m ³
----------------	-----	---------------------

5. Wymagana całkowita pojemność reaktora

$$V_c = M_{SM}/X_c$$

Przyjęto

Minimalna jednostkowa objętość reaktora

V _c	465	m ³
V _c	465	m ³
	0,29	m ³ /MR

6. Obliczenie objętości reaktora porcjowego

Liczba reaktorów

Liczba zasileń w cyklu

Stężenie osadu w reaktorze porcjowym X_R

Indeks osadu ISV

Początkowy współczynnik dekantacji

Długość cyklu t_z

Czas trwania fazy napełniania reaktora

Czas fazy beztlenowej

Czas trwania fazy sedymentacji

n	2	szt.
z	1	liczba/cykl
X _R	4,5	kgsm/m ³
ISV	100	ml/g
f _{Apocz.}	0,4	[-]
t _z	8	h
t _f	2,0	h
t _{Bio}	0,0	h
t _{sed}	1,5	h

Czas trwania fazy odpływu

Czas trwania fazy przestoju (odprow. osadu nadmiernego)

Czas trwania fazy reakcji $t_R = t_2 - t_{sed} - t_{ub} - t_p$

Liczba cykli

Wymagana masa osadu w reaktorze $M_{sw} \times t_2/t_R$

Sprawdzenie możliwości realizacji założonego współczynnika dekantacji

$$f_{A,max} \leq (1 - \frac{X_R * ISV}{1000}) - 0,1$$

t_{Ab}	1
t_p	0,3

h

t_R

[-]

m_2

h

$M_{sw,R}$

kg

0,45

[-]

Obliczenie objętości reaktorów porcjowych

Wartości obliczeniowe:

X_R

F_A

4,5
0,45

kg/m³

Wymagana objętość reaktora z uwagi na wymagania procesów biologicznych

$$V_R = \frac{(V_o * X_o) * t_2}{n * X_R}$$

V_R 354

m³

Wymagana objętość reaktora z uwagi na wymagania hydrauliczne

$$V_R = \frac{Q * t_2}{n * f_{A,max}}$$

V_R 168

m³

Do dalszych obliczeń przyjęto obj. jednego reaktora V_R

Wymagane obliczeniowe stężenie osadu $M_{sm,R} (n \times V_R)$

Obliczeniowy indeks osadu

Maksymalny dopływ w jednym cyklu

$$\Delta V_{max} = Q_{in} * t_2/n$$

350

m³

SM_R 4,6

kg/m³

ISV 105

ml/g

ΔV_{max} 76

m³

Obliczeniowy współczynnik dekantacji $f_{A,max} = \square V_{max}/V_R$

Minimalna objętość reaktora

$$V_{min} = V_R \cdot \Delta V_{max}$$

Jednostkowa objętość reaktora

$f_{A,max}$	0,22
V_{min}	274 m ³
V_j	0,44 m ³ /MR

7. Obliczenia sprawdzające dla przyjętej objętości reaktora

Przepływ Q_m

Maksymalne napięcie reaktora

Powierzchni w rzucie reaktora

Wymagana minimalna średnica reaktora

Wymagany poziom mieszania osadowo-ściekowej w reaktorze przed wprowadzeniem ścieków $h_w \times (1 - F_{A,max})$

Maksymalny zakres pracy dekantera

Obliczeniowa wys. zwierciadła osadu po zakończ. sedym.

$$h_s = h_w \cdot \frac{SM_R \cdot ISV}{1000}$$

h_w	5,5	m
F	63,6	m ²
D	9,0	m
$h_{w,min}$	4,31	m
	1,19	m
h_s	2,64	m

Wymagana min. odległość zwier. osadu od lustra ścieków

Obliczeniowa odległość zwier. osadu od lustra ścieków

Można przyjąć, że ten warunek będzie zawsze spełniony z uwagi na fakt, iż obliczeniowy współczynnik dekantacji jest mniejszy od maksymalnego (patrz punkt wyżej)

Przepływ $Q_{d/24}$

Dopływ ścieków w jednym cyklu $Q_{24} \times t_c/n$

Objętość reaktora $V_{min} + \square V_r$

ΔV_r	25	m ³
V_{Rr}	300	m ³

Współczynnik dekantacji $f_{A,T} = \square V_r/V_{RT}$

Wymagane obliczeniowe stężenie osadu $M_{SM,R}/(n \times V_R)$

$f_{A,T}$	0,08	[-]
$SM_{R,T}$	5,33	kgsm/m ³

Wymagany poziom mieszanki osadowo-ściekowej w reaktorze przed wprowadzeniem ścieków $h_w \times (1 - F_{A,max})$
 Obliczeniowa wys. zwierciadła osadu po zakończ. sedytm.

$h_{w,T}$	4,71	m
-----------	------	---

$$h_s = h_{wp} * \frac{SM_R * ISV}{1000}$$

h_s	2,51	m
-------	------	---

Wymagana min. odległość zwier. osadu od lustra ścieków
 Odległość zwier. osadu od lustra ścieków

	0,55	m
	2,20	m

8. Zapotrzebowanie na tlen

Wymagane stężenie tlenu w reaktorze
 Jednostkowe zużycie tlenu

C_x	2	kgO ₂ /m ⁴
O_B	3	kgO ₂ /kg BZT ₅
V_D/V_{BB}	0,3	

Zapotrzebowanie na tlen

$$OY_h = \frac{OB}{m_z * t_R} * \frac{I_{BZT_5} * 1}{1 - Y_D / Y_{BB}}$$

OY_h	25,93	kg/h
--------	-------	------

Współczynnik alfa

<input type="checkbox"/>	0,9	
--------------------------	-----	--

Maksymalna wymagana zdolność natleniania dla jednego reaktora w temperaturze 10°C

$$\alpha OCH = \frac{C_s}{C_s - C_x} * \frac{OY_h}{n}$$

αOCH	15,68	kg O ₂ /h
--------------	-------	----------------------

Wymagana zdol. natleniania w warunkach wody czystej 10°C

Och	17,43	kg O ₂ /h
-------	--------------	----------------------

Maksymalna wymagana zdolność natleniania dla jednego reaktora w temperaturze 20°C

$$aOCh = \frac{C_s * OY_h}{C_s - C_x} * n$$

aOCh 16,54 kg O₂/h

Wymagana zdol. natleniania w warunkach wody czystszej 20°C

Och 18,37 kg O₂/h

9. Ilość osadu nadmiernego

Masa osadu usuwaną w cyklu jako osad nadmierny

15,86 kg/cykl i zbiornik

Całkowita masa osadu nadmiernego

$$US_D = V_{US} * X_{US} * \eta * m_z$$

US_D 95,17 kg/d

Stężenie suchej masyw osadzie nadmiernym

X_{US} = 1000/ISV

X_{US} 10,00 kg/m³

Objętość osadu nadmiernego

V_{US}

V_{US} 1,59 m³/cykl i zbiornik

Dobowa objętość osadu nadmiernego

V_{US}

V_{US} 9,52 m³/d

10. Pompownia pośrednia - zbiornik retencyjny

Wymagana minimalna objętość retencyjna

V_{sp} 37,8 m³

11. Zbiornik magazynowy osadu

Uwodnienie osadu ustabilizowanego

W1 97,5 %

Objętość osadu ustabilizowanego

V1 3,8 m³/d

Czas magazynowania osadu
Wymagana objętość zbiornika osadu

Ts
V

90
342,6

d
m³