

Biuro Projektowo - Handlowe ĘKOPROJEKTĪ

41-811 Zabrze, ul. urawia 1, Regon 272671670, NIP 648-100-90-34
Fax 32 275 65 11 Tel 603 60 71 22 e-mail: ekoprojekt@ekoprojekt.com.pl

Zleceniodawca:

Gmina Olsztyn
Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 10, 42-256 Olsztyn

Temat opracowania:

**Koncepcja dotycz ca oceny aktualnych warunków
pracy oczyszczalni cieków dla gminy Olsztyn wraz
z okre leniem kierunków modernizacji oczyszczalni
i rozbudowy celem dostosowania obiektu do pracy
przy zwi kszonych dopłwach z terenów
przewidzianych do skanalizowania**

Wykonayzespółw skądzie:

dr in . Jan Sikora



mgr in . Witold Sikora
Uprawnienia nr: 316/94 i Ek-VI-7210/588/94


WITOLD SIKORA
mgr inż. urządzeń i sieci sanitarnych
Upr. WAtK /nr 316/94
Upr. WE nr Ek-VI-7210/588/94

mgr in . Agata Sikora
Uprawnienia nr: 620/92

mgr inż. AGATA SIKORA
uprawn. projekt. nr 620/92
Specjalność instalacyjno-inżynieryjna
(Dz. U. Nr 8, poz. 46)

in . Tomasz Sikora

ASYSTENT PROJEKTANTA


inż. Tomasz Sikora

Data opracowania: **sierpie 2016 r.**



SPIS TRECI

1. Wst p	4
1.1. Cel i zakres opracowania	4
1.2. Materiały wyj ciowe	4
2. Charakterystyka gospodarki ciekowej gminy Olsztyn z uwzgl dnieniem przewidywanego skanalizowania gminy w granicach aglomeracji i poza ni	6
2.1. Aktualny stan skanalizowania gminy	6
2.2. Planowany zakres i harmonogram rozbudowy kanalizacji w gminie..	8
3. Analiza aktualnego stanu technicznego i mo liwo ci technologicznych oczyszczalni wraz ze wskazaniem problemów eksploatacyjnych	16
3.1. Układ technologiczny oczyszczalni	16
3.2. Podstawowe obiekty oczyszczalni	19
3.3. Ilo i jako dopływających cieków	24
3.4. Parametry technologiczne oczyszczalni	26
3.5. Warunki odprowadzania cieków i efekty ich oczyszczania	32
3.6. Dopuszczalne obciążenie oczyszczalni	33
3.7. Problemy eksploatacyjne	34
4. Docelowe warunki pracy oczyszczalni cieków	36
4.1. Docelowy bilans cieków	36
4.2. Wymagane efekty oczyszczania cieków	39
5. Wariantowa koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków	40
5.1. Koncepcja technologiczna oczyszczalni cieków po jej modernizacji i rozbudowie . wariant 1	41
5.1.1. Układ technologiczny oczyszczalni.	41
5.1.2. Parametry technologiczne oczyszczalni	44
5.1.3. Zakres zmian w istniejącej cz ci oczyszczalni cieków	50
5.1.4. Charakterystyka techniczna planowanych obiektów i urządzeń w nowej cz ci oczyszczalni cieków	54
5.1.5. Docelowe rozmieszczenie obiektów na działce oczyszczalni cieków	69
5.2. Koncepcja technologiczna oczyszczalni cieków po jej modernizacji i rozbudowie . wariant 2	70
5.2.1. Układ technologiczny oczyszczalni.	70
5.2.2. Parametry technologiczne oczyszczalni	72
5.2.3. Zakres zmian w istniejącej cz ci oczyszczalni cieków	79
5.2.4. Charakterystyka techniczna planowanych obiektów i urządzeń w nowej cz ci oczyszczalni cieków	81
5.2.5. Docelowe rozmieszczenie obiektów na działce oczyszczalni cieków	83
6. Orientacyjne koszty inwestycyjne modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków	84



6.1. Koszty inwestycyjne modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków . wariant 1 i 2	84
6.2. Analiza porównawcza kosztów inwestycyjnych modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków dla wariantu 1 i 2	94
7. Ko cowa analiza porównawcza wariantów wraz z wnioskami	95
8. Zaû czniki	99



1. Wst p

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem pracy, wykonanej na zlecenie gminy Olsztyn jest przedstawienie koncepcji rozbudowy i modernizacji oczyszczalni cieków dla gminy Olsztyn, eksploatowanej przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Czestochowskiego S.A. w Czestochowie. Zakres pracy uzgodniony ze Zleceniodawcą obejmuje następujące zagadnienia:

- Charakterystykę gospodarki ciekami sanitarnymi na terenie gminy Olsztyn z uwzględnieniem aktualnego stanu skanalizowania gminy oraz planowanego zakresu rozbudowy kanalizacji w gminie.
- Charakterystykę istniejącej oczyszczalni w Odrzykoniu z uwzględnieniem między innymi: charakterystyki podstawowych obiektów oczyszczalni, określeniem ilości i jakości dopływających cieków, obliczeniami aktualnych parametrów pracy oczyszczalni oraz ustaleniem maksymalnego obciążenia oczyszczalni.
- Charakterystykę docelowych warunków pracy oczyszczalni w Odrzykoniu po jej przebudowie i rozbudowie z uwzględnieniem między innymi: docelowego bilansu cieków, ustaleniem wymaganych efektów oczyszczania cieków i warunków ich odprowadzania do odbiornika, opracowaniem koncepcji wykonania docelowej oczyszczalni cieków oraz obliczeniem docelowych parametrów technologicznych oczyszczalni.
- Wariantów charakterystyk technicznych docelowych rozwiązań oczyszczalni cieków w Odrzykoniu z określeniem zakresu zmian w istniejącej czystości oczyszczalni oraz parametrów planowanych obiektów i urządzeń w nowej czystości oczyszczalni.
- Zestawienie orientacyjnych kosztów inwestycyjnych przebudowy i rozbudowy oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

1.2. Materiały wyjściowe

Opracowanie przygotowano na podstawie informacji uzyskanych w trakcie wizji lokalnej oczyszczalni oraz na podstawie materiałów przekazanych przez Zleceniodawcę oraz Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Czestochowskiego S.A. w Czestochowie. Materiały te, obejmowały:

- Opracowanie p.n.: „Gospodarka ciekowa Gminy Olsztyn, ocena stanu istniejącego i propozycja rozwiązań w zakresie skanalizowania terenu Gminy Olsztyn w nawiazaniu do aktualnego zagospodarowania i planów rozwoju gminy w perspektywie do 2035 roku”, autor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Czestochowskiego S.A. w Czestochowie, data opracowania: marzec 2015 r.
- Operat wodnoprawny „Odprowadzenie oczyszczonych cieków komunalnych do rowodowiska z istniejącej instalacji - oczyszczalni cieków w miejscowości Olsztyn”, autor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Czestochowskiego S.A. w Czestochowie, data opracowania: październik 2010 r.
- Projekt budowlany „Przepompownia cieków i studnia cieków dowodzonych dla oczyszczalni cieków SUPERBOS”, autor: SUPERBOS Zakład Ochrony Rowodowiska Spółka z o.o. z Jeleniej Góry, data opracowania: 2002 rok.



- Projekt budowlany sWykonanie rozbudowy oczyszczalni cieków w Gminie Olsztyn k/Cz stożowy RLM = 6000; Qd = 900m³/d - technologia+, autor: SUPERBOS Zakład Ochrony środowiska Spółka z o.o. z Jeleniej Góry, data opracowania: 2002 rok.
- Projekt budowlany sZagospodarowanie terenu na rozbudow istniejącej oczyszczalni cieków SUPERBOS-200 o nowy blok oczyszczalni SUPERBOS-700 dla Gminy Olsztyn k/Cz stożowy+, autor: SUPERBOS Zakład Ochrony środowiska Spółka z o.o. z Jeleniej Góry, data opracowania: 2002 rok.
- Zestawienie ilo ci odpadów powstają cych na oczyszczalni gminnej w latach 2014-2016.
- Badania jako ciowe osadów ciekowych powstają cych na oczyszczalni gminnej w latach 2012-2015.
- Zestawienie ilo ci sprzedanej wody i przyj tych cieków na oczyszczalni gminna w latach 2015 . 2016.
- Badania jako ciowe cieków surowych i oczyszczonych w latach 2014 . 2016.
- Zestawienie ilo ci mieszkań ców stałych i czasowych w Gminie Olsztyn na dzie 31.12.2015 r. oraz zestawienie ilo ci turystów odwiedzają cych Gmin Olsztyn w latach 2010-2015.



2. Charakterystyka gospodarki ciekowej gminy Olsztyn z uwzględnieniem przewidywanego skanalizowania gminy w granicach aglomeracji i poza nią

2.1. Aktualny stan skanalizowania gminy

Gmina Olsztyn jest wyposażona w sieć kanalizacyjną sanitarną w trzech miejscowościach: Olsztynie (w tym Olsztynie - Odrzykoniu), Kusiach i Przymiłowicach. Cieki z terenów skanalizowanych są kierowane do oczyszczalni zlokalizowanej w miejscowości Odrzyko. Pozostałe miejscowości gminy nie są wyposażone w zorganizowane systemy kanalizacyjne. Na tych terenach dominuje gromadzenie cieków w zbiornikach bezodpornych. Człony tak zgromadzonych cieków jest dowożona wozami asenizacyjnymi do oczyszczalni. Jednak większość z nich przedostaje się bezpośrednio do środowiska i stanowi zagrożenie dla czystości znajdujących się na tym terenie wód podziemnych i powierzchniowych.

Na dzień 30 czerwca 2016 roku w gminie funkcjonowała kanalizacja grawitacyjna o długości około 33,81 km oraz 11 przepompowni cieków. Do sieci kanalizacyjnej głównej podłączone były 1162 przyłącza. Poniżej opisano istniejący system kanalizacji sanitarnej funkcjonujący na terenach gminy Olsztyn:

- cieki z miejscowości Kusia spływają układem kanałów PVC Dy 200 mm do dwóch przepompowni (P5, P6) skąd są tłoczone rurociągiem PE Dy 90 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm, a następnie trafiają do przepompowni P4. Z przepompowni tej cieki są tłoczone rurociągiem PE Dy 90 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm i dalej spływają grawitacyjnie na przepompownię P3. Z przepompowni P3 cieki tłoczone są kolejnym rurociągiem PE Dy 90 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm, którym to kanałem trafiają do przepompowni P2. Z przepompowni P2 cieki tłoczone są rurociągiem PE Dy 90 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm, a następnie trafiają do przepompowni P1 skąd tłoczone są rurociągiem PE Dy 125 mm na oczyszczalnię cieków w Odrzykoniu.
- cieki z miejscowości Przymiłowice spływają z ulicy Rycerskiej i Zamkowej układem kanałów PVC Dy 200 mm do przepompowni P8 skąd tłoczone są rurociągiem PE Dy 125 mm do kanału grawitacyjnego PVC, Dy 200 mm w ulicy Zamkowej, a następnie trafiają do przepompowni P7 skąd tłoczone są rurociągiem PE Dy 160 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm zlokalizowanego w ulicy Zamkowej w Olsztynie. Następnie cieki te spływają grawitacyjnie na teren miejscowości Olsztyn układem sieci kanałów PVC Dy 200 mm i trafiają do przepompowni P9 skąd są tłoczone rurociągiem PE Dy 160 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 225 mm, którym to kanałem odprowadzane są na oczyszczalnię cieków w Odrzykoniu.
- cieki z północnego i rodkowego obszaru miejscowości Olsztyn spływają układem sieci kanałów PVC, Dy 200 mm na przepompownię P9 skąd są tłoczone rurociągiem PE Dy 160 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 225 mm, którym to kanałem odprowadzane są na oczyszczalnię cieków w Odrzykoniu.
- cieki z południowej części miejscowości Olsztyn spływają układem sieci kanałów PVC Dy 200 mm do przepompowni P10 skąd tłoczone są rurociągiem PE Dy 110 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 200 mm w ulicy Polnej, a następnie układem sieci kanałów PVC Dy 200 mm na przepompownię P9 skąd są tłoczone rurociągiem PE



Dy 160 mm do kanału grawitacyjnego PVC Dy 225 mm, którym to kanałem odprowadzane są na oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu.

- ścieki z miejscowości Olsztyn - Odrzyko, spływają układem sieci kanałów PVC Dy 250/200 mm do przepompowni P11 przy ulicy Wrzosowej, skąd tłoczone są rurami z tworzywa sztucznego PE Dy 180 mm do istniejącego kanału grawitacyjnego PVC Dy 250 mm, którym to kanałem bezpiecznie odprowadzane są na oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu.

Gmina Olsztyn charakteryzuje się dużą nierównowagą pomiędzy zorganizowanym systemem dostaw wody i odbioru ścieków. Ilość istniejących przydomowych i kanalizacyjnych w poszczególnych miejscowościach gminy Olsztyn pokazano w tabeli 2.1.1.

Tabela 2.1.1. Charakterystyka przydomowych i kanalizacyjnych w gminie Olsztyn (stan na 30.06.2016 r.)

Miejscowość	Liczba przydomowych i kanalizacyjnych	Liczba przydomowych i wodociągowych na skanalizowanym obszarze	Liczba przydomowych i kanalizacyjnych z możliwością czyszczenia	Całkowita liczba przydomowych i wodociągowych w danej miejscowości	% skanalizowania
Biskupice	-	-	-	376	-
Bukowno	-	-	-	115	-
Krasawa	-	-	-	57	-
Kusięta	289	339	50	372	85
Olsztyn	820	892	72	983	92
Przymiłowice	53	107	54	247	49
Skrajnica	-	-	-	118	-
Turów	-	-	-	199	-
Wrebice	-	-	-	376	-
RAZEM	1162	1338	176	2843	87

Źródło: PWiKOCZ S.A. w Cz. Stochowie

Kanalizacja w miejscowości Olsztyn. Stopień skanalizowania miejscowości Olsztyn wynosi 95%. W skład sieci kanalizacyjnej w miejscowości Olsztyn wchodzi:

- przepompownia ścieków - 2 sztuki,
- rurociągi tłoczne Dy 160 mm, L = 1102,0 m,
- rurociągi tłoczne Dy 110 mm, L = 596,0 m,
- kanały grawitacyjne Dy 200 mm, L = 22485,9 m,
- przydomowa kanalizacyjna Dy 160 mm, L = 5208,5 m (601 sztuk).

Kanalizacja w miejscowości Olsztyn - Odrzyko. Stopień skanalizowania miejscowości Olsztyn - Odrzyko wynosi 62%. Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w tej miejscowości rozpoczęła się w roku 2013. Obejmuje ona swoim zakresem całą miejscowość po obu stronach drogi krajowej DK 46. Pod koniec roku 2014 dokonano jej odbioru, a w 2015 roku wykonano w miejscowości 75 przydomowych i kanalizacyjnych. W 2012 roku została zaprojektowana sieć kanalizacji sanitarnej w miejscowości Skrajnica, z której ścieki będą tłoczone do oczyszczalni Odrzyko poprzez istniejącą przepompownię ścieków w ulicy Wrzosowej w miejscowości Olsztyn - Odrzyko (P11). W skład sieci kanalizacyjnej w miejscowości Olsztyn - Odrzyko wchodzi:

- przepompownia ścieków - 1 sztuka,
- rurociągi tłoczne Dy 180 mm, L = 1125,0 m,



- kanały grawitacyjne Dy 250 mm, L = 785,0 m,
- kanały grawitacyjne Dy 200 mm, L = 2470,0 m,
- przyłóżka kanalizacyjne Dy 160 mm, 157 sztuk.

Kanalizacja w miejscowości Kusi ta. Stopień skanalizowania miejscowości Kusi ta wynosi 88%. W roku 2011 została oddana do użytkowania sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca część miejscowości Kusi ta po południowej stronie linii kolejowej Kielce - Fossowskie. W skład sieci kanalizacyjnej w miejscowości Kusi ta wchodzi :

- przepompownie cieków - 6 sztuk,
- rurociągi tłoczne Dy 125 mm, Dy 110 mm, Dy 90 mm, L = 2797,0 m,
- kanały grawitacyjne Dy 200 mm, L = 5953,1 m,
- przyłóżka kanalizacyjne Dy 160 mm, L = 3400,4 m (343 sztuki).

Kanalizacja w miejscowości Przymiłowice. Stopień skanalizowania miejscowości Przymiłowice wynosi 33%. W roku 2012 została oddana do użytku sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca część miejscowości Przymiłowice wzdłuż drogi krajowej nr 46 (ul. Zamkowa). W skład sieci kanalizacyjnej w miejscowości Przymiłowice wchodzi :

- przepompownie cieków - 2 sztuki,
- rurociągi tłoczne Dy 160 mm, Dy 125 mm, L = 785,0 m,
- kanały grawitacyjne Dy 200 mm, L = 2181,0 m,
- przyłóżka kanalizacyjne Dy 160 mm, L = 1291,5 m (102 sztuki).

W miejscowościach Biskupice, Bukowno, Krasawa, Skrajnica, Turów i Zrębice w gminie Olsztyn na dzień 30.06.2016 r. nie ma kanalizacji sanitarnej.

2.2. Planowany zakres i harmonogram rozbudowy kanalizacji w gminie

W opracowaniu pn.: „Gospodarka ciekowa ocena stanu istniejącego i propozycja rozwoju w zakresie skanalizowania terenu gminy Olsztyn w nawigacji do aktualnego zagospodarowania i planów rozwoju gminy w perspektywie do 2035 roku+(autor: PWiKOCZ S.A., data opracowania: marzec 2015 r.) wykonana została dwuwariantowa koncepcja docelowego skanalizowania terenów gminy Olsztyn z uwzględnieniem perspektywy do 2035 roku oraz obecnie funkcjonującego systemu kanalizacyjnego i oczyszczalni cieków w Odrzykoniu. Poniżej zebrano wynikowe informacje tego opracowania.

Miejscowość Olsztyn. Na dzień sporządzenia koncepcji kanalizacji sanitarnej na terenie miejscowości Olsztyn działają istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca dwie zlewnie z przepompowniami P9 i P10. Ze względu na ukształtowanie terenu zaproponowano podzielnieskanalizowanej części miejscowości Olsztyn na dodatkowe dwie zlewnie z wykorzystaniem istniejących i projektowanej zabudowy i cieków komunikacyjnych. Układ kanałów planowany był w ogólnodostępnych ciekach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby gwarantować posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie były większe niż 5 m. Dodatkowo, w związku z założeniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla miejscowości Olsztyn, tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową w pobliżu istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej przewidziano do wyczerpania do istniejących zlewni poszczególnych przepompowni. Docelowe skanalizowanie miejscowości Olsztyn opisano poniżej.



Przepompownia P9 (zbiorcza na terenie Olsztyna) b dzie tjoczy ciekci, bezpo rednio do kanaļu dopÿwowego do oczyszczalni cieków w Olsztynie z nast puj cych miejscowo ci: pójnocnej oraz rodkowej cz ci miejscowo ci Olsztyn (ciekci z przepompowni P9, P-I, P10), Przymiówic (ciekci z przepompowni P7, P8, P-VII, P-VI, P-V), Zr bic i Krasawy (ciekci z przepompowni P-XXIV, P-XX, P-XXI, P-XIX, P-XVIII, P-XXII, P-XXIII, P-XVII) oraz z Turowa i Bukowna (ciekci z przepompowni P-XXXIV, P-XXVI, P-XXVII, P-XXVIII, P-XXIX, P-XXX, P-XXXI, P-XXXII, XXXIII).

Przepompownia P-II b dzie tjoczy ciekci do zlewni przepompowni cieków w Skrajnicy (P-VIII), a nast pnie do zlewni przepompowni cieków w Odrzykoniu (P11) i dalej do kanaļu dopÿwowego do oczyszczalni cieków w Olsztynie z nast puj cych miejscowo ci: Olsztyna . Dolne Lipówki (ciekci z przepompowni P-II, w tym ciekci z terenów rekreacyjno-inwestycyjnych sTerm Jurajskich+), Biskupic (zlewnia przepompowni P-XVI: ciekci z przepompowni PXVI, P-XV, P-XIV, P-IX, P-XIII, P-XII, P-XI, P-X).

Planowana przepompownia P-I b dzie tjoczy ciekci ruroci giem tjoczny bezpo rednio do studni przed gówn przepompowni dla gminy Olsztyn (P9) zlokalizowan na terenie uj cia wody Olsztyn. Planowana przepompownia cieków P-II b dzie zlokalizowana na terenach le nych w pojudniowej cz ci miejscowo ci Olsztyn. B dzie ona tjoczy ciekci ze zlewni II oraz z miejscowo ci Biskupice do zlewni przepompowni cieków w Skrajnicy i dalej poprzez przepompowni w Odrzykoniu do oczyszczalni cieków. Zlewni II na chwil obecn stanowi obszar le ny nazwany sPocztowce+ (Dolne Lipówki) oraz obszar przeznaczony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego pod usługi sportu i rekreacji, turystyczno-wypoczynkowe i uj cia wody. Na terenach tych zaplanowana jest lokalizacja sTerm Jurajskich+, które na dzie opracowywania koncepcji byÿ w fazie przygotowania dokumentacji.

W koncepcji PWiKOCZ S.A. rozpatrywano równie alternatywny wariant skanalizowania miejscowo ci Olsztyn, który polegaÿna innym miejscu wÿczenia do istniej cego układu sieci kanalizacyjnej cieków z terenu miejscowo ci Zr bice, Krasawa, Bukowno, Turów.

Miejscowo Olsztyn . Odrzyko . Na dzie sporz dzania koncepcji kanalizacji sanitarnej na terenie miejscowo ci Olsztyn . Odrzyko istniaÿ sie kanalizacji sanitarnej obejmuj - ca jedn zlewnie (caÿ miejscowo po obu stronach drogi krajowej DK 46) z przepompowni P11. Przedmiotowa sie oddana zostaÿ do u ytku pod koniec 2014 roku. W roku 2015 odnotowano podÿczenia mieszka ców do nowo oddanej sieci kanalizacyjnej na przedmiotowym obszarze. Ze wzgl du na ukształtowanie terenu zaÿ ono w koncepcji podziaÿnieskanalizowanej cz ci miejscowo ci Odrzyko z odprowadzeniem cieków z przedmiotowych terenów do istniej cej przepompowni P11 i z wykorzystaniem istniej cej i projektowanej zabudowy oraz ci gów komunikacyjnych. Dodatkowo w zwi zku z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla miejscowo ci Olsztyn . Odrzyko , tereny przeznaczone pod zabudow mieszkaniow w poblis istniej cej sieci kanalizacji sanitarnej zostan wÿczone do istniej cej zlewni przepompowni P-11. Docelowe skanalizowanie miejscowo ci Olsztyn . Odrzyko opisano poni ej.

Przepompownia P-11 (zbiorcza na terenie miejscowo ci Odrzyko) b dzie tjoczy ciekci, do kanaļu dopÿwowego do oczyszczalni cieków w Olsztynie, z miejscowo ci: Odrzyko (caÿ obszar, ciekci z przepompowni P-11), Skrajnica (caÿ obszar, ciekci z przepompowni P-VIII), Olsztyn . Dolne Lipówki (ciekci z przepompowni P-II, w tym ciekci z terenów rekreacyjno-inwestycyjnych sTerm Jurajskich+), Biskupice (zlewnia przepompowni P-XVI: ciekci z przepompowni PXVI, P-XV, P-XIV, P-IX, P-XIII, P-XII, P-XI, P-X).

Miejscowo Kusi ta. Na dzie sporz dzania koncepcji kanalizacji sanitarnej na terenie miejscowo ci Kusi ta dziaÿÿ istniej ca sie kanalizacji sanitarnej obejmuj ca sze zlewni z przepompowniami P1, P2, P3, P4, P5 i P6. Ze wzgl du na ukształtowanie terenu



koncepcja zakłada podzielnieskanalizowanej cz. ci miejscowo ci Kusi ta na dodatkowe 2 zlewnie (P-III, P-IV) z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i ci. gów komunikacyjnych. Układ kanałów planowany był ogólnodostępnymi ci. gach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby g. boko. posadowienia ruroci. gów grawitacyjnych nie była większa niż 5 m. Dodatkowo w związku z założeniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla Kusi ta tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkań w pobliżu istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej zostaną włączone do istniejących zlewni poszczególnych przepompowni. Docelowe skanalizowanie miejscowo ci Kusi ta opisano poniżej.

Planowana przepompownia P-III b. dzie. tyczy. cieków ze zlewni III oraz ze zlewni przepompowni P-XXXV w Turowie ruroci. giem. tycznym do układu kanałów grawitacyjnych zlewni przepompowni P-IV zlokalizowanej przy drodze gruntowej w pobliżu linii kolejowej relacji Kielce - Fosowskie. cieków z przepompowni P-IV b. d. tyczne pod link. kolejowy do istniejącej zlewni przepompowni P3, do której również trafiają cieków z przepompowni P4, P5, P6, a dalej poprzez istniejące przepompownie P2 i P1 bezpośrednio do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu. Przepompownia P-IV b. dzie. tyczy. cieków z miejscowo ci: Kusi ta (zlewnia III, IV, przepompownia P-III, P-IV), Turowa (zlewnia przepompowni P-XXXV) i dalej poprzez istniejące przepompownie P3, P2 i P1 (Kusi ta) bezpośrednio do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

Przepompownia P1 (zbiorcza na terenie miejscowo ci Kusi ta) b. dzie. tyczy. cieków do oczyszczalni z miejscowo ci: Kusi ta (cieków z przepompowni P1, P2, P3, P4, P5, P6, P-III, P-IV) i Turowa (zlewnia przepompowni P-XXXV).

Miejscowo. Przymiłowice. Na dzie. sporządzenia koncepcji na terenie miejscowo ci Przymiłowice działają istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej, zlokalizowana wzdłuż drogi krajowej 46, obejmująca dwie zlewnie z przepompowniami P7 i P8. Ze względu na ukształtowanie terenu koncepcja przewidywała podzielnieskanalizowanej cz. ci miejscowo ci Przymiłowice na 3 zlewnie z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i ci. gów komunikacyjnych na terenie Przymiłowic oraz z cz. ciowym wykorzystaniem projektowanych ci. gów komunikacyjnych na terenie Turowa. Układ kanałów planowany jest w ogólnodostępnymi ci. gach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby g. boko. posadowienia ruroci. gów grawitacyjnych nie była większa niż 5 m. Docelowe skanalizowanie miejscowo ci Przymiłowice opisano poniżej.

Przepompownia P-VII b. dzie. tyczy. cieków z miejscowo ci Przymiłowice (zlewnia VII, VI przepompowni P-VII, P-VI), Zr. bice i Krasawa (zlewnia przepompowni P-XXIV: P-XX, P-XXI, P-XIX, P-XVIII, P-XXII, P-XXIII, P-XVII) i dalej poprzez istniejące przepompownie P7 (Przymiłowice), P9 (Olsztyn) do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

Przepompownia P-V b. dzie. tyczy. cieków z miejscowo ci Przymiłowice (zlewnia V, przepompownia P-V) Turów i Bukowno (zlewnia przepompowni P-XXXIV: P-XXVI, P-XXVII, P-XXVIII, P-XXIX, P-XXX, P-XXXI, P-XXXII, XXXIII) i dalej poprzez istniejące przepompownie P8 i P7 (Przymiłowice), P9 (Olsztyn) do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

Przepompownia P7 (zbiorcza na terenie miejscowo ci Przymiłowice) b. dzie. tyczy. cieków poprzez P9 (Olsztyn) a następnie do oczyszczalni z miejscowo ci: Przymiłowice (cieków z przepompowni P8, P-VII, P-V, PVI), Zr. bice i Krasawa (cieków z przepompowni P-XXIV, P-XX, P-XXI, P-XIX, P-XVIII, P-XXII, P-XXIII, P-XVII) i Turów i Bukowno (cieków z przepompowni P-XXXIV, P-XXVI, P-XXVII, P-XXVIII, P-XXIX, P-XXX, P-XXXI, P-XXXII, P-XXXIII).

Planowana przepompownia PVII, ze zlewni VII i zlewni przepompowni PVI oraz całej miejscowo ci Zr. bice i Krasawa b. dzie. tyczy. cieków do istniejącej zlewni przepompowni P7, która jest główną (zbiorczą) przepompownią dla całej miejscowo ci Przymiłowice.



Planowana przy ul. Piastowskiej przepompownia P-V, oprócz cieków z przynależnej jej zlewni, będzie tłoczył ciek z przepompowni P-XXXIV w Turowie, do której spływają ciek z cz. ci Turowa oraz cz. ci Bukowna. ciek z wyżej wymienionego terenu tłoczony będzie do istniejącej zlewni przepompowni P8 w Przymiłowicach, a dalej do zbiorczej przepompowni dla całej miejscowości Przymiłowice - P7. Z przepompowni P7, ciek tłoczony będzie na przepompowni głównej P9 do Olsztyna, a następnie przetłoczony zostanie do kanału grawitacyjnego doprowadzającego ciek na oczyszczalnię cieków w Odrzykoniu. Cz. ulicy Piastowskiej ze względu na ukształtowanie terenu będzie przynależała do zlewni przepompowni P-XXXIV w Turowie.

W ramach koncepcji rozpatrzono również wariant alternatywny docelowej budowy kanalizacji w Przymiłowicach. Przepompownia P-VII będzie tłoczył ciek z miejscowości Przymiłowice (zlewnia VII, VI przepompowni P-VII, P-VI) i dalej poprzez istniejącą przepompownię P7 (Przymiłowice), P9 (Olsztyn) do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

Przepompownia P-V będzie tłoczył ciek z miejscowości Przymiłowice (zlewnia V, przepompownia P-V) i dalej poprzez istniejącą przepompownię P8 i P7 (Przymiłowice), P9 (Olsztyn) do oczyszczalni cieków w Odrzykoniu.

Przepompownia P7 (zbiorcza na terenie miejscowości Przymiłowice) będzie tłoczył ciek poprzez P9 (Olsztyn), a następnie do oczyszczalni w Odrzykoniu, z miejscowości Przymiłowice (ciek z przepompowni P8, P-VII, P-V, P-VI).

Planowana przepompownia P-VII, ze zlewni VII oraz ze zlewni przepompowni P-VI, będzie tłoczył ciek do istniejącej zlewni przepompowni P7, która jest główną (zbiorczą) przepompownią dla całej miejscowości Przymiłowice. Planowana przy ulicy Piastowskiej przepompownia P-V, z przynależnej jej zlewni, będzie tłoczył ciek do istniejącej zlewni przepompowni P8 w Przymiłowicach, a dalej na przepompowni zbiorczej Przymiłowice (P7). Z przepompowni P7, ciek tłoczony będzie na przepompowni głównej P9 do Olsztyna a następnie przetłoczony zostanie do kanału grawitacyjnego doprowadzającego ciek na oczyszczalnię cieków. Cz. ul. Piastowskiej ze względu na ukształtowanie terenu będzie przynależała do zlewni przepompowni P-XXIX w Turowie.

Miejscowo Skrajnica. W roku 2012, została zaprojektowana sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca swoim zakresem całą miejscowość Skrajnica. ciek sanitarne ze Skrajnicy będzie spływał układem kanałów grawitacyjnych do zaprojektowanej przepompowni cieków przy ulicy Słonecznej, skąd kanałem tłoczonym będzie tłoczony do istniejącego kanału grawitacyjnego w Olsztynie. Docelowe skanalizowanie miejscowości Skrajnica opisano poniżej.

Przepompownia P-VIII (zbiorcza na terenie miejscowości Skrajnica) będzie tłoczył ciek poprzez istniejącą przepompownię P11 (Olsztyn - Odrzyko, ul. Wrzosowa) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego, a następnie do oczyszczalni Odrzyko, z następujących miejscowości: Skrajnica (cały obszar, ciek z przepompowni P-VIII), Olsztyn - Dolne Lipówki (ciek z przepompowni P-II, w tym ciek z terenów rekreacyjno-inwestycyjnych sTerm Jurajskich+), Biskupice (cały obszar, zlewnia przepompowni P-XVI: ciek z przepompowni P-XVI, P-XV, P-XIV, P-IX, P-XIII, P-XII, P-XI, P-X).

Planowana przepompownia P-VIII z przynależnej bezpośrednio do niej zlewni VIII i zlewni przepompowni P-II, będzie tłoczył ciek do istniejącej zlewni przepompowni P11, zlokalizowanej w miejscowości Odrzyko, a następnie dalej do kanału grawitacyjnego doprowadzającego ciek na oczyszczalnię cieków. Planowana przepompownia P-II, oprócz cieków z przynależnej jej zlewni do której spływają ciek z cz. ci miejscowości Olsztyn (Dolne Lipówki, w tym ciek z terenów rekreacyjno-inwestycyjnych sTerm Jurajskich+), będzie również tłoczył ciek z przepompowni P-XVI w Biskupicach, do której spływają ciek z całego obszaru miejscowości Biskupice. ciek z wyżej wymienionego terenu (przepompownia P-II), tłoczony będzie do zlewni przepompowni P-VIII w Skrajnicy.



Miejscowo Biskupice. Ze względu na ukształtowanie terenu w koncepcji zaproponowano podziemiejscowo ci Biskupice na osiem zlewni z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i ciągów komunikacyjnych. Układ kanałów planowany jest w ogólnodostępnych ciągach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby głębokości posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie były większe niż 5 m. Człysta kanalizacji przewidziana zostają poza pasami drogowymi w terenach prywatnych, gdy jest to jedynym sposobem odprowadzenia cieków grawitacyjnie bez konieczności budowania dodatkowych przepompowni cieków. Docelowe skanalizowanie miejscowości Biskupice opisano poniżej.

Przepompownia P-XVI (zbiorcza na terenie miejscowości Biskupice) będzie tłoczyła ciek z miejscowości Biskupice (cały obszar, ciek ze zlewni poszczególnych przepompowni P-IX, P-X, P-XI, P-XII, P-XIII, P-XIV, P-XV, P-XVI) poprzez istniejącą przepompownię P11 (Olsztyn, Odrzyko, ul. Wrzosowa) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego a następnie do oczyszczalni Odrzyko.

Główną przepompownią dla miejscowości Biskupice będzie przepompownia P-XVI, która będzie tłoczyła ciek z całego obszaru Biskupic do planowanego kanału grawitacyjnego w miejscowości Olsztyn (zlewnia przepompowni P-II).

Cieki sanitarne ze zlewni przepompowni P-XII będą tłoczone do układu rurociągów grawitacyjnych zlewni przepompowni P-XI. Następnie będą tłoczone do kanału grawitacyjnego z tego zlewni przepompowni P-X zlokalizowanej przy ulicy Areckiej. Dalej będą tłoczone do kanału grawitacyjnego zlokalizowanego wzdłuż drogi powiatowej (ulica Arecka) z tego zlewni przepompowni P-XIV. Do przepompowni tej tłoczone będą również ciek ze zlewni przepompowni P-IX oraz P-XIII. Z przepompowni P-XIV planowanej przy ulicy Chorońskiej, ciek będzie tłoczony do kanału grawitacyjnego z tego zlewni przepompowni P-XVI, do której również dopływa ciek z przepompowni P-XV planowanej przy ulicy Olsztyńskiej. Z przepompowni P-XVI ciek będzie tłoczony bezpośrednio do kanału grawitacyjnego w miejscowości Olsztyn z tego zlewni przepompowni P-II.

Miejscowo Zrąbice. Ze względu na ukształtowanie terenu zaproponowano podziemiejscowo ci Zrąbice na sześć zlewni z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i ciągów komunikacyjnych. Układ kanałów zaplanowano w ogólnodostępnych ciągach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby głębokości posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie były większe niż 5 m. Człysta kanalizacji przewidziana zostają poza pasami drogowymi w terenach prywatnych, gdy jest to jedynym sposobem odprowadzenia cieków grawitacyjnie bez konieczności budowania dodatkowych przepompowni cieków. Docelowe skanalizowanie miejscowości Zrąbice opisano poniżej.

Przepompownia P-XXIV (zbiorcza na terenie miejscowości Zrąbice) będzie tłoczyła ciek z miejscowości Zrąbice (cały obszar, ciek ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XXIV, P-XXIII, P-XXII, P-XIX, P-XVIII, P-XVII), Krasawa (cały obszar, ciek ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XX, P-XXI) w kierunku projektowanej przepompowni w miejscowości Przymiłowice P-VII do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Przymiłowicach i dalej układem istniejącej sieci do przepompowni P7 (Przymiłowice), a następnie poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko. Alternatywnie w koncepcji zaproponowano, aby ciek ze Zrąbicy i Krasawy skierowane zostały do przepompowni w miejscowości Turów (P-XXIX), a następnie do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Olsztynie i poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do zbiorczego kanału grawitacyjnego, którym ciek trafi na oczyszczalnię w Odrzykoniu.



Główna przepompownia dla miejscowości Zrębice będzie przepompownia P-XXIV zlokalizowana w pobliżu drogi krajowej nr 46. Będzie ona tłoczyła ciekę z całej Zrębicy i Krasawy do miejscowości Przymiłowice. Zrębice Pierwsze będzie obsługiwane przez przepompownie P-XXIV, P-XXIII, P-XVII, P-XVIII, i częściowo P-XXII, natomiast Zrębice Drugie przez przepompownie P-XIX i częściowo P-XXII. Ciekę sanitarną z Krasawy będzie przepływał układem rurociągu grawitacyjnych do przepompowni P-XXII, do której będzie dopływała również ciekę ze zlewni przepompowni P-XIX w Zrębicach. Dalej kanałem tłoczonym tłoczona będzie do kanału grawitacyjnego w ulicy Głównej i do przepompowni P-XXIII zlokalizowanej przy tej ulicy. Do pompowni tej tłoczona będzie również ciekę ze zlewni przepompowni P-XVIII oraz P-XVII. Następnie ciekę tłoczona będzie do kanału grawitacyjnego zlokalizowanego wzdłuż drogi powiatowej (ulica Główna), a następnie wzdłuż drogi krajowej nr 46 do kanału grawitacyjnego leżącego w zlewni przepompowni P-XXIV. Dalej ciekę kierowane będzie poprzez Przymiłowice lub Turów do oczyszczalni w Odrzykoniu.

Miejscowość Krasawa. Ze względu na ukształtowanie terenu zaproponowano podzielić miejscowość Krasawa na dwie zlewnie z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i części rurociągów komunikacyjnych. Układ kanałów zaplanowano w ogólnodostępnych częściach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby głębokości posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie były większe niż 5 m. Docelowe skanalizowanie miejscowości Zrębice opisano poniżej.

Przepompownia P-XX1 (zbiorcza na terenie miejscowości Krasawa) będzie tłoczyła ciekę z miejscowości: Krasawa (cały obszar, ciekę ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XX, P-XXI, w kierunku projektowanych przepompowni w Zrębicach P-XXII, P-XXIII, P-XXIV) a następnie w kierunku projektowanej przepompowni w miejscowości Przymiłowice P-VII do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Przymiłowicach i dalej układem istniejącej sieci do przepompowni P7 (Przymiłowice). Następnie poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) ciekę kierowane będzie do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko. Alternatywnie ciekę z Krasawy skierowane zostaną do przepompowni w miejscowości Turów (P-XXIX), a następnie do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Olsztynie i dalej poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko.

Miejscowość Krasawa będzie obsługiwana przez dwie przepompownie P-XX i P-XXI. Główna przepompownia dla miejscowości Krasawa będzie przepompownia P-XXI, która będzie tłoczyła ciekę z całej miejscowości Krasawa do miejscowości Przymiłowice lub Turów. Ciekę sanitarną z Krasawy (zlewnia XX) będzie przepływał układem rurociągów grawitacyjnych do przepompowni P-XX i dalej tłoczona będzie do kanału grawitacyjnego w zlewni przepompowni P-XXI. Następnie ciekę tłoczona będzie do kanału grawitacyjnego zlokalizowanego na terenie miejscowości Zrębice i do zlewni przepompowni P-XXII. Z tej przepompowni ciekę zostaną przetłoczone do poszczególnych przepompowni na terenie Zrębicy (P-XXIII, P-XXIV) i dalej poprzez Przymiłowice lub Turów skierowane zostaną do oczyszczalni w Odrzykoniu.

Miejscowość Bukowno. Ze względu na ukształtowanie terenu w koncepcji zaproponowano podzielić miejscowość Bukowno na pięć zlewni z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i części rurociągów komunikacyjnych. Układ kanałów zaplanowano jest w ogólnodostępnych częściach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby głębokości posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie były większe niż 5 m. Docelowe skanalizowanie miejscowości Zrębice opisano poniżej.

Przepompownia P-XXXIII (na terenie miejscowości Bukowno) będzie tłoczyła ciekę z miejscowości Bukowno (3/4 obszaru, ciekę ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XXXIII, P-XXXII, P-XXXI, P-XXX, P-XXV), a następnie w kierunku projektowanej przepompowni w Turowie (P-XXXIV) i dalej w kierunku projektowanej przepompowni w miej-



scowo ci Przymiłowice (P-V) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Przymiłowicach. Następnie cieki trafi do przepompowni P-8 i P7 (Przymiłowice) i poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) trafi do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego, a następnie do oczyszczalni Odrzyko. Alternatywnie cieki z miejscowości Bukowna (3/4) mogą zostać skierowane do projektowanej przepompowni w Turowie (P-XXIX), a następnie do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Olsztynie i dalej poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko.

Przepompownia P-XXV (na terenie miejscowości Bukowno) będzie tłoczyła cieki z miejscowości Bukowno (1/4 obszaru, cieki ze zlewni przepompowni P-XXV w kierunku przepompowni w Turowie P-XXVIII) a następnie w kierunku projektowanej przepompowni w Turowie (P-XXXIV) i dalej w kierunku projektowanej przepompowni w miejscowości Przymiłowice (P-V) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Przymiłowicach i dalej układem istniejącej sieci do przepompowni P-8 i P7 (Przymiłowice), a następnie poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko. Alternatywnie cieki z niewielkiej części miejscowości Bukowna (1/4) skierowane zostaną do projektowanej przepompowni w Turowie (P-XXIX), a następnie do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Olsztynie i dalej poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i do oczyszczalni Odrzyko.

Główną przepompownią dla miejscowości Bukowno będzie przepompownia P-XXXIII zlokalizowana w pobliżu linii kolejowej relacji Kielce - Fosowskie. Będzie ona tłoczyła cieki z przepompowni P-XXXIII, P-XXXII, P-XXXI, P-XXX do zlewni przepompowni P-XXXVIII w miejscowości Turów. Cieki ze zlewni przepompowni P-XXV będą tłoczzone do zlewni przepompowni P-XXVIII w Turowie.

Miejscowość Turów. Ze względu na ukształtowanie terenu zaproponowano w koncepcji podział miejscowości Turów na sześć zlewni z wykorzystaniem istniejącej i projektowanej zabudowy i sieciów komunikacyjnych. Układ kanałów planowany jest w ogólnodostępnych sieciach komunikacyjnych zgodnie z kierunkami spadków terenu w taki sposób, aby głębokość posadowienia rurociągów grawitacyjnych nie była większa niż 5 m. Docelowe skanalizowanie miejscowości Turów opisano poniżej.

Przepompownia P-XXXIV (zbiorcza na terenie miejscowości Turów) będzie tłoczyła cieki z miejscowości Bukowno (cały obszar, cieki ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XXXIII, P-XXXII, P-XXXI, P-XXX, P-XXV), Przymiłowice (1/8 obszaru, cieki ze zlewni przynależnej do przepompowni P-XXXIV) i Turów (5/6 obszaru, cieki ze zlewni poszczególnych przepompowni P-XXVI, P-XXVII, P-XXIX, P-XXVIII, P-XXXIV), a następnie w kierunku projektowanej przepompowni w miejscowości Przymiłowice (P-V) do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego w Przymiłowicach i dalej układem istniejącej sieci do przepompowni P8 i P7 (Przymiłowice). Dalej cieki, poprzez przepompownię P9 (Olsztyn) trafi do istniejącego zbiorczego kanału grawitacyjnego i na oczyszczalnię w Odrzykoniu.

Przepompownia P-XXXV (na terenie miejscowości Turów) będzie tłoczyła cieki z miejscowości Turów (1/6 obszaru, cieki ze zlewni przepompowni P-XXXV) w kierunku projektowanej przepompowni w miejscowości Kusięta (P-III i P-IV) i dalej układem istniejącej sieci do istniejących przepompowni P3, P2 i P7 (Kusięta), a następnie do oczyszczalni Odrzyko.

Główną przepompownią dla miejscowości Turów będzie przepompownia P-XXXIV zlokalizowana przy granicy z miejscowością Przymiłowice. Będzie ona tłoczyła cieki ze zlewni P-XXXIV, P-XXVIII, P-XXVII, P-XXIX i P-XXVI w Turowie oraz z części miejscowości Bukowno do miejscowości Przymiłowice. Do przepompowni P-XXXIV będą również dopływały cieki z części ulicy Piastowskiej w Przymiłowicach. Cieki z miejscowości Turów. Joachimów



(zlewnia przepompowni P-XXXV) b d spływają kanałem grawitacyjnym do zlewni przepompowni planowanej na terenie miejscowości Kusi ta przy ulicy Joachimowskiej (P-III).
cieki sanitarne w zlewni przepompowni P-XXVI b d przepływa rurociągiem grawitacyjnym do przepompowni P-XXVI, skąd kanałem tłoczonym b d przesyłane do kanału grawitacyjnego b d ciego zlewni przepompowni P-XXVII. Dalej rurociągiem ciśnieniowym b d tłoczone do kanału grawitacyjnego zlewni przepompowni P-XXVIII. ciek z przepompowni P-XXVIII b d tłoczony pod lini kolejow relacji Kielce - Fosowskie do przepompowni głównej P-XXXIV. Ponadto bezpośrednio do zlewni przepompowni P-XXXIV b d tłoczony również ciek ze zlewni przepompowni P-XXIX w Turowie oraz ciek sanitarne z Bukowna (zlewnie P-XXXIII, P-XXXII, P-XXXI, P-XXX). Natomiast ciek ze zlewni przepompowni P-XXV w Bukownie planowanej w okolicach ulicy Długiej b d tłoczony do układu kanałów grawitacyjnych przy ulicy Szkolnej b d ciego zlewni przepompowni P-XXVIII w Turowie. ciek z przepompowni P-XXXIV b d tłoczony rurociągiem ciśnieniowym do kanału grawitacyjnego zlewni przepompowni P-V w Przymiłowicach.



3. Analiza aktualnego stanu technicznego i możliwości technologicznych oczyszczalni wraz ze wskazaniem problemów eksploatacyjnych

3.1. Układ technologiczny oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków dla gminy Olsztyn jest zlokalizowana przy ul. Storczykowej 21 w miejscowości Odrzyko. Po rozbudowie, przeprowadzonej w roku 2004, projektowana przepustowość oczyszczalni zwiększyła się z 200 do 900 m³/d. Oczyszczalnia współpracuje z systemem kanalizacji, doprowadzającymi ścieki sanitarne z miejscowości Olsztyn, Kusięta i Przymiłowice. Do oczyszczalni trafiają również ścieki dowożone samochodami asenizacyjnymi z przydomowych zbiorników z pozostałych, nieskanalizowanych miejscowości gminy Olsztyn oraz niewielkie ilości ścieków przemysłowych z niewielkich zakładów rzemieślniczych.

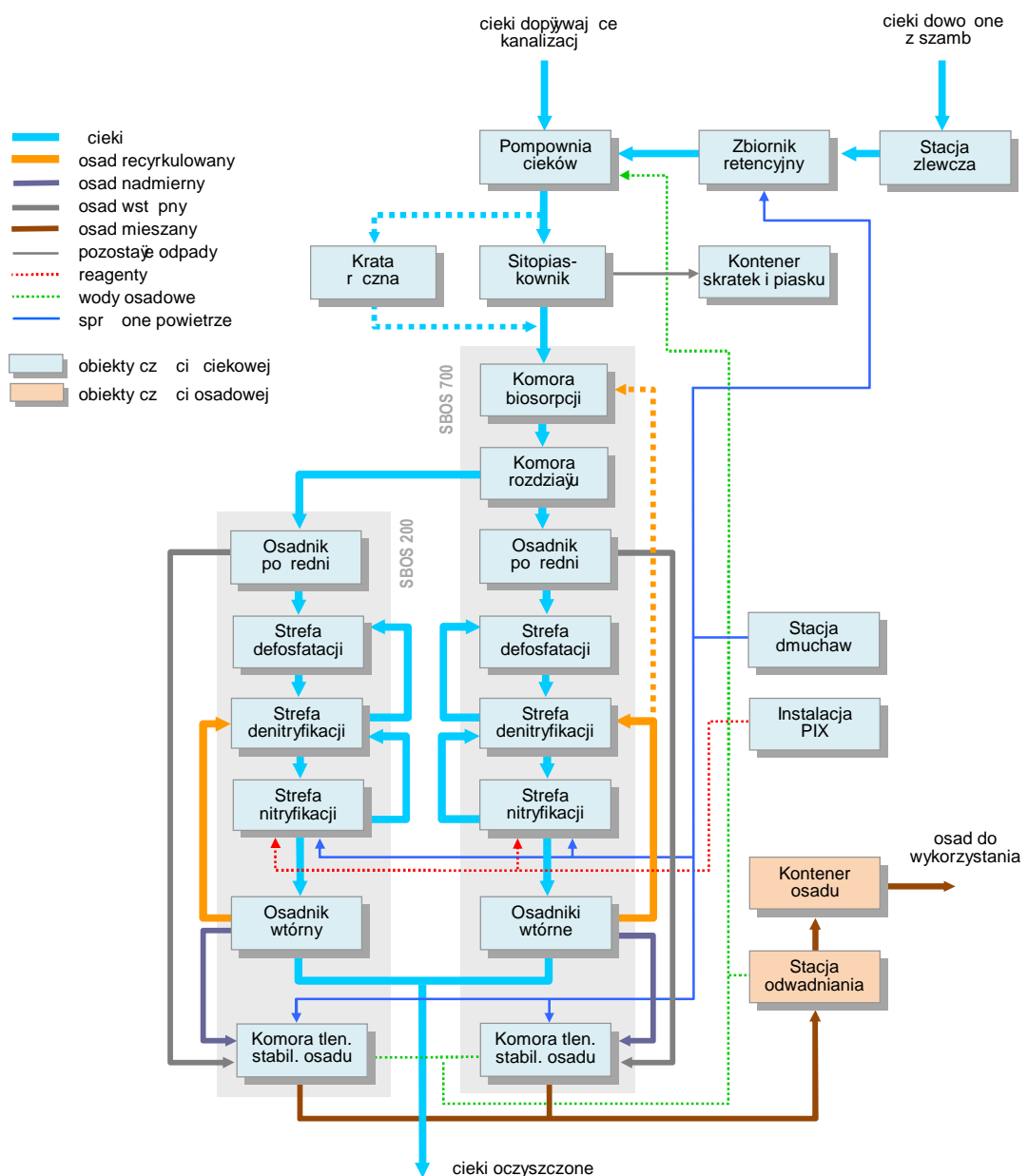
Oczyszczalnia w Odrzykoniu jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną, która wykorzystuje technologię osadu czynnego z symultanicznym usuwaniem związków organicznych i związków biogenych realizowaną w dwóch blokach technologicznych SUPERBOS-200 i SUPERBOS-700. Układ technologiczny oczyszczalni, przedstawiony na rysunku 3.1.1, obejmuje następujące procesy jednostkowe:

- w zakresie mechanicznego oczyszczania ścieków: odbiór ścieków dowożonych z szamba w punkcie zlewnym, magazynowanie i napowietrzanie ścieków dowożonych w zbiorniku retencyjnym, cedzenie ścieków na kracie rzadkiej (koszowej), pompowanie ścieków, cedzenie ścieków na kratę gładką i usuwanie piasku w sitopiaskowniku, rozdzielanie ścieków na blok technologiczny SUPERBOS-200 i SUPERBOS-700 (w stosunku 1/3 i 2/3), usuwanie łatwoopadających zawiesin w osadnikach po rednich bloków technologicznych SUPERBOS-200 i SUPERBOS-700.
- w zakresie biologicznego oczyszczania ścieków: równoległe oczyszczanie ścieków w blokach technologicznych SUPERBOS-200 i SUPERBOS-700, obejmujące procesy realizowane w reaktorach osadu czynnego (biologiczna i chemiczna defosfatacja, utlenianie związków organicznych, nitrifikacja i denitrifikacja) oraz procesy sedimentacji zawiesin osadu czynnego realizowane w osadnikach wtórnych, odprowadzenie oczyszczonych ścieków do odbiornika połączony z pomiarem ich ilości.
- w zakresie przeróbki osadu: zagszczanie osadu wstępniego w lejach osadowych osadników po rednich oraz osadu nadmiernego w lejach osadowych osadników wtórnych, stabilizacji tlenowej oraz zagszczanie osadu w wydzielonych komorach stabilizacji, odwadnianie osadu zagщено na prasie tałmowej, magazynowanie osadu w kontenerze.

Wymienione wyżej procesy jednostkowe prowadzone są w następujących urządzeniach i obiektach technologicznych zlokalizowanych na terenie oczyszczalni:

- punkt zlewny do przyjmowania ścieków dowożonych ze zbiornikiem retencyjnym napowietrzonym sprężonym powietrzem,
- przepompownia ścieków,
- blok technologiczny SUPERBOS-700 w obudowie ocieplanej, zawierający:
 - sito mechaniczne do skratek i piasku wraz z rurą spustową do kontenera,
 - awaryjny krat z ręcznym usuwaniem skratek do kontenera,

- komor biosorpcji (mieszan specjalnymi sekcjami dysków do mieszania, wyposażon w recyrkulację cz ci osadu z osadnika wtórnego),
- komor rozdzielu cieków do bloku technologicznego SUPERBOS-200 (1/3 Q) i SUPERBOS-700 (2/3 Q),
- osadnik po redni o krótkim czasie przetrzymania z podnonikami do usuwania osadów i piasku oraz ciał pływających,
- reaktor osadu czynnego z wydzieloną strefą beztlenową (mieszan mieszadłem i awaryjnie specjalnymi sekcjami dysków do mieszania, wyposażon w recyrkulację wewnątrz komory denitryfikacji), stref denitryfikacji (mieszan oddzielnym mieszadłem i awaryjnie sekcjami dysków do mieszania, wyposażon w recyrkulację wewnątrz komory nitrifikacji oraz recyrkulację osadu osadników wtórnych) oraz stref tlenową (natlenian i mieszan sekcjami dysków membranowych, z symultanicznym strcaniem fosforu PIX-em),



Rys. 3.1.1. Schemat procesowy oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu



- dwa osadniki wtórne o przepływie pionowym z ciągłym usuwaniem osadu podownikami powietrznymi,
- komora stabilizacji i zagęszczania osadów po rednich i nadmiernych z usuwaniem cieczy nadosadowej do reaktora osadu czynnego,
- kanały odprowadzające cieciki oczyszczone do odbiornika z urządzeniem pomiarowym,
- blok technologiczny SUPERBOS-200 w obudowie ocieplającej, zawierający:
 - osadnik po redni o krótkim czasie przetrzymania z podownikami do usuwania osadów i piasku oraz ciążypływających,
 - reaktor osadu czynnego z wydzieloną strefą beztlenową (mieszanie mieszadłem i awaryjnie specjalnymi sekcjami dysków do mieszania, wyposażony w recyrkulację wewnątrz komórą denitryfikacji), strefę denitryfikacji (mieszanie oddzielnym mieszadłem i awaryjnie sekcjami dysków do mieszania, wyposażony w recyrkulację wewnątrz komórą nityfikacji oraz recyrkulację osadu osadników wtórnych) oraz strefę tlenową (natlenianie i mieszanie sekcjami dysków membranowych, symultanicznym strącaniem fosfory PIX-em),
 - osadnik wtórny o przepływie pionowym z ciągłym usuwaniem osadu podnikiem powietrznym,
 - komora stabilizacji i zagęszczania osadów po rednich i nadmiernych z usuwaniem cieczy nadosadowej do reaktora osadu czynnego,
 - kanały odprowadzające cieciki oczyszczone do odbiornika z urządzeniem pomiarowym,
- budynek technologiczny, w którym znajdują się: dmuchawy, prasa do odwadniania osadu, instalacja polielektrolitu, instalacja PIX, agregat prądowy oraz pomieszczenia socjalne dla załogi,
- zadaszony kontener na odwodnione osady,
- zadaszone kontenery na odwodnione skratki i piasek z sitopiaskownika,
- kanały cieków oczyszczonych,
- kanały wód deszczowych.

Cieciki z terenu zlewni dopływają do przepompowni cieków, do której trafiają również cieciki dowożone beczkowozami do punktu zlewnego, zlokalizowanego na terenie oczyszczalni. Dowożone cieciki trafiają następnie do napowietrzanego zbiornika retencyjnego, skąd są dozowane do pompowni cieków. Mieszanka cieków tłoczona jest rurą o cięgu $\varnothing 150$ na sitopiaskownik zlokalizowany w hali technologicznej bloku SUPERBOS 700, będący (w razie jego awarii) na awaryjny krótki czas. Na tym etapie usuwane są większe zanieczyszczenia mechaniczne (skratki) i łatwoopadające zawiesiny mineralne (piasek), które po odwodnieniu, są transportowane rurą spustową do kontenera zlokalizowanego na zewnątrz hali technologicznej i przesypane wapnem chlorowanym.

Mechanicznie podczyszczone cieciki kierowane są następnie do komór biosorpcji w bloku technologicznym SUPERBOS 700. W komorze następuje mechaniczne usunięcie zanieczyszczeń sorbowanych przez osad czynny recyrkulowany z osadników wtórnych. Komora jest mieszana sprężonym powietrzem w celu dostarczenia tlenu mikroorganizmom osadu czynnego oraz utrzymanie ich w zawieszeniu.

Z komór biosorpcji cieciki odpływają przez komorę rozdzielającą, skąd kierowane są do osadników po rednich w bloku technologicznym SUPERBOS 700 (2/3 Q) oraz SUPERBOS 200 (1/3 Q). W osadnikach po rednich zatrzymywana jest część zawieszin, piasku i ciążypływających, a wytrącony osad i część ciążypływających są pompowane do odpowiednich komór stabilizacji tlenowej w obydwu blokach technologicznych. W dalszym etapie cieciki dopływają do strefowych reaktorów osadu czynnego, w których zachodzi biologiczne usunięcie związków węgla organicznego, azotu (nityfikacja i denitryfikacja) oraz fosforu (defosfatacja biologiczna wspomagana okresowo chemicznym strącaniem). Reaktory



w ka dym bloku technologicznym posiadaj wydzielone strefy defosfatacji i denitryfikacji, zaopatrzone w odpowiednie systemy mieszaj ce oraz strefy tlenowe napowietrzane dyfuzorami zasilanymi spr onym powietrzem. Osad recykulowany z osadników wtórnych jest kierowany do stref denitryfikacji, a w bloku SUPERBOS 700 około 20-30% recykulatu trafia również do komory biosorpcji. Wewn trz ka dego reaktora prowadzona jest recykulacja wewn trzna ze strefy denitryfikacji do strefy defosfatacji oraz ze strefy nitryfikacji do strefy denitryfikacji. Biologicznie oczyszczone ciek i, odp ywaj ce z osadników wtórnych poszczególnych bloków technologicznych, s kierowane poprzez urz dzenia pomiarowe (indywidualny pomiar dla ka dego bloku) do odbiornika. Z terenu oczyszczalni ciek i odprowadzane s ruroci giem gravitacyjnym PCV Ø 250 mm wzd y ul. Storczykowej, a nast pnie przez tereny le ne i pod lini kolejow Kielce-Fosowskie do rowu otwartego Huty sCz stochowa+, z którego nast pnie wpadaj do rzeki Kucelinki - prawobrze nego dop ywu Warty w km 6+400.

Osad wst pny oraz osad nadmierny, powstaj cy w procesie biologicznego oczyszczania cieków jest poddawany stabilizacji tlenowej i zag szczaniu w komorach stabilizacji osadu w obydwu blokach technologicznych. Ustabilizowany i zag szczony osad jest poddawany mechanicznemu odwodnieniu na prasie ta mowej typ EW 807 produkcji TEW Wroc yaw i magazynowany w kontenerze ulokowanym pod zadaszeniem na zewn trz budynku technologicznego. Otrzymany produkt mo e by wykorzystywany do celów rolniczych lub przyrodniczych.

Na wypadek zaniku dop ywu energii elektrycznej do oczyszczalni, przewidziane jest zasilanie rezerwowe z agregatu pr dotwórczego typu Andoria ZE 266/14 zlokalizowanego w budynku technologicznym.

3.2. Podstawowe obiekty oczyszczalni

W dalszej cz ci przedstawiono krótk charakterystyk podstawowych obiektów oczyszczalni, wskazuj c na ich technologiczn funkcj i wyposa enie. Szczegółowe dane techniczne najwa niejszych obiektów oraz zainstalowanych w nich urz dze mechanicznych zestawiono w tabelach 3.2.1 do 3.2.3.

Cz mechanicznego oczyszczania cieków. Kana y doprowadza ciek i na oczyszczalni do pompowni, a nast pnie do zbiornika oczyszczalni cieków poprzez sito mechaniczne skratkowe sterowane sterownikiem z przemiennikiem cz stotliwo ci pr du i z mo liwo ci prze yczania zasilania w trybie r cznym i automatycznym. Pompownia cieków wyposa ona jest w:

- krat koszow ,
- dwie pompy zatapialne firmy Grundfos o wydajno ci $Q_{\max} = 52 \text{ l/s}$ ($187 \text{ m}^3/\text{h}$) z silnikiem o mocy 6,9 kW.

Cz biologicznego oczyszczani cieków - blok technologiczny SUPERBOS-200. SUPERBOS-200 posiada nast puj ce wymiary:

- d yugo : 22,5 m,
- szeroko : 5,0 m,
- wysoko : 5,0 m,

i sk yada si z nast puj cych obiektów technologicznych:



- osadnika po redniego wyposa onego w dwa podno niki powietrzne, jeden do usuwania osadów dennych, drugi do usuwania ciaŷfłotuj cych na powierzchni cieczy o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 6,0 \text{ m}^3$,
- reaktora strefowego osadu czynnego z nast puj cymi strefami:
 - stref anaerobow o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 18,0 \text{ m}^3$ z mieszadŷem typu FLYGT i awaryjnie z dyskami o maŷej wydajno ci,
 - stref anoksyczn o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 139,5 \text{ m}^3$ zapatrzonej w sekcje dysków o maŷej wydajno ci i mieszadŷo typu FLYGT (z ko ca strefy anoksycznej przy pomocy podno nika powietrznego recyrkulowane s cieki z osadnika do strefy anaerobowej),
 - stref aerobow o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 157,5 \text{ m}^3$ z sekcj drobno p cherzykowych dysków membranowych (z ko ca strefy tlenowej cieki recyrkulowane s na pocz tek strefy anoksycznej przy pomocy podno nika powietrznego),
- jednego osadnika wtórnego o przepŷywie pionowym o pojemno ci czynnej cz ci przepŷywowej $V_{cz} = 62,5 \text{ m}^3$ i powierzchni osadnika $F = 25,0 \text{ m}^2$; osadnik zaopatrzony jest w dwa podno niki: jeden do recyrkulacji i usuwania osadów, drugi do usuwania ko ucha z powierzchni osadnika zabezpieczonej deflektorem,
- komory stabilizacji osadu z grawitacyjnym zag szczaniem i napowietrzaniem poprzez sekcje dysków membranowych; pojemno czynna komory wynosi $V_{cz} = 52,0 \text{ m}^3$; komora wyposa ona jest w ruroci g spustowy na pras oraz podno nik do zawracania cieczy nadosadowej.

Cz biologicznego oczyszczani cieków - blok technologiczny SUPERBOS-700. SUPERBOS-700 posiada nast puj ce wymiary:

- dŷugo : 28,0 m,
- szeroko : 10,0 m,
- wysoko : 5,0 m,

i skŷada si z nast puj cych obiektów technologicznych:

- komory biosorpcji wyposa onej w sekcje dysków membranowych do wst pnego napowietrzania i mieszania cieków z recyrkulowanym osadem z osadników wtórnych, podno nika do usuwania osadu i piasku z dna o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 75,0 \text{ m}^3$,
- osadnika po redniego wyposa onego w dwa podno niki powietrzne, jeden do usuwania osadów dennych, drugi do usuwania ciaŷfłotuj cych na powierzchni cieczy o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 12,0 \text{ m}^3$,
- reaktora strefowego osadu czynnego z nast puj cymi strefami:
 - stref anaerobow o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 135,0 \text{ m}^3$ z mieszadŷem typu FLYGT i awaryjnie z dyskami o maŷej wydajno c,
 - strefy anoksycznej o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 252 \text{ m}^3$ zapatrzonej w sekcje dysków o maŷej wydajno ci i mieszadŷo typu FLYGT (z ko ca strefy anoksycznej przy pomocy podno nika powietrznego recyrkulowane s cieki z osadnika do strefy anaerobowej),
 - strefy aerobowej o pojemno ci czynnej $V_{cz} = 396,0 \text{ m}^3$ z sekcj drobno p cherzykowych dysków membranowych (z ko ca strefy tlenowej cieki recyrkulowane s na pocz tek strefy anoksycznej przy pomocy podno nika powietrznego),
- dwóch osadników wtórnych o przepŷywie pionowym o pojemno ci czynnej cz ci przepŷywowej osadnika $V_{cz} = 125,0 \text{ m}^3$ i powierzchni osadnika $F = 50,0 \text{ m}^2$; osadnik zaopatrzony jest w dwa podno niki: jeden do recyrkulacji i usuwania osadów, drugi do usuwania ko ucha z powierzchni osadnika zabezpieczonej deflektorem,
- komory stabilizacji osadu z grawitacyjnym zag szczaniem i napowietrzaniem poprzez sekcje dysków membranowych; pojemno czynna komory wynosi $V_{cz} = 65,0 \text{ m}^3$; ko-

mora wyposa ona jest w ruroci g spustowy na pras oraz podno nik do zawracania cieczy nad osadowe,

- kolektora o rednicy \varnothing 250 mm odprowadzaj cego oczyszczone cieki do rowu otwartego, a nast pnie do rzeki Kucelinki w km 6+400.

Tabela 3.2.1. Charakterystyka obiektów i urz dze technologicznych stopnia mechanicznego oczyszczalni cieków w Olsztynie - Odrzykoniu

Parametr	Jedn.	Warto
Zbiornik retencyjny cieków dowo onych		
Ilo zbiorników	szt.	1
Szeroko zbiornika	m	3.0
Długo zbiornika	m	9.5
Maksymalna gý boko czynna zbiornika	m	4.0
Maksymalna obj to zbiornika	m ³	114.0
Ilo dyfuzorów	szt.	24
Pompownia cieków		
rednica zbiornika pompowni	m	1.8
Gý boko zbiornika pompowni	m	6.2
Gý boko czynna zbiornika pompowni	m	1.0
Obj to czynna komory czerpальной	m ³	2.5
Pompy zatapialne Grundfos S1064AH1511:		
- ilo pomp	szt.	2
- wydajno pompy	m ³ /h	187
- moc silnika	kW	6.9
Krata zespolona z piaskownikiem		
Ilo urz dze	szt.	1

Tabela 3.2.2. Charakterystyka obiektów i urz dze technologicznych stopnia biologicznego oczyszczalni cieków w Olsztynie - Odrzykoniu

Element	Jedn.	SUPERBOS	
		200	700
Bloki technologiczne SUPERBOS			
Gabaryty bloku technologicznego:			
- długo bloku	m	22.5	28.0
- szeroko bloku	m	5.0	10.0
- gý boko całkowita bloku	m	5.0	5.0
- gý boko czynna bloku	m	4.5	4.5
- obj to całkowita bloku	m ³	563	1185
Obj to ci czynne komór funkcyjnych bloku:			
- obj to czynna komór biosorpcji	m ³	0.0	75.0
- obj to czynna osadników po rednich	m ³	6.0	12.0
- obj to czynna stref defosfatacji	m ³	18.0	135.0
- obj to czynna stref denitryfikacji	m ³	139.5	252.0
- obj to czynna stref nitryfikacji	m ³	157.5	396.0
- obj to czynna osadników wtórnych	m ³	62.5	125.0
- obj to czynna komór stabilizacji osadu	m ³	52.0	65.0
- całkowita obj to czynna komór funkcyjnych	m ³	435.5	1060.0
Komora biosorpcji:			
- ilo komór	szt.	-	1

Element	Jedn.	SUPERBOS	
		200	700
- dżugo komory	m	-	5.0
- szeroko komory	m	-	5.0
- gý boko całkowita komory	m	-	5.5
- gý boko czynna komory	m	-	4.5
- obj to całkowita komory	m ³	-	100.0
- obj to czynna komory	m ³	-	75.0
- ilo dyfuzorów	szt.	-	12
- typ / rednica dyfuzora	mm	-	50
Osadnik po redni:			
- ilo osadników	szt.	1	1
- dżugo osadnika	m	1.5	3.0
- szeroko osadnika	m	2.0	2.0
- gý boko całkowita osadnika	m	5.0	5.0
- gý boko czynna osadnika	m	4.5	4.5
- obj to całkowita osadnika	m ³	7.5	15.0
- obj to czynna osadnika (strefa klarowania)	m ³	6.0	12.0
Reaktor strefowy osadu czynnego (3 komory):			
- ilo reaktorów	szt.	1	1
- dżugo reaktora	m	14.0	18.0
- szeroko reaktora	m	5.0	10.0
- gý boko całkowita reaktora	m	5.0	5.0
- gý boko czynna osadnika	m	4.5	4.5
- obj to całkowita reaktora	m ³	350.0	900.0
- obj to czynna reaktora	m ³	315.0	783.0
Strefa defosfatacji:			
- ilo stref	szt.	1	1
- dżugo strefy	m	1.6	6.0
- szeroko strefy	m	2.5	5.0
- gý boko całkowita strefy	m	5.0	5.0
- gý boko czynna strefy	m	4.5	4.5
- obj to całkowita strefy	m ³	20.0	150.0
- obj to czynna strefy	m ³	18.0	135.0
- ilo mieszadymechanicznych Flyght typ 4610	szt.	1	2
- rednica mieszadýa	mm	210	210
- pr dko obrotowa mieszadýa	1/min	1385	1385
- moc silnika mieszadýa	kW	1.5	1.5
- ilo dyfuzorów	szt.	-	12
- typ / rednica dyfuzora	mm	-	50
Strefa denitryfikacji:			
- ilo stref	szt.	1	1
- dżugo strefy	m	12.4	11.2
- szeroko strefy	m	2.5	5.0
- gý boko całkowita strefy	m	5.0	5.0
- gý boko czynna strefy	m	4.5	4.5
- obj to całkowita strefy	m ³	155.0	280.0
- obj to czynna strefy	m ³	139.5	252.0
- ilo dyfuzorów	szt.	16	16
- typ / rednica dyfuzora	mm	50	50
Strefa nitryfikacji:			
- ilo stref	szt.	1	1
- dżugo strefy	m	14.0	17.6

Element	Jedn.	SUPERBOS	
		200	700
- szeroko strefy	m	2.5	5.0
- gý boko caýkowita strefy	m	5.0	5.0
- gý boko czynna strefy	m	4.5	4.5
- obj to caýkowita strefy	m ³	175.0	440.0
- obj to czynna strefy	m ³	157.5	396.0
- ilo dyfuzorów	szt.	36	88
- typ / rednica dyfuzora	mm	240	240
Osadnik wtórny:			
- ilo osadników	szt.	1	2
- dýugo osadnika	m	5.0	5.0
- szeroko osadnika	m	5.0	5.0
- gý boko caýkowita osadnika	m	5.0	5.0
- gý boko czynna osadnika	m	2.5	2.5
- powierzchnia czynna osadnika	m ²	25.0	25.0
- obj to caýkowita osadnika	m ³	75.0	75.0
- obj to czynna osadnika	m ³	62.5	62.5
Komora stabilizacji osadu:			
- ilo komór	szt.	1	1
- dýugo komory	m	3.5	5.0
- szeroko komory	m	5.0	5.0
- gý boko caýkowita komory	m	5.0	5.0
- gý boko czynna komory	m	4.6	4.6
- obj to caýkowita komory	m ³	59.0	75.0
- obj to czynna komory	m ³	52.0	65.0
- ilo dyfuzorów	szt.	6	12
- typ / rednica dyfuzora	mm	50	50
Stacja dmuchaw			
Dmuchawy CompRot:			
- ilo dmuchaw	szt.	2	-
- wydajno dmuchawy	m ³ /h	120	-
- spr powietrza	MPa	0.06	-
- moc silnika dmuchawy	kW	11.0	-
Dmuchawy ROBOX RBS 46:			
- ilo dmuchaw	szt.	-	2
- wydajno dmuchawy	m ³ /h	-	648
- spr powietrza	MPa	-	0.06
- moc silnika dmuchawy	kW	-	15.0

Tabela 3.2.3. Charakterystyka obiektów i urz dze technologicznych stopnia osadowego oczyszczalni cieków w Olsztynie - Odrzykoniu

Parametr	Jedn.	Warto
Stacja PIX-u		
Obj to zbiornika roztworu PIX	m ³	0.6
Wydajno pompy dozuj cej	dm ³ /h	2.1
Prasa ta mowa TEW EW-807		
Szeroko ta my	m	0.8
Wydajno prasy	m ³ /h	2-6
Uwodnienie osadu odwodnionego	%	85-80



Parametr	Jedn.	Warto
Moc nap dów prasy	kW	0.75
Zu ycie wody do pükania ta my	m ³ /h	1.2-4.5
Moc pompy do pükania ta my	kW	1.5
Wydajno pompy osadowej	m ³ /h	5
Agregat pr dotwórczy Andoria ZE 266/14		
Ilo agregatów	szt.	1
Moc elektryczna agregatu	kW	30.0

3.3. Ilo i jako dopÿwaj cych cieków

W tabeli 3.3.1 zestawiono dane na temat ilo ci i jako ci cieków dopÿwaj cych do oczyszczalni w Odrzykomiu w okresie od stycznia 2014 do kwietnia 2016, opracowane na podstawie informacji udost pnionych przez PWiK Okr gu Cz stochowskiego S.A. Przedstawione wyniki wskazuj , e rednia dobowa ilo cieków z tego okresu wynosi 509 m³/d i nie ró niã si znacznie w poszczególnych latach. W ogólnej ilo ci cieków . 483 m³/d stanowiÿ ciekii dopÿwaj ce kanalizacj , a 26 m³/d to ciekii dowo one z szamb.

Porównuj c ogóln ilo cieków zmierzona na oczyszczalni, z ilo ciami cieków zafakturowanymi w poszczególnych latach (tabela 3.3.2) mo na w przybli eniu oszacowa ilo wód przypadkowych (infiltracyjnych, deszczowych i roztopowych). Obliczony redni udziaÿ wód przypadkowych w omawianym okresie wynosi 34 % zmierzonej ilo ci cieków, i okoÿ 51% w stosunku do ilo ci cieków zafakturowanych. Warto ta jest zgodna z proponowan wielko ci wód przypadkowych przedstawion w opracowaniu PWiKOCz sGospodarka ciekowa Gminy Olsztyn - Ocena stanu istniej cego i propozycja rozwi za w zakresie skanalizowania terenu Gminy Olsztyn w nawi zaniu do aktualnego zagospodarowania planów rozwoju Gminy w perspektywie do 2035 roku+z marca 2015 roku.

Dane przedstawione w tabeli 3.3.2 wskazuj , e ciekii doprowadzane do oczyszczalni, to przede wszystkim ciekii bytowe z gospodarstw domowych przy niewielkim udziale cieków z obiektów u yteczno ci publicznej oraz zakÿdów przemysÿowych.

Na oczyszczalni trafia równie okoÿ 26 m³/d cieków dowo onych z szamb od mieszkańców nieskanalizowanych. Sugestie, e ciekii surowe powinny posiada skÿad zbli ony do cieków bytowo-gospodarczych potwierdza warto stosunku BZT₅/ChZT wynosz ca 0.51 (warto standardowa wynosi 0.50). Zbli one do warto ci standardowych s równie obliczone warto ci stosunków BZT₅/Nog i BZT₅/Pog wynosz ce odpowiednio 5.7 i 40 (przy warto ciach standardowych wynosz cych odpowiednio 5.5 i 31.6).

Nieco wi ksze odchylenia od standardowego skÿadu cieków bytowych wykazuje warto stosunku BZT₅/zawiesina (1.41 przy warto ci standardowej 1.08), co mo e wskazywa na okresow sedimentacj zawiesin w sieci kanalizacyjnej (wytr cone osady mog by wymywane w okresach zwi kszonych przepÿwów).



Tabela 3.3.1. Ilo i jako cieków surowych dopływających do oczyszczalni cieków w Olsztynie. Odrzykoniu w latach 2014-2016

Parametr	Jedn.	rednia z roku			Cał
		2014	2015	2016*)	
Dobowa ilo cieków:					
- dopływających kanalizacj	m ³ /d	500	468	475	483
- dowo onych	m ³ /d	28	25	25	26
- suma	m ³ /d	528	493	500	509
Jako cieków:					
- odczyn	pH	7.7	7.7	7.8	7.7
- ChZT	gO ₂ /m ³	693	1101	1392	975
- BZT ₅	gO ₂ /m ³	337	566	739	497
- zawiesina	g/m ³	274	391	460	352
- azot amonowy	gN/m ³	46.0	62.4	67.4	56.5
- azot azotanowy	gN/m ³	0.9	0.8	0.6	0.8
- azot ogólny	gN/m ³	69.0	102.8	92.6	87.6
- fosfor ogólny	gP/m ³	8.3	16.8	10.4	12.4
- ekstrakt eterowy	g/m ³	31.7	84.3	101.8	65.7
- chlorki + siarczany	g/m ³	142	162	231	165
ładunki zanieczyszcze :					
- ChZT	kg/d	366.0	542.5	695.6	496.4
- BZT ₅	kg/d	178.0	278.7	369.4	252.9
- zawiesina	kg/d	144.7	192.5	229.9	179.4
- azot amonowy	kgN/d	24.3	30.8	33.7	28.7
- azot azotanowy	kgN/d	0.5	0.4	0.3	0.4
- azot ogólny	kgN/d	36.4	50.6	46.3	44.6
- fosfor ogólny	kgP/d	4.4	8.3	5.2	6.3
- ekstrakt eterowy	kg/d	16.7	41.5	50.9	33.4
- chlorki + siarczany	kg/d	75.1	79.6	115.5	84.1
Stosunek:					
- BZT ₅ /ChZT	-	0.49	0.51	0.53	0.51
- BZT ₅ /zawiesina	-	1.23	1.45	1.61	1.41
- BZT ₅ /Nog	-	4.89	5.50	7.99	5.67
- BZT ₅ /Pog	-	40.4	33.6	71.3	40.0
Równ. liczba mieszkań	RLM	2967	4644	6157	4216
Jednostkowa ilo cieków	l/RLM/d	178	106	81	121
ładunki jednostkowe:					
- ChZT	gO ₂ /M/d	123.3	116.8	113.0	117.8
- BZT ₅	gO ₂ /M/d	60.0	60.0	60.0	60.0
- zawiesina	g/M/d	48.8	41.4	37.3	42.5
- azot ogólny	gN/M/d	12.3	10.9	7.5	10.6
- fosfor ogólny	gP/M/d	1.5	1.8	0.8	1.5

*) rednia z okresu stycze -kwiecie 2016

Tabela 3.3.2. Zestawienie ilości pobranej wody i ilości cieków odebranych od mieszkańców gminy Olsztyn (ilości zafakturowane) w latach 2014-16

Odbiorca	Ilość zafakturowanych cieków w roku [m ³ /d]			
	2014	2015	2016	średnia
Gosp. domowe	260.0	280.0	266.1	268.7
Jedn. użyteczności publicznej	18.1	18.1	14.0	16.7
Przemysł	5.8	8.2	6.6	6.9
Pozostali	15.1	20.8	17.4	17.7
cieki dowe one	28.2	24.4	24.0	25.5
Razem	327.1	351.5	328.1	335.6

Oceniając skład cieków surowych dopływających do oczyszczalni w kolejnych latach, można zauważyć wyraźny wzrost stężenia zanieczyszczeń. Prowadzi to do zwiększenia ładunku zanieczyszczeń dopływie, który w przeliczeniu na RLM wynosi 2967 RLM w roku 2014 i zwiększył się do 6157 RLM w pierwszych czterech miesiącach roku. Należy podkreślić, że średnia wartość ładunku zanieczyszczeń w ciekach, z okresu 2014-16, wynosząca 4216 RLM jest zbliżona do wielkości RLM obliczonej z suchej masy odwodnionego osadu odprowadzanego z oczyszczalni. Przyjmując, że jednostkowa ilość ustabilizowanego osadu wynosi około 42 g_{sm}/RLM (co potwierdzają wyniki obliczeń technologicznych w następnym punkcie opracowania), można oszacować, że średnia sucha masa odprowadzanego osadu ciekowego odpowiada 5001 RLM. Oszacowana wielkość jest nieco wyższa od wartości ładunku zawartego w ciekach, jednak przy stosowanej metodzie pomiarowej (jedna analiza cieków w miesiącu, zgrubny pomiar masy osadu) różnica około 19 % jest w pełni dopuszczalna.

3.4. Parametry technologiczne oczyszczalni

Wykorzystując informacje przedstawione w poprzednim punkcie, dotyczące aktualnej ilości i jakości cieków surowych, wykonano obliczenia parametrów technologicznych podstawowych obiektów i urządzeń oczyszczalni w Olsztynie - Odrzykoniu. Wyniki tych obliczeń, przedstawione w tabeli 3.4.1 do 3.4.3, wskazują, że:

- Ilość cieków dopływająca do oczyszczalni jest o około 43 % mniejsza niż wartość projektowa. Oznacza to, że wszystkie obiekty i urządzenia posiadają znaczne rezerwy w obciążeniu hydraulicznym.
- Optymalne stężenie osadu czynnego w reaktorze biologicznym (dla indeksu 140 cm³/g), powinno wynosić około 4.0 kg/m³. W tych warunkach uzyskuje się wielki osadu, który gwarantuje prawidłowy przebieg procesów utleniania związków organicznych oraz procesów nityfikacji i denityfikacji zarówno latem, jak i zimą. Reaktor może pracować teoretycznie przy wyższych stężeniach osadu, jednak spowoduje to wyraźne zmniejszenie marginesu bezpieczeństwa w przypadku wzrostu indeksu osadu (niebezpieczeństwo przecięcia osadników wtórnych).
- Przy aktualnym obciążeniu stopnia biologicznego oczyszczalni zachodzą tam procesy utleniania zanieczyszczeń, wymagające latem dostarczenia maksymalnej ilości powietrza do stref nityfikacji wynoszącej około 655 m³/h (wraz z ilością powietrza do pomp typu airlift). Dodatkowo, pewne ilości powietrza doprowadzane są do komór stabilizacji tlenowej osadu (126 m³/h) oraz do napowietrzania zbiornika retencyjnego cieków dowych (84 m³/h). W sumie całkowite zużycie powietrza, wynoszące 866 m³/h jest znacznie mniejsze od maksymalnej wydajności stacji dmuchaw



(1536 m³/h przy pracy wszystkich dmuchaw), co teoretycznie powinno eliminować niebezpieczeństwo hamowania przebiegu biologicznych procesów oksydacyjnych niedoborem tlenu. Pomimo takich wniosków (korzystny wiek osadu i duża wydajność stacji dmuchaw) oczyszczalnia nie zapewnia prawidłowego przebiegu procesu nitrifikacji, na co wskazują wysokie stężenia azotu amonowego w odpływie. Szukając przyczyn tej sytuacji można wskazać na nierówne warunki pracy obydwu reaktorów (deficyt powietrza w reaktorze SUPERBOS 200 i duży nadmiar powietrza w reaktorze SUPERBOS 700) oraz prawdopodobnie, na niską sprawność systemu napowietrzania spowodowaną jego zużyciem.

- Obliczone parametry technologiczne osadnika wtórnego wskazują, że przy stężeniu osadu w reaktorze biologicznym 4.0 kg/m³ obciążenie powierzchni osadnika objętością osadu zagęszczonego, wynoszące 594 dm³/m²/h, jest nieco poniżej wartości dopuszczalnej (650 dm³/m²/h). Znacznie bardziej korzystnie można ocenić obciążenie hydrauliczne osadnika, które wynosi 1.06 m/h, przy wartości dopuszczalnej 2.0 m/h (dla osadników o przepływie pionowym).
- W trakcie mechanicznego i biologicznego oczyszczania cieków powstaje w sumie około 208 kg/d suchej masy osadu mieszanego o objętości około 21 m³/d, który może być zatrzymany w wydzielonych komorach stabilizacji przez około 13 dni w przypadku SUPERBOS 200 i około 8 dni w przypadku SUPERBOS 700. Czasy te są wystarczające do uzyskania pełnej stabilizacji osadu.
- W celu odwodnienia ustabilizowanego osadu, istniejąca prasa ta mowa powinna pracować przez około 20 godzin w tygodniu (przy zalecanej wartości 40 h/tydzień). Istotnym mankamentem, który utrudnia warunki odwadniania osadu jest brak zbiornika magazynowania osadu. Bezpośrednie pobieranie osadu do odwadniania z komory stabilizacji osadu powoduje, że warunki jej pracy są niestabilne, co powoduje z kolei duże wahania składu odwadnianego osadu. Średnia masa odwodnionego osadu (o uwodnieniu około 83%), obliczona dla okresu od stycznia 2014 do kwietnia 2016, wynosi około 398 Mg/rok jest i jest zbliżona do wartości eksploatacyjnej udostępnionej przez PWiKOCz w Czestochowie (448 Mg/rok). Oznacza to również, że wykonany wcześniej bilans cieków, który posłużył do obliczeń technologicznych jest poprawny w zakresie podstawowych założeń zanieczyszczeń.

Tabela 3.4.1. Średnie parametry technologiczne podstawowych obiektów w części mechanicznej oczyszczalni Olsztyn - Odrzyko z okresu 2014-16

Parametr	Jedn.	Wartość
Zbiornik retencyjny cieków dowlanych		
Ilość dyfuzorów	szt.	24
Robocza wydajność dyfuzora	m ³ /h	3.5
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	84
Intensywność natleniania	m ³ /m ² /h	2.9
Maksymalna ilość dowlanych cieków	m ³ /d	26
Czas zatrzymania cieków	d	4.4
Pompownia cieków		
Średnica zbiornika pompowni	m	1.8
Wysokość napełnienia zbiornika pompowni	m	1.0
Objętość czynna komory czerpальной	m ³	2.5
Pompy zatapialne:		
- ilość pomp	szt.	2
- ilość czynnych pomp	szt.	2
- maksymalna wydajność pompy	m ³ /h	187



Parametr	Jedn.	Warto
- wysoko podnoszenia	m	15.0
- moc silnika	kW	6.9
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	374
Maksymalny przepływ (Q _{hmax})	m ³ /h	80
Sitopiaskownik		
Istniej cy sitopiaskownik:		
- ilo urz dze	szt.	1
- maksymalna przepustowo urz dzenia	m ³ /h	108
- prze wit sita	mm	4
- moc zainstalowanych nap dów	kW	2.79
Skratki + piasek:		
- jednostkowa obj to odpadu	l/M/rok	7.0
- dobowy obj to odpadu	l/d	84
- roczny obj to odpadu	m ³ /rok	30.6
- g sto odpadu	kg/dm ³	0.90
- dobowy masa odpadu	kg/d	75
- roczny masa odpadu	Mg/rok	27.6

Tabela 3.4.2. rednie parametry technologiczne mechanicznej cz ci bloków SUPERBOS w oczyszczalni Olsztyn - Odrzyko z okresu 2014-16

Parametr	Jedn.	SUPERBOS	
		200	700
Komora rozdziaû cieków			
Rozdziaÿ cieków na bloki technologiczne	-	0.33	0.67
Dopÿw cieków do bloku technologicznego:			
- redni dobowy Q _{dsr}	m ³ /d	169.5	339.4
- maksymalny dobowy Q _{dmax}	m ³ /d	254.2	509.2
- maksymalny godzinowy Q _{hmax}	m ³ /h	26.5	53.0
Wadunki caÿkowite:			
- ChZT	kgO ₂ /d	172	344
- BZT ₅	kgO ₂ /d	87	175
- zawiesina	kg/d	62	124
- azot ogólny	kgN/d	15.2	30.5
- fosfor ogólny	kgP/d	2.2	4.4
Osadnik wst pny/po redni			
Parametry osadników:			
- ilo osadników	szt.	1	1
- gÿboko czynna osadnika	m	4.5	4.5
- powierzchnia osadnika	m ²	3.0	6.0
- obj to czynna osadnika	m ³	6.0	12.0
Osadniki ogółem:			
- powierzchnia osadników	m ²	3.0	6.0
- obj to czynna osadników	m ³	6.0	12.0
Obci enie hydrauliczne osadników (Q _{hmax})	m/h	8.8	8.8
Czas zatrzymania (Q _{hmax})	h	0.2	0.2
cieki oczyszczone mechanicznie			
Sprawno usuwania zanieczyszcze :			



Parametr	Jedn.	SUPERBOS	
		200	700
- ChZT	-	0.13	0.13
- BZT ₅	-	0.13	0.13
- zawiesina	-	0.25	0.25
- azot całkowity	-	0.05	0.05
- fosfor ogólny	-	0.06	0.06
Udział zaniecz. w wodach osadowych:			
- ChZT	-	0.00	0.00
- BZT ₅	-	0.00	0.00
- zawiesina	-	0.00	0.00
- azot całkowity	-	0.10	0.10
- fosfor ogólny	-	0.10	0.10
Stężenie zanieczyszczeń:			
- ChZT	gO ₂ /m ³	886	886
- BZT ₅	gO ₂ /m ³	451	451
- zawiesina	g/m ³	274	274
- azot całkowity	gN/m ³	94.3	94.3
- fosfor ogólny	gP/m ³	13.4	13.4
Władunki zanieczyszczeń:			
- ChZT	kgO ₂ /d	150	301
- BZT ₅	kgO ₂ /d	76	153
- zawiesina	kg/d	46	93
- azot całkowity	kgN/d	16.0	32.0
- fosfor ogólny	kgP/d	2.3	4.5
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:			
- BZT ₅ /N	-	4.8	4.8
- BZT ₅ /P	-	33.7	33.7

Tabela 3.4.3. Średnie parametry technologiczne czynnika biologicznej oczyszczalni Olsztyn - Odrzyko z okresu 2014-16

Parametr	Jedn.	SBOS 200		SBOS 700	
		zima	lato	zima	lato
Reaktor biologiczny					
Całkowita objętość czynna:					
- komór biosorpcji	m ³	0.0	0.0	75.0	75.0
- komór defosfatacji	m ³	18	18	135	135
- komór denitryfikacji	m ³	140	140	252	252
- komór nityfikacji	m ³	158	158	396	396
Stosunek VD/VR	-	0.47	0.47	0.39	0.39
Stężenie osadu	kg/m ³	4.0	4.0	4.0	4.0
Obciążenie osadu	g/g/d	0.064	0.064	0.059	0.059
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	42.1	42.1	45.8	45.8
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	11.2	11.2	12.2	12.2
Temperatura cieków	°C	12.0	20.0	12.0	20.0
Współczynnik bezpieczeństwa	-	1.80	1.80	1.80	1.80
Wymagany wiek osadu w komorze nityfikacji	d	8.2	3.7	8.2	3.7
Wymagany wiek osadu dla reaktora	d	15.49	7.07	13.44	6.13
Przyrost osadu		54	50	107	98
Rzeczywisty wiek osadu	d	21.9	24.0	24.3	26.4
Zużycie azotu w procesie syntezy	gN/gBZT ₅	0.045	0.045	0.045	0.045



Parametr	Jedn.	SBOS 200		SBOS 700	
		zima	lato	zima	lato
Stężenie azotu zużytego dla syntezy	gN/m ³	20.3	20.3	20.3	20.3
Stężenie azotu organicznego w odpływie	gN/m ³	2.0	2.0	2.0	2.0
Stężenie azotu amon. w odpływie	gN/m ³	0.0	0.0	0.0	0.0
Nitryfikowana ilość azotu	gN/m ³	72.0	72.0	72.0	72.0
Zużycie fosforu w procesie syntezy	gP/gBZT ₅	0.010	0.010	0.010	0.010
Zużycie fosforu w procesie BioP	gP/gBZT ₅	0.015	0.015	0.015	0.015
Stężenie fosforu zużytego do syntezy	gP/m ³	4.5	4.5	4.5	4.5
Stężenie fosforu zużytego w BioP	gP/m ³	6.8	6.8	6.8	6.8
Udział azotu w osadzie	gN/g	0.063	0.069	0.064	0.070
Udział fosforu w osadzie	gP/g	0.035	0.039	0.036	0.039
Strefa defosfatacji					
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	2.55	2.55	9.54	9.54
Czas zatrzymania cieków dla (Q _{hmax} +Q _{rec})	h	0.38	0.38	1.41	1.41
Strefa denitryfikacji					
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	19.8	19.8	17.8	17.8
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	5.3	5.3	4.8	4.8
Jedn. zużycie tlenu na rozkład C _{org}	gO ₂ /gBZT ₅	1.22	1.31	1.24	1.32
Wydajność denitryfikacji	gN/gBZT ₅	0.15	0.17	0.15	0.16
Stopień recyrkul. wewn. trznej	%	300	300	300	300
Ilość azotu zdenitryfikowana	gN/m ³	57.0	57.0	57.0	57.0
Ilość azotanów zdenitryfi. symultanicznie	gN/m ³	3.6	3.6	3.6	3.6
Sumaryczna ilość azotu zdenitryfikowanego	gN/m ³	60.6	60.6	60.6	60.6
Strefa nitryfikacji					
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	22.3	22.3	28.0	28.0
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	5.9	5.9	7.5	7.5
Wiek osadu w strefie nitryfikacji	d	11.6	12.7	14.8	16.1
Wymagany wiek osadu w strefie nitryfikacji	d	8.2	3.7	8.2	3.7
Zużycie tlenu:					
- w procesie utlenienia C _{org}	kgO ₂ /d	93	100	190	202
- w procesie utlenienia azotu	kgO ₂ /d	52	52	105	105
- w procesie redukcji azotu (odzysk)	kgO ₂ /d	30	30	60	60
Stężenie tlenu w strefie	gO ₂ /m ³	2.0	2.0	2.0	2.0
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO ₂ /m ³	11.0	11.0	11.0	11.0
Współczynnik nierównomierności fC	-	1.11	1.11	1.10	1.10
Współczynnik nierównomierności fN	-	1.60	1.60	1.50	1.50
Współczynnik alfa	-	0.7	0.7	0.7	0.7
Średnie zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	8.5	8.9	17.1	18.0
Maks. zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	11.3	11.8	21.9	22.9
System natleniania:					
- głębokość ułożenia dyfuzorów	m	4.3	4.3	4.3	4.3
- jednostkowy stopień wykorzystania tlenu	-	0.05	0.05	0.05	0.05
- całkowity stopień wykorzystania tlenu	-	0.22	0.22	0.22	0.22
- średnie zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	140	149	284	300
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	187	196	363	380
- całkowita ilość zainstalowanych dyfuzorów	szt.	36	36	88	88
- przepustowość dyfuzora	m ³ /h	5.2	5.4	4.1	4.3
Stacja dmuchaw					
Ilość czynnych dmuchaw	szt.	2	2	2	2
Wydajność dmuchawy	m ³ /h	120	120	648	648
Robocza wydajność stacji	m ³ /h	240	240	1296	1296
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:					
- do napowietrzania cieków dowodzonych	m ³ /h	-	-	84	84



Parametr	Jedn.	SBOS 200		SBOS 700	
		zima	lato	zima	lato
- do napowietrzania reaktora	m ³ /h	187	196	363	380
- do stabilizacji	m ³ /h	55	56	68	70
- do pompowania	m ³ /h	26	26	53	53
- całkowite	m ³ /h	268	278	569	587
Osadniki wtórne					
Powierzchnia osadników	m ²	25	25	50	50
Obj to czynna osadników	m ³	62.5	62.5	125.0	125.0
Gł boko czynna osadników	m	2.5	2.5	2.5	2.5
Czas zatrzymania (Q _{dsr})	h	8.9	8.9	8.8	8.8
Czas zatrzymania (Q _{hmax})	h	2.4	2.4	2.4	2.4
Indeks obj to ciowy osadu	cm ³ /g	140	140	140	140
Obci enie ilo ci osadu (Q _{hmax})	l/m ² /h	593	593	594	594
Obci enie powierzchniowe (Q _{hmax})	m/h	1.06	1.06	1.06	1.06
Czas zag szczania osadu	h	2.0	2.0	2.0	2.0
St enie osadu przy dnie osadnika	kg/m ³	9.0	9.0	9.0	9.0
Współczynnik rozcie czenia osadu	-	1.0	1.0	1.0	1.0
St enie osadu recyrkulowanego	kg/m ³	9.0	9.0	9.0	9.0
Stopie recyrkulacji osadu	%	80	80	80	80
Nadmiar osadu do przeróbki					
Osad surowy:					
- sucha masa osadu	kg/d	15	15	31	31
- st enie osadu	kg/m ³	15.0	15.0	15.0	15.0
- obj to osadu	m ³ /d	1.0	1.0	2.1	2.1
Osad nadmierny:					
- sucha masa osadu	kg/d	54	50	107	98
- st enie osadu	kg/m ³	9.0	9.0	9.0	9.0
- obj to osadu	m ³ /d	6.0	5.5	11.9	10.9
Osad mieszany:					
- sucha masa osadu	kg/d	70	65	138	129
- st enie osadu	kg/m ³	9.9	9.9	9.9	10.0
- obj to osadu	m ³ /d	7.1	6.5	13.9	13.0
Komora stabilizacji osadu					
Parametry komory:					
- ilo komór	szt.	1	1	1	1
- obj to czynna komory	m ³	52.0	52.0	65.0	65.0
- ilo dyfuzorów w komorze	szt.	6	6	12	12
Całkowita obj to komór	m ³	52	52	65	65
Sucha masa osadu mieszanego	kg/d	70	65	138	129
Czas stabilizacji osadu	d	13.2	14.1	8.3	8.9
Masa osadu w komorach	kg	780	780	975	975
Jednostkowe zu ycie tlenu do stabilizacji	gO ₂ /g/d	0.06	0.06	0.06	0.06
Całkowite zu ycie tlenu	kgO ₂ /d	47	47	59	59
rednia ilo powietrza	m ³ /h	55	56	68	70
Całkowita liczba zainstal. dyfuzorów	szt.	6	6	12	12
Jednostkowa wydajno dyfuzora	m ³ /h	9.1	9.3	5.7	5.8
Intensywno napowietrzania	m ³ /m ² /h	3.1	3.2	2.7	2.8



Tabela 3.4.4. Średnie parametry technologiczne czynniki osadowej oczyszczalni w Olsztynie. Odrzyk z okresu 2014-16

Parametr	Jedn.	Wartość	
		zima	lato
Osad ustabilizowany			
Sucha masa osadu	kg/d	176	165
Stężenie osadu	kg/m ³	15.0	15.0
Objętość osadu	m ³ /d	11.8	11.0
Ilość odcieków	m ³ /d	9.2	8.6
Stacja odwadniania osadu			
Ilość urządzeń odwadniających	szt.	1	1
Objętość ciowa wydajność urządzenia	m ³ /h	4.0	4.0
Masowa wydajność urządzenia	kgsm/h	60	60
Czas pracy urządzenia	h/tydzień	21	19
Uwodnienie osadu odwodnionego	%	83.0	83.0
Dobowa ilość osadu odwodnionego:			
- sucha masa osadu	kg/d	59	55
- objętość osadu	m ³ /d	1.0	1.0
- gęstość osadu odwodnionego	Mg/m ³	1.05	1.05
- ciężar osadu odwodnionego	Mg/rok	1.09	1.02

3.5. Warunki odprowadzania ścieków i efekty ich oczyszczania

Oczyszczone ścieki z każdego reaktora SUPERBOS kierowane są poprzez urządzenie pomiarowe do wspólnego kanału grawitacyjnego (PCV Ø 250 mm) o długości około 2600 m (trasa kanału biegnie wzdłuż ulicy Storczykowej, następnie przez tereny leżące i pod linią kolejową Kielce-Fosowskie), który wpada do rowu otwartego Huty Człuchowskiej. Ścieki transportowane rowem wpadają ostatecznie do rzeki Kucelinki - prawobrzeżnie - niedaleko dopływu Warty w km 6+400.

Oczyszczalnia w Olsztynie. Odrzyk posiada pozwolenie wodnoprawne nr O.V.6223-5-28/10 z dnia 15.12.2010 wydane przez Starostę Człuchowski, które pozwala na odprowadzenie oczyszczonych ścieków w ilości $Q_{d r} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{\text{roczne}} = 328\,500 \text{ m}^3/\text{rok}$, do kanału ulgi rzeki Warty (Kucelinki). Pozwolenie jest ważne do 31.12.2020 r. i umożliwia odprowadzenie oczyszczonych ścieków o dopuszczalnych stężeniach zanieczyszczeń określonych na podstawie załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dn. 8.07.2004 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2004 Nr 168 poz. 1763), dla oczyszczalni o obciążeniu m9999 RLM.

W tabeli 3.5.1 przedstawiono ilość ścieków oraz średnie i maksymalne stężenia wskaźników zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni (określone na podstawie wyników analiz z roku 2015 oraz wyników obliczeń symulacyjnych), w porównaniu do wartości dopuszczalnych, określonych w pozwoleniu wodnoprawnym. Oceniając te dane, można zauważyć, że oczyszczalnia uzyskuje wysokie efekty oczyszczania całkowicie zgodne z wymaganiami posiadanego pozwolenia. Jedyne zastrzeżenia budzi niska sprawność usuwania azotu (nie objętego ograniczeniami) chociaż układ technologiczny oczyszczalni i wyniki



oblicze symulacyjnych wskazuj na mo liwo uzyskania znacznie lepszych efektów w tym zakresie.

Tabela 3.5.1. Porównanie ilo ci i jako ci cieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni Olsztyn . Odrzyko w roku 2015 z wymaganiami okre lonymi w aktualnym pozwoleniu wodnoprawnym

Wska nik zanieczyszcze	Jedn.	Dane pomiarowe z roku 2015		Wyniki oblicze technol.	Pozwol. wodn.
		rednia	maks.		
Ilo cieków Q_{dsr}	m^3/d	509	-	-	900
Jako cieków:					
- ChZT	gO_2/m^3	59	124	40.0	m125
- BZT ₅	gO_2/m^3	14.0	76.5	10.0	m25
- zawiesina	g/m^3	11.3	34.0	10.0	m35
- azot ogólny	gN/m^3	45.3	73.6	14.0	-
- fosfor ogólny	gP/m^3	2.1	14.5	2.4	-

3.6. Dopuszczalne obci enie oczyszczalni

Uwzgl dniaj c aktualn jako i struktur cieków dopływaj cych do oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu wykonano obliczenia okre laj ce dopuszczalne obci enie poszczególnych obiektów oczyszczalni ilo ci cieków oraz ładunkiem zanieczyszcze . W obliczeniach przyj to nast puj ce założ enia:

- wzrost (lub spadek) obci enia oczyszczalni b dzie nast poważ ytko w wyniku wzrostu (lub spadku) ilo ci cieków dopływaj cych kanalizacj , a ich jako b dzie zbli ona do składu cieków aktualnie dopływaj cych do oczyszczalni,
- obliczenia dotycz ce dopuszczalnego obci enia ładunkiem zanieczyszcze b d dotyczy okresu zimowego (gorsze warunki biologicznego oczyszczania cieków),
- dopuszczalne obci enie podstawowych obiektów technologicznych oczyszczalni zostanie obliczone dla nast puj cych warunków granicznych:
 - reaktor biologiczny - obci enie oczyszczalni powinno umo liwi stabilny przebieg procesu nityfikacji (wiek osadu w reaktorze SUPERBOS 700 ~ 13.5 d),
 - osadnik wtórny - obci enie oczyszczalni nie powinno spowodowa przekroczenia dopuszczalnego obci enia powierzchni osadnika obj to ci osadu zag szczonego ($m650 dm^3/m^2/h$),
 - komora stabilizacji osadu - obci enie oczyszczalni powinno umo liwi uzyskanie w pełni ustabilizowanego osadu (wiek osadu ~ 25 d),
- pomini to ograniczenia zwi zane z wielko ci zainstalowanych urz dze mechanicznych (pomp, dmuchaw) poniewa mog by stosunkowo łatwo wymienione na urz dzenia o wi kszej wydajno ci.

Wyniki oblicze , zebrane w tabeli 3.6.1 wskazuj , e zalecane, dopuszczalne obci enie hydrauliczne oczyszczalni w Odrzykoniu, wynikaj ce z ogranicze zwi zanych z prac osadników wtórnych, wynosi $550 m^3/d$, co odpowiada obci eniu ładunkiem zanieczyszcze od 4726 RLM. Najwy sze obci enie, wynosz ce $720 m^3/d$ (6187 RLM), mo e przyj stopie biologiczny oczyszczalni (reaktor biologiczny). Interpretacja uzyskanych wyników prowadzi do wniosku, e oczyszczalnia mo e uzyskała wysokie efekty oczyszczania



cieków (wszystkie obiekty cz ci ciekowej pracuj przy obci eniach mniejszych ni dopuszczalne) oraz zapewnia peñ stabilizacji osadu. Porównanie aktualnego obci enia oczyszczalni z obliczonymi obci eniami granicznymi, wskazuje jednak, e oczyszczalnia w Odrzykoniu posiada niewielkie rezerwy technologiczne (około 10%), które ograniczaj mo liwo ci przyj cia dodatkowych partii cieków.

Tabela 3.6.1. Dopuszczalne obci enie poszczególnych obiektów oczyszczalni Olsztyn - Odrzyko , odniesione do ilo ci cieków oraz ładunku zanieczyszcze (RLM)

Obiekt / Parametr	Wska nik obci enia		
	Q _{dsr} m ³ /d	Q _{hmax} m ³ /h	RLM
Reaktor biologiczny	720	112.5	6187
Osadnik wtórny	550	85.9	4726
Komora stabilizacji osadu	580	90.6	4989
Maksymalne zalecane obci enie oczyszczalni^{*)}	550	85.9	4726
Aktualne obci enie oczyszczalni	509	79.5	4373

*) przy aktualnym st eniu dopływaj cych cieków surowych

3.7. Problemy eksploatacyjne

Wnioski wynikaj ce z przeprowadzonych oblicze technologicznych oraz informacje przekazane przez Eksploatatora oraz uzyskane w trakcie wizji lokalnej pozwalaj ustali list istotnych problemów utrudniaj cych prawidłowe dziañanie oczyszczalni. Do najwa niejszych problemów wymagaj cych rozwi zania nale y zaliczy :

- Brak mo liwo ci przyj cia dodatkowych, wi kszych ilo ci cieków ze wzgl du na omawiane wcze niej ograniczenia w cz ci ciekowej i osadowej oczyszczalni.
- Uproszczone mo liwo ci sterowania warunkami procesu oczyszczania cieków ze wzgl du na zastosowane systemy recyrkulacji i zakres prowadzonych pomiarów. W okresie docelowym, w którym wymagane b dzie wysokie usuni cie zwi zków biogennych, konieczna b dzie wymiana pomp recyrkulacyjnych oraz rozbudowa systemu sterowania podstawowymi parametrami technologicznymi (warunki tlenowe, stopnie recyrkulacji, dawka koagulanta).
- Pomimo korzystnych parametrów technologicznych (długi wiek osadu i du a wydajno stacji dmuchaw) oczyszczalnia nie zapewnia prawidłowego przebiegu procesu nityfikacji. Problemem jest zbyt mała ilo tleny wprowadzana do stref nityfikacji reaktorów SUPERBOS, co mo e by wynikiem:
 - bñ dów w systemie sterowania systemem napowietrzania,
 - nisk sprawno ci natleniania dyfuzorów (uszkodzenia membran).
- Konieczno budowy zbiornika magazynowania i zag szczania osadów w celu zapewnienia stabilnej pracy komór stabilizacji osadu oraz samej prasy do odwadniania osadu.
- Konieczno zastosowania nowego agregatu pr dotwórczego o wi kszej mocy ni obecnie wykorzystywany.
- Wysoki stopie zu ycia maszyn i urz dze oraz budynków oczyszczalni.

Podsumowuj c mo na stwierdzi , e poza wymienionymi wy ej zagadnieniami, które utrudniaj niektóre czynno ci eksploatacyjne i uniemo liwiaj zwi kszenie obci enia



oczyszczalni, jej parametry technologiczne pozwalają osiągnąć wysokie efekty eliminacji zanieczyszczeń, zgodnie z posiadanym pozwoleniem wodnoprawnym. Występują problemy w części osadowej oczyszczalni, która jest zbyt uproszczona i pomija istotne operacje technologiczne takie, jak zagęszczanie i magazynowanie osadu, co wpływa niekorzystnie na pracę stacji mechanicznego odwadniania osadu oraz uzyskiwane przez nią efekty odwadniania.



4. Docelowe warunki pracy oczyszczalni cieków

4.1. Docelowy bilans cieków

Podstaw dla sporządzenia bilansu cieków dla okresu docelowego (rok 2035) były informacje i dane przekazane przez Gminę Olsztyn, PWiKOCz w Czestochowie oraz wnioskowy wynikający z analizy aktualnego obciążenia oczyszczalni. W sumie do obliczenia bilansowych przyjęto następujące założenia:

- Perspektywiczny bilans cieków dla Gminy Olsztyn (rok 2035), zawarty w opracowaniu PWiKOCz „Gospodarka ciekowa Gminy Olsztyn” z marca 2015 roku, zostanie wykorzystany do określenia obciążenia hydraulicznego oczyszczalni w okresie docelowym. Bilans ten nie budzi wątpliwości i uwzględnia cieków bytowych mieszkańców, cieków z przemysłu, cieków z jednostek ujęć publicznej i szkół, cieków od innych odbiorców (wczasowicze) oraz wody przypadkowe. Obliczenia bilansowe zawarte w omawianym opracowaniu są bardzo szczegółowe i oparte o wiarygodne założenia.
- Do obliczenia ładunku zanieczyszczeń wyrażonego w RLM w dopływie cieków w okresie docelowym przyjęto, że:
 - w ciekach z gospodarstw domowych oraz w ciekach od innych odbiorców liczba mieszkańców będzie przeliczana na RLM ze współczynnikiem 1,
 - w ciekach od pozostałych dostawców (przemysł, jednostki ujęć publicznej, szkoły) wartość RLM będzie obliczana jako liczba pracowników/uczniów pomnożona przez współczynnik określony, jako stosunek jednostkowej ilości cieków dla danej grupy odbiorców do jednostkowej ilości cieków z gospodarstw domowych.

Zgodnie z powyższymi założeniami w okresie docelowym do oczyszczalni Olsztyn Odrzykowie będzie dopływał ładunek zanieczyszczeń od 12242 RLM, z czego 9545 RLM to mieszkańcy, 693 RLM to przemysł, 230 RLM to jednostki ujęć publicznej, 256 RLM to szkoły i 1518 RLM to inni odbiorcy.

- Jednostkowa ilość cieków odniesiona do RLM będzie wynosiła 147 l/RLM/d, z czego około 98 l/RLM/d to wskaźnik netto, natomiast 49 l/RLM/d to wskaźnik odniesiony do wód przypadkowych.
- Obliczając ładunki zanieczyszczeń w ciekach surowych przyjęto, że równowaga mieszkaniowa (RLM) wprowadza do kanalizacji jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w postaci ChZT, BZT₅, zawiesiny i fosforu ogólnego, które wynoszą odpowiednio: 120 gO₂/RLM/d, 60 gO₂/RLM/d, 65 g/RLM/d, 11.0 gN/RLM/d i 1.9 gP/RLM/d. Przyjęte wskaźniki są nieco wyższe (dla ChZT, zawiesiny, azotu i fosforu) od wartości ustalonych dla okresu aktualnego i nawiązują do typowych wartości tych wskaźników ustalonych dla innych oczyszczalni komunalnych. Takie założenie wprowadza również dodatkowe zabezpieczenie gwarantujące osiągnięcie wymaganych efektów oczyszczania cieków.

Uwzględniając przedstawione informacje wykonano obliczenia ilości i jakości cieków dopływających do oczyszczalni w Odrzykoniu w okresie docelowym. Wyniki obliczeń bilansowych, przedstawione w tabeli 4.1.1 wskazują, że ilość cieków dopływających do oczyszczalni wzrośnie w roku 2035 do 1803 m³/d. Oznacza to wzrost ilości cieków o 254% w stosunku do stanu aktualnego. Wzrost równie ładunek zanieczyszczeń w dopływających ciekach, który w przeliczeniu na równowagę mieszkaniową będzie wynosił 12242 RLM. Podobnie, jak w przypadku ilości cieków, oznacza to wzrost o około 180%



w stosunku do obciążenia aktualnego. Otrzymane wyniki wykorzystano w dalszej części opracowania do określenia warunków pracy urządzeń czyszczącej i osadowej oczyszczalni dla docelowej koncepcji jej rozbudowy i modernizacji.

Tabela 4.1.1. Prognozowane obciążenie oczyszczalni w Olsztynie. Odrzykoniu dla okresu docelowego (rok 2035)

Parametr	Jedn.	Warto
cieki bytowe od mieszkańców		
Liczba mieszkańców w zlewni oczyszczalni	M	9545
Przelicznik RLM/mieszkaniec	-	1.00
Wielko RLM	RLM	9545
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	97.8
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej N_d	-	1.50
- godzinowej N_h	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- średni dobowy Q_{dsr}	m ³ /d	933.1
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m ³ /d	1399.6
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m ³ /h	145.8
cieki z przemysłu		
Liczba pracowników	M	775
Przelicznik RLM/pracownik	-	0.89
Wielko RLM	RLM	693
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	87.4
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej N_d	-	1.15
- godzinowej N_h	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- średni dobowy Q_{dsr}	m ³ /d	67.8
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m ³ /d	77.9
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m ³ /h	8.1
cieki z urzędów i usług		
Liczba pracowników	M	645
Przelicznik RLM/pracownik	-	0.36
Wielko RLM	RLM	230
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	34.8
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej N_d	-	1.30
- godzinowej N_h	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- średni dobowy Q_{dsr}	m ³ /d	22.5
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m ³ /d	29.2
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m ³ /h	3.0
cieki ze szkół		
Ogólna liczba uczniów/prac.	M	1196
Przelicznik RLM/ucze	-	0.21
Wielko RLM	RLM	256
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	20.9
Współczynnik nierównomierności:		



Parametr	Jedn.	Warto
- dobowej Nd	-	1.40
- godzinowej Nh	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- redni dobowy Q_{dsr}	m^3/d	25.1
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m^3/d	35.1
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m^3/h	3.7
cieki od innych odbiorców		
Ogólna liczba mieszkań	M	1518
Przelicznik RLM/mieszkaniec	-	1.00
Wielkość RLM	RLM	1518
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	101.3
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej Nd	-	1.30
- godzinowej Nh	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- redni dobowy Q_{dsr}	m^3/d	153.8
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m^3/d	199.9
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m^3/h	20.8
cieki netto ogółem		
Ogólna liczba równoważnych mieszkań	RLM	12242
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej Nd	-	1.45
- godzinowej Nh	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- redni dobowy Q_{dsr}	m^3/d	1202.1
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m^3/d	1741.7
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m^3/h	181.4
Wody przypadkowe		
Udział wód przypadkowych	%	50.0
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej Nd	-	1.45
- godzinowej Nh	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- redni dobowy Q_{dsr}	m^3/d	601
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m^3/d	871
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m^3/h	90.7
cieki ogółem		
Ogólna liczba mieszkań równoważnych	RLM	12242
Jednostkowa ilość cieków	l/M/d	0.147
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej Nd	-	1.45
- godzinowej Nh	-	2.50
Dopływ cieków do oczyszczalni:		
- redni dobowy Q_{dsr}	m^3/d	1803
- maksymalny dobowy Q_{dmax}	m^3/d	2613
- maksymalny godzinowy Q_{hmax}	m^3/h	272.1
ładunki jednostkowe:		
- ChZT	gO_2M/d	120
- BZT ₅	gO_2M/d	60

Parametr	Jedn.	Warto
- zawiesina	gM/d	65
- azot ogólny	gN/M/d	11.0
- fosfor ogólny	gP/M/d	1.9
ładunki całkowite:		
- ChZT	kgO ₂ /d	1469
- BZT ₅	kgO ₂ /d	735
- zawiesina	kg/d	796
- azot ogólny	kgN/d	134.7
- fosfor ogólny	kgP/d	23.3
Stężenie cieków		
- ChZT	gO ₂ /m ³	815
- BZT ₅	gO ₂ /m ³	407
- zawiesina	g/m ³	441
- azot ogólny	gN/m ³	74.7
- fosfor ogólny	gP/m ³	12.9
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:		
- BZT ₅ /ChZT	-	0.5
- BZT ₅ /N	-	5.5
- BZT ₅ /P	-	31.6

4.2. Wymagane efekty oczyszczania cieków

Planowany wzrost obciążenia oczyszczalni podyczony z jej modernizacji i rozbudow b - dzie wymaga zmiany pozwolenia wodnoprawnego. Analizując aktualne rozporządzenie Ministra środowiska z dn. 18 listopada 2014 roku w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu cieków do wód lub do ziemi (Dz. U. 2014. Pozycja 1800) należy zauważyć, że oczyszczalnia w Olsztynie. Odrzykoni w okresie docelowym będzie zaliczana do wyszerego przedziału wielkości RLM w zakresie od 10000 do 14999 RLM. Od oczyszczalni tej grupy wymaga się usunięcia związków azotu i fosforu, przy czym wymagania te są bardzo wysokie, gdy oczyszczalnia oczyszcza ciek z aglomeracji (jak w przypadku gminy Olsztyn).

W tabeli 4.2.1 przedstawiono minimalne wymagania, jakie powinna spełniać oczyszczalnia w Olsztynie. Odrzykoni w okresie docelowym (zakres wielkości oczyszczalni w aglomeracji od 10000 do 14999 RLM).

Tabela 4.2.1. Dopuszczalne stężenia i minimalny procent redukcji zanieczyszczeń w ciekach oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni w Olsztynie. Odrzykoni dla okresu docelowego (zakres wielkości oczyszczalni w aglomeracji od 10000 do 14999 RLM)

Wskaźnik	Warto dopuszczalna	Minimalny % redukcji
ChZT	125 gO ₂ /m ³	75 %
BZT ₅	25 gO ₂ /m ³	70-90 %
Zawiesina	35 g/m ³	90 %
Azot całkowity	15 gN/m ³	70-80 %
Fosfor ogólny	2.0 gP/m ³	80 %



5. Wariantowa koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków

Przygotuj c wariantow koncepcj modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków w Olsztynie . Odrzykoniu wzi to pod uwag nast puj ce czynniki:

- Wymagany zakres rozbudowy oczyszczalni, wynikaj cy ze wzrostu obci enia hydraulicznego (o 254 %) i obci enia ładunkiem zanieczyszcze (o 180 %), oznacza konieczno dobudowania nowego "ci gu technologicznego" o przepustowo ci ponad dwa razy wi kszej od oczyszczalni istniej cej.
- Istniej ca oczyszczalnia wykorzystuje układ procesowy, który jest stosowany powszechnie w oczyszczalniach komunalnych do skutecznego usuwania ze cieków zawiesiny, zwi zków organicznych i zwi zków biogennych. Sprawno tych procesów, przy ich prawidłowym zaprojektowaniu, jest wystarczaj ca do uzyskania wymaganych efektów redukcji zanieczyszcze okre lonych w tabeli 4.2.1. Maj c to na uwadze przy j to, e istniej cy układ procesowy (w podstawowym zakresie) b dzie równie stosowany w rozwi zaniach docelowych.
- Naley d y do wykorzystania istniej cych obiektów i urz dze , proponuj c jednocze nie rozwi zania zwi kszej ce ich trwaõ i funkcjonalno . Przy konieczno ci znacznej rozbudowy oczyszczalni próby wykorzystania wszystkich istniej cych obiektów mog jednak ogranicza spójno i prostot docelowego układu technologicznego, co mo e utrudnia eksploatacj oczyszczalni oraz obni a efekty oczyszczania cieków.
- Naley zastosowa bardziej sprawne urz dzenia do usuwania skrtek i piasku w mechanicznej cz ci oczyszczalni. W celu zmniejszenia obj to ci powstaj cych odpadów nale y przewidzie prasowanie skrtek i pükanie piasku.
- Naley rozbudowa i zmodernizowa cz biologiczn oczyszczalni stosuj c zbl on technologii do istniej cej (biologiczne usuwanie zwi zków organicznych i biogennych metod osadu czynnego z chemicznym str caniem fosforanów). Jednocze nale y zapewni szerszy zakres pomiarów (odczyn, tlen rozpuszczony, st enie osadu, fosforany, azotany, azot amonowy) i wykorzystaj e do sterowania procesem technologicznym.
- Umo liwi magazynowanie i zag szczenie ustabilizowanego osadu przed odwadnianiem mechanicznym poprzez budow nowego zbiornika osadu zaopatrzonego w system mieszania i spustu wody nadosadowej. Takie rozwi zanie zmniejszy zakõcienia w pracy reaktorów biologicznych (umo liwi równomierne odprowadzanie osadu nadmierne) oraz poprawi warunki pracy instalacji odwadniania osadu (stworzy mo liwo wielogodzinnego zasilania prasy osadem zag szczonym o staõym st eniu).
- Poprawi skuteczno odwadniania osadu poprzez wymian istniej cej prasy na urz dzenie bardziej sprawne oraz zapewni stabilne warunków jego pracy (patrz poprzedni punkt).
- Umo liwi wapnowanie caõej, lub tylko cz ci odwodnionego osadu w nowej instalacji.
- Umo liwi magazynowanie osadu po odwodnieniu i wapnowaniu przez okres co najmniej 1 miesi ca poprzez budow nowego zadaszzonego placu skõadowania osadu. Takie rozwi zanie umo liwi wykorzystanie osadu do celów rolniczych i przyrodniczych magazynuj c osad w okresach, w których nie mo e by wykorzystany.
- Umo liwi wykorzystanie oczyszczonych cieków dla potrzeb prasy (pükanie + przygotowanie roztworu polielektrolitu) i do pükania sito-piaskownika.
- Oprócz podstawowej rozbudowy, modernizacja oczyszczalni powinna równie obj wymian zu ytej armatury i urz dze mechanicznych oraz wykonanie prac remontowych i konserwatorskich tych obiektów technologicznych, które zostan wykorzystane w układzie docelowym.



Analizując różne możliwości uwzględnienia przedstawionych wyżej problemów przyjęto wstępnie dwa warianty modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Odrzykoniu, pozwalające zważyć obciążenie całej instalacji oraz poprawić warunki jej pracy. Obydwa warianty różnią się zakresem wykorzystania istniejących obiektów i urządzeń, i tak:

- W przypadku wariantu 1, wykorzystane zostaną istniejące reaktory SUPERBOS, odpowiednio zmodernizowane, które będą współpracowały z trzema nowymi reaktorami SUPERBOS-700. Zakres modernizacji obejmuje również istotne zmiany w części mechanicznej (modernizacja punktu zlewnego, wymiana sitopiaskownika nową komorą rozdzielającą cieków) oraz w części osadowej (adaptacja bloku SUPERBOS-200 do roli komory stabilizacji osadu, budowa nowego zbiornika/zagłaz szczytowa osadu ustabilizowanego, wymiana prasy osadowej, budowa nowej instalacji wapnowania osadu, nowego placu magazynowania osadu i nowej pompowni wody technologicznej).
- W przypadku wariantu 2, zrezygnowano z istniejących reaktorów SUPERBOS i zaproponowano budowę dwóch nowych części technologicznych, z których każda obejmuje osadnik wtórny oraz klasyczny reaktor osadu czynnego o konstrukcji elbetowej pracującej w technologii Bardenpho. Pozostają zmiany, proponowane w części mechanicznej i osadowej, są takie same jak w wariantcie 1.

5.1. Koncepcja technologiczna oczyszczalni cieków po jej modernizacji i rozbudowie – wariant 1

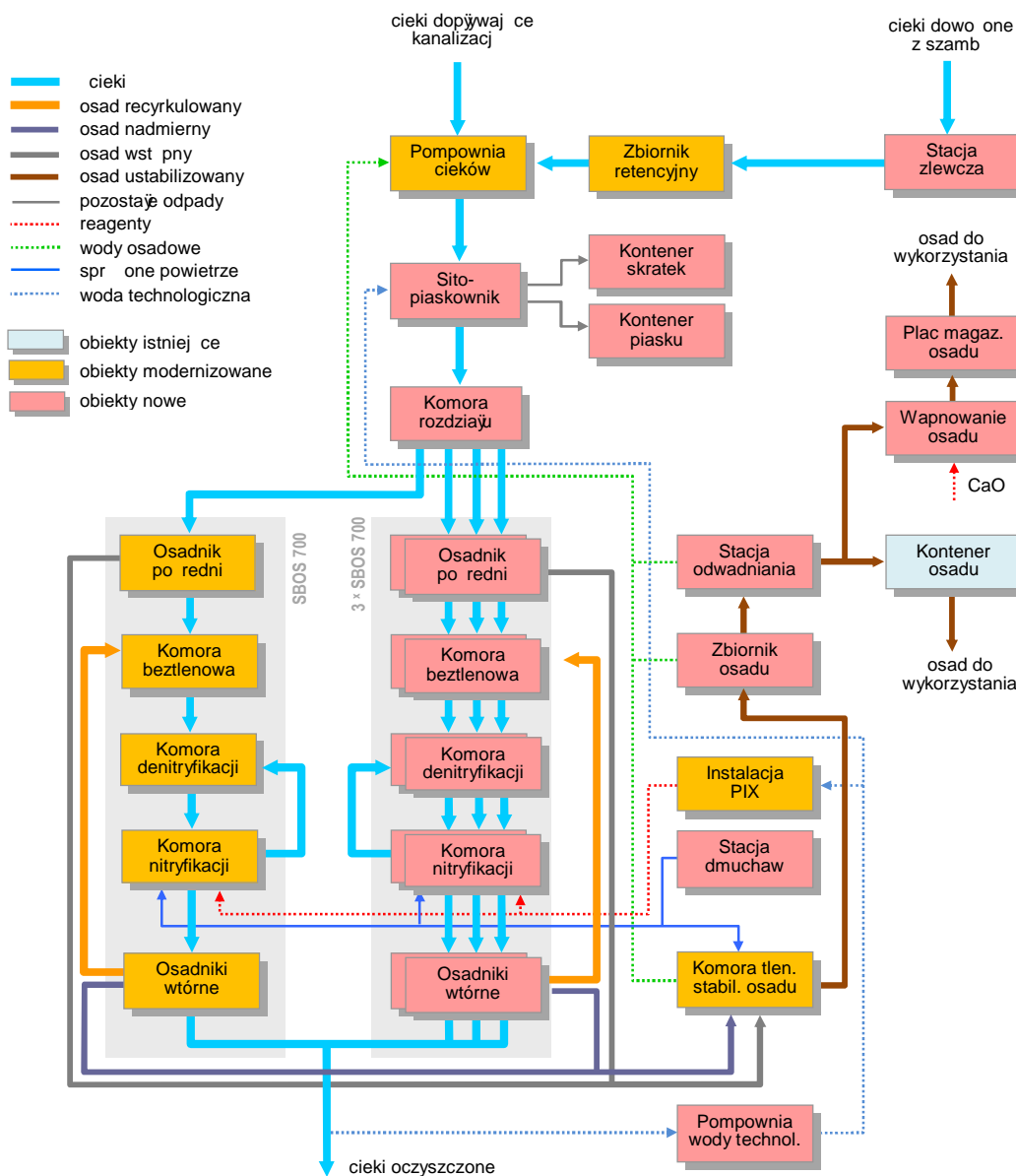
5.1.1. Układ technologiczny oczyszczalni

Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni w Olsztynie – Odrzykoniu według wariantu 1, przedstawiony na rysunku 5.1.1.1, będzie obejmował następujące operacje jednostkowe:

- Dozowanie cieków do wlotnym taborem asenizacyjnym poprzez punkt zlewny do zbiornika retencyjnego zaopatrzonego w mieszadło mechaniczne i pompę dozującą. Cieciki uśrednione w zbiorniku będą równomiernie dozowane do pompowni górną, zmniejszając wahania obciążenia reaktorów biologicznych.
- Przepompowanie wszystkich cieków do dalszych urządzeń stopnia mechanicznego oczyszczalni. Operacja ta będzie prowadzona w istniejącej pompowni cieków wyposażonej w dwie nowe pompy zasilane przez falowniki. System sterowania pompami powinien zapewnić zmniejszenie nierównomierności natężenia przepływu pompowanych cieków stosunku do nierównomierności dopływu cieków z kanalizacji.
- Wstępne oczyszczanie cieków w stacji mechanicznego oczyszczania cieków zlokalizowanej w nowym budynku, w którym zostanie zainstalowany nowy sitopiaskownik, na poziomie umożliwiający dalszy grawitacyjny spływ cieków do stopnia biologicznego. Sitopiaskownik będzie wyposażony w system odwadniania skratek, pęknięcia piasku oraz kanały obiegowe z kratką awaryjną. Piasek i skratki usuwane z sitopiaskownika będą dezynfekowane wapnem chlorowanym i magazynowane w oddzielnych kontenerach. Magazynowane partie skratek i piasku będą okresowo wywożone na wysypisko komunalne.
- Rozdział cieków na cztery bloki technologiczne (w równej proporcji) w nowej komorze rozdzielającej umożliwiającej grawitacyjny spływ cieków do poszczególnych urządzeń z zasuwami umożliwiającymi ich odcięcie. Komora rozdzielająca będzie umieszczona w nowym budynku technologicznym obok sitopiaskownika na wysokości około 6 m ponad terenem.



- Mechaniczno-biologiczne oczyszczanie cieków w jednym istniejącym (SUPERBOS-700) i trzech nowych reaktorach (SUPERBOS-700). We wszystkich, pracujących równolegle reaktorach, będą prowadzone procesy wstępnej sedymentacji, eliminacji związków organicznych, biologicznej defosfatacji oraz proces denitryfikacji i nityfikacji. Warunki pracy reaktorów, przewidziane dla stanu docelowego zapewnią uzyskanie wymaganych efektów oczyszczania cieków, jednak bez pełnej stabilizacji tlenowej osadu. W ramach modernizacji istniejącego reaktora SUPERBOS-700 przewiduje się wykonanie jego remontu i zmian modernizacyjnych polegających na:
 - zamontowaniu dwóch dodatkowych osadników wtórnych (obok już istniejących) oraz zaopatrzenia wszystkich osadników w mechaniczne pompy do recyrkulacji osadu,
 - likwidacji komory biosorpcji i komory stabilizacji osadu poprzez wyłączenie ich do czynnej objętości reaktora osadu czynnego,
 - przesunięciu istniejącego osadnika do czołowej ściany bloku,
 - usunięciu systemów napowietrzających ze stref defosfatacji i denitryfikacji,
 - zmianach w układzie recyrkulacji osadu (skierowanie do strefy defosfatacji) i recyrkulacji wewnętrznej (ze strefy nityfikacji do denitryfikacji) oraz zainstalowaniu mechanicznej pompy do recyrkulacji wewnętrznej w strefie nityfikacji.Opisane wyżej zmiany powinny być uwzględnione przy konstrukcji nowych reaktorów SUPERBOS-700 tak, aby nie różniły się technologicznie od zmodernizowanego reaktora istniejącego.
- Klarowanie cieków i zagęszczanie osadu czynnego w 16 osadnikach wtórnych (4 osadniki w zmodernizowanym bloku i 12 osadników w blokach projektowanych). W ramach modernizacji istniejących osadników przewiduje się zaopatrzenie wszystkich osadników w mechaniczne pompy do recyrkulacji osadu. Oczyszczone cieki odprowadzane z każdego reaktora będą zbierane do wspólnego kanału, którym poprzez urządzenie pomiarowe zostaną skierowane do odbiornika. Osad zagęszczony, wydzielony w osadnikach, będzie przepompowany do stref defosfatacji reaktorów, a jego nadmiar zostanie skierowany do zmodernizowanej komory stabilizacji osadu.
- Stabilizacja osadu nadmiernego w istniejącym reaktorze SUPERBOS-200, który zostanie zaadaptowany do funkcji komory tlenowej stabilizacji osadu. Dostosowanie reaktora do nowej funkcji będzie wymagało demontażu wszystkich ścian działowych i koryt odpływowych (w osadniku), modernizacji istniejącego systemu napowietrzania, oraz użycia przewodów do transportu osadu nadmiernego i osadu ustabilizowanego, których komórki z istniejącymi osadnikami wtórnymi i nowym zbiornikiem magazynowania osadu.



Rys. 5.1.1.1. Schemat procesowy oczyszczalni ścieków w Olsztynie . Odrzy-
koniu dla okresu docelowego (wariant 1)

- Magazynowanie i zag szczenie ustabilizowanego osadu nadmiernego w nowym zbiorniku o obj to ci około 60-70 m³, zapewniaj cym 2 dniowy czas zatrzymania. Zbiornik powinien by wyposa ony w wolnoobrotowe mieszadło pr towe i system odprowadzania wody nadosadowej. Zag szczony osad o uwodnieniu 2.0 % suchej masy b dzie okresowo odprowadzany (rednio 2-3 razy w tygodniu) do stacji mechanicznego odwadniania osadu.
- Mechaniczne odwadnianie osadu na nowej prasie ta mowej o wydajno ci 5-10 m³/h. Zrezygnowano z mo liwo ci pozostawienia istniej cej prasy produkcji TEW Wrocław ze wzgl du na jej zu ycie i nisk sprawno odwadniania (16 % sm). Odwodniony osad o uwodnieniu około 75-80% b dzie gromadzony w szczelnym kontenerze i udost pniony firmom zewn trznym do dalszego przerobu lub zostanie poddawany wapnowaniu.



- Wapnowanie całej ilości lub tylko części odwodnionego osadu w nowej instalacji.
- Magazynowanie osadu po wapnowaniu na nowym zadaszonym placu magazynowym o powierzchni około 72 m², który zapewni retencjonowanie osadu przez około 1 miesiąc. Plac powinien mieć utwardzoną powierzchnię, prefabrykowane ściany o wysokości 2.0 m i system odwodnienia odprowadzający wody odciekowe i opadowe do wewnętrznej kanalizacji oczyszczalni. Gromadzony osad może być wykorzystany do celów rolniczych, do rekultywacji nieużytków lub do innego zagospodarowania gruntów.
- Wykorzystanie oczyszczonych cieków jako wody technologicznej dla potrzeb pływaka prasy i sitopiaskownika. W tym celu zostanie wybudowana pompownia, zlokalizowana bezpośrednio przy kanale odpływowym (przed kolektorowym przepływomierzem), z którego możliwy będzie dopływ części cieków oczyszczonych do zbiornika czepalnego pompowni. W pompowni zainstalowana będzie pompa zatapialna o wydajności zabezpieczającej maksymalne zapotrzebowanie na wodę technologiczną.
- Kolejny pomiar ilości cieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika w kanale otwartym poniżej ujścia cieków do pompowni wody technologicznej.

5.1.2. Parametry technologiczne oczyszczalni

Chcąc sprawdzić warunki pracy oczyszczalni oraz poprawność przyjętych rozwiązań wariantowych w okresie docelowym (2035), wykonano obliczenia, w których wykorzystano wytyczne ATV zawarte w arkuszu roboczym A-131 oraz inne, ogólnie akceptowane, zasady wymiarowania obiektów procesowych oczyszczalni cieków. Wyniki tych obliczeń, określające wielkość oraz parametry modernizowanych i projektowanych urządzeń czepalnej i osadowej oczyszczalni, przedstawiono w tabelach 5.1.2.1-3.

Tabela 5.1.2.1 Parametry pracy urządzeń w stopniu mechanicznym oczyszczalni cieków w Olsztynie. Odrzykoniu dla wariantu 1 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Wartość
Zbiornik retencyjny cieków dociętych		
Szerokość zbiornika	m	3.0
Długość zbiornika	m	9.5
Maksymalna głębokość czynna zbiornika	m	4.0
Maksymalna objętość zbiornika	m ³	114.0
Mieszadła zatapialne:		
- ilość mieszadeł	szt.	1
- moc mieszadła	kW	1.5
- jednostkowy wskaźnik mieszania	W/m ³	13.2
Pompa dozująca:		
- ilość pomp	szt.	1
- wydajność pompy	m ³ /h	5.0
- wysokość podnoszenia	m	7.5
Maksymalna ilość dociętych cieków	m ³ /d	50
Czas zatrzymania cieków	d	2.3
Pompownia cieków		
średnica zbiornika pompowni	m	1.8
Głębokość zbiornika pompowni	m	6.2



Parametr	Jedn.	Warto
Wysoko napełnienia zbiornika pompowni	m	1.0
Obj to czynna komory czerpальной	m ³	2.5
Pompy zatapialne:		
- ilo pomp	szt.	2
- ilo czynnych pomp	szt.	2
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	550
Maksymalny przepływ (Q _{hmax})	m ³ /h	272
Sito-piaskownik		
Charakterystyka sitopiaskownika:		
- ilo urz dze	szt.	1
- maksymalna przepustowo urz dzenia	m ³ /h	350
- prze wit sita	mm	4
Skratki sprasowane:		
- jednostkowa obj to skratek	l/M/rok	4.0
- dobowa obj to skratek	l/d	134
- roczna obj to skratek	m ³ /rok	49.0
- g sto skratek	kg/dm ³	0.75
- dobowa masa skratek	kg/d	101
- roczna masa skratek	Mg/d	36.7
Pęczka piasku		
Ilo urz dze	szt.	1
Przepustowo pęczki	m ³ /h	10
Odwodniony piasek:		
- jednostkowa obj to piasku	l/M/rok	4.0
- dobowa objeto piasku	l/d	134
- roczna objeto piasku	m ³ /d	49.0
- g sto piasku	kg/dm ³	1.25
- dobowa masa piasku	kg/d	168
- roczna masa piasku	Mg/d	61.2
Osadnik wst pny/po redni		
Osadniki ogółem:		
- powierzchnia osadników	m ²	24.0
- obj to czynna osadników	m ³	48.0
Obci enie hydrauliczne osadników (Q _{hmax})	m/h	11.3
Czas zatrzymania (Q _{dsr})	h	0.64
Czas zatrzymania (Q _{hmax})	h	0.18
cieki oczyszczone mechanicznie		
Sprawno usuwania zanieczyszcze :		
- ChZT	-	0.10
- BZT ₅	-	0.10
- zawiesina	-	0.20
- azot całkowity	-	0.04
- fosfor ogólny	-	0.05
Udziałzaniecz. w wodach osadowych:		
- ChZT	-	0.00
- BZT ₅	-	0.00
- zawiesina	-	0.00
- azot całkowity	-	0.10
- fosfor ogólny	-	0.10

Parametr	Jedn.	Warto
Stężenie zanieczyszczeń :		
- ChZT	gO ₂ /m ³	731
- BZT ₅	gO ₂ /m ³	365
- zawiesina	g/m ³	351
- azot całkowity	gN/m ³	79.0
- fosfor ogólny	gP/m ³	13.5
ładunki zanieczyszczeń :		
- ChZT	kgO ₂ /d	1318
- BZT ₅	kgO ₂ /d	659
- zawiesina	kg/d	633
- azot całkowity	kgN/d	143
- fosfor ogólny	kgP/d	24
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:		
- BZT ₅ /N	-	4.6
- BZT ₅ /P	-	27.0

Tabela 5.1.2.2 Parametry pracy urządzeń w stopniu biologicznym oczyszczalni ścieków w Olsztynie. Odrzykoniu dla wariantu 1 w okresie doceLOWym

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Symultaniczne strącanie fosforu			
Ilość fosforu do strącania	gP/m ³	2.9	2.9
Dawka elaza	gFe/m ³	7.8	7.8
Dawka PIX	cm ³ /m ³	52	52
Dobowe zużycie PIX	dm ³ /d	94	94
Miesięczne zużycie PIX	m ³ /m-c	2.8	2.8
Reaktor biologiczny			
Ilość reaktorów	szt.	4	4
Całkowita objętość :			
- komór defosfatacji	m ³	400	400
- komór denitryfikacji	m ³	1148	1148
- komór nityfikacji	m ³	1584	1584
Stosunek V _D /V _R	-	0.42	0.42
ładunek BZT ₅ do usunięcia	kgO ₂ /d	659	659
Stężenie osadu	kg/m ³	4.0	4.0
Obciążenie osadu	g/gd	0.060	0.060
Czas zatrzymania ścieków dla Q _{dsr}	h	36.4	36.4
Czas zatrzymania ścieków dla Q _{hmax}	h	10.0	10.0
Temperatura ścieków	°C	12.0	20.0
Współczynnik bezpieczeństwa	-	1.80	1.80
Wymagany wiek osadu dla reaktora	d	14.2	6.5
Całkowity przyrost osadu	kg/d	665	619
Rzeczywisty wiek osadu	d	16.4	17.7
Nityfikowana ilość azotu	gN/m ³	60.6	60.6
Udział azotu w osadzie	gN/g	0.045	0.048
Udział fosforu w osadzie	gP/g	0.033	0.035

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Strefa defosfatacji			
Ilo stref	szt.	4	4
Całkowita obj to stref	m ³	400	400
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dśr}	h	5.32	5.32
Czas zatrzym. cieków dla (Q _{hmax} +Q _{rec})	h	0.82	0.82
Strefa denitryfikacji			
Ilo stref	szt.	4	4
Całkowita obj to stref	m ³	1148	1148
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dśr}	h	15.3	15.3
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	4.2	4.2
Jedn. zu ycie tlenu na rozkŷ C _{org} .	gO ₂ /gBZT ₅	1.17	1.27
Wydajno denitryfikacji	gN/gBZT ₅	0.15	0.16
Przyj ty stopie recyrk. wewn trznej	%	300	300
Wydajno pompy do recykulacji w strefie	m ³ /h	100	100
Ilo azotu zdenitryfikowanego	gN/m ³	51.0	51.0
Strefa nitryfikacji			
Ilo stref	szt.	4	4
Całkowita obj to stref	m ³	1584	1584
Wiek osadu w strefie nitryfikacji	d	9.5	10.2
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dśr}	h	21.1	21.1
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	5.8	5.8
Zu ycie tlenu:			
- w procesie utlenienia C _{org}	kgO ₂ /d	773	840
- w procesie utlenienia azotu	kgO ₂ /d	470	470
- w procesie redukcji azotu (odzysk)	kgO ₂ /d	267	267
St enie tlenu w strefie	gO ₂ /m ³	2.0	2.0
St enie tlenu w stanie nasycenia	gO ₂ /m ³	11.0	11.0
Wiek osadu w reaktorze	d	16.4	17.7
Współczynnik nierównomierno ci fC	-	1.14	1.14
Współczynnik nierównomierno ci fN	-	1.90	1.90
Współczynnik alfa	-	0.7	0.7
rednie zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	71.0	75.9
Maksymalne zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	106.9	112.5
System natleniania:			
- gŷ boko uŷ enia dyfuzorów	m	4.3	4.3
- stopie wykorzystania tlenu	-	0.22	0.22
- rednie zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	1179	1260
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	1776	1868
- całkowita ilo zainstalowanych dyfuzorów	szt.	352	352
- rzeczywista przepustowo dyfuzora	m ³ /h	5.0	5.3
Stacja dmuchaw			
Dmuchawy projektowane:			
- ilo dmuchaw	szt.	4	4
- ilo czynnych dmuchaw	szt.	3	3
- wydajno dmuchawy	m ³ /h	1000	1000
Robocza wydajno stacji	m ³ /h	3000	3000
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:			
- do napowietrzania reaktorów	m ³ /h	1776	1868



Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
- do stabilizacji	m ³ /h	533	545
- całkowite	m ³ /h	2308	2413
Osadniki wtórne			
Osadniki ogółem:			
- powierzchnia osadników	m ²	400	400
- obj to czynna osadników	m ³	1000	1000
- gę boko czynna osadników	m	2.5	2.5
Indeks obj to ciowy osadu	cm ³ /g	140	140
Obci enie ilo ci osadu (Q _{hmax})	l/m ² /h	381	381
Obci enie powierzchniowe (Q _{hmax})	m/h	0.68	0.68
Czas zag szczenia osadu	h	2.0	2.0
St enie osadu recykulowanego	kg/m ³	9.0	9.0
Stopie recykulacji osadu	%	80	80
Czas zatrzymania (Q _{dsr})	h	13.3	13.3
Czas zatrzymania (Q _{hmax})	h	3.7	3.7
Pompownia osadu recykulowanego			
Ilo pomp w osadniku	szt.	1	1
Wydajno pompy	m ³ /h	30	30
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	480	30
Maksymalny stopie recykulacji (Q _{hmax})	%	176	11
Wymagany stopie recykulacji	%	80	80

Tabela 5.1.2.3 Parametry pracy urz dze w stopniu osadowym oczyszczalni cieków w Olsztynie . Odrzykoniu dla wariantu 1 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Nadmiar osadu do przeróbki			
Osad surowy:			
- sucha masa osadu	kg/d	163	163
- st enie osadu	kg/m ³	15.0	15.0
- obj to osadu	m ³ /d	10.9	10.9
Osad nadmierny:			
- sucha masa osadu	kg/d	665	619
- st enie osadu	kg/m ³	9.0	9.0
- obj to osadu	m ³ /d	73.9	68.8
Osad mieszany:			
- sucha masa osadu	kg/d	828	782
- st enie osadu	kg/m ³	9.8	9.8
- obj to osadu	m ³ /d	84.7	79.7
Komora stabilizacji osadu			
Ilo komór	szt.	1	1
Gę boko czynna komory	m	4.5	4.5
Powierzchnia czynna komory	m ²	112.5	112.5
Obj to czynna komory	m ³	506.3	506.3
Ilo dyfuzorów w komorze	szt.	100	100
Całkowita obj to komór	m ³	506	506
Sucha masa osadu mieszanego	kg/d	828	782



Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Czas stabilizacji osadu	d	11.5	12.1
Wiek osadu ustabilizowanego	d	25	26
Masa osadu w komorach	kg	7594	7594
Jednostkowe zużycie tlenu do stabilizacji	gO ₂ /g/d	0.06	0.06
Całkowite zużycie tlenu	kgO ₂ /d	456	456
Współczynnik alfa	-	0.7	0.7
Stopień wykorzystania tlenu	-	0.2	0.2
Stężenie tlenu rozpuszczonego	gO ₂ /m ³	1.0	1.0
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO ₂ /m ³	11.0	9.0
Średnia ilość powietrza	m ³ /h	533	545
Całkowita liczba zainst. dyfuzorów	szt.	100	100
Jednostkowa wydajność dyfuzora	m ³ /h	5.3	5.4
Intensywność napowietrzania	m ³ /m ² /h	4.7	4.8
Osad ustabilizowany:			
- stopień rozkładu osadu	-	0.20	0.20
- sucha masa osadu	kg/d	662	626
- stężenie osadu	kg/m ³	15.0	15.0
- objętość osadu	m ³ /d	44.1	41.7
Zbiornik (zagłębienie) osadu			
Ilość zbiorników	szt.	1	1
Średnica zbiornika	m	4.0	4.0
Głębokość czynna zbiornika	m	5.0	5.0
Objętość zbiornika	m ³	62.8	62.8
Ilość mieszadeł	szt.	1	1
Osad zagłębiony:			
- sucha masa osadu	kg/d	662	626
- stężenie osadu	kg/m ³	20	20
- objętość osadu	m ³ /d	33	31
Czas zatrzymania osadu	d	1.9	2.0
Stacja odwadniania osadu			
Ilość urządzeń odwadniających	szt.	1	1
Objętość ciowa wydajność urządzenia	m ³ /h	7.0	7.0
Masowa wydajność urządzenia	kgsm/h	140	140
Czas pracy urządzenia	h/tydzień	33	31
Uwodnienie osadu odwodnionego	%	80.0	80.0
Dobowa ilość osadu odwodnionego:			
- sucha masa osadu	kg/d	662	626
- objętość osadu	m ³ /d	3.3	3.1
- gęstość osadu	Mg/m ³	1.05	1.05
- ciężar osadu odwodnionego	Mg/d	3.5	3.3
Wapnowanie osadu - projektowane			
Sucha masa osadu	kg/d	662	626
Objętość osadu odwodnionego	m ³ /d	3.3	3.1
Dawka wapna palonego (CaO)	kg/Mg	200	200
Zużycie wapna palonego (CaO)	kg/d	132	125
Osad po wapnowaniu:			
- sucha masa osadu	kg/d	795	751
- objętość osadu	m ³ /d	3.4	3.3
- uwodnienie osadu	%	76.9	76.9



Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Zadaszony plac magazynowania osadu			
Długo placu	m	12.0	12.0
Szeroko placu	m	6.0	6.0
Powierzchnia placu	m ²	72.0	72.0
Wysoko warstwy składowania osadu	m	1.5	1.5
Czas magazynowania osadu	d	31.4	33.2
Pompownia wody technologicznej			
rednica zbiornika pompowni	m	1.2	1.2
Głbok zbiornika pompowni	m	2.5	1.5
Obj to czynna komory czerpalnej	m ³	1.7	1.7
Maksymalne zuycie wody technologicznej:			
- do pükania sitopiaskownika	m ³ /h	2.0	2.0
- do pükania prasy	m ³ /h	4.0	4.0
- do przygotowania roztworu polielektrolitu	m ³ /h	0.5	0.5
- ogółem	m ³ /h	6.5	6.5
Charakterystyka pompy:			
- ilo pomp	szt.	1	1
- ilo czynnych pomp	szt.	1	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	10.0	10.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5	7.5
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	10.0	10.0

5.1.3. Zakres zmian w istniej cej cz ci oczyszczalni cieków

Poni ej przedstawiono konieczny zakres remontów, zmian technicznych i rozbudowy istniej cych obiektów i urz dze dla wariantu 1, który wynika z ich stanu technicznego, peñnionych funkcji technologicznych oraz docelowego obci enia (tabela 5.1.3.1).

Zbiornik retencyjny cieków dowo onych

Demonta istniej cego systemu dyfuzorów i zainstalowanie mieszadła zatapialnego (wysokoobrotowego) o mocy około 1.5 kW oraz pompy dozuj cej cieków dowo onych o wydajno ci około 7.5 m³/h.

Pompownia cieków

Demonta pomp istniej cych oraz zabudowanie dwóch nowych pomp o wydajno ci 275 m³/h ka da. Pompy b d zasilane poprzez falowniki współpracuj ce z systemem sterowania, który powinien zapewni zmniejszenie nierównomierno ci nat enia przepływu pompowanych cieków stosunku do nierównomierno ci dopływu cieków z kanalizacji.

Reaktor SUPERBOS-700

Modernizacja reaktora b dzie polegają na przeprowadzeniu ogólnych prac remontowych (wyczyszczenie komór z nagromadzonego osadu, malowanie konstrukcji wewn trz i na zewn trz) oraz na wykonaniu szeregu prac technicznych obejmuj cych:

- demonta istniej cych urz dze do mechanicznego oczyszczania cieków (sitopiaskownik, komora rozdzału cieków) oraz doprowadzenie nowego ruroci gu cieków surowych,



- zamontowanie dwóch dodatkowych osadników wtórnych (za już istniejącymi) oraz zaopatrzenia wszystkich osadników w mechaniczne pompy do recyrkulacji osadu,
- likwidacji komory biosorpcji i komory stabilizacji osadu poprzez wyłączenie ich do czynnej objętości reaktora osadu czynnego,
- przesunięcie istniejącego osadnika do czystej ściany bloku,
- usunięcie systemów napowietrzających ze stref defosfatacji i denitryfikacji,
- zmian lokalizacji mieszadeł w komorze beztlenowej i w komorze niedotlenionej,
- wymian dysków napowietrzających w strefie nitryfikacji,
- zmiany w układzie recyrkulacji osadu (skierować do strefy defosfatacji) i recyrkulacji wewnętrznej (ze strefy nitryfikacji skierować do strefy denitryfikacji) oraz zainstalowaniu mechanicznej pompy do recyrkulacji wewnętrznej w strefie nitryfikacji.

Reaktor SUPERBOS-200

Modernizacja reaktora będzie polegała na jego dostosowaniu do funkcji komory tlenowej stabilizacji osadu. Prace modernizacyjne będą obejmowały:

- przeprowadzeniu ogólnych prac remontowych (wyczyszczenie komór z nagromadzonego osadu malowanie konstrukcji wewnętrznej i zewnętrznej),
- demontażu wszystkich ścian działowych i koryt odpływowych (w osadniku),
- modernizacji istniejącego systemu napowietrzania (rozbudowa systemu oraz wymiana dyfuzorów),
- ułożenie nowych przewodów do transportu osadu nadmiernego i osadu ustabilizowanego, których komórki z istniejącymi osadnikami wtórnymi i nowym zbiornikiem magazynowania osadu.

Stacja odwadniania osadu

Zabudowanie nowej prasy taśmowej o wydajności 5-10 m³/h wraz z dodatkowym osprzętem (pompa osadowa, instalacja przygotowania polielektrolitu, przenośnik limakowy) w miejsce istniejącej prasy produkcji TEW Wrocław. Prasa powinna zapewnić odwodnienie osadu do 75-80 % suchej masy.

Agregat prądowy

Przedstawiona niżej tabela 5.1.3.2, dotycząca orientacyjnego bilansu mocy zainstalowanych urządzeń w oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu dla wariantu 1 oraz analiza ich wykorzystania w okresach awarii zasilania wskazuje, że w okresie docelowym praca oczyszczalni w trybie awaryjnym będzie wymagała wymiany istniejącego agregatu prądowego na urządzenie o mocy elektrycznej około 100 kW.

Prace dodatkowe o charakterze ogólnym

Modernizacja oczyszczalni będzie również obejmowała szereg prac związanych z budową nowych budynków technologicznych, pracami remontowymi i adaptacyjnymi w istniejących budynkach technologicznych oraz socjalnych, sterowaniem, zmianami w układzie dróg, placów i w ogrodzeniu oraz oświetleniu zewnętrznym.



Tabela 5.1.3.1 Charakterystyka techniczna modernizowanych obiektów technologicznych w oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu przewidywanych w wariancie 1 dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Warto
Zbiornik retencyjny cieków dowodzonych		
Ilo zbiorników	szt.	1
Szeroko zbiornika	m	3.0
Długo zbiornika	m	9.5
Maksymalna głębokość czynna zbiornika	m	4.0
Maksymalna objętość zbiornika	m ³	114.0
Mieszadła zatapialne:		
- ilo mieszadeł	szt.	1
- jednostkowy wskaźnik mieszania	W/m ³	13.2
Pompa dozująca:		
- ilo pomp	szt.	1
- wydajność pompy	m ³ /h	5.0
- wysokość podnoszenia	m	7.5
Pompownia cieków		
średnica zbiornika pompowni	m	1.8
Głębokość zbiornika pompowni	m	6.2
Wysokość napełnienia zbiornika pompowni	m	1.0
Objętość czynna komory czerpальной	m ³	2.5
Pompy zatapialne:		
- ilo pomp	szt.	2
- ilo czynnych pomp	szt.	2
- maksymalna wydajność pompy	m ³ /h	250
- wysokość podnoszenia	m	15.0
Reaktor biologiczny		
Ilo reaktorów SUPERBOS-700	szt.	1
Strefa defosfatacji:		
- ilo stref	szt.	1
- objętość czynna strefy	m ³	100.0
- ilo mieszadeł mechanicznych	szt.	1
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	15.0
Strefa denitryfikacji:		
- ilo stref	szt.	1
- objętość czynna strefy	m ³	287.0
- ilo mieszadeł mechanicznych	szt.	1.0
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	5.2
Strefa nitrifikacji:		
- ilo stref	szt.	1
- objętość czynna strefy	m ³	396.0
- ilo dyfuzorów w strefie	szt.	88
- ilo pomp w strefie	szt.	1
- wydajność pompy	m ³ /h	100
- wysokość podnoszenia	m	3.0
Osadniki wtórne		
Parametry osadników:		



Parametr	Jedn.	Warto
- ilo osadników	szt.	4
- rednica osadnika	m	5.0
- gý boko czynna osadnika	m	2.5
- powierzchnia osadnika	m ²	25.0
- obj to czynna osadnika	m ³	62.5
Charakterystyka pompy do recyrk.:		
- ilo pomp w osadniku	szt.	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	30
- wysoko podnoszenia	m	7.5
Komora stabilizacji osadu		
Parametry komory:		
- ilo komór	szt.	1
- szeroko komory	m	5.0
- dýugo komory	m	22.5
- gý boko czynna komory	m	4.5
- powierzchnia czynna komory	m ²	112.5
- obj to czynna komory	m ³	506.3
- ilo dyfuzorów w komorze	szt.	100
Stacja odwadniania osadu		
Ilo urz dze odwadniaj cych	szt.	1
Obj to ciowa wydajno urz dzenia	m ³ /h	7.0
Masowa wydajno urz dzenia	kgsm/h	140

Tabela 5.1.3.2. Orientacyjny bilans mocy zainstalowanych urz dze w oczyszczalni cieków w Olsztynie . Odrzykoniu dla stanu docelowego w wariantie 1 oraz analiza ich wykorzystania w okresach awarii zasilania

Parametr	Sumaryczna moc zainstalowanych nap dów	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie dziañania zasilania podstawowego	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie zaniku zasilania podstawowego
-	kW	kW	kW
Zbiornik retencyjny cieków dowo onych	2,8	2,8	0
Pompownia cieków	15,0	7,5	7,5
Stacja mechanicznego oczyszczania cieków	6,5	6,5	6,5
Istniej cy reaktor biologiczny SUPERBOS-700 nr 1 wraz z recyrkulacjami i stacj PIX	8,8	8,8	8,8
Projektowany reaktor biologiczny SUPERBOS-700 nr 2 wraz z recyrkulacjami i stacj PIX	8,8	8,8	8,8
Projektowany reaktor biologiczny SUPERBOS-700 nr 3 wraz z recyrkulacjami	7,8	7,8	7,8
Projektowany reaktor biologiczny SUPERBOS-700 nr 4 wraz z recyrkulacjami	7,8	7,8	7,8



Parametr	Sumaryczna moc zainstalowanych nap dów	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie działania zasilania podstawowego	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie zaniku zasilania podstawowego
-	kW	kW	kW
Stacja dmuchaw	84	63	42
Zbiornik (zag szczacz) osadu	0,8	0,8	0,8
Stacja odwadniania osadu wraz z przeno nikami i silosem wapna	27,3	27,3	0
Pompownia wody technologicznej	1,1	1,1	1,1
Pomieszczenia biurowe, magazynowe, socjalne i laboratorium	5,0	5,0	1,0
O wietlenie terenu oczyszczalni	0,6	0,6	0
Pozostałe odbiory (nap dy armatury, nap dy bram wjazdowych, ogrzewanie urz - dze itp.)	4,0	4,0	1,0
Moc całkowita	184,3	155,8	94,1
Wymagana moc agregatu			100,0

5.1.4. Charakterystyka techniczna planowanych obiektów i urz dze w nowej cz ci oczyszczalni cieków

W ramach modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu w ramach wariantu 1, przewiduje si wykonanie nowych, omówionych ni ej obiektów technologicznych, których parametry techniczne przedstawiono w tabeli 5.1.4.1.

Tabela 5.1.4.1. Charakterystyka techniczna nowych obiektów technologicznych w oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu przewidywanych w wariacie 1 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto
Sitopiaskownik		
Charakterystyka sitopiaskownika:		
- ilo urz dze	szt.	1
- maksymalna przepustowo urz dzenia	m ³ /h	350
- prze wit sita	mm	4
Pûczka piasku		
Ilo urz dze	szt.	1
Przepustowo spjuczki	m ³ /h	10
Reaktor biologiczny		
Ilo reaktorów SUPERBOS-700	szt.	3
Strefa defosfatacji:		
- ilo stref	szt.	3
- obj to czynna strefy	m ³	100.0



Parametr	Jedn.	Warto
- ilo mieszadeymechanicznych	szt.	1
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	15.0
Strefa denitryfikacji:		
- ilo stref	szt.	3
- obj to czynna strefy	m ³	287.0
- ilo mieszadeymechanicznych	szt.	1.0
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	5.2
Strefa nitryfikacji:		
- ilo stref	szt.	3
- obj to czynna strefy	m ³	396.0
- ilo dyfuzorów w strefie	szt.	88
- ilo pomp w strefie	szt.	1
- wydajno pompy w strefie	m ³ /h	100
- wysoko podnoszenia	m	3.0
Stacja dmuchaw		
Dmuchawy projektowane:		
- ilo dmuchaw	szt.	4
- ilo czynnych dmuchaw	szt.	3
- wydajno dmuchawy	m ³ /h	1000
- spr powietrza	bar	0.6
Robocza wydajno stacji	m ³ /h	3000
Osadniki wtórne		
Parametry osadników:		
- ilo osadników	szt.	12
- bok osadnika o przekroju kwadratowym	m	5.0
- gý boko czynna osadnika	m	2.5
- powierzchnia osadnika	m ²	25.0
- obj to czynna osadnika	m ³	62.5
Charakterystyka pompy do recyrkulacji:		
- ilo pomp w osadniku	szt.	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	30
- wysoko podnoszenia	m	7.5
Zbiornik (zag szcacz) osadu		
Ilo zbiorników	szt.	1
rednica zbiornika	m	4.0
Gý boko czynna zbiornika	m	5.0
Obj to zbiornika	m ³	62.8
Ilo mieszadey	szt.	1
Wapnowanie osadu Ę projektowane		
Wydajno instalacji	kgsm/d	662
Zu ycie wapna palonego (CaO)	kg/d	132
Zadaszony plac magazynowania osadu		
Dýgo placu	m	12.0
Szeroko placu	m	6.0
Powierzchnia placu	m ²	72.0
Wysoko warstwy skýadowania osadu	m	1.5
Pompownia wody technologicznej		
rednica zbiornika pompowni	m	1.5
Gý boko zbiornika pompowni	m	1.5



Parametr	Jedn.	Warto
Obj to czynna komory czerpalnej	m ³	1.7
Charakterystyka pompy:		
- ilo pomp	szt.	1
- ilo czynnych pomp	szt.	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	10.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5

Wymagania ogólne

Poni ej przedstawiono wymagania dotycz ce zażo onych standardów dla materiaöw, maszyn, urz dze i instalacji, które b d stosowane przy przebudowie i rozbudowie istniej cej oczyszczalni cieków w Odrzykoniu, dla obu wariantów rozpatrywanych w ramach niniejszej koncepcji:

- Wszystkie nowe i adaptowane urz dzenia winny zosta zintegrowane z istniej cymi systemami oczyszczalni.
- Zażo ono, e zb dne maszyny, instalacje lub obiekty zmodernizowanej oczyszczalni (poza wyj tkami, które opisano w koncepcji) b d zagospodarowane przez wją ciciela samodzielnie . koncepcja nie okre la dla nich sposobu likwidacji / zbycia lub przekazania.
- Zasilanie nowych i istniej cych urz dze ma zosta zrealizowane z istniej cej stacji transformatorowej na terenie oczyszczalni i rozdzielni, po ich ewentualnej rozbudowie i modyfikacji.
- Nale y zastosowa materiaÿ odporne na warunki rodowiskowe oczyszczalni.
- Caÿ nowych i istniej cych urz dze i układów pomiarowych ma by podj czona do nowego nadrz dnego systemu sterowania i wizualizacji, z mo liwo ci zdalnego r cznego i automatycznego sterowania ze stanowiska dyspozytora.
- Wszystkie prace zwi zane z wykonywaniem otworów, przej przez ciany, itp. maj zosta wykonane w technice nieudarowej.
- Do wykonania elementów stykaj cych si ze ciekami, osadami, gazami i rodowiskiem agresywnym nale y u y tworzyw sztucznych (w ziemi) lub stali nierdzewnej.
- Nale y uwzgl dni zabezpieczenia obiektów zagÿ bionych pod terenem wynikaj ce z poziomu wód gruntowych i ich agresywno ci.
- Wykonawca zobowi zany jest min. do: dostarczenia materiaöw, maszyn i urz dze technologicznych zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji, zastosowania wyrobów produkcji krajowej lub zagranicznej posiadaj cych aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie instytucje (tam gdzie to wymagane).
- Zaleca si , o ile jest to mo liwe, stosowanie maszyn i urz dze technologicznych tej samej grupy pochodz cych od jednego producenta.
- Wszystkie urz dzenia nap dzane elektrycznie musz by dostarczone przez producenta razem z silnikami i skrzynkami przyÿ czeniowo-sterowniczymi, w obudowach z tworzywa izolacyjnego, w których znajduj si odpowiednie zabezpieczenia zapewniaj ce bezpiecze stwo.
- Nale y stosowa urz dzenia o ÿatwo dost pnych cz ciach zamiennych . do ka dego dostarczanego urz dzenia b dzie równie dostarczony stosowny atest.
- Materiaÿ (urz dzenia, elementy prefabrykowane, armatura, ruroci gi, kształtki, zÿ czki, itp.) u yte do wymiany lub zabudowy w obiektach oczyszczalni cieków musz speñnia odpowiednie normy: ISO 9905; 1994 (PN-ISO 9905:1977), ISO 5199:1986 (PN-90/M-44150), ISO 9908:1993 (PN-ISO 9908:1996), ISO 7005 (PN-ISO-7005), ISO 9906:1999; ISO 3069:1974 (PN-91/M-44151, DIN 24960, IEC 529 (PN-92/E08106), IEC 34 PN-IEC-34 oraz posiada odpowiedni atest.



Poniżej opisano wymagania dla wałniejszych maszyn i urządzeń, które będą zastosowane przy przebudowie i rozbudowie oczyszczalni (zbiorniczo dla obu wariantów koncepcji), a które mogą być pozyskiwane od różnych producentów. Z uwagi na wstępny charakter opracowania (koncepcja), należy poniższe parametry potraktować jako przykładowe, podając proponowany standard wyposażenia oczyszczalni. W przyszłej dokumentacji projektowej ww. wymogi (po akceptacji Zamawiającego) zostaną doprecyzowane.

UWAGA! Ponieważ na rynku obserwuje się rozwój sprzedaży niesprawdzonych, prototypowych urządzeń, należy dobrać wyjątkowo urządzenia, które zostaną zastosowane już w co najmniej trzech aplikacjach, przy czym w jednej z nich pracują już przez okres minimum jednego roku.

Sitopiaskownik

- Kosz sita obrotowy (czyli cedząca skratki).
- Kosz sita zintegrowany z transporterem skratek i prasą skratek.
- Rodzaj transporterów piasku i skratek - wałkowy.
- Typ piaskownika - poziomy.
- Praca sitopiaskownika w pełni automatyczna.
- Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nie gorszej niż DIN 1.4301.
- Instalacja zaprojektowana, wykonana i zamontowana zgodnie z DIN EN ISO 9001.
- Wykonie obudowy szafki ze stali nie gorszej niż DIN 1.4301.
- Maksymalne obciążenie piaskiem 100 kg/h.
- Gwarantowana redukcja cząstki organicznych m³ % strat przy praniu.
- Zużycie medium płuczki nie więcej niż 0,3 m³/h.
- Transporter ślimakowy wałkowy - wyskowany dwustronnie.
- Miernik ciśnienia hydrostatycznego pulpy piaskowej uruchamiany cyfrowo piasku;
- Płukanie piasku powinno odbywać się na zewnątrz w wstrząsanym przy pomocy mieszadła (nie dopuszcza się stosowania sprężonego powietrza do wstrząsania zewnątrz).
- W czasie oczyszczania mechanicznego powstają odpady w postaci skratek i piasku, które będą trafiały do zamkniętych kontenerów.

Płuczka piasku

- Wydajność dostosowana do ilości piasku wydzielonego w piaskowniku.
- Wszystkie elementy separatora-płuczki piasku mające kontakt z ciekami / piaskiem (za wyjątkiem armatury, wysk, napędów itp.) w tym przenośniki wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4307 poddanej w całości pasywacji poprzez zanurzenie w roztworze kwasów.
- Gwarantowana redukcja cząstki organicznych do poziomu m³ % strat przy praniu, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań określonych w Załączniku nr 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu, Dz. U. nr 186 z 2005r. poz. 1553 (z późniejszymi zmianami).
- Efektywność separacji 95% dla uziarnienia: $\leq 0,2\text{ mm}$.
- Stopień odwodnienia piasku nie mniej niż 85%.
- Dopływ do urządzenia wyposażony w komorę zawilgotnienia.
- Regulacja ilości wody płuczki przy użyciu rotametu z widoczną skalą.
- Zużycie medium płuczki nie więcej niż 5,0 m³/h, przy ciśnieniu nie wyższym niż 2 bary.
- Płukanie piasku powinno odbywać się na zewnątrz w wstrząsanym przy pomocy mieszadła.
- Dopływ wody płuczki przez perforowane dno membranowe.



- Transporter limakowy wałowy (na całej długości) wykonany ze stali nie gorszej, niż według DIN 14307, dwustronnie łożyskowany (nie dopuszcza się stosowania wymiennych - cieralnych okładzin ochronnych obudowy przenośnika).
- Sterowanie zrzutem piasku z wykorzystaniem miernika ciśnienia hydrostatycznego oraz awaryjnie wyłącznikiem czasowym (nie dopuszcza się uruchamiania separatora wyładowaniem wyłącznikiem czasowym).
- Separacja i pyłowanie piasku muszą odbywać się w jednym urządzeniu.
- Urządzenie musi umożliwiać stały proces pyłowania i separacji przy jednoczesnym napływie pulpy piaskowej (nie dopuszcza się blokowania napływu pulpy w cyklu pyłowania).
- Wymagane rozdzielone odprowadzenie związków organicznych i wody popłynęcej z zrzutu zawieszin organicznych z tychże poziomów piasku.
- Hermetyzacja zapewniona przez samo domykające się kłapy uszczelniające otwór wyrzutowy piasku.

Pompy zatapialne

Zastosowane pompy muszą odpowiadać wymaganiom technicznym dla pomp odrodkowych klasy I, według PN-ISO-9905. Pod pojęciem pompy rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się z agregatu pompowego zespolonego z silnikiem elektrycznym wraz z kompletem przewodniczących, zamocowania i z kolanem sprężającym ze stopki. Podstawowe wymagania dla pomp są następujące:

- Pompa napędzana klatkowym silnikiem trójfazowym, w klasie izolacji H, sprawnie klasy Premium IE3 zgodnie z IEC60034-2-1.
- W przypadkach określonych w dokumentacji, zasilanie poprzez przemienniki częstotliwości, z charakterystyk pomp umożliwiając regulację wydajności w szerokim zakresie (minimum 50%).
- Pompy muszą być przystosowane do przetłaczania cieków z zawartością stałą oraz osadów ciekowych. Wirniki pomp w miarę możliwości (kanałowe) wyposażone w regulowane płyty dolne, przywracające pierwotną sprawność hydrauliczną.
- Obliczeniowa trwałość łożysk, wyznaczona dla wydajności stanowicej 50% wydajności dla punktu maksymalnej sprawności, powinna być nie mniejsza niż 50.000 godzin.
- Komora silnika w całości wypełniona olejem, pompa nie wymaga zewnętrznego układu chłodzenia do pracy na sucho.
- Komora olejowa wypełniona białym olejem mineralnym, bezpiecznym dla środowiska. W komorze olejowej powinien być zamontowany konduktometryczny czujnik zawilgocenia informujący o nieprawidłowym działaniu uszczelnienia mechanicznego i stanowiący zabezpieczenie przed uszkodzeniem pompy.
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC (w glik krzemu / w glik krzemu) od strony medium oraz SiC/C (w glik krzemu / grafit) od strony silnika. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
 - Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolującego szczelność komory olejowej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Dostawa pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.



- Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.
- Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznej części pompy posiadają niezależne wyprorowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenie sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pompy.
- Wszelkie elementy żelazne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4401 (AISI 316).
- Pompy muszą być demontowalne, natomiast kolana ze stopkami i prowadnice (min. stal nierdzewna) muszą być zamontowane na stałe w zbiorniku i posiadać amortyzator.
- Górna część prowadnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługą.
- Pompy będą wciągane/opuszczane za pomocą wciągarki elektrycznej.
- Pompy muszą posiadać uchwyt sprężający pozwalający na przyłączenie odłączalnej pompy z trwale zamocowanym do dna kolaniem ze stopkami.
- Pompy i ich silniki muszą zostać wyważone dynamicznie.
- Kabel elektryczny zasilający silnik pompy musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwić podłączenie silnika pompy do skrzynki zasilającej elektrycznej.
- W pompie musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika i zabezpieczenie termiczne chroniące przed przegrzaniem uzwojeń.
- Komora silnika musi być zalana olejem. Pompa w standardzie musi być przystosowana do pracy na sucho.
- Wszystkie elementy składowe układów pompowych (agregat pompowy, silnik, prowadnice rurowe, zamocowania, kolano ze stopkami, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam gdzie jest to wymagane na zewnętrznej stronie zabezpieczone powłokami lakierniczymi epoksydowymi.
- Pompy muszą mieć stabilny charakterystyk pracy.

Pompy rotacyjne (do osadu)

- Konstrukcja pompy wodorotacyjnej.
- Całkowite wyłożenie korpusu wymiennymi elementami ochronnymi wkładki obwodowe i osiowe.
- Typki o geometrii rubowej.
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarującą-zabezpieczającą.
- Wewnętrzne rdzenie wałów bez kontaktu z pompowanym medium.
- Niewrażliwość na pracę na sucho.
- Możliwość transportu medium z zawartością ciał stałych.
- Możliwość przeprowadzenia inspekcji bez demontażu instalacji rurociąkowej.
- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociąkowej (wymiana typków, uszczelnienie, elementów obwodowych i osiowych, itp.).
- Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych minimum 40 mm.

UWAGA! Pompy muszą mieć dla każdej aplikacji zapas ciśnienia minimum na poziomie 2 barów powyżej obliczeniowego ciśnienia pracy.

Mieszadła zatapialne

Zastosowane mieszadła będą mieszadłami zatapialnymi o osi poziomej. Mieszadła powinny być przystosowane do pracy w całkowitym zanurzeniu w ciekach lub osadach ciekowych. Pod pojęciem mieszadła zatapialnego rozumie się kompletnie sprawny funkcjonujący układ składający się ze migi i silnika wraz z kompletem prowadnic i zamocowań oraz urawikiem z napędem elektrycznym służącym do montażu.



u / demonta u mieszadła. Podstawowe wymagania dla mieszadeł zanurzalnych są następujące:

- Sterowany bez czujników silnik z magnesami trwałymi odpowiadający klasie IE3 z dużym zapasem przeciwnoci, trójfazowy, 50Hz, 10-cio biegowy. Klasa zabezpieczenia IP68, stojan w klasie izolacji F.
- W przypadkach określonych w dokumentacji, zasilanie poprzez przemiennik czotliwo ci.
- Wytrzymałość bezobsługowa o wyotno ci minimum 100 tys. godzin pracy.
- Prowadnice (minimum stal nierdzewna) muszą posiadać ogranicznik dolny zabezpieczający migła przed uszkodzeniem (uderzeniem o dno) oraz amortyzator.
- Górna cz prowadnic musi sięgać do wysoko ci umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługą.
- Kabel elektryczny zasilający mieszadło musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwić podłączenie mieszadła do skrzynki zasilającej elektrycznej.
- W mieszadle musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika oraz komory zaciskowej, zabezpieczenie termiczne chroniące przed przegrzaniem uzwojeń.
- Mieszadła muszą być wyposażone w uchwyty ze stali nierdzewnej (lub kwasoodpornej, jeżeli warunki tego wymagają) do jego wyciągania / opuszczania wraz z zaczepem.
- Mieszadła muszą zostać wyważone dynamicznie (dla mieszadeł powyżej 100 obr/min).
- Wszystkie elementy składowe mieszadeł (migła, motoreduktor, prowadnice, zamocowania, urawiki, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam gdzie jest to wymagane na zewnątrz zabezpieczone powłoką lakierniczą.
- Mieszadła muszą mieć stabilną charakterystykę pracy, zgodną z projektem.
- Mieszadła muszą cechować się możliwością zamiany miejscami pracy na dowolnej konstrukcji w dowolnej komorze procesowej (wewnętrznie pomiędzy reaktorami i o ile to możliwe pomiędzy komorami bioreaktorów i stabilizacji osadu) oraz o ile to możliwe budowlanych modułów z możliwością konfiguracji parametrów typu: rednica migła, prędkość obrotowa, moc silnika.
- Migła monolityczne, dwuramienne lub trzyramienne, z możliwością łatwego montażu na wale mieszadła, wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej. Ramiona profilowane o zmiennym kącie natarcia.
- Każde mieszadło wyposażone w indywidualną konstrukcję nośną wykonane ze stali nierdzewnej oraz własnymi urządzeniami do transportu pionowego i poziomego (indywidualny urawik dla każdego mieszadła).
- Przy zamawianiu należy zwrócić uwagę na mieszane medium. Wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednoczenie serwisu i zamiennie urządzeń).

Mieszadła pompujące

- Napędzane klatkowym silnikiem asynchronicznym trójfazowym w klasie izolacji min. F, a stopniu ochrony IP 68.
- Wyposażony w przemiennik czotliwo ci.
- Wytrzymałość bezobsługowa o wyotno ci minimum 100 tys. godzin pracy.
- Prowadnice (min. stal nierdzewna) muszą posiadać ogranicznik dolny zabezpieczający migła przed uszkodzeniem (uderzeniem o dno) oraz amortyzator.
- Górna cz prowadnic musi sięgać do wysoko ci umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługą.
- Kabel elektryczny zasilający mieszadło musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwić podłączenie mieszadła do skrzynki zasilającej elektrycznej.



- W mieszadle musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika oraz komory zaciskowej, zabezpieczenie termiczne chroni ce przed przegrzaniem uzwoje .
- Mieszadła muszą być wyposażone w osłuch ze stali nierdzewnej (lub kwasoodpornej, jeżeli warunki wymagają) do jego wyciągania/opuszczania wraz z zaczepem.
- Mieszadła muszą zostać wyważone dynamicznie (dla mieszadeł powyżej 100 obr/min).
- Wszystkie elementy składowe mieszadeł (migieł, motoreduktor, prowadnice, zamocowania, urawik, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam gdzie jest to wymagane na zewnątrz zabezpieczone powłokami lakierniczymi.
- Mieszadła muszą mieć stabilne charakterystyki pracy, zgodne z projektem.
- Migieł monolityczne, dwuramienne lub trzyramienne z możliwością łatwego montażu na wale mieszadła, wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej. Ramiona profilowane o zmiennym kącie natarcia.
- Każde mieszadło wyposażone w indywidualną konstrukcję nośną wykonaną ze stali nierdzewnej oraz własnymi urządzeniami do transportu pionowego i poziomego (indywidualny urawik dla każdego mieszadła).

Dmuchawy

Dmuchawy powinny być promieniowe, odrodkowe wyposażone we własny układ chłodzenia i dostarczane jako kompletne urządzenia służące do wytwarzania określonej objętości powietrza w jednostce czasu o określonym sprężeniu. Wymagane parametry techniczne dmuchaw:

- Wydajność jednego agregatu będzie pokrywała średnie zapotrzebowanie powietrza w warunkach zimowych.
- Dmuchawy przepływowe z płynną regulacją przepływu powietrza (45-100%).
- Wydajność całkowita systemu dmuchaw w reżymie n+1.
- Sprężenie: 1,1 - 1,3 x wysokość całkowitych strat ciśnienia w układzie tłocznym w warunkach krytycznych, z uwzględnieniem wartości strat ciśnienia dla dostarczonego rodzaju dyfuzorów napowietrzających z uwzględnieniem ich naturalnego zużycia.
- Wskaźnik energetyczny systemu dmuchaw: maksymalnie 0,025 kWh/Nm³.
- Poziomy hałas obudowa/bez obudowy: max. 70/90 (± 3 dB(A)).
- Napęd urządzeń musi stanowić silnik elektryczny na prąd trójfazowy do pracy ciągłej, o klasie izolacji min. F; i stopniu ochrony min. IP 54.

Dodatkowe minimalne wymagane wyposażenie dmuchaw:

- obudowa filtra wlotowego,
- tłumik wlotowy,
- separator zanieczyszczeń,
- zawór bezpieczeństwa/wydmuchowy z tłumikiem,
- tłumik powietrza chłodzącego,
- kompensator,
- tłumik wylotowy,
- dyfuzor stołkowy,
- umieszczone w obudowach dwukierunkowych redukujących hałas do wymaganego w projekcie poziomu,
- zawór zwrotny,
- zawór/system rozruchowy,
- oprzyrządowanie dmuchaw musi być zlokalizowane na zewnątrz obudowy,
- dmuchawy muszą mieć stabilne charakterystyki pracy, zgodne z projektem.



Dmuchawy pracowa b d w automatyce regulacyjnej. Wszystkie dmuchawy musza wspóldziaa z układem sterowania ilo ci powietrza wydawanego, w skąd którego wchodzi sondy tlenowe oraz Redox, przepustnice powietrzne i falownik (je eli dany typ dmuchawy wymaga go do regulacji). Dmuchawy musza posiada układ sterowniczy z rejestracją poboru mocy i czasu pracy dmuchawy.

Napowietrzanie

Dopuszcza si zastosowanie wyycznie napowietrzania drobnop cherzykowego realizowanego za pomoc dyfuzorów. Pod pojciem układu napowietrzajcego rozumie si system pionowych, szczelnych ruroci gów powietrznych montowanych do pionowych cian zbiorników oraz poziomych ruroci gów przytwierdzanych do dna zbiorników, do których montowane s dyfuzory. Naley podkreli, e układ napowietrzajcy stanowi integraln cao z zewntrznymi ruroci gami doprowadzajcymi sprone powietrze, przepustnicami, dmuchawami i układami zasilajco-sterujcymi do dmuchaw. Podstawowe wymagania dla układów napowietrzajcych s nastpujce:

- pionowe ruroci gi powietrzne (tzw. gaie) musz by zaopatrzone w zawory odcinajce montowane ponad zwierciadłem cieków,
- zastosowanie takiego sposobu monta u rusztów napowietrzajcych (poziomych odinków ruroci gów powietrznych wraz z zamontowanymi dyfuzorami), aby istniao mo liwo ich prostego demonta u/monta u bez potrzeby opró niania zbiornika ze cieków,
- układ napowietrzajcy powinien mie zapewnion mo liwo odwodnienia,
- układ napowietrzania musi posiada wydajno wymagan w projekcie,
- układ rusztów musi by podzielony w nastpujcy sposób: ka da komora nityfikacji musi by zasilana poprzez elektryczn przepustnic regulacyjn ; dodatkowo ruszt napowietrzajcy w ka dej komorze nityfikacji musi by podzielony na sekcje odcinane za pomoc indywidualnych zaworów z mo liwo ci regulacji ich pojenia.

Naley zastosowa dyfuzory drobnop cherzykowe:

- wydajno jednostkowa dysku $q = 1,0 \cdot 3,5 \text{ Nm}^3/\text{szt/h}$,
- systemy odwadniania i zamocowa ,
- dyfuzory itwo wymienne i zabezpieczone przed wyporem,
- elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej,
- dopuszczalna strata cienia 300 mm H_2O ,
- wymagane minimalne parametry systemu napowietrzania w zakresie wydajno ci jednostkowej przepływu powietrza $q = 1,5 \cdot 10 \text{ Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$ wynosz :
 - współczynnik napowietrzania $k_L a = 5 \cdot 14 \text{ h}^{-1}$,
 - współczynnik sprawno ci OC% (OA) = 35 . 22 %,
 - ekonomia natleniania w warunkach standardowych, dla standardowych warunków (H=5,0 m): 3,5 . 5,0 kgO_2/kWh ,
 - minimalny gradient pr dko ci mieszania 90 s^{-1} .

Zgarniacze na osadnikach wtórnych

Zgarniacz osadu dennego

- Medium: cieki oczyszczone biologicznie.
- Typ zgarniacza: podnoszony ponad cieki.
- Rodzaj: listwowy ci gyy z dogarnianiem, dostosowany do pracy w zbiorniku z lejem osadowym.
- Pomost zgarniacza o szeroko ci 1200 mm, wysoko ci barier 1100 mm.
- Obci enie barier: 1,5 kN/mb.
- Obci enie pomostu dodatkowe: 1,5 kN/m².



- Wysoko burtnic: 150 mm.
- Rodzaj pokrycia: kratka z tworzywa sztucznego.
- Konstrukcja pomostu oraz obarierowanie ze stali nierdzewnej.
- Napęd jazdy zgarniacza:
 - typ napędu: podwójny, obwodowy, dodatkowy napęd na drugą ośka dego z wózków zgarniacza,
 - motoreduktor przystosowany do pracy ciągłej,
 - rodzaj materiału: guma,
 - szybkość jazdy: 1,4 - 2,0 m/min.,
 - stopień szczelności silnika: IP 55(56).
- Zgarniacz flotatu:
 - regulacja krawędzi przelewu: ± 40 mm (różnica),
 - materiał 1H18N9T.
- Szczotka do czyszczenia koryt przelewowych:
 - średnica szczotki: minimum 450 mm,
 - wysokość szczotki: dostosowana do wysokości przelewu,
 - obroty silnika: maks. 1360 min^{-1} ,
 - stopień szczelności silnika: IP56,
 - typ przekładni: dwustopniowa,
 - podnoszenie i opuszczanie szczotki regulowane: ręczne, wciągarką,
 - docisk szczotki do dna koryta pod własnym ciężarem,
 - docisk szczotki do ścian koryta sprężynowy przestawny,
 - materiał na szczotki: PP, PE, Poliamid, 1H18N9T.

Urządzenia do odwadniania osadu

Prasa taśmowa

Zagrzany osad podawany jest na taśmę niskiego ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokość taśmy i odwadniany pod zmiennym ciśnieniem regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu strefy niskiego ciśnienia osad dostaje się do strefy klinowej, gdzie jest stopniowo ciskany między taśmami ruchomymi, a okładzinami bębna filtracyjnego. Specjalne klinowe osłony boczne zabezpieczają przed wyciskaniem osadu na boki. Ze strefy klinowej osad wprowadzany bębnie do strefy maksymalnego ciśnienia. Osad w tej strefie ciskany jest między taśmami ruchomymi a okładzinami cylindra filtracyjnego. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił ciskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem cylindra filtracyjnego. Taśma ruchoma przesuwana jest poprzez tarcie jej powierzchni o powierzchnię napędzanego cylindra filtracyjnego. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają duży rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz floku osadu. 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. Cała konstrukcja wykonana ze stali nierdzewnej AISI 304.

Stacja przygotowania roztworu polielektrolitu

- Stacja wyposażona w dwie (szarowa) lub trzy komory (przelewowa), z mieszadłem zabudowanej w każdej komorze.
- Obiettivo zapewniać uzyskanie minimum godzinowego czasu dojrzewania polimeru (nie wliczając w to czasu napełniania oraz magazynowania przy poborze).
- Mieszadła i wały wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1H18N9.



- Materiał wykonania zbiornika PP HD.
- Zawór spustowy z każdej komory oraz przelewy awaryjne.
- Zbiornik polimeru proszkowego o pojemności minimum 50 dm³.
- Pompa dozująca polimer sowy (koncentrat).
- Aparat do dozowania (poboru) flokulantu w proszku, nie wymagający wnoszenia proszku na podest (lokalizacja na poziomie obsługi lub zasyp podciężniowy).
- Sonda sygnalizacyjna braku flokulantu w leju wysypowym.
- Pompa dozowania flokulantu o wydajności dostosowanej do zapotrzebowania instalacji.
- Instalacja wtórnego rozcieńczenia. kompletna zabudowa wszystkich części na tablicy przygotowanej do powieszenia na ścianie.

Pompa osadu

- Pompa rotacyjna, zgodna z wymaganiami podanymi w opisach powyżej.

Przepływomierz osadu.

- Przepływomierz w wykonaniu kołnierzowym zabudowy na rurociągu osadowym.

Przepływomierz roztworu polielektrolitu

- Przepływomierz w wykonaniu kołnierzowym.

Urządzenie do dawkowania i wymieszania polielektrolitu z osadem

- Armatura miękko kołnierzowa do równomiernego wymieszania roztworu flokulującego z osadem, składająca się z pierścienia dozowania z wewnętrznym rozdzielaczem polimeru dyszami.

Reaktor flokulacji

- Wszystkie elementy mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej, wytrawianej w celu uniknięcia korozji.

Pompa podnosząca czystą wodę pitną

- Wydajność dostosowana do zapotrzebowania instalacji.
- Układ filtrów na linii wody technologicznej dostosowany do dysz pijących.

Panel sterujący

Panel automatycznego sterowania pracami kompletnej instalacji odwadniania wyposażony we wszystkie elementy niezbędne do automatycznej pracy:

- Obudowa szafy wykonana ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 0H18N9.
- Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do pracy w trybie ręcznym i automatycznym.
- Sterowanie urządzeniem w oparciu o sterownik.
- Na ścianie frontowej szafy zabudowany ciekłokrystaliczny panel obsługowy.
- Wyłącznik przeciwnowoczesny silnika przy mechanicznym przeciwnowoczesnym urządzeniu.
- Usuwanie kondensatu z szafy dzięki wyposażeniu w ogrzewanie szafy termostatem.

System higienizacji osadu

Dozownik

- Dozownik przystosowany do pracy ciągłej (w tym motoreduktor), z wydajnością regulowaną.
- Wymagany dozownik wielospiralny.

Mieszarka

- Obudowa ze stali kwasoodpornej 1H18N9T.



- Spirale ze stali specjalnej.
- Motoreduktor . wykonanie normalne, lakierowane.
- Mieszarka dwuwrzecionowa.
- Mieszarka wyposażona w system odprowadzenia gazów odlotowych.

Przeno niki spiralne bezwajowe

- Wykonanie materiałowe, wykonanie z podporami ze stali nierdzewnej 0H18N9.
- Spirale ze stali specjalnej, bezwajowe dwu- lub wielowstęgowe. Nie dopuszcza się spirali spawanych z odcinków.
- Motoreduktory w wykonaniu normalnym, lakierowane.
- Zespoły napędowe przystosowane do obciążenia pracy 24 h/d, zasilane poprzez przemienniki częstotliwości i wykonanie w wersji odpornej na warunki zimowe (umożliwiają pracę w temperaturach do -25°C).
- Uszczelnienie przenośników: diaphragmowe, z dystansem do motoreduktorów.
- Pokrycie koryta odporne na ścieranie: tworzywo sztuczne typ SPX lub odpowiadające.
- Grubość wykładziny minimum 10 mm.
- Zespół napędowy: 230/400 50 Hz, IP 65, izolacja klasy IP55.
- Przenośniki zewnętrzne muszą być wyposażone w pakiet sterujący (listwy grzejne + wełna mineralna + termostat).

Silos wapna

- Silos wapna wyposażony w zasuwę oraz elektrowibrator, czujniki zawartości wapna w silosie, wtryskiwacz pneumatyczny oraz filtr powietrza. Do lejki zbiornika, poprzez zasuwę, przymocowany jest dawkownik, przy pomocy którego wapno podawane jest do mieszarki. Zasuwa umożliwia zamknięcie zbiornika w przypadku demontażu dawkownika.
- Zbiornik (silos) na wapno wykonany ze stali konstrukcyjnej.

Wyposażenie pozostałe

Zasuwy nożowe i z mechanicznym uszczelnieniem

- Zasuwy nożowe należy przyjąć jako obustronnie szczelne do montażu mechanicznymi kołnierzami, z nożem ze stali nierdzewnej minimum 0H18N9, korpus z eliwą krytego farb epoksydów, uszczelnienie NBR, rury ze stali nierdzewnej, minimum PN6, o ile dokumentacja nie wskazuje inaczej. Zasuwy z pełnym przelotem, konstrukcja umożliwiająca montaż niezależny od kierunku przepływu medium i zapewniająca szczelność zasuw w obu kierunkach.
- Uszczelnienie poprzeczne zasuw umożliwiający doszczelnienie podczas pracy zasuw (bez potrzeby demontażu zasuw).
- Uszczelnienie obwodowe dolne wykonane w sposób eliminujący strefy martwe (zaleganie osadu).
- Dolna część pokryty nożem ukształtowana w sposób umożliwiający wypychanie osadów pod koniec zamykania zasuw.
- Noże, trzpiecie, nakrętki oraz rury wykonane ze stali kwasoodpornej.
- Korpus wykonany ze stali nierdzewnej lub eliw sferoidalnego.
- Połączenia kołnierzowe.
- Wszystkie zasuwę nożowe muszą być jednego producenta.

Zasuwy z mechanicznym uszczelnieniem - wymagania:

- Pełny przelot zasuw (bez przewężenia) na wysokości klina.
- Wykonanie z eliw sferoidalnego.
- Pokrycie zewnętrzne i wewnętrzne zasuw, tylna epoksydowa, grubość powłoki minimum 250 mikrometrów.
- Rury i części korpusu z pokrywą wykonane ze stali nierdzewnej.



- Trzpie ze stali nierdzewnej.
- Uszczelnienie trzpienia gwarantuj ce szczelno i bezobsjogow prac .
- Klin z eliwa sferoidalnego.
- Wszystkie zasuw y musz by jednego producenta.
- Wymagany jest jeden producent urz dze (ujednoczenie serwisu i zamienno urz - dze).

Zawory zwrotne

Zawory zwrotne nale y przyj kulowe z pokryw , kojnierzowe, kula i uszczelnienie z NBR, korpus z eliwa krytego farb epoksydow , ruby ze stali nierdzewnej, minimum PN6.

Wymagany jest jeden producent urz dze (ujednoczenie serwisu i zamienno urz - dze).

Nap dy elektryczne on/off (na kolumnie lub bezpo rednie)

- Nap d elektryczny pozycyjny on/off.
- Rodzaj pracy: S2-10min.
- Zasilanie: 400V/50Hz.
- Zabezpieczenie IP67, klasa izolacji F.
- Dwu tandemowe wyj czniki kra cowe, 2 wyj czniki momentowe.
- Termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika.
- Grzajka antykondensacyjna.
- Awaryjny nap d r czny.
- Wymagany jest jeden producent urz dze (ujednoczenie serwisu i zamienno urz dze).

Nap dy elektryczne regulacyjne przepustnic (bezpo rednie)

Wymagania dla nap du przepustnicy regulacyjnej (na ruoci gu spr onego powietrza):

- Nap d elektryczny regulacyjny.
- Rodzaj pracy: S4/S5 25% ED.
- Zasilanie: 230V/50Hz.
- Zabezpieczenie IP, klasa izolacji F.
- Elektroniczny nadajnik poj enia armatury (sygna y 4-20 mA).
- 2 tandemowe wyj czniki kra cowe, 2 wyj czniki momentowe.
- Mechaniczny wska nik poj enia zaworu.
- Termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika.
- Grzajka antykondensacyjna.
- Awaryjny nap d r czny.
- Pr dko otwierania/zamykania dostosowana do systemu automatyki dmuchaw.
- Wymagany jest jeden producent urz dze (ujednoczenie serwisu i zamienno urz dze).

Wymagania dla szaf zasilaj co-sterowniczych

- Wyposa enie w listw umo liwiaj c kontrol pracy z przesylniem stanów pracy i wielko ci mierzonych do nadrz dnego komputerowego systemu sterowania oczyszczalni . sygna y pr dowe 4 . 20 mA m.in. jako wynik mierzonego nat enia przepjwu, sygna y dwustanowe jako impulsy liczników przepjwomierzy i sygna y dwustanowe sygnalizacji pracy, ostrze e i alarmów urz dze .
- Hermetyczna szafa zlokalizowana obok urz dze wykonana z materiaju odpornego na warunki o podwy szonej korozyjno ci (obecno gazów korozyjnych, w tym siarkowodoru oraz promieniowanie UV w miar wyst powania): stal nierdzewna, tworzywa sztuczne.
- Konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.



Skrzynki przył czeniowe i sterowania lokalnego

- Hermetyczna skrzynka przył czeniowa zlokalizowana obok urz dzenia wykonana z materiał odpornego na lokalne warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV.
- W skrzynce zamontowany wył cznik praca zdalna/lokalna/wył czenie, umo liwiaj cy przeł czenie bez konieczno ci otwierania skrzynki.
- Konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.

Prowadnice i uchwyty

- Prowadnice i uchwyty oraz inny osprz t nale y wykona ze stali nierdzewnej min. 0H18N9.
- Prowadnice w ka dym przypadku musz by wykonane jako rurowe . nie dopuszcza si linowych.

urawie sypowe i urz dzenia d wigowe

- Nale y stosowa urawie sypowe obrotowe przeno ne z wci gark linow ze stali nierdzewnej i stop ze stali nierdzewnej, wykonanie ze stali nierdzewnej, linka z szaki ze stali nierdzewnej min. 0H18N9.

Sondy do pomiaru tlenu

- Cyfrowa sonda do pomiaru tlenu.
- Zakres 0,05-20 mg/l.
- Metoda pomiaru luminescencyjna niebieska.
- ródł wiatł diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna).
- Wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej.
- Fabryczna kalibracja 3D.
- Bez konieczno ci kalibracji na obiekcie i dryfu pomiarowego.
- Podł czenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych.
- Pami wyników i ustawie z graficznym przedstawieniem na wykresie.
- Przewód 10m (w razie konieczno ci mo liwo przedł enia przy pomocy kabli przedł aj cych).
- Menu w j zyku polskim.
- Gwarancja min. 24 miesi ce z mo liwo ci przedł enia do 60 miesi cy.
- Dostarczona z armatur producenta ze stali nierdzewnej dostosowan do miejsca pomiarowego.
- Stopie ochrony IP 68.

Sondy do pomiaru potencjał Redox

- Cyfrowa sonda do pomiaru potencjał REDOX.
- Metoda pomiaru: elektrochemiczna . układ składaj cy si z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiaj ca).
- Zintegrowany czujnik temperatury.
- Sonda dyferencyjna pHd z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym.
- Zakres pomiarowy . 1000 do 500 mV.
- Przewód 10m (w razie konieczno ci mo liwo przedł enia przy pomocy kabli przedł aj cych).
- Wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej.
- Podł czenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych.
- Pami wyników i ustawie z graficznym przedstawieniem na wykresie.
- Menu w j zyku polskim.
- Gwarancja min. 24 miesi ce (mo liwo przedł enia do 5 lat).
- Urz dzenia dostarczone z armatur producenta ze stali nierdzewnej dostosowan do miejsca pomiarowego.
- Stopie ochronno ci IP 68.



Sondy do pomiaru pH

- Cyfrowa sonda do pomiaru wartości pH.
- Metoda pomiaru: elektrochemiczna. Układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca).
- Zintegrowany czujnik temperatury.
- Zakres pomiarowy 0 do 14 pH.
- Sonda dyferencyjna pHd z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- Przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających).
- Wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej.
- Podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych.
- Pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie.
- Menu w języku polskim.
- Gwarancja min. 24 miesiące.
- Urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego.
- Stopień ochrony IP 68.

Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności

- Cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny.
- Metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy.
- Pomiar pod kątem 90 i 140 stopni.
- Urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę.
- Obudowa wykonana ze stali nierdzewnej.
- Przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających).
- Automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczkami.
- Podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych.
- Pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie.
- Menu w języku polskim.
- Urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym, lub z zaworem kulowym (instalacja w rurociągach).
- Gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat).
- Stopień ochrony IP 68.

Przetwornik pomiarowy

- Uniwersalny przetwornik pomiarowy.
- Przenośny, kolorowy graficzny ekran dotykowy (min. QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów).
- Wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzenia).
- Życze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC.
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń).
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH₄-N i PO₄-P. rezerwa na rozbudowę układu.
- Możliwość wpięcia przetworników we własny system komunikacyjny.
- Możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych.
- Komunikacja pomiędzy sondami, a przetwornikiem drogą cyfrową.
- Protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU.
- Automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)



- Urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonane ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego.
- Gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat).
- Menu w języku polskim.
- Stopień ochrony IP 65.

5.1.5. Docelowe rozmieszczenie obiektów na działce oczyszczalni cieków

Proponowane, przykładowe rozmieszczenie obiektów po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni cieków w Odrzykoniu dla wariantu 1 pokazano w załączniku nr 1.



5.2. Koncepcja technologiczna oczyszczalni cieków po jej modernizacji i rozbudowie – wariant 2

5.2.1. Układ technologiczny oczyszczalni

Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni w Olsztynie. Odrzykoniu według wariantu 2, przedstawiony na rysunku 5.2.1.1, będzie obejmował następujące operacje jednostkowe:

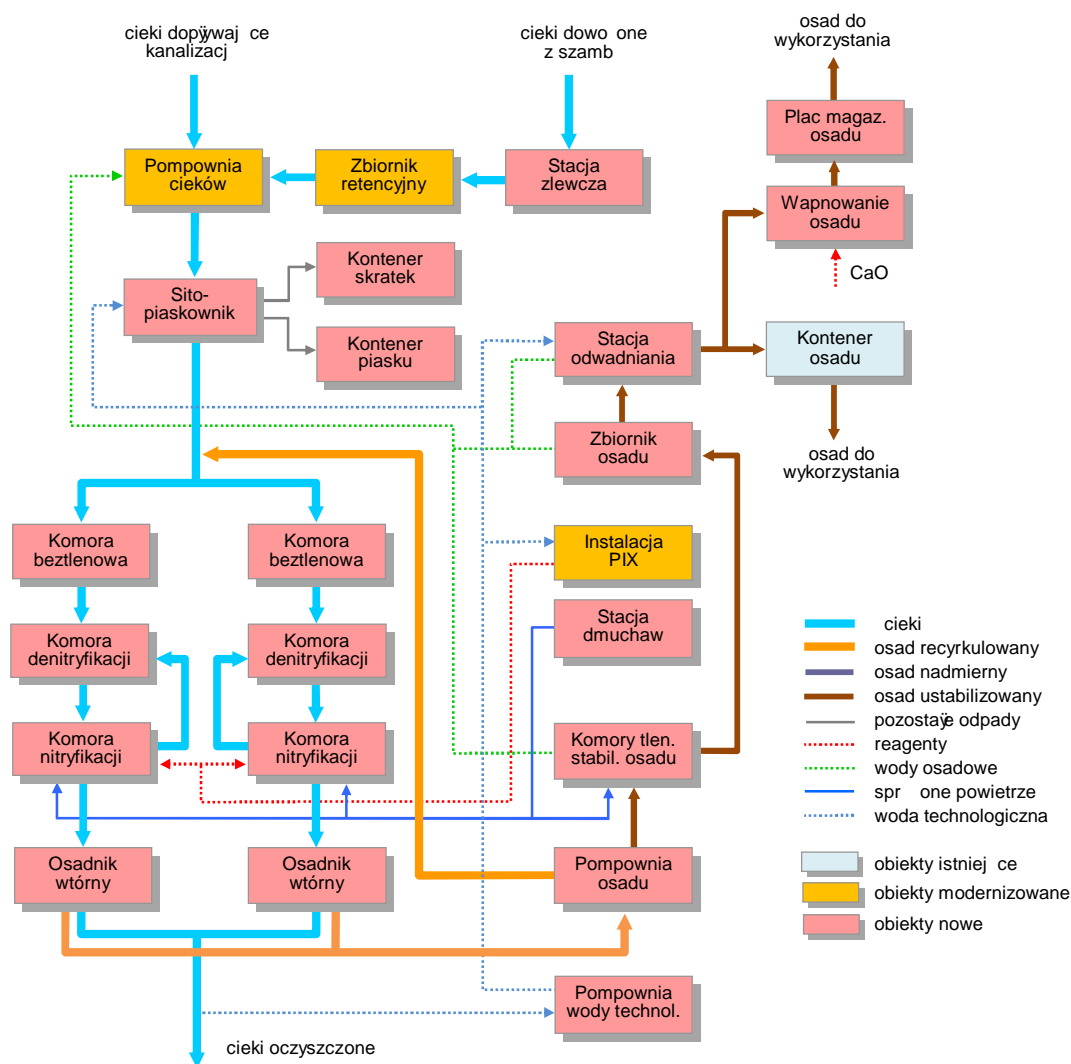
- Dozowanie cieków do wodomierzów poprzez punkt zlewny do zbiornika retencyjnego wyposażonego w mieszadło mechaniczne i pompę dozującą. Cieków będzie równomiernie dozowane do pompowni głównej, zmniejszając wahania obciążenia reaktorów biologicznych (identycznie jak w wariantcie 1).
- Przepompowanie wszystkich cieków do dalszych urządzeń stopnia mechanicznego oczyszczalni. Operacja ta będzie prowadzona w istniejącej pompowni cieków wyposażonej w dwie nowe pompy zasilane przez falowniki. System sterowania pompami powinien zapewnić zmniejszenie nierównomierności natężenia przepływu pompowanych cieków stosunku do nierównomierności dopływu cieków z kanalizacji (identycznie jak w wariantcie 1).
- Wstępne oczyszczanie cieków w stacji mechanicznego oczyszczania cieków zlokalizowanej w nowym budynku technicznym, w którym zostanie zainstalowany nowy sitopiaskownik, na poziomie umożliwiającym dalszy grawitacyjny spływ cieków do stopnia biologicznego. Sitopiaskownik będzie wyposażony w system odwadniania skratek, pływającego piasku oraz kanałowej ścieki z krat awaryjnych. Piasek i skratki usuwane z sitopiaskownika będą dezynfekowane wapnem chlorowanym i magazynowane w oddzielnych kontenerach. Magazynowane partie skratek i piasku będą okresowo wywożone na wysypisko komunalne (identycznie jak w wariantcie 1).
- Rozdzielenie cieków na dwa nowe bloki technologiczne (w równej proporcji) w nowej komorze rozdzielczej umożliwiającą grawitacyjny spływ cieków do poszczególnych urządzeń z zasuwami umożliwiającymi ich odcięcie.
- Biologiczne oczyszczanie cieków w dwóch nowych, pracujących równolegle reaktorach osadu czynnego, w których będą prowadzone procesy eliminacji związków organicznych, biologicznej defosfatacji oraz proces denitryfikacji i nityfikacji. Warunki pracy reaktorów, przewidziane dla stanu docelowego zapewnią uzyskanie wymaganych efektów oczyszczania cieków, bez pełnej stabilizacji tlenowej osadu (podobnie, jak w wariantcie 1).
- Klarowanie cieków i zagęszczanie osadu czynnego w dwóch nowych osadnikach wtórnych. Oczyszczone cieków odprowadzane z każdego osadnika będą zbierane do kanałów, którymi poprzez urządzenie pomiarowe zostaną skierowane do odbiornika. Osad zagęszczony, wydzielony w osadnikach, będzie spływając grawitacyjnie do pompowni osadu recykulowanego, skąd zostanie przepompowany do komory rozdzielczej cieków przed reaktorami biologicznymi.
- Stabilizacja osadu nadmiernego w dwóch nowych komorach stabilizacji tlenowej, do których okresowo będzie przepompowywany osad nadmierny z pompowni osadu recykulowanego.
- Magazynowanie i zagęszczanie ustabilizowanego osadu nadmiernego w nowym zbiorniku o objętości około 60-70 m³, zapewniającym 2-dniowy czas zatrzymania. Zbiornik powinien być wyposażony w wolnoobrotowe mieszadło prętowe i system odprowadzania wody nadosadowej. Zagęszczony osad o uwodnieniu 2.0 % suchej masy będzie okresowo odprowadzany (średnio 2-3 razy w tygodniu) do stacji mechanicznego odwadniania osadu (identycznie jak w wariantcie 1).
- Mechaniczne odwadnianie osadu na nowej prasie taśmowej o wydajności 5-10 m³/h. Zrezygnowano z możliwości pozostawienia istniejącej prasy produkcji TEW Wrocław



ze wzgl du na jej zu ycie i nisk sprawno odwadniania (16 % sm). Odwodniony osad o uwodnieniu oko y 75-80% b dzie gromadzony w szczelnym kontenerze i udost pniony firmom zewn trznym do dalszego przerobu lub zostanie poddawany wapnowaniu (identycznie jak w wariancie 1).

- Wapnowanie ca y ilo ci lub tylko cz ci odwodnionego osadu w nowej instalacji (identycznie jak w wariancie 1).
- Magazynowanie osadu po wapnowaniu na nowym zadaszonym placu magazynowym o powierzchni oko y 72 m², który zapewni retencjonowanie osadu przez oko y 1 miesi c. Plac powinien mie utwardzon powierzchni , prefabrykowane ciany o wysoko ci 2.0 m i system odwodnienia odprowadzaj cy wody odciekowe i opadowe do we wn trznej kanalizacji oczyszczalni. Gromadzony osad mo e by wykorzystany do celów rolniczych, do rekultywacji nieu ytków lub do le nego zagospodarowania gruntów (identycznie jak w wariancie 1).
- Wykorzystanie oczyszczonych cieków, jako wody technologicznej dla potrzeb p ykania prasy i sitopiaskownika. W tym celu zostanie wybudowana pompownia, zlokalizowana bezpo rednio przy kanale odp ywowym (przed ko cowym przep ywomierzem), z którego mo liwy b dzie dop yw cz ci cieków oczyszczonych do zbiornika czerpального pompowni. W pompowni zainstalowana b dzie pompa zatapialna o wydajno ci zabezpieczaj cej maksymalne zapotrzebowanie na wod technologiczn (identycznie jak w wariancie 1).
- Ko cowy pomiar ilo ci cieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika na kanale otwartym poni ej uj cia cieków do pompowni wody technologicznej (identycznie jak w wariancie 1).

Jak mo na zauwa y , technologiczna koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Odrzykoniu wed y wariantu 2, zawiera w wielu przypadkach, te same propozycje. Ró nice, w stosunku do wariantu 1 polegaj na rezygnacji z osadników wst pnych/po rednich oraz na zastosowaniu klasycznego reaktora o konstrukcji elbetowej, pracuj cego w systemie Bardenpho, zamiast kompaktowych reaktorów SUPERBOS-700 o konstrukcji stalowej, wykorzystuj cych system UCT.



Rys. 5.2.1.1. Schemat procesowy oczyszczalni ścieków w Olsztynie. Odrzonienu dla okresu docelowego (wariant 2)

5.2.2. Parametry technologiczne oczyszczalni

W celu sprawdzenia warunków pracy oczyszczalni oraz poprawności przyjętych rozwiązań wariantowych w okresie docelowym (rok 2035), wykonano podobne obliczenia technologiczne, jak w przypadku wariantu 1. Wyniki tych obliczeń, określające wielkość oraz parametry modernizowanych i projektowanych urządzeń czyszczących ścieków i osadowej oczyszczalni, przedstawiono w tabelach 5.2.2.1 do 5.2.2.3.

Tabela 5.2.2.1 Parametry pracy urz dze w stopniu mechanicznym oczyszczalni cieków w Olsztynie - Odrzykoniu dla wariantu 2 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto
Zbiornik retencyjny cieków dowo onych		
Szeroko zbiornika	m	3.0
Długo zbiornika	m	9.5
Maksymalna gę boko czynna zbiornika	m	4.0
Maksymalna obj to zbiornika	m ³	114.0
Mieszadło zatapialne:		
- ilo mieszadeł	szt.	1
- jednostkowy wska nik mieszania	W/m ³	13.2
Pompa dozuj ca:		
- ilo pomp	szt.	1
- wydajno pompy	m ³ /h	5.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5
Maksymalna ilo dowo onych cieków	m ³ /d	50
Czas zatrzymania cieków	d	2.3
Pompownia cieków		
rednica zbiornika pompowni	m	1.8
Gę boko zbiornika pompowni	m	6.2
Wysoko napeęnienia zbiornika pompowni	m	1.0
Obj to czynna komory czerpalej	m ³	2.5
Pompy zatapialne:		
- ilo pomp	szt.	2
- ilo czynnych pomp	szt.	2
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	550
Maksymalny przepływ (Q _{hmax})	m ³ /h	272
Sitopiaskownik		
Charakterystyka sitopiaskownika:		
- ilo urz dze	szt.	1
- maksymalna przepustowo urz dzenia	m ³ /h	350
- prze wit sita	mm	4
Skratki sprasowane:		
- jednostkowa obj to skratek	l/M/rok	4.0
- dobowa obj to skratek	l/d	134
- roczna obj to skratek	m ³ /rok	49.0
- g sto skratek	kg/dm ³	0.75
- dobowa masa skratek	kg/d	101
- roczna masa skratek	Mg/d	36.7
Pęczka piasku		
Ilo urz dze	szt.	1
Przepustowo spęczki	m ³ /h	10
Odwodniony piasek:		
- jednostkowa obj to piasku	l/M/rok	4.0
- dobowa obj to piasku	l/d	134
- roczna obj to piasku	m ³ /d	49.0
- g sto piasku	kg/dm ³	1.25

Parametr	Jedn.	Warto
- dobowa masa piasku	kg/d	168
- roczna masa piasku	Mg/d	61.2
cieki oczyszczone mechanicznie		
Sprawno usuwania zanieczyszcze :		
- ChZT	-	0.00
- BZT ₅	-	0.00
- zawiesina	-	0.00
- azot całkowity	-	0.00
- fosfor ogólny	-	0.00
Udział zaniecz. w wodach osadowych:		
- ChZT	-	0.00
- BZT ₅	-	0.00
- zawiesina	-	0.00
- azot całkowity	-	0.10
- fosfor ogólny	-	0.10
Stężenie zanieczyszcze :		
- ChZT	gO ₂ /m ³	815
- BZT ₅	gO ₂ /m ³	407
- zawiesina	g/m ³	441
- azot całkowity	gN/m ³	82.1
- fosfor ogólny	gP/m ³	14.2
Ładunki zanieczyszcze :		
- ChZT	kgO ₂ /d	1469
- BZT ₅	kgO ₂ /d	735
- zawiesina	kg/d	796
- azot całkowity	kgN/d	148
- fosfor ogólny	kgP/d	26
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:		
- BZT ₅ /N	-	5.0
- BZT ₅ /P	-	28.7

Tabela 5.2.2.2 Parametry pracy urządzeń w stopniu biologicznym oczyszczalni cieków w Olsztynie dla wariantu 2 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Symultaniczne strącanie fosforu			
Ilość fosforu do strącania	gP/m ³	2.5	2.5
Dawka elaza	gFe/m ³	6.8	6.8
Dawka PIX	cm ³ /m ³	45	45
Dobowe zużycie PIX	dm ³ /d	81	81
Miesięczne zużycie PIX	m ³ /m-c	2.4	2.4
Reaktor biologiczny			
Ilość reaktorów	szt.	2	2
Całkowita objętość :			
- komór defosfatacji	m ³	378	378
- komór denitryfikacji	m ³	1458	1458

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
- komór nityfikacji	m ³	1944	1944
Stosunek VD/VR	-	0.43	0.43
ładunek BZT ₅ do usunięcia	kgO ₂ /d	735	735
Stężenie osadu	kg/m ³	4.0	4.0
Obciążenie osadu	g/gd	0.054	0.054
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	45.3	45.3
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	12.5	12.5
Temperatura cieków	°C	12.0	20.0
Współczynnik bezpieczeństwa	-	1.80	1.80
Wymagany wiek osadu dla reaktora	d	14.4	6.6
Całkowity przyrost osadu	kg/d	781	732
Rzeczywisty wiek osadu	d	17.4	18.6
Nityfikowana ilość azotu	gN/m ³	61.8	61.8
Udział azotu w osadzie	gN/g	0.042	0.045
Udział fosforu w osadzie	gP/g	0.029	0.031
Strefa defosfatacji			
Ilość stref	szt.	2	2
Całkowita objętość stref	m ³	378	378
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	5.03	5.03
Czas zatrzymania cieków dla (Q _{hmax} +Q _{rec})	h	0.77	0.77
Strefa denityfikacji			
Ilość stref	szt.	2	2
Całkowita objętość stref	m ³	1458	1458
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	19.4	19.4
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	5.4	5.4
Jedn. zużycie tlenu na rozkład C _{org} .	gO ₂ /gBZT ₅	1.18	1.28
Wydajność denityfikacji	gN/gBZT ₅	0.15	0.16
Przyjęty stopień recyk. wewn. trzniej	%	300	300
Wydajność pompy do recyrkulacji w strefie	m ³ /h	200	200
Ilość azotu zdenityfikowanego	gN/m ³	52.0	52.0
Strefa nityfikacji			
Ilość stref	szt.	2	2
Całkowita objętość stref	m ³	1944	1944
Wiek osadu w strefie nityfikacji	d	10.0	10.6
Czas zatrzymania cieków dla Q _{dsr}	h	25.9	25.9
Czas zatrzymania cieków dla Q _{hmax}	h	7.1	7.1
Zużycie tlenu:			
- w procesie utlenienia C _{org}	kgO ₂ /d	869	941
- w procesie utlenienia azotu	kgO ₂ /d	479	479
- w procesie redukcji azotu (odzysk)	kgO ₂ /d	272	272
Stężenie tlenu w strefie	gO ₂ /m ³	2.0	2.0
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO ₂ /m ³	11.0	11.0
Wiek osadu w reaktorze	d	17.4	18.6
Współczynnik nierównomierności f _C	-	1.14	1.14
Współczynnik nierównomierności f _N	-	1.90	1.90
Współczynnik alfa	-	0.7	0.7
średnie zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	78.3	83.5
Maksymalne zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	115.8	121.7

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
System natleniania:			
- gę boko uż enia dyfuzorów	m	4.3	4.3
- stopie wykorzystania tlenu	-	0.22	0.22
- rednie zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	1301	1388
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	1923	2022
- całkowita ilo zainstalowanych dyfuzorów	szt.	360	360
- rzeczywista przepustowo dyfuzora	m ³ /h	5.3	5.6
Stacja dmuchaw			
Dmuchawy projektowane:			
- ilo dmuchaw	szt.	4	4
- ilo czynnych dmuchaw	szt.	3	3
- wydajno dmuchawy	m ³ /h	1000	1000
Robocza wydajno stacji	m ³ /h	3000	3000
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:			
- do napowietrzania	m ³ /h	1923	2022
- do stabilizacji	m ³ /h	568	581
- całkowite	m ³ /h	2491	2603
Osadniki wtórne			
Osadniki ogółem:			
- powierzchnia osadników	m ²	308	308
- obj to czynna osadników	m ³	1077	1077
- gę boko czynna osadników	m	3.5	3.5
Indeks obj to ciowy osadu	cm ³ /g	140	140
Obci enie ilo ci osadu (Q _{hmax})	l/m ² /h	495	495
Obci enie powierzchniowe (Q _{hmax})	m/h	0.88	0.88
Czas zag szczenia osadu	h	2.0	2.0
St enie osadu recykulowanego	kg/m ³	9.0	9.0
Stopie recyrkulacji osadu	%	80	80
Czas zatrzymania (Q _{dsr})	h	14.3	14.3
Czas zatrzymania (Q _{hmax})	h	4.0	4.0
Pompownia osadu recykulowanego			
Ilo pomp w osadniku	szt.		
rednica zbiornika pompowni	m	1.8	1.8
Gę boko zbiornika pompowni	m	4.0	4.0
Gę boko czynna zbiornika pompowni	m	2.0	2.0
Obj to czynna komory czerpalnej	m ³	5.1	5.1
Charakterystyka pompy:			
- ilo pomp	szt.	2	2
- ilo czynnych pomp	szt.	1	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	350	350
- wysoko podnoszenia	m	7.5	7.5
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	350	350
Maksymalny stopie recyrkulacji (Q _{hmax})	%	129	129
Wymagany stopie recyrkulacji	%	80	80



Tabela 5.2.2.3 Parametry pracy urządzeń w stopniu osadowym oczyszczalni ścieków w Olsztynie. Odrzykoniu dla wariantu 2 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Nadmiar osadu do przeróbki			
Osad surowy:			
- sucha masa osadu	kg/d	0	0
- stężenie osadu	kg/m ³	15.0	15.0
- objętość osadu	m ³ /d	0.0	0.0
Osad nadmierny:			
- sucha masa osadu	kg/d	781	732
- stężenie osadu	kg/m ³	9.0	9.0
- objętość osadu	m ³ /d	86.8	81.3
Osad mieszany:			
- sucha masa osadu	kg/d	781	732
- stężenie osadu	kg/m ³	9.0	9.0
- objętość osadu	m ³ /d	86.8	81.3
Komora stabilizacji osadu			
Parametry komory:			
- ilość komór	szt.	2	2
- szerokość komory	m	12.0	12.0
- długość komory	m	5.0	5.0
- głębokość czynna komory	m	4.5	4.5
- powierzchnia czynna komory	m ²	60.0	60.0
- objętość czynna komory	m ³	270.0	270.0
- ilość dyfuzorów w komorze	szt.	50	50
Całkowita objętość komór	m ³	540	540
Sucha masa osadu mieszanego	kg/d	781	732
Czas stabilizacji osadu	d	13.0	13.8
Wiek osadu ustabilizowanego	d	30	32
Masa osadu w komorach	kg	8100	8100
Jednostkowe zużycie tlenu do stabilizacji	gO ₂ /g/d	0.06	0.06
Całkowite zużycie tlenu	kgO ₂ /d	486	486
Współczynnik alfa	-	0.7	0.7
Stopień wykorzystania tlenu	-	0.2	0.2
Stężenie tlenu rozpuszczonego	gO ₂ /m ³	1.0	1.0
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO ₂ /m ³	11.0	9.0
średnia ilość powietrza	m ³ /h	568	581
Całkowita liczba zainstalowanych dyfuzorów	szt.	100	100
Jednostkowa wydajność dyfuzora	m ³ /h	5.7	5.8
Intensywność napowietrzania	m ³ /m ² /h	4.7	4.8
Osad ustabilizowany:			
- stopień rozkładu osadu	-	0.20	0.20
- sucha masa osadu	kg/d	625	585
- stężenie osadu	kg/m ³	15.0	15.0
- objętość osadu	m ³ /d	41.6	39.0
Zbiornik (zagłębienie) osadu			
Ilość zbiorników	szt.	1	1
średnica zbiornika	m	4.0	4.0
Głębokość czynna zbiornika	m	5.0	5.0

Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
Obj to zbiornika	m ³	62.8	62.8
Ilo mieszadej	szt.	1	1
Osad zag szczyony:			
- sucha masa osadu	kg/d	625	585
- st enie osadu	kg/m ³	20	20
- obj to osadu	m ³ /d	31	29
Czas zatrzymania osadu	d	2.0	2.1
Stacja odwadniania osadu			
Ilo urz dze odwadniaj cych	szt.	1	1
Moc zainstalowanych nap dów	kW	5.0	5.0
Obj to ciowa wydajno urz dzenia	m ³ /h	7.0	7.0
Masowa wydajno urz dzenia	kgsm/h	140	140
Czas pracy urz dzenia	h/tydzie	31	29
Uwodnienie osadu odwodnionego	%	80.0	80.0
Dobowa ilo osadu odwodnionego:			
- sucha masa osadu	kg/d	625	585
- obj to osadu	m ³ /d	3.1	2.9
- g sto osadu	Mg/m ³	1.05	1.05
- ci ar osadu odwodnionego	Mg/d	3.3	3.1
Roczna ilo osadu odwodnionego:			
- sucha masa osadu	Mg/rok	228	214
- obj to osadu	m ³ /rok	1140	1068
- g sto osadu	Mg/m ³	1.05	1.05
- ci ar osadu odwodnionego	Mg/rok	1197	1122
Wapnowanie osadu - projektowane			
Sucha masa osadu	kg/d	625	585
Obj to osadu odwodnionego	m ³ /d	3.1	2.9
Dawka wapna palonego (CaO)	kg/Mg	200	200
Zu ycie wapna palonego (CaO)	kg/d	125	117
Osad po wapnowaniu:			
- sucha masa osadu	kg/d	750	703
- obj to osadu	m ³ /d	3.2	3.0
- uwodnienie osadu	%	76.9	76.9
Zadaszony plac magazynowania osadu			
Długo placu	m	12.0	12.0
Szeroko placu	m	6.0	6.0
Powierzchnia placu	m ²	72.0	72.0
Wysoko warstwy skądowania osadu	m	1.5	1.5
Czas magazynowania osadu	d	33.3	35.5
Pompownia wody technologicznej			
rednica zbiornika pompowni	m	1.2	1.2
Gy boko zbiornika pompowni	m	1.5	1.5
Obj to czynna komory czepalnej	m ³	1.7	1.7
Maksymalne zu ycie wody technologicznej:			
- do pükania sitopiaskownika	m ³ /h	2.0	2.0
- do pükania prasy	m ³ /h	4.0	4.0
- do przygotowania roztworu polielektrolitu	m ³ /h	0.5	0.5
- ogójem	m ³ /h	6.5	6.5
Charakterystyka pompy:			



Parametr	Jedn.	Warto	
		zima	lato
- ilo pomp	szt.	1	1
- ilo czynnych pomp	szt.	1	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	10.0	10.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5	7.5
Sumaryczna wydajno pomp	m ³ /h	10.0	10.0

5.2.3. Zakres zmian w istniejącej części oczyszczalni cieków

Poniżej przedstawiono konieczny zakres remontów, zmian technicznych i rozbudowy istniejących obiektów i urządzeń dla wariantu 2, który wynika z ich stanu technicznego, pełnionej funkcji technologicznych oraz docelowego obciążenia (tabela 5.2.3.1).

Zbiornik retencyjny cieków dowodowych

Demontaż istniejącego systemu dyfuzorów i zainstalowanie mieszadła zatapialnego (wysokoobrotowego) o mocy około 1.5 kW oraz pompy dozującej cieków dowodowych o wydajności około 7.5 m³/h.

Pompownia cieków

Demontaż pomp istniejących oraz zabudowanie dwóch nowych pomp o wydajności 275 m³/h każda. Pompy będą zasilane poprzez falowniki współpracujące z systemem sterowania, który powinien zapewnić zmniejszenie nierównomierności natężenia przepływu pompowanych cieków stosunku do nierównomierności dopływu cieków z kanalizacji.

Stacja odwadniania osadu

Zabudowanie nowej prasy tamowej o wydajności 5-10 m³/h wraz z dodatkowym osprzętem (pompa osadowa, instalacja przygotowania polielektrolitu, przenośnik limakowy) w miejsce istniejącej prasy produkcji TEW Wrocław. Prasa powinna zapewnić odwodnienie osadu do 75-80 % suchej masy.

Agregat prądowy

Przedstawiona niżej tabela 5.2.3.2, dotycząca orientacyjnego bilansu mocy zainstalowanych urządzeń w oczyszczalni cieków w Odrzykoniu dla wariantu 2 oraz analiza ich wykorzystania w okresach awarii zasilania wskazuje, że w okresie docelowym praca oczyszczalni w trybie awaryjnym będzie wymagała wymiany istniejącego agregatu prądowego na urządzenie o mocy elektrycznej około 90 kW.

Prace dodatkowe o charakterze ogólnym

Modernizacja oczyszczalni będzie również obejmowała szereg prac związanych z budową nowych budynków technologicznych, pracami rozbiórkowymi, remontowymi i adaptacyjnymi w istniejących budynkach technologicznych oraz socjalnych, sterowaniem, zmianami w układzie dróg, placów i w ogrodzeniu oraz oświetleniu zewnętrznym.



Tabela 5.2.3.1 Charakterystyka techniczna modernizowanych obiektów technologicznych w oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu przewidywanych w wariacie 2 dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Warto
Zbiornik retencyjny cieków dowo onych		
Ilo zbiorników	szt.	1
Szeroko zbiornika	m	3.0
Długo zbiornika	m	9.5
Maksymalna gę boko czynna zbiornika	m	4.0
Maksymalna obj to zbiornika	m ³	114.0
Mieszadło zatapialne:		
- ilo mieszadey	szt.	1
- jednostkowy wska nik mieszania	W/m ³	13.2
Pompa dozuj ca:		
- ilo pomp	szt.	1
- wydajno pompy	m ³ /h	5.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5
Pompownia cieków		
rednica zbiornika pompowni	m	1.8
Gę boko zbiornika pompowni	m	6.2
Wysoko napeę nienia zbiornika pompowni	m	1.0
Obj to czynna komory czerpalej	m ³	2.5
Pompy zatapialne:		
- ilo pomp	szt.	2
- ilo czynnych pomp	szt.	2
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	250
- wysoko podnoszenia	m	15.0
Stacja odwadniania osadu		
Ilo urz dze odwadniaj cych	szt.	1
Obj to ciowa wydajno urz dzenia	m ³ /h	7.0
Masowa wydajno urz dzenia	kgsm/h	140

Tabela 5.2.3.2. Orientacyjny bilans mocy zainstalowanych urz dze w oczyszczalni cieków w Olsztynie . Odrzykoniu dla stanu docelowego w wariacie 2 oraz analiza ich wykorzystania w okresach awarii zasilania

Parametr	Sumaryczna moc zainstalowanych nap dów	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie dziaania zasilania podstawowego	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie zaniku zasilania podstawowego
-	kW	kW	kW
Zbiornik retencyjny cieków dowo onych	2,8	2,8	0
Pompownia cieków	15,0	7,5	7,5
Stacja mechanicznego oczyszczania cieków	6,5	6,5	6,5
Reaktor biologiczny zintegrowany z komor tlenowej stabilizacji osadu 1	8,0	8,0	8,0



Parametr	Sumaryczna moc zainstalowanych nap dów	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie działania zasilania podstawowego	Sumaryczna moc nap dów pracuj - cych w okresie zaniku zasilania podstawowego
-	kW	kW	kW
Reaktor biologiczny zintegrowany z komor tlenowej stabilizacji osadu 2	8,0	8,0	8,0
Osadnik wtórny 1	0,2	0,2	0,2
Osadnik wtórny 2	0,2	0,2	0,2
Stacja dmuchaw	84	63	42
Stacja PIX	1,2	1,2	0
Zbiornik (zag szczacz) osadu	0,8	0,8	0,8
Pompownia osadu recykulowanego	19,0	9,5	9,5
Stacja odwadniania osadu wraz z przeno nikami i silosem wapna	27,3	27,3	0
Pompownia wody technologicznej:	1,1	1,1	1,1
Pomieszczenia biurowe, magazynowe, socjalne i laboratorium	5,0	5,0	1,0
O wietlenie terenu oczyszczalni	0,6	0,6	0
Pozostałe odbiory (nap dy armatury, nap dy bram wjazdowych, ogrzewanie urz - dze itp.)	4,0	4,0	1,0
Moc całkowita	183,7	145,7	85,8
Wymagana moc agregatu			90,0

5.2.4. Charakterystyka techniczna planowanych obiektów i urz dze w nowej cz ci oczyszczalni cieków

W ramach modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu w ramach wariantu 2, przewiduje si wykonanie nowych, omówionych ni ej obiektów technologicznych, których parametry techniczne przedstawiono w tabeli 5.2.4.1.

Tabela 5.2.4.1. Charakterystyka techniczna nowych obiektów technologicznych w oczyszczalni w Olsztynie . Odrzykoniu przewidywanych w wariantcie 2 w okresie docelowym

Parametr	Jedn.	Warto
Sitopiaskownik		
Ilo urz dze	szt.	1
Maksymalna przepustowo urz dzenia	m ³ /h	350
Prze wit sita	mm	4
Pûczka piasku		
Ilo urz dze	szt.	1
Przepustowo spjuczki	m ³ /h	10

Parametr	Jedn.	Warto
Reaktor biologiczny		
Blok technologiczny projektowany:		
- ilo bloków	szt.	2
- dżugo bloku	m	40.0
- szeroko bloku	m	12.0
- gŷ boko czynna	m	4.5
- cakowita obj to czynna	m ³	2160
Strefa/komora defosfatacji:		
- ilo stref	szt.	2
- szeroko strefy	m	12.0
- dżugo strefy	m	3.5
- obj to czynna strefy	m ³	189.0
- ilo mieszadeŷmechanicznych	szt.	1
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	7.9
Strefa/komora denitryfikacji:		
- ilo stref	szt.	2
- szeroko strefy	m	12.0
- dżugo strefy	m	13.5
- obj to czynna strefy	m ³	729.0
- ilo mieszadeŷmechanicznych	szt.	2
- jednostkowa moc mieszania	W/m ³	10.3
- ilo pomp recyrkulacji wewn trznej	szt.	1
- wydajno pompy	m ³ /h	200.0
- wysoko podnoszenia	m	3.0
Strefa/komora nitryfikacji:		
- ilo stref	szt.	2
- szeroko strefy	m	12.0
- dżugo strefy	m	18.0
- obj to czynna strefy	m ³	972.0
- ilo dyfuzorów w strefie	szt.	180
Stacja dmuchaw		
Ilo dmuchaw	szt.	4
Ilo czynnych dmuchaw	szt.	3
Wydajno dmuchawy	m ³ /h	1000
Spr powietrza	bar	0.6
Osadniki wtórne		
Ilo osadników	szt.	2
rednica osadnika	m	14.0
Gŷ boko czynna osadnika	m	3.5
Powierzchnia osadnika	m ²	153.9
Obj to czynna osadnika	m ³	538.5
Pompownia osadu recyrkulowanego		
rednica zbiornika pompowni	m	1.8
Gŷ boko zbiornika pompowni	m	4.0
Gŷ boko czynna zbiornika pompowni	m	2.0
Obj to czynna komory czerpальной	m ³	5.1
Charakterystyka pompy:		
- ilo pomp	szt.	2



Parametr	Jedn.	Warto
- ilo czynnych pomp	szt.	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	350
- wysoko podnoszenia	m	7.5
Komora stabilizacji osadu		
Ilo komór	szt.	2
Szeroko komory	m	12.0
Długo komory	m	5.0
Gł boko czynna komory	m	4.5
Powierzchnia czynna komory	m ²	60.0
Obj to czynna komory	m ³	270.0
Ilo dyfuzorów w komorze	szt.	50
Zbiornik (zag szczacz) osadu		
Ilo zbiorników	szt.	1
rednica zbiornika	m	4.0
Gł boko czynna zbiornika	m	5.0
Obj to zbiornika	m ³	62.8
Ilo mieszadeł	szt.	1
Stacja odwadniania osadu		
Ilo urz dze odwadniaj cych	szt.	1
Obj to ciowa wydajno urz dzenia	m ³ /h	7.0
Masowa wydajno urz dzenia	kgsm/h	140
Wapnowanie osadu - projektowane		
Wydajno instalacji	kg/d	625
Zu ycie wapna palonego (CaO)	kg/d	125
Zadaszony plac magazynowania osadu		
Długo placu	m	12.0
Szeroko placu	m	6.0
Powierzchnia placu	m ²	72.0
Wysoko warstwy składowania osadu	m	1.5
Pompownia wody technologicznej		
rednica zbiornika pompowni	m	1.5
Gł boko zbiornika pompowni	m	1.5
Obj to czynna komory czerpalnej	m ³	1.7
Charakterystyka pompy:		
- ilo pomp	szt.	1
- ilo czynnych pomp	szt.	1
- maksymalna wydajno pompy	m ³ /h	10.0
- wysoko podnoszenia	m	7.5

Wymagania ogólne i szczegółowe dotyczą ce zał onych standardów dla materiał, maszyn, urz dze i instalacji, które b d stosowane przy przebudowie i rozbudowie oczyszczalni cieków w Odrzykoniu s takie same, jak podane w punkcie 5.1.4. niniejszej koncepcji.

5.2.5. Docelowe rozmieszczenie obiektów na działce oczyszczalni cieków

Proponowane rozmieszczenie obiektów po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni cieków w Odrzykoniu w wariantcie 2 pokazano w zał czniku 02.



6. Orientacyjne koszty inwestycyjne modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków

6.1. Koszty inwestycyjne modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków – wariant 1 i 2

Poniżej w tabeli 6.1.1. zebrano szacunkowe koszty inwestycyjne wariantu 1 rozwi za technicznych dla docelowej oczyszczalni cieków w Olsztynie . Odrzykoniu. Z kolei w tabeli 6.1.2. podano analogiczne szacunkowe koszty inwestycyjne dla wariantu 2.

Do obliczenia kosztów poszczególnych elementów inwestycji zastosowano wska niki jednostkowe opracowane na podstawie dost pnych i porównywalnych z zakresem koncepcji kosztorysów inwestorskich oraz zawarte w opracowaniach dla kosztorysantów (szbiór jednostkowych wska ników cenowych+BISTYP Consulting+). W zestawieniach nie uwzgl dniono kosztów zwi zanych z wykonaniem dokumentacji projektowej dla potrzeb realizacji inwestycji oraz kosztów zwi zanych z obsjg inwestycji (np. nadzory, obsjga geodezyjna, opinie specjalistyczne, przygotowanie materiajów przetargowych itp.). Orientacyjnie mo na przyj , e koszty te stanowi b d około 9% warto ci zaplanowanych inwestycji.

Przewiduje si , e oszacowane w niniejszej koncepcji koszty inwestycyjne b d oscylo wa w przedziale $\pm 25\%$ w zale no ci od ostatecznie wybranych dostawców maszyn i urz dze oraz kosztów robót.

Tabela 6.1.1. Zestawienie kosztów inwestycyjnych budowy docelowej oczyszczalni cieków dla gminy Olsztyn w Odrzykoniu - wariant 1

Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Prace demonta owe (system napowie-trzania) i remontowe w istniej cym zbiorniku cieków dowo onych	kpl	1	9 000 zj	9 000 zj
Zakup i monta w istniej cym zbiorniku cieków dowo onych mieszadja zata-pialnego szybkoobrotowego o mocy 1,5 kW wraz z przewodnic , wci gark i pracami towarzysz cymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	11 500 zj	11 500 zj
Zakup i monta w istniej cym zbiorniku cieków dowo onych nowej pompy zata-pialnej o wydajno ci $Q = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$ i wyso-ko ci podnoszenia $H = 15 \text{ m}$ sÿ H_2O wraz z osprz tem, przewodnicami, kolanem sprz gaj cym, orurowaniem, wci gark , ruroci giem tÿocznym i pracami towarzy-sz cymi (np. doprowadzenie energii elek-trycznej, automatyka, inne)	kpl	1	6 500 zj	6 500 zj
Prace demonta owe i remontowe w ist-niej cej pompowni cieków	kpl	1	12 000 zj	12 000 zj



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Zakup i montaż w istniejącej pompowni cieków nowych pomp zatapialnych o wydajności $Q = 275 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 15 \text{ m}$ H_2O wraz z przemiennikiem częstotliwości, osprzętem, przewodnikami, kolanami sprężawkami, orurowaniem, wcięgłkami i pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	2	38 000 zł	76 000 zł
Wykonanie nowego budynku technicznego, szkieletowego, z płyt warstwowych, posadzce polimerobetonowej lub żywicznej (dla sitopiaskownika) wraz ze stolarką okienną i drzwiową, instalacjami: elektryczną, ogrzewania, wentylacji, wod.-kan. oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m^3	840	660 zł	554 400 zł
Zakup i montaż sitopiaskownika o przepustowości $Q = 350 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz separatora piasku o wydajności $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ w nowym budynku technicznym wraz z pracami dodatkowymi i towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, wody pitnej, podjęcie dopływu cieków, automatyka, inne)	kpl	1	880 000 zł	880 000 zł
Zakup kontenera magazynującego wapno o pojemności $V = 0,5 \text{ m}^3$ w nowym budynku technicznym wraz z pracami towarzyszącymi	kpl	1	350 zł	350 zł
Zakup kontenera magazynującego skratki i piasek o pojemności $V = 1,1 \text{ m}^3$ w nowym budynku technicznym wraz z pracami towarzyszącymi	kpl	4	650 zł	2 600 zł
Zakup i montaż ruchomej kraty awaryjnej o szerokości $B = 0,5 \text{ m}$ w nowym budynku technicznym wraz z pracami dodatkowymi i towarzyszącymi (np. wykonaniem kanału obiegowego, barierki, krat pomocowych, inne)	kpl	1	12 000 zł	12 000 zł
Wykonanie komory rozdzielczej cieków wraz z przewodami technologicznymi o długości 80 m i armaturą odciętą w nowym budynku technicznym. Rozprowadzenie cieków mechanicznie oczyszczonych na cztery reaktory biologiczne wraz z pracami montażowymi i towarzyszącymi	kpl	1	90 000 zł	90 000 zł
Wykonanie remontu i zmian technologicznych w istniejącym reaktorze SUPERBOS-700 (adaptacja dla potrzeb jednego z czterech, docelowego reaktora biologicznego, opis zmian zawarto w punkcie 5.1.1. Koncepcji)	kpl	1	560 000 zł	560 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie nowego budynku technicznego w konstrukcji tradycyjnej, nawiązującej do architektury budynków istniejących wraz z zabudową trzech nowych reaktorów biologicznych SUPERBOS-700, stacji dmuchaw i stacji PIX dla potrzeb reaktorów wraz z połączonymi technologicznymi, w tym sanitarnym, oczołkami, stolarką okienną i drzwiową, pomostami, instalacjami: elektryczną, ogrzewania, wentylacji, wod.-kan. oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ³	7850	960 zł	7 536 000 zł
Wykonanie pompowni wody technologicznej w formie podziemnej studni elbetowej o średnicy D 1,5 m i głębokości H = 2,5 m wyposażonej w jedną pompę o wydajności Q = 10 m ³ /h i wysokości podnoszenia H = 7,5 m sygnalizacji H ₂ O wraz z w tym rurociągiem poboru cieków oczyszczonych z kanałem odpływowym, armaturą, mocowaniami, przewodnicami kolanami sprężającymi, wentylacją, instalacjami: elektryczną, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	kpl	1	26 000 zł	26 000 zł
Wykonanie studni pomiarowej na odpływie cieków oczyszczonych wraz z urządzeniem mierzącym ilość cieków, mocowaniami, barierkami, instalacjami: elektryczną, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	kpl	1	22 000 zł	22 000 zł
Wykonanie remontu i zmian technologicznych w istniejącym reaktorze SUPERBOS-200 (adaptacja dla potrzeb komory tlenowej stabilizacji osadu, opis zmian zawarto w punkcie 5.1.1. Konceptcji)	kpl	1	79 900 zł	79 900 zł
Wykonanie otwartej komory elbetowej magazynowania osadu ustabilizowanego (zagęszczacz osadu) wraz z mieszadłem prętowym, spustem cieczy nadosadowej z napędem elektrycznym, pomostami, barierkami, elementami małej architektury, mocowaniami urządzeniowymi, instalacjami: elektryczną, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ³	70	970 zł	67 900 zł
Prace demontażowe (stacja odwadniania osadu) i remontowe w istniejącym budynku technicznym	kpl	1	35 000 zł	35 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Zakup i montaż w istniejącym budynku technicznym prasy odwadniającej osad o przepustowości $Q = 5-10 \text{ m}^3/\text{h}$ wraz ze stacją roztwarzania i dozowania polielektrolitu, pomp rurowych do osadu, przewodami bezwładnymi, osprzętem, armaturą, orurowaniem i wraz z pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	768 000 zł	768 000 zł
Zakup i montaż w istniejącym budynku technicznym mieszacza osadu odwodnionego z wapnem, systemu przewodów bezwładnych, silosu wapna (na zewnątrz budynku) o objętości $V = 15 \text{ m}^3$ wraz z osprzętem, armaturą, orurowaniem i wraz z pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	205 000 zł	205 000 zł
Zakup i umieszczenie na zewnątrz istniejącego budynku technicznego (pod wiat) kontenerów o pojemności $V = 5 \text{ m}^3$ do gromadzenia osadu odwodnionego ekspedowanego bezpośrednio poza teren oczyszczalni wozami hakowymi	szt.	2	2 200 zł	4 400 zł
Wykonanie zadaszonych placów magazynowania osadu odwodnionego i po procesie higienizacji jako wiaty z profili stalowych ocynkowanych, zadaszonych i osłoniętych z trzech stron płytami i wyposażonej w instalację elektryczną, kanalizacji odciekowej i wraz z pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m^2	72	1 650 zł	118 800 zł
Wykonanie systemowego ogrodzenia wraz z bramą wjazdową i furtką dla nowej części oczyszczalni wraz z pracami towarzyszącymi (prace ziemne, fundamentowe, montażowe, inne)	m	160	350 zł	56 000 zł
Dostosowanie układu drogowego oczyszczalni do nowych obiektów poprzez wykonanie asfaltowych, wewnętrznych dróg i placów na terenie oczyszczalni	m^2	550	230 zł	126 500 zł
Dostosowanie systemu elektroenergetycznego i akcja oczyszczalni do nowych obiektów (wraz z oświetleniem terenu) oraz zabudowa awaryjnego agregatu prądowego o mocy 100 kW dostosowanego do utrzymania pracy oczyszczalni wraz z podłączeniem do systemu energetycznego oczyszczalni	kpl	1	1 650 000 zł	1 650 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie przewodów poży czeniowych dla docelowej współpracy wszystkich obiektów technologicznych oczyszczalni wraz z wykopami, pracami montażowymi, podsypką i obsypką, zasypaniem wykopów, wspornikami i montażem nadziemnym oraz pracami towarzyszącymi	kpl	1	1 470 000 zł	1 470 000 zł
Wykonanie przebudowy kolidujących, istniejącej sieci teletechnicznej napowietrzanej na działce 7/7	kpl	1	35 000 zł	35 000 zł
Rezerwa na prace nieprzewidziane (w tym wycinka zieleni na działkach inwestycyjnych przeznaczonych pod roboty budowlane oczyszczalni)	5%	1	720 000 zł	720 000 zł
Koszt sumaryczny netto bez VAT			15 134 850 zł	

Tabela 6.1.2. Zestawienie kosztów inwestycyjnych budowy docelowej oczyszczalni cieków dla gminy Olsztyn w Odrzykoniu - wariant 2

Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Prace demontażowe (system napowietrzania) i remontowe w istniejącym zbiorniku cieków dowlanych	kpl	1	9 000 zł	9 000 zł
Zakup i montaż w istniejącym zbiorniku cieków dowlanych mieszadła zatopialnego szybkoobrotowego o mocy 1,5 kW wraz z przewodnicami, wcięgarkami i pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	11 500 zł	11 500 zł
Zakup i montaż w istniejącym zbiorniku cieków dowlanych nowej pompy zatopialnej o wydajności $Q = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 15 \text{ m}$ s _ł H ₂ O wraz z osprzętem, przewodnicami, kolanem sprzągającym, orurowaniem, wcięgarkami, rurociągami tłocznymi i pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	6 500 zł	6 500 zł
Prace demontażowe i remontowe w istniejącej pompowni cieków	kpl	1	12 000 zł	12 000 zł
Zakup i montaż w istniejącej pompowni cieków nowych pomp zatopialnych o wydajności $Q = 275 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 15 \text{ m}$ s _ł H ₂ O wraz z przemiennikiem częstotliwości, osprzętem, przewodnicami, kolanami sprzągającymi, orurowaniem, wcięgarkami i pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	2	38 000 zł	76 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie nowego budynku technicznego, szkieletowego, z płyt warstwowych, posadzce polimerobetonowej lub ywicznej (dla sitopiaskownika) wraz ze stolark okienn i drzwiow , instalacjami: elektryczn , ogrzewania, wentylacji, wod.-kan. oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszymi	m ³	420	660 zÿ	277 200 zÿ
Zakup i monta sitopiaskownika o przepustowoci Q = 350 m ³ /h oraz separatora piasku o wydajno ci Q = 10 m ³ /h w nowym budynku technicznym wraz z pracami dodatkowymi i towarzyszymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, wody pÿcznej, podÿczenie dopÿwu ciekow, automatyka, inne)	kpl	1	880 000 zÿ	880 000 zÿ
Zakup kontenera magazynuj cego wapno o pojemno ci V = 0,5 m ³ w nowym budynku technicznym wraz z pracami towarzyszymi	kpl	1	350 zÿ	350 zÿ
Zakup kontenera magazynuj cego skratki i piasek o pojemno ci V = 1,1 m ³ w nowym budynku technicznym wraz z pracami towarzyszymi	kpl	4	650 zÿ	2 600 zÿ
Zakup i monta r cznej kraty awaryjnej o szeroko ci B = 0,5 m w nowym budynku technicznym wraz z pracami dodatkowymi i towarzyszymi (np. wykonaniem kanaÿ obiegowego, barierek, krat pomostowych, inne)	kpl	1	12 000 zÿ	12 000 zÿ
Wykonanie komory rozdzaÿ wraz z przewodami o dÿugo ci ÿ cznej 12 m i armatur odcinaj c . rozprowadzenie ciekow mechanicznie oczyszczonych na dwa reaktory biologiczne wraz z wykopami, pracami montowymi, podsypk i obsypk , zasypaniem wykopow i pracami towarzyszymi	kpl	1	60 000 zÿ	60 000 zÿ
Wykonanie dwuch zagÿbionych pod terenem, otwartych komor elbetowych reaktora biologicznego i stabilizacji tlenowej osadu wraz z przegrodami, pomostami, barierkami, mocowaniami urz dze , instalacjami: elektryczn , automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszymi	m ³	4920	360 zÿ	1 771 200 zÿ
Zakup i monta w komorze defosfatacji miesza dÿa o rednicy 1,5 m i mocy 1,5 kW wraz z mocowaniem i urawikiem oraz pracami towarzyszymi	kpl	2	11 500 zÿ	23 000 zÿ
Zakup i monta w komorze denitryfikacji miesza deÿo rednicy 1,5 m i mocy 2,5 kW wraz z mocowaniami i urawikami oraz pracami towarzyszymi	kpl	4	23 200 zÿ	92 800 zÿ



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Zakup i montaż w komorze denitryfikacji mieszadła pompowy tego o wydajności 200 m ³ /h wraz z mocowaniem i urawkami oraz pracami towarzyszącymi	kpl	2	10 500 zł	21 000 zł
Zakup i montaż w komorze nityfikacji dyfuzorów napowietrzających wraz z przewodami sprężonego powietrza, rozdzielaczami, mocowaniami i zaworami w obrębie komory oraz pracami towarzyszącymi	kpl	360	495 zł	178 200 zł
Zakup i montaż w komorze tlenowej stabilizacji osadu dyfuzorów napowietrzających wraz z przewodami sprężonego powietrza, rozdzielaczami, mocowaniami i zaworami w obrębie komory oraz pracami towarzyszącymi	kpl	100	495 zł	49 500 zł
Zakup i montaż w komorze tlenowej stabilizacji osadu pompy zatapialnej tłoczycy osad do zagłębienia osadu o wydajności Q = 30 m ³ /h i wysokości podnoszenia H = 15 m sy H ₂ O wraz z osprzętem, przewodami, kolanem sprężającym, orurowaniem, wciągnięciem i pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	2	6 500 zł	13 000 zł
Wykonanie nowego budynku technicznego, szkieletowego, z płyt warstwowych, posadzki polimerobetonowej lub żywicznej (dla dmuchaw sprężonego powietrza) wraz ze stolarką okienną i drzwiową, instalacjami: elektryczną, ogrzewania, wentylacji, wod.-kan. oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ³	200	660 zł	132 000 zł
Zakup i montaż w nowym budynku technicznym dmuchaw w obudowach dwukomorowych o wydajności Q = 1000 m ³ /h i sprężeniu P = 0,06 MPa wraz z orurowaniem, armaturą, falownikami, automatyką, oraz pracami dodatkowymi i towarzyszącymi (np. wykonanie fundamentów, doprowadzenie energii elektrycznej, wentylacja nawiewna i wywiewna, inne)	kpl	4	117 000 zł	468 000 zł
Wykonanie komory zbiorczo-rozdzielczej wraz z przewodami technologicznymi o długości 30 m i armaturą odcinającą przepływy cieków i osadów z komór nityfikacji oraz rozprowadzenie cieków i osadów na dwa osadniki wtórne wraz z wykopami, pracami montażowymi, podsypką i obsypką, zasypaniem wykopów i pracami towarzyszącymi	kpl	1	75 000 zł	75 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie dwóch zagłębionych pod terenem, otwartych, radialnych komór betonowych osadników wtórnych wraz z rurami centralnymi, korytami, instalacjami usuwania cząsteczek i czyszczenia koryt, zgarbiaczami, pomostami ruchomymi, barierkami, mocowaniami urządzeniami, instalacjami: elektrycznymi, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ³	1280	460 zł	588 800 zł
Wykonanie betonowej płyty fundamentowej o wymiarach L x B x H = 7,5 x 3,5 x 0,5 m dla potrzeb stacji dozowania PIX wraz z pracami ziemnymi, podsypką i pracami towarzyszącymi	m ³	13	500 zł	6 500 zł
Zakup i montaż zbiornika magazynowego PIX z TWS o pojemności V = 10 m ³ wraz z pompą dozującą o wydajności Q = 50 l/h i wanną bezpieczeństwa, przewodami instalacyjnymi, armaturą, automatyką, oraz pracami dodatkowymi i towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, inne)	kpl	1	73 000 zł	73 000 zł
Wykonanie pompowni wody technologicznej w formie podziemnej studni betonowej o średnicy D 1,5 m i głębokości H = 2,5 m wyposażonej w jedną pompę o wydajności Q = 10 m ³ /h i wysokości podnoszenia H = 7,5 m sygnalizacji H ₂ O wraz z wężem rurociągowym poboru cieków oczyszczonych z kanałem odpływowym, armaturą, mocowaniami, przewodnicami, kolanami sprężającymi, wentylacją, instalacjami: elektrycznymi, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	kpl	1	26 000 zł	26 000 zł
Wykonanie studni pomiarowej na odpływie cieków oczyszczonych wraz z urządzeniem mierzącym ilość cieków, mocowaniami, barierkami, instalacjami: elektrycznymi, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	kpl	1	22 000 zł	22 000 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego w formie podziemnej studni elbetowej o średnicy D 1,8 m i głębokości H = 4 m wyposażonej w dwie pompy o wydajności Q = 350 m ³ /h każda i wysokości podnoszenia H = 7,5 m sygnalizacji H ₂ O wraz z armaturą, mocowaniami, przewodnicami kolanami sprężawkami, pomostami podziemnymi, drabinami, wentylacją, instalacjami: elektrycznymi, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	kpl	1	140 000 zł	140 000 zł
Wykonanie otwartej komory elbetowej magazynowania osadu ustabilizowanego (zagęszczacz osadu) wraz z mieszadłem przelotowym, spustem cieczy nadosadowej z napędem elektrycznym, pomostami, barierkami, elementami małej architektury, mocowaniami urządzeń, instalacjami: elektrycznymi, automatyki oraz pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ³	70	970 zł	67 900 zł
Prace demontażowe (w stacji odwadniania osadu i w pomieszczeniu dmuchaw) i remontowe w istniejącym budynku technicznym	kpl	1	35 000 zł	35 000 zł
Zakup i montaż w istniejącym budynku technicznym prasy odwadniającej osad o przepustowości Q = 5-10 m ³ /h wraz ze stacją roztworzenia i dozowania polielektrolitu, pomp siłowych do osadu, przewodnikami bezwładnymi, osprzętem, armaturą, orurowaniem i wraz z pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	768 000 zł	768 000 zł
Zakup i montaż w istniejącym budynku technicznym mieszacza osadu odwodnionego z wapnem, systemu przewodników bezwładnych, silosu wapna (na zewnętrznej stronie budynku) o objętości V = 15 m ³ wraz z osprzętem, armaturą, orurowaniem i wraz z pracami towarzyszącymi (np. doprowadzenie energii elektrycznej, automatyka, inne)	kpl	1	205 000 zł	205 000 zł
Zakup i umieszczenie na zewnętrznej stronie istniejącego budynku technicznego (pod wiat) kontenerów o pojemności V = 5 m ³ do gromadzenia osadu odwodnionego ekspedowanego bezpośrednio poza teren oczyszczalni wozami hakowymi	szt.	2	2 200 zł	4 400 zł



Parametr	Jedn.	Ilo	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
Wykonanie zadaszonego placu magazynowania osadu odwodnionego i po procesie higienizacji jako wiaty z profili stalowych ocynkowanych, zadaszonej i osłoniętej z trzech stron płytami i wyposażonej w instalację elektryczną, kanalizacji odciekowej i wraz z pracami ziemnymi, fundamentowymi, dodatkowymi i towarzyszącymi	m ²	72	1 650 zł	118 800 zł
Wykonanie systemowego ogrodzenia wraz z bramą wjazdową i furtką dla nowej oczyszczalni wraz z pracami towarzyszącymi (prace ziemne, fundamentowe, montażowe, inne)	m	210	350 zł	73 500 zł
Dostosowanie układu drogowego oczyszczalni do nowych obiektów poprzez wykonanie asfaltowych, wewnętrznych dróg i placów na terenie oczyszczalni	m ²	750	230 zł	172 500 zł
Dostosowanie systemu elektroenergetycznego oczyszczalni i akcja do nowych obiektów (wraz z oświetleniem terenu) oraz zabudowa awaryjnego agregatu prądowego o mocy 90 kW dostosowanego do utrzymania pracy oczyszczalni wraz z podłączeniem do systemu energetycznego oczyszczalni	kpl	1	1 650 000 zł	1 650 000 zł
Wykonanie przewodów podziemnych dla docelowej współpracy wszystkich obiektów technologicznych oczyszczalni wraz z wykopami, pracami montażowymi, podsypką i obsypką, zasypaniem wykopów, wspornikami i montażem nadziemnym oraz pracami towarzyszącymi	kpl	1	1 890 000 zł	1 890 000 zł
Wykonanie przebudowy kolizyjnej, istniejącej sieci teletechnicznej napowietrznej na działce 7/7	kpl	1	35 000 zł	35 000 zł
Wykonanie całkowitego demontażu budynku technicznego z zainstalowanym obecnie reaktorem SUPERBOS-700 i częściowego demontażu budynku technicznego z zainstalowanym obecnie reaktorem SUPERBOS-200 wraz z utylizacją odpadów, częściowym odzyskiem maszyn, urządzeń, sprzedażą żelaza i pracami towarzyszącymi	m ³	4390	150 zł	658 500 zł
Rezerwa na prace nieprzewidziane (w tym wycinka zieleni na działkach inwestycyjnych przeznaczonych pod rozbudowę oczyszczalni)	5%	1	535 000 zł	535 000 zł
Koszt sumaryczny netto bez VAT			11 240 750 zł	



6.2. Analiza porównawcza kosztów inwestycyjnych modernizacji i rozbudowy oczyszczalni cieków dla wariantu 1 i 2

W tabeli 6.2.1 porównano koszty inwestycyjne, dokumentacji projektowej i obsługi inwestycji dla wariantu 1 i 2.

Szacuje się, że koszt dokumentacji projektowej pozwalający na uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę wyniesie około 5% wartości inwestycji.

Z kolei szacunkowy koszt obsługi inwestycji wyniesie około 4% wartości inwestycji.

Tabela 6.2.1. Porównanie kosztów inwestycyjnych, dokumentacji projektowej i obsługi inwestycji dla docelowej oczyszczalni cieków dla gminy Olsztyn w Odrzykoniu - wariant 1 i 2

Parametr	Wariant 1	Wariant 2
Koszty inwestycyjne	15 134 850 zł	11 240 750 zł
Koszty dokumentacji projektowej	756 743 zł	562 038 zł
Koszty obsługi inwestycji	605 394 zł	449 630 zł
Koszty łącznie	16 496 987 zł	12 252 418 zł

Porównując koszty inwestycyjne wariantu 1 rozbudowy oczyszczalni cieków w Odrzykoniu (wykorzystanie istniejących reaktorów SUPERBOS, które będą współpracowały z trzema nowymi reaktorami SUPERBOS-700) z wariantem 2 (budowa dwóch ciągów technologicznych, z których każdy obejmuje klasyczny reaktor osadu czynnego i osadnik wtórny) można stwierdzić, że wariant 2 jest tańszy inwestycyjnie od wariantu 1 o prawie 3,9 mln zł. Stanowi to około 34,6% wartości kosztów całkowitych wariantu 2.

Opierając się z kolei na wykonanych zestawieniach mocy dla obu wariantów można stwierdzić, że również energochłonność wariantu 2 będzie mniejsza od wariantu 1. Oznacza to, że koszty eksploatacyjne dla wariantu 2 będą prawdopodobnie niższe niż w wariantcie 1.



7. Kowowa analiza porównawcza wariantów wraz z wnioskami

W ramach niniejszej koncepcji przeanalizowano dwa warianty przebudowy i rozbudowy istniejącej oczyszczalni ścieków dla gminy Olsztyn zlokalizowanej w miejscowości Odrzykonia przy ul. Storczykowej 21:

- Wariant 1, w którym zastosowano wykorzystanie istniejących reaktorów SUPERBOS, które poddane zostaną przebudowie i które współpracują z trzema nowymi reaktorami SUPERBOS-700 pracującymi w technologii UCT. Zakres przebudowy w wariantcie 1 obejmuje również istotne zmiany w części mechanicznej oczyszczalni (modernizacja punktu zlewnego, wymiana sitopiaskownika, nowa komora rozdzielająca ścieków) oraz w jej części osadowej (adaptacja bloku SUPERBOS-200 do roli komory stabilizacji osadu, budowa nowego zbiornika/zaopaszcza osadu ustabilizowanego, wymiana prasy osadowej, budowa nowej instalacji wapnowania osadu, nowego placu magazynowania osadu i nowej pompowni wody technologicznej).
- Wariant 2, w którym zrezygnowano z wykorzystania istniejących reaktorów SUPERBOS i zaproponowano budowę dwóch nowych części technologicznych pracujących w technologii Bardenpho, z których każda obejmuje klasyczny reaktor osadu czynnego oraz osadnik wtórny w konstrukcji elbetowej. Pozostałe zmiany, proponowane w części mechanicznej i osadowej oczyszczalni, są takie same jak w wariantcie 1.

Obliczenia bilansowe ścieków, a w konsekwencji zakres rozwięzań technicznych dla wariantów wykonano w oparciu o następujące założenia:

- Perspektywiczny bilans ścieków dla gminy Olsztyn do roku 2035 przyjęto zgodnie z opracowaniem PWiKOCz p.n.: „Gospodarka ściekowa Gminy Olsztyn, ocena stanu istniejącego i propozycja rozwięzań w zakresie skanalizowania terenu Gminy Olsztyn w nawiazaniu do aktualnego zagospodarowania i planów rozwoju gminy w perspektywie do 2035 roku”, z marca 2015 roku.
- Do obliczenia ładunku zanieczyszczeń wyrażonego w RLM w dopływie ścieków w okresie docelowym przyjęto powszechnie stosowaną metodę, zgodnie z którą w okresie docelowym do oczyszczalni w Odrzykoniu będzie dopływał ładunek zanieczyszczeń od 12 242 RLM, z czego 9 545 RLM to mieszkańcy, 693 RLM to przemysł, 230 RLM to jednostki użyteczności publicznej, 256 RLM to szkoły i 1518 RLM to pozostali odbiorcy.
- Jednostkowy ładunek ścieków odniesiony do RLM wyliczono na poziomie 147 l/RLM/d, z czego około 98 l/RLM/d to wskaźnik netto, natomiast 49 l/RLM/d to wskaźnik odniesiony do wód przypadkowych.
- Do obliczenia ładunków zanieczyszczeń w ciekach surowych przyjęto, że równoważny mieszkaniec (RLM) wprowadza do kanalizacji jednostkowe ładunki w postaci ChZT, BZT₅, zawiesiny, azotu i fosforu ogólnego, które wynoszą odpowiednio: 120 gO₂/RLM/d, 60 gO₂/RLM/d, 65 g/RLM/d, 11.0 gN/RLM/d i 1.9 gP/RLM/d.

Uwzględniając powyższe założenia wykonano obliczenia ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni w Odrzykoniu w okresie docelowym. Wyniki obliczeń bilansowych wskazują, że ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w 2035 roku wzrosła do 1803 m³/d. Oznacza to wzrost ilości ścieków o 254 % w stosunku do stanu aktualnego. Wzrost równie ładunek zanieczyszczeń w dopływających ciekach, który w przeliczeniu na równoważnego mieszkańca będzie wynosił 12 242 RLM. Podobnie, jak w przypadku ilości ścieków, oznacza to wzrost o około 180 % w stosunku do obciążenia aktualnego. Otrzymane wyniki wykorzystano do określenia warunków pracy urządzeń w części



ciekowej i osadowej oczyszczalni dla docelowej koncepcji jej przebudowy i rozbudowy według wariantu 1 i 2.

Wariant 1. Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni w Odrzykoniu według wariantu 1 b dzie obejmowaj następujące operacje jednostkowe:

- Dozowanie cieków do wlotowych taborem asenizacyjnym poprzez punkt zlewny do zbiornika retencyjnego zaopatrzonego w mieszadło mechaniczne i pompę dozującą. Ciek uśredniony w zbiorniku b dzie równomierne dozowanie do pompowni górowej, zmniejszając wahania obciążenia reaktorów biologicznych.
- Przepompowanie wszystkich cieków do dalszych urządzeń stopnia mechanicznego oczyszczalni. Operacja ta b dzie prowadzona w istniejącej pompowni cieków wyposażonej w dwie nowe pompy zasilane poprzez falowniki.
- Wstępne oczyszczanie cieków w stacji mechanicznego oczyszczania zlokalizowanej w nowym budynku technicznym, w którym zostanie zainstalowany nowy sitopiaskownik, na poziomie umożliwiającym dalszy grawitacyjny spływ cieków do stopnia biologicznego. Sitopiaskownik b dzie wyposażony w system odwadniania skratek, pływania piasku oraz kanałowej cioty z krat awaryjnej. Piasek i skratki usuwane z sitopiaskownika b dzie dezynfekowane wapnem chlorowanym i magazynowane w oddzielnych kontenerach. Magazynowane partie skratek i piasku b dzie okresowo wywożone na wysypisko komunalne.
- Rozdział cieków na cztery bloki technologiczne (w równej proporcji) w nowej komorze rozdzielczej umożliwiającym grawitacyjny spływ cieków do poszczególnych urządzeń z zasuwami umożliwiającymi ich odcięcie. Komora rozdzielcza b dzie umieszczona w nowym budynku technicznym sitopiaskownika.
- Mechaniczno-biologiczne oczyszczanie cieków w jednym istniejącym reaktorze SUPERBOS-700 i trzech nowych reaktorach SUPERBOS-700. We wszystkich, pracujących równolegle reaktorach, b dzie prowadzone procesy wstępnej sedymentacji, eliminacji związków organicznych, biologicznej defosfatacji oraz proces denitryfikacji i nityfikacji. Warunki pracy reaktorów, przewidziane dla stanu docelowego zapewnią uzyskanie wymaganych efektów oczyszczania cieków, jednak bez pełnej stabilizacji tlenowej osadu. W ramach modernizacji istniejącego reaktora SUPERBOS-700 przewiduje się wykonanie jego remontu, przebudowy oraz zmian wyposażenia.
- Klarowanie cieków i zagęszczanie osadu czynnego w 16 osadnikach wtórnych (4 osadniki w zmodernizowanym bloku i 12 osadników w blokach projektowanych). W ramach modernizacji istniejących osadników przewiduje się zaopatrzenie wszystkich osadników w mechaniczne pompy do recyrkulacji osadu. Oczyszczone ciek odprowadzane z każdego reaktora b dzie zbierane do wspólnego kanału, którym poprzez urządzenie pomiarowe zostaną skierowane do odbiornika. Osad zagęszczony, wydzielony w osadnikach, b dzie przepompowany do stref defosfatacji reaktorów, a jego nadmiar zostanie skierowany do zmodernizowanej komory stabilizacji osadu (obecnie reaktor SUPERBOS-200).
- Stabilizacja osadu nadmiernego w istniejącym reaktorze SUPERBOS-200, który zostanie przebudowany i zaadaptowany do funkcji komory tlenowej stabilizacji osadu.
- Magazynowanie i zagęszczanie ustabilizowanego osadu nadmiernego w nowym zbiorniku o objętości około 60-70 m³, zapewniającym dwudniowy czas zatrzymania. Zbiornik b dzie wyposażony w wolnoobrotowe mieszadło prętowe i system odprowadzania wody nadosadowej. Zagęszczony osad b dzie okresowo odprowadzany do stacji mechanicznego odwadniania osadu.
- Mechaniczne odwadnianie osadu na nowej prasie tałmowej o wydajności 5-10 m³/h. Odwodniony osad b dzie gromadzony w szczelnym kontenerze i udostępniony firmom zewnętrznym do dalszego przerobu lub zostanie poddawany wapnowaniu.
- Wapnowanie całej ilości lub tylko części odwodnionego osadu w nowej instalacji.



- Magazynowanie osadu po wapnowaniu na nowym zadaszonym placu magazynowym o powierzchni około 72 m², który zapewni retencjonowanie osadu przez około 1 miesiąc.
- Wykorzystanie oczyszczonych cieków jako wody technologicznej dla potrzeb pływania prasy i sitopiaskownika. W tym celu zostanie wybudowana pompownia, zlokalizowana bezpośrednio przy kanale odpływowym (przed kołowym przepływomierzem), z którego możliwy będzie dopływ czystych cieków oczyszczonych do zbiornika czepalnego pompowni. W pompowni zainstalowana będzie pompa zatapialna o wydajności zabezpieczającej maksymalne zapotrzebowanie na wodę technologiczną.
- Kolometryczny pomiar ilości cieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika w kanale otwartym poniżej ujścia cieków do pompowni wody technologicznej.

Wariant 2. Schemat technologiczny zmodernizowanej oczyszczalni w Odrzykoniu według wariantu 2 będzie obejmował następujące operacje jednostkowe:

- Dozowanie cieków do wyznaczonych przez punkt zlewny do zbiornika retencyjnego jak w wariantcie 1.
- Przepompowanie wszystkich cieków do dalszych urządzeń stopnia mechanicznego oczyszczalni jak w wariantcie 1
- Wstępne oczyszczanie cieków w stacji mechanicznego oczyszczania cieków jak w wariantcie 1.
- Rozdział cieków na dwa nowe bloki technologiczne (w równej proporcji) w nowej komorze rozdzielczej umieszczonej grawitacyjnie spływ cieków do poszczególnych urządzeń z zasuwami umożliwiającymi ich odcięcie.
- Biologiczne oczyszczanie cieków w dwóch nowych, pracujących równolegle reaktorach osadu czynnego, w których będą prowadzone procesy eliminacji związków organicznych, biologicznej defosfatacji oraz procesy denitryfikacji i nitrifikacji.
- Klarowanie cieków i zagęszczanie osadu czynnego w dwóch nowych okrągłych w rzucie osadnikach wtórnych. Oczyszczone cieciki odprowadzane z każdego osadnika będą zbierane do kanałów, którymi poprzez urządzenie pomiarowe zostaną skierowane do odbiornika. Osad zagęszczony, wydzielony w osadnikach, będzie spływający grawitacyjnie do pompowni osadu recykulowanego, skąd zostanie przepompowany do komory rozdzielczej cieków przed reaktorami biologicznymi.
- Stabilizacja osadu nadmiernego w dwóch nowych komorach stabilizacji tlenowej, do których okresowo będzie przepompowywany osad nadmierny z pompowni osadu recykulowanego.
- Magazynowanie i zagęszczanie ustabilizowanego osadu nadmiernego w nowym zbiorniku o objętości około 60-70 m³ jak w wariantcie 1.
- Mechaniczne odwadnianie osadu na nowej prasie taśmowej o wydajności 5-10 m³/h jak w Wariantcie 1.
- Wapnowanie całej ilości lub tylko części odwodnionego osadu w nowej instalacji jak w Wariantcie 1.
- Magazynowanie osadu po wapnowaniu na nowym zadaszonym placu magazynowym o powierzchni około 72 m² jak w wariantcie 1.
- Wykorzystanie oczyszczonych cieków, jako wody technologicznej dla potrzeb pływania prasy i sitopiaskownika jak w wariantcie 1.
- Kolometryczny pomiar ilości cieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika na kanale otwartym poniżej ujścia cieków do pompowni wody technologicznej jak w Wariantcie 1.

Jak można zauważyć, technologiczna koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Odrzykoniu według wariantu 2, zawiera w wielu przypadkach, te same propozycje co w wariantcie 1. Różnice, w stosunku do Wariantu 1 polegają na rezygnacji z osadników wstępnych/pośrednich oraz na zastosowaniu klasycznego reaktora o konstrukcji żelbeto-



wej, pracuj cego w systemie Bardenpho, zamiast kompaktowych reaktorów SUPERBOS-700 o konstrukcji stalowej, wykorzystuj cych system UCT.

Porównanie obu wariantów rozbudowy i przebudowy istniejącej oczyszczalni w Odrzykoniu prowadzi do następujących wniosków:

- Podstawowe różnice pomiędzy analizowanymi wariantami sprowadzają się głównie do rozwiązania stopnia biologicznego oczyszczalni. W tym zakresie Wariant 1 pozwala na pełne wykorzystanie (po odpowiednim dostosowaniu) istniejących reaktorów biologicznych, ale jednocześnie nie utrzuca podstawowe wady tego rozwiązania (korozja zbiorników technologicznych reaktorów SUPERBOS, ograniczony wpływ obsługi na sterowanie warunkami procesu) oraz nadmiernie komplikuje układ technologiczny czci biologicznej oczyszczalni. Podstawow wad Wariantu 2 jest rezygnacja z istniejących reaktorów SUPERBOS, jednak zalety wprowadzenia nowych reaktorów i radialnych osadników wtórnych (przejrzysty układ technologiczny oczyszczalni, wysoka trwałość obiektów połączona mo liwo ci sterowania przebiegiem procesu technologicznego) przemawia na korzyść Wariantu 2.
- Obydwa warianty pozwalają na etapowanie procesu modernizacji i rozbudowy oczyszczalni oraz umo liwiają prowadzenie efektywnego procesu oczyszczania cieków w trakcie trwania nowych inwestycji.
- Wariant 1 charakteryzuje się bardzo du ilo ci obiektów w ci gu biologicznym (16 osadników wtórnych, 4 reaktory biologiczne), w których zamontowana jest du ilo urz dze (mieszadeł i pomp recyrkulacyjnych). Powoduje to zwi kszenie prawdopodobie stwa awarii tych urz dze i bardzo powa nie komplikuje układ sterowania i regulacji ich pracy. Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni według wariantu 1 spowoduje du e utrudnienia w jej prawidłowej i prostej obsłudze. W tym zakresie, wariant 2 prezentuje się zdecydowanie korzystniej. W wariacie tym układ technologiczny oczyszczalni jest klarowny i w ci gu biologicznym wyst pują tylko 2 reaktory i 2 osadniki wtórne. Szczególnie eksploatacja du ych, radialnych osadników wtórnych daje znacznie wi ksze bezpiecze stwo odprowadzania do odbiornika oczyszczonych cieków pozbawionych zawiesin organicznych (wynoszonego osadu czynnego, co ma zwykle miejsce w osadnikach kompaktowych o niewielkich wymiarach).
- Dalsza eksploatacja istniejących obiektów technologicznych o znacznym stopniu zużycia technicznego (poprzednia rozbudowa oczyszczalni miała miejsce kilkana cie lat temu, a pierwszy SUPERBOS-200 wykonany zostaje jeszcze wcze niej) b dzie prowadzi do ponoszenia ci głych, wysokich kosztów remontowych istniejących obiektów. Istniejąca i projektowana w wariacie 1 zbiorniki technologiczne wykonane s (lub b d) z blachy, co przy ich instalacji w zamkni tych przestrzeniach budynków technologicznych o du ej wilgotno ci prowadzi i prowadzi b dzie do przy pieszonych korozji. Mo na przyjąć, e przeci tny czas bezawaryjnej eksploatacji takich zbiorników to maksymalnie 15 . 20 lat. Na tym tle zdecydowanie korzystniej wygl da eksploatacja reaktorów w wariacie 2, zbudowanych z elbetu i o trwałość ci się gaj cych do 45 . 50 lat.
- Sumaryczna moc pracuj cych na oczyszczalni nap dów w wariacie 1 wynosi $N = 155,8$ kW, a w wariacie 2, $N = 145,7$ kW. Wariant 2 jest zatem bardziej oszcz dny pod wzgl dem energetycznym ni wariant 1, st d wniosek, e również koszty eksploatacyjne b d ni sze dla tego wariantu.
- Całkowite koszty inwestycyjne uwzgl dniają ce wykonanie dokumentacji projektowej i obsługa inwestycji dla wariantu 1 wynoszą około 16,50 mln zł netto, a dla wariantu 2 12,25 mln zł netto. Oznacza to, e wariant 2 jest znacznie ta szy od wariantu 1 inwestycji.



8. Załączniki

Załącznik nr 1: Proponowane rozmieszczenie docelowych obiektów oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu . wariant 1

Załącznik nr 2: Proponowane rozmieszczenie docelowych obiektów oczyszczalni ścieków w Odrzykoniu . wariant 2

Załącznik nr 3: Pismo Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Czestochowskiego S.A. w Czestochowie nr TT1.410.1649.2016 z dnia 30.08.2016 r. wraz z załącznikiem nr 1

Załącznik nr 4: Uprawnienia projektowe i zaopiniowania o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa (Witold Sikora, Agata Sikora)



Załącznik nr 1



Załącznik nr 2



Załącznik nr 3



Załącznik nr 4