

I. OPIS – TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt budowlany, wykonawczy rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości gminnej Nowy Duninów, woj. mazowieckie, przeznaczonej dla obsługi obiektów szkolnych, budynku komunalnego, budynku Urzędu Gminy oraz terenów skanalizowanych. Na oczyszczalnię przyjmowane będą również ścieki z bezodpływowych osadników gnilnych, pochodzące od mieszkańców z nieskanalizowanej części miejscowości Nowy Duninów.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych dla rozbudowy obiektów i procesów technologicznych,
- podstawowe parametry charakteryzujące obiekty i procesy technologiczne po rozbudowie,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, strefy ochronnej, itp.
- rysunki technologiczne, wykonawcze.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Umowa Nr 14/01 z dnia 03.12.01r. zawarta pomiędzy Urzędem Gminy Nowy Duninów, a firmą „BIOVAC” w Kielcach.
- 2.2. Ustawa z dnia 18.07.2001r. Prawo wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229).
- 2.3. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 05.11.1991r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzone do wód lub do ziemi (Dz. U. Nr 116, poz. 503).
- 2.4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627).
- 2.5. Decyzja z dnia 14.07.1998r. w sprawie udzielenia Zarządowi Gminy w Nowym Duninowie pozwolenia na budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków, wydana przez Urząd Rejonowy w Płocku.
- 2.6. Decyzja z dnia 02.12.1997r. wydana przez Urząd Wojewódzki w Płocku tycząca się nabycia przez Gminę Nowy Duninów prawa własności nieruchomości nr KW-32.
- 2.7. Decyzja Urzędu Wojewódzkiego w Płocku z dnia 26.05.1998r. tycząca się udzielenia pozwolenia wodnoprawnego na budowę oczyszczalni ścieków.
- 2.8. Decyzja Starostwa Powiatowego w Płocku znak OŚ.II.6223-2/6/00 z dnia 15.03.2000r. udzielająca pozwolenia wodnoprawnego na eksploatację mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków BIOVAC typu SBR 0215-1 w Nowym Duninowie.
- 2.9. Zapewnienie wywozu skratek, piasku na teren wysypiska w Łącku z dnia 30.09.1997r.
- 2.10. Projekt budowlano-wykonawczy technologiczny oczyszczalni ścieków w Nowym Duninowie opracowany w 1998.03.
- 2.11. Inwentaryzacja powykonawcza istniejącej oczyszczalni.
- 2.12. Postanowienie Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Płocku o nie wymaganiu sporządzania raportu oddziaływania na środowisko
- 2.13. Postanowienie Starostwa Powiatowego w Płocku z dnia 16.10.2001r. o nie wymaganiu sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko

3. Informacje ogólne o miejscowości Nowy Duninów

Miejscowość gminna położona jest przy drodze Płock – Włocławek, na pograniczu Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego.

Gmina Nowy Duninów położona jest w kierunku północno-zachodnim od Płocka, na lewym brzegu Wisły. Gmina ma charakter rolniczy. Osada Nowy Duninów pełni dodatkowo funkcje obsługi gminy i obsługi rolnictwa. Tereny przemysłowo-składowe są słabo rozwinięte.

W pozostałym zakresie gmina jest obsługiwana przez pobliskie miasta: Płock, Gostynin. Liczba mieszkańców Nowego Duninowa wynosi 960 osób. Podstawowy rodzaj zabudowy to zabudowa rolniczo-zagrodowa, o obszarach zabudowy jednorodzinnej. W centralnej części miejscowości znajduje się XIX-wieczny, zabytkowy zespół podworski z parkiem.

Miejscowość Nowy Duninów jest zwodociągowana w całości. Pochodną zorganizowanego systemu zaopatrzenia w wodę są zwiększone ilości odprowadzanych ścieków.

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana na działce przy drodze Płock – Włocławek, została wybudowana w 1999 roku, z przeznaczeniem do oczyszczania ścieków komunalnych, odprowadzanych siecią kanalizacji sanitarnej ze szkoły podstawowej, budynku komunalnego i budynku Urzędu Gminy w Nowym Duninowie.

Typ oczyszczalni: SBR 0215-1.

Symbol kodowy oznacza:

SBR – sekwencyjne reaktory osadu czynnego

0215 – 2 sztuki reaktorów o pojemności 15 m^3 , każdy

1 – 1 sztuka zbiornika stabilizacji tlenowej o pojemności 15 m^3

Nominalna wydajność oczyszczalni – $33,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Część mechaniczną oczyszczalni stanowią następujące obiekty:

- pompownia ścieków, w formie studni z TWS o średnicy $D_w=2,0 \text{ m}$, wyposażona w 2 komplety pomp zatapialnych,
- krata workowa SD02.

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiornik retencyjny $V=30 \text{ m}^3$ cylindryczny, podziemny wykonany z tworzyw sztucznych TWS,
- reaktory SBR, szt. 2, zbiornik stabilizacji tlenowej osadu, szt. 1, niezbędne rurociągi z armaturą, elementy sterowania i automatyki,
- instalacja dozowania koagulanta PIX.

Obiekty gospodarki osadowej stanowią:

- pompownia osadu nadmiernego, wyposażona w pompę osadu,
- wymieniony uprzednio zbiornik stabilizacji tlenowej osadu,
- instalacja 2-workowa Draimad do odwadniania osadu ustabilizowanego.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków

Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni w Nowym Duninowie został sporządzony na etapie Projektu budowlanego [2.10.]. Dla potrzeb niniejszego Projektu budowlanego bilans ścieków dopływających do oczyszczalni po rozbudowie został zweryfikowany. Do sporządzonego uprzednio bilansu doliczono przyszłych mieszkańców ze skanalizowanej części miejscowości Nowy Duninów oraz ścieki dowożone do oczyszczalni w ilości 10% ścieków dopływających kanalizacją.

Jednostkową ilość ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od mieszkańców stałych przyjęto: 150 l/Mk.d

Współczynnik nierównomierności dobowej odpływu ścieków $N_d = 1,3$

Współczynnik nierównomierności godzinowej odpływu ścieków $N_h = 1,6$

Ilość mieszkańców skanalizowanych: 320 Mk (63 gospodarstwa)

Ilość mieszkańców przewidziana do skanalizowania: 380 Mk (70 gospodarstw)

Ilość wód infiltracyjnych i przypadkowych przyjęto 10% $Q_{d\acute{s}r}$

Ilość ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym przyjęto 10 % $Q_{d\acute{s}r}$

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli.

Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Nowym Duninowie

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jednostek	Norma jednost.	N_d	N_h	Odpływ ścieków			RLM
							$Q_{d\acute{s}r}$	Q_{dmax}	Q_{hmax}	
							m^3/d	m^3/d	m^3/d	
1.	Szkoła podstawowa	uczeń	450	0,030	1,4	3,2	13,5	18,9	2,52	90
2.	Dom Seniora	Mk	21	0,240	1,25	2,5	5,04	6,3	0,66	21
3.	Budynek Urzędu Gminy	Prac.	24	0,030	1,1	2,0	0,72	0,79	0,07	5
4.	Liczba mieszkańców stałych	Mk	700	0,150	1,3	1,6	105	136,5	9,1	700
RAZEM							124,26	162,49	12,35	816
Wody infiltracyjne i przypadkowe w ilości 10% $Q_{d\acute{s}r}$							12,4	12,4	0,52	-
Ścieki dowożone w ilości 10% $Q_{d\acute{s}r}$							12,4	12,4	6,0	160
OGÓLEM							149,06	187,29	18,87	976

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania rozbudowy obiektów oczyszczalni:

$$Q_{d\acute{s}r} = 150,00 \text{ m}^3/d$$

$$Q_{dmax} = 190,00 \text{ m}^3/d$$

$$Q_{hmax} = 20,0 \text{ m}^3/h$$

$$Q_{h\acute{s}r} = 6,25 \text{ m}^3/h$$

Ilość obsługiwanych mieszkańców równoważnych – RLM = 976 MR.

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawę do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- a) liczba równoważnych mieszkańców w budynkach przyłączonych do kanalizacji,
- b) jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym.

Równoważna liczba mieszkańców w budynkach i obiektach przyłączonych do kanalizacji:

$$RLM = 976 \text{ MR}$$

Ładunki jednostkowe zanieczyszczeń w ściekach bytowo-gospodarczych:

- BZT₅ = 60 g O₂/M.d
- ChZT = 100 g O₂/M.d
- zawiesina og. = 65 g /M.d
- azot og. = 11 g /M.d
- fosfor og. = 2,5 g /M.d

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni po rozbudowie:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 976 \times 0,060 = 58,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Stężenie BZT}_5 = 58600 : 150 = 391 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Ład. ChZT} = 976 \times 0,100 = 97,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Stężenie ChZT} = 97600 : 150 = 651 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Ład. zaw. og.} = 976 \times 0,065 = 63,44 \text{ kg/d}$$

$$\text{Stężenie zaw. og.} = 63440 : 150 = 423 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Ład. azotu og.} = 976 \times 0,011 = 10,74 \text{ kg/d}$$

$$\text{Stężenie azotu og.} = 10740 : 150 = 72 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Ład. fosforu og.} = 976 \times 0,0025 = 2,44 \text{ kg/d}$$

$$\text{Stężenie fosforu og.} = 2440 : 150 = 16,3 \text{ g/m}^3$$

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Odbiornik ścieków

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów denny stawu nr 1 z ujściem do rzeki Wisły, stale prowadzący wodę. Wylot ścieków oczyszczonych do rowu zlokalizowany jest ca 60 m powyżej przepustu pod drogą z Duninowa do Gostynina. Za przepustem pod drogą j.w. rów przepływa przez teren nieczynnych stawów, stanowiących część zabytkowego zespołu pałacowo-parkowego. Powyżej drogi krajowej Płock – Włocławek rów włączony jest do cieków lokalnego, odprowadzającego wody z kompleksu lasów państwowych. Poniżej przepustu pod drogą krajową ciek lokalny uchodzi do rzeki Wisły.

Rzeka Wisła w km 632-400 w m. Płock do granicy z morskimi wodami terytorialnymi zaliczana jest do planowanej II klasy czystości wód.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Rów melioracyjny o małej zlewni, w okresach pogody suchej prowadzi niewielkie ilości wody.

Z uwagi na niedostateczne rozcieńczenie ścieków wodami odbiornika przy przepływie miarodajnym, przyrosty stężeń zanieczyszczeń w wodzie rowu spowodowane odprowadzeniem ścieków oczyszczonych, będą znaczące.

Wydział Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego w Płocku ma prawo ustanowić wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych niższe od dopuszczalnych, określonych w rozporządzeniu [2.3.].

Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w odprowadzanych do rowu ściekach proponuje się ustalić na poziomie wartości określonych w pozwoleniu wodnoprawnym [2.8.]:

BZT ₅	- 15,0 g O ₂ /m ³
ChZT	- 100,0 g O ₂ /m ³
zawiesina og.	- 30,0 g/m ³
azot og.	- 30,0 g Nog./m ³
fosfor og.	- 2,0 g Pog./m ³

W odniesieniu do stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

- dla BZT₅: $n=(391-15) : 391 \times 100 = 96,2\%$
- dla ChZT: $n=(651-100) : 651 \times 100 = 84,6\%$
- dla zawiesiny og.: $n=(423-30) : 423 \times 100 = 92,9\%$
- dla azotu og.: $n=(72-30) : 72 \times 100 = 58,3\%$
- dla fosforu og.: $n=(16,3-2) : 16,3 \times 100 = 87,7\%$

6. Zakres modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków, etapowanie budowy

Zgodnie z Decyzją z dnia 14.07.1998r. [2.5.] w sprawie udzielenia Zarządowi Gminy w Nowym Duninowie pozwolenia na budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków, wydaną przez Urząd Rejonowy w Płocku, oczyszczalnia została wybudowana w swej kubaturze docelowo.

Zgodnie z wytycznymi projektowania, nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Obecna rozbudowa ten wymóg spełnia.

W zakresie obecnego przedsięwzięcia zostanie zrealizowana oczyszczalnia, której wydajność łącznie z częścią istniejącą wyniesie:

$$Q_{d\acute{s}r} = 150,0 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Zakres rozbudowy oczyszczalni ścieków obejmuje:

- dostawę i montaż na pozostawionych stanowiskach rezerwowych w budynku oczyszczalni 4-ch zbiorników reaktorów SBR o poj. $V=15 \text{ m}^3$, każdy,
- dostawę i montaż na pozostawionym stanowisku rezerwowym w budynku oczyszczalni 1-go zbiornika wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15 \text{ m}^3$,
- dostawę i montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych STZ,
- dostawę i montaż dodatkowego modułu 2-workowego Draimad do odwadniania osadu ustabilizowanego,
- dostawę i montaż rusztu napowietrzającego w zbiorniku retencyjnym,
- niezbędne rurociągi z armaturą, AKP, obiekty pomocnicze i towarzyszące.

7. Lokalizacja oczyszczalni, układ sytuacyjno-wysokościowy

Lokalizacja oczyszczalni ścieków po projektowanej rozbudowie i modernizacji pozostanie bez zmian. Wszystkie obiekty nowe, obiekty pomocnicze i towarzyszące zlokalizowane będą w granicach istniejącego ogrodzenia oczyszczalni.

Oczyszczalnia ścieków została zlokalizowana na działce o numerze ewidencyjnym nr 113/1. Odległość oczyszczalni ścieków od istniejącej zabudowy mieszkalnej, jednorodzinnej po stronie zachodniej i południowej wynosi ca 100 m, od budynku Urzędu Gminy również ca 100 m, od budynku Szkoły ca 150 m.

Warunki gruntowo-wodne terenu lokalizacji są korzystne. Teren lokalizacji budują utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci różnych odmian piasku.

Wodę gruntową nawiercono na głębokości 1,5 m od terenu. Okresowo woda może zalegać wyżej pod terenem w zależności od poziomu zwierciadła w przyległym rowie.

Układ wysokościowy po drodze ścieków po rozbudowie przedstawia się następująco:

- ścieki z Domu Seniora i budynku Urzędu Gminy dopłyną grawitacyjnie do pompowni głównej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków,
- ścieki z budynku szkoły podstawowej i gimnazjum będą przetłaczane przez pompownię lokalną w kierunku oczyszczalni,
- pompownia główna podniesie ścieki na wysokość terenu projektowanego i przetłoczy je przed komorę kraty,
- w trakcie przepływu grawitacyjnego przez kratę workową ścieki zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie grubszych zawiesin, a następnie trafią do zbiornika retencyjnego ścieków. Do zbiornika retencyjnego będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni, ścieki z przelewów i spustów, wody odciekowe i poosadowe oraz ścieki dowożone odbierane w stacji zlewczej ścieków dowożonych. Podczas przepływu przez stację zlewczą wyposażoną w sito, ścieki zostaną pozbawione skratek.
- zainstalowane w zbiorniku retencyjnym pompy ściekowe, tłoczą ścieki na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane są procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone odpłyną rurociągiem grawitacyjnym 200 m z wylotem do rowu.

8. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

Poza drobnymi modyfikacjami procesów technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów nie zmienia się po rozbudowie oczyszczalni ścieków.

Technologia oczyszczania ścieków obejmuje:

- wstępne mechaniczne oczyszczanie ścieków dopływających kanalizacją na kracie - istniejącej,
- wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych na sicie stacji zlewczej - zastosowane po rozbudowie,
- oczyszczanie biologiczne osadem czynnym w układzie SBR (reaktor cykliczny), w 5-ciu fazach:
 - 1 - napelnianie i napowietrzanie,
 - 2 - reakcja (napowietrzanie),
 - 3 - sedymentacja,
 - 4 - odpływ,
 - 5 - przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz częściową denityfikację w procesie biologicznym;

Zbiornik retencyjny przed częścią biologiczną o poj. 30 m³, zapewnia gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenia oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków. Zastosowane po rozbudowie napowietrzanie ścieków w zbiorniku retencyjnym zapewni wstępne odświeżenie ścieków.

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszt z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu spustu osadu. Zbiornik zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach.
3. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych.
4. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji.
5. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
6. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny kierowany jest do wydzielonego zbiornika i poddawany stabilizacji tlenowej – po rozbudowie będą dwa zbiorniki stabilizacji osadu,
- osad ustabilizowany tlenowo jest odwadniany na urządzeniu typu DRAIMAD – po rozbudowie istniejący Draimad 2-workowy będzie rozbudowany o dodatkowy moduł 2-workowy,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu, a po dalszym wysuszeniu osadu, okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na urządzone wysypisko odpadków.

10. Charakterystyka obiektów po projektowanej rozbudowie, wyniki obliczeń technologicznych

10.1. Pompownia ścieków

Obiekt istniejący - zbiornik pompowni w formie studni podziemnej, wykonanej z TWS (żywice epoksydowe zbrojone włóknem szklanym) o średnicy $D_w = 2,0$ m, głębokości całkowitej 4,80 m. W pompowni zainstalowane zostały dwie pompy firmy ABS typu AFP 1041.1 M13/6-11 o wydajności $Q=7$ l/s, mocy $N_s=2,11$ kW, $P_1=1,8$ kW, $P_2=1,3$ kW, $n = 980$ obr/min i wysokości podnoszenia $H = 5,4$ m, każda.

10.2. Krata workowa

Zamontowana krata 2-workowa typu SD02, posiada przepustowość ca 15 l/s, zatem istniejąca krata jest wystarczająca dla potrzeb rozbudowanej oczyszczalni.

Zasada pracy kraty polega na przepływie ścieków przez specjalne, wymienne worki, w których zatrzymywane są zanieczyszczenia stałe ze ścieków. W wyniku mechanicznego potrząsania objętość worka jest wykorzystywana w maksymalnym stopniu, a część zanieczyszczeń stałych ulega rozdrobnieniu.

Jednostkowa ilość skratek – $12 \text{ dm}^3/\text{MR.a}$

$V_{\text{skr}} = 12 \times 976 \times 10^{-3} = 11,7 \text{ m}^3/\text{rok} = 32 \text{ l/d}$

$V_{\text{skr}} = 32 \text{ l/d}$

Zużycie worków po rozbudowie – 6 szt./tydzień.

Krata jest ustawiona w pomieszczeniu zamkniętym w budynku oczyszczalni.

Skratki zatrzymane w kratce będą usuwane łącznie z workami i przenoszone do szczelnego pojemnika na odpady stałe, ustawionego w sąsiedztwie kontenera na osad. Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów stałych.

Zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m^3 skratek, tj. beczka o poj. 100 kg wystarczy na 110 dni. Nie przewiduje się gromadzenia zapasu wapna i jego magazynowania, lecz okresowe zakupy po 1-ej beczce i bieżące zużycie.

10.3. Stacja zlewcza ścieków STZ

Projektowana stacja zlewcza ścieków dowożonych typu STZ-210 S firmy ENKO służy do odbioru nieczystości płynnych z pełną kontrolą i rejestracją wyników. Kontrola dotyczy identyfikacji dostawcy, ilości oraz parametrów oddawanego ścieku, jak pH, konduktacja (zasolenie), temperatura. Odbiór ścieków rozpoczyna się przez podłączenie węża samochodu asenizacyjnego do układu odbioru ścieków za pomocą złącza. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuw i wlot ścieków na sito z prasą do skratek. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami osadzają się na sicie. Zgarniacz ślimakowy zgarnia skratki z sita i transportuje je do kosza zasypowego prasy do skratek. Wypraski są magazynowane w foliowanych workach. Ścieki następnie przepływają przez czujnik przepływomierza i moduł pomiarowy, w którym odbywa się pomiar. Dla zapewnienia dodatkowo czystości przy złączu zewnętrznym z wozem asenizacyjnym przewidziano wykonanie wanny z kratką z odpływem do zbiornika retencyjnego oraz przewidziano zainstalowanie zaworu ogrodowego do ewentualnego przepłukania wanny.

Stacja zlewcza oraz sito z prasą do skratek zostanie umieszczona w pomieszczeniu kraty workowej.

10.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Istniejący zbiornik retencyjny o pojemności $V=30\text{m}^3$, cylindryczny, podziemny, wykonany jest z tworzyw sztucznych TWS, $D=2,0\text{m}$, $L=10,3\text{m}$.

Wyposażenie technologiczne zbiornika stanowią:

- pompy zatapialne, szt. 2 (1 praca + 1 rezerwa) - do pracy przemienniej, firmy ABS typu AFP 1041.1 M30/4-12, $N_s=4,21 \text{ kW}$, $Q=7,0 \text{ l/s}$, $H=11,0 \text{ m}$, $P_1=3,9\text{kW}$, $P_2=3,0\text{kW}$, $n=1480 \text{ obr./min}$.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku jest ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, zatem sterowanie pracą pomp będzie odbywa się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków.

Wymagana wydajność pomp napełniających reaktory SBR pozostaje bez zmian – 7 l/s. Wysokość tłoczenia 10,0 m sł.w. również się nie zmienia. Istniejące pompy są wystarczające dla potrzeb rozbudowy, wydłuży się jedynie ich czas pracy w dobie.

W związku z przewidzianym dowożeniem na oczyszczalnię ścieków dowożonych zaprojektowano wyposażenie zbiornika retencyjnego w ruszt napowietrzający, w celu odświeżenia ścieków. Ruszt zbudowany jest z dyfuzorów – 6 szt, firmy Akwatech. Źródłem sprężonego powietrza jest dmuchawa rotacyjna SPOMASZ typu DR 80T, $Q=0,28\text{m}^3/\text{min}$, $P=0,4\text{ bar}$, $N_s=1,1\text{ kW}$.

10.5. Oczyszczalnia SBR 0615-2

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu BIOVAC SBR 0615-2, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=150\text{m}^3/\text{d}$, a przepustowość $Q_{dmax}=190\text{m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 6 szt. zbiorników reaktorów o poj. $V=15\text{m}^3$, każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15\text{m}^3$, każdy.

Funkcja technologiczna:

- pełne biologiczne oczyszczenie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja związków azotu,
- redukcja związków azotu metoda biologicznej denityfikacji,
- redukcja związków fosforu metodą strącania symultanicznego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni SBR 0615-2:

Ilość zbiorników z osadem czynnym – 6 jednostek

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki (każdy po 2 zbiorniki)

Objętość użytkowa reaktora – $V_{uz}=27\text{m}^3$

Nominalny cykl pracy – 6,0 godz.

w tym:

- napowietrzanie – 3 godz.,
- napełnianie i mieszanie – 0,5 godz.,
- sedymentacja – 1,5 godz.,
- odpływ ścieków oczyszczonych – 0,5 godz.

Ilość cykli w dobie – 4

Średnie stężenie osadu w reaktorach – $5,0\text{ kg sm}/\text{m}^3$

Obciążenie osadu – $0,10\text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Wiek osadu – 14 dni

Temperatura obliczeniowa – 10°C

Jednostkowy przyrost osadu – $0,7\text{ kg sm}/\text{kg BZT}_5\text{ zred.}$

Ilość osadu nadmiernego – $M_{on} = 39\text{ kg sm}/\text{d}$, $V_{os}=4,3\text{m}^3/\text{d}$

Ilość osadu ustabilizowanego tlenowo $M_{os} = 30\text{ kg sm}/\text{d}$, $V_{os} = 2,0\text{m}^3/\text{d}$

Zapotrzebowanie tlenu $3,0\text{ kg O}_2/\text{h}$

Źródłem sprężonego powietrza reaktora istniejącego (zbudowanego z dwóch zbiorników $V=15\text{m}^3$) jest:

- dmuchawa Robuschi typu RBL 10, $Q=90\text{ m}^3/\text{h}$, $P=0,5\text{ bar}$, $N_s=4,0\text{ kW}$ – 1 kpl.

Źródłem sprężonego powietrza reaktorów projektowanych są:

- dmuchawy rotacyjne SPOMASZ typu DR 92T, $Q=1,59\text{ m}^3/\text{min}$, $P=0,5\text{ bar}$, $N_s=3,0\text{ kW}$
- 2 kpl - każda obsługiwać będzie 1 reaktor zbudowany z dwóch zbiorników.

Źródłem sprężonego powietrza istniejącego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu jest:

- dmuchawa Robuschi typu RBL 10, $Q=0,9 \text{ m}^3/\text{min}$, $P=0,5 \text{ bar}$, $N_s=3,0 \text{ kW}$ – 1 kpl.

Istniejąca dmuchawa jest wystarczająca dla projektowanego drugiego zbiornika stabilizacji osadu.

Wyposażenie technologiczne reaktorów SBR stanowią:

- ruszty napowietrzające z dyfuzorami dyskowymi ENVICON - 5 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $9,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spust osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- schody wejściowe z pomostem roboczym.

Konstrukcja reaktorów SBR: zbiorniki pionowe, zamknięte z polietylenu. Dwa zbiorniki pracujące równocześnie tworzą 1 reaktor.

Wyposażenie technologiczne zbiorników stabilizacji tlenowej osadu stanowią:

- ruszty napowietrzające z dyfuzorami dyskowymi ENVICON - 3 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $9,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ osadu nadmiernego, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu ustabilizowanego, przelew, opróżnianie,
- zawory ręczne na rurociągach – doprowadzających osad nadmierny, odprowadzających osad ustabilizowany, opróżniania,
- schody wejściowe z pomostem roboczym.

10.6. Instalacja tłoczenia osadu nadmiernego

Istniejącą instalację tłoczenia osadu nadmiernego stanowi:

- zbiornik z tworzywa sztucznego o pojemności $V=2,3 \text{ m}^3$, $D=1,33 \text{ m}$, $H = 1,62 \text{ m}$,
- pompa osadu firmy ABS typu MF 354 W, $N_s=1,33 \text{ kW}$, $Q=27,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- rurociąg tłoczny osadu do zbiornika stabilizacji tlenowej osadu $\varnothing 75 \text{ PE}$.

Osad nadmierny po spuszczeniu z reaktorów SBR tłoczony jest pompą osadu do zbiornika stabilizacji tlenowej osadu.

Po rozbudowie oczyszczalni ścieków instalacja tłoczenia osadu się nie zmienia.

10.7. Instalacja odwadniania osadu

- ilość osadu nadmiernego po rozbudowie

$$M_{on} = 39 \text{ kg sm/d}$$

- ilość osadu stabilizowanego

$$M_{on} = 0,65 \times 39 = 25 \text{ kg smo}$$

- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego:

$$M_{on} = 1,15 \times 25 = 29 \text{ kg smo}$$

$$V_{os} = 2,0 \text{ m}^3/\text{d} \text{ (o uwodnieniu 98,0\% po sedymentacji)}$$

ilość worków N w urządzeniu DRAIMAD:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a)$$

gdzie:

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

a – dla osadów biologicznych i chemicznych = 15

$$N = (2000 \times 2) : (85 \times 15) = 3,14$$

Oczyszczalnia ścieków jest wyposażona w urządzenie 2-workowe Draimad typu 02 BM, sterowane ręcznie. Po rozbudowie wskazane jest powiększenie urządzenia o dostawienie dodatkowego modułu 2-workowego, w wyniku czego powstanie moduł 4-workowy typu 04BM.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 150 g/d.

Stężenie roztworu – 0,2% lub 2 g/l wody, potrzebna ilość roztworu – ca 75 l/d.

Istniejący zestaw przygotowania i dozowania polielektrolitu V=300 l, typu CMP 03-M jest wystarczający.

Worki z osadem składowane są na placu składowania osadu pod wiatą. Okresowo worki z osadem będą wywożone na urządzone wysypisko odpadów stałych.

10.8. Instalacja dozowania PIX

Istniejąca instalacja dozowania PIX-u zbudowana jest ze zbiornika magazynowania PIX-u o poj. 1000 l zamontowanego na zewnątrz budynku i pompki dozującej, szt. 1, umieszczonej wewnątrz budynku oczyszczalni ścieków.

Zakładana redukcja związków fosforu w procesie oczyszczania biologicznego po rozbudowie – 35%.

Stężenie związków fosforu w odpływie:

$$P_{og} = 16,3 \times (1 - 0,35) = 10,6 \text{ g/m}^3$$

Ilość fosforu do zredukowania metodą strącania:

$$10,6 - 2,0 = 8,6 \text{ g/m}^3$$

Zgodnie z wynikami badań firmy Kemipol stosunek wagowy PIX : P zaleca się przyjmować jak 15 : 1.

Przewidywana dawka PIX – $15 \times 8,6 = 129 \text{ g PIX/m}^3$ ścieków

Przyjęto dawkę PIX-u - 130 g PIX/m^3 ścieków = 85 ml PIX/m³ ścieków

Zapotrzebowanie dobowe – $150 \times 0,130 = 19,5 \text{ kg/d} = 13 \text{ l/d}$.

Istniejący zbiornik PIX-u o poj. 1000 l z TWS, jest wystarczający do magazynowania PIX-u dla potrzeb oczyszczalni po rozbudowie przez 2,5 miesiąca.

W związku z rozbudową oczyszczalni o dwa podwójne reaktory SBR, będą zainstalowane 2 szt. pompki dozujących firmy ALLDOS (lub równorzędnych), z możliwością regulacji wydajności. Jedna pompka dozuje PIX do jednego podwójnego reaktora SBR w fazie reakcji.

10.9. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych.

Pomiar ilości ścieków doprowadzanych oraz oczyszczonych, odprowadzanych do rowu jest realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków surowych w zbiorniku retencyjnym, w trakcie pompowania do reaktorów, oraz objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu.

11. Instalacje towarzyszące

11.1. Instalacja wodociągowa

Woda do budynku oczyszczalni ścieków doprowadzona jest z sieci miejskiej.

Woda w budynku użytkowana jest do celów socjalno-bytowych. Pomiar zużycia wody odczytywany jest z wodomierza typu IS-1,5 ϕ 20mm firmy Powogaz – Poznań. Woda ciepła dla potrzeb socjalnych otrzymywana jest z elektrycznego podgrzewacza wody typu OW-E 100.1 produkcji Biawar. Instalacja wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych.

11.2. Kanalizacja sanitarna

Wewnętrzna kanalizacja sanitarna odprowadzająca ścieki z urządzeń sanitarnych, mycia posadzek oraz odcieku z urządzeń Drainad, wykonana jest z rur kanalizacyjnych PCV. Odbiornikiem w/w ścieków jest zbiornik retencyjny. Odpowietrzenie kanalizacji stanowią piony.

11.3. Ogrzewanie

Dla zapewnienia w okresie zimy temperatury w hali reaktorów $+8^{\circ}\text{C}$ oraz temperatur 16°C - 20°C w części socjalnej przewidziane zostały piece elektryczne akumulacyjne.

11.4. Wentylacja

- grawitacyjna: przez infiltracje i za pośrednictwem kanałów murwanych
- grawitacyjno-mechaniczna: nawiew - nawietrzaki podokienne; wywiew za pośrednictwem wentylatorów dachowych.

12. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwianie osadów ściekowych

W projektowanej rozbudowie oczyszczalni (przy wydajności $150\text{m}^3/\text{d}$) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe - kod 19 08 01 - $V=11,7\text{ m}^3/\text{rok}$ (9 ton/rok)
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i wysuszony – (30% sm) kod 19 08 09 - $V = 40\text{ m}^3/\text{rok}$ (46 ton/rok).

Osady ściekowe muszą być unieszkodliwione w sposób nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Skratki gromadzone w kontenerach mogą być wywożone na urządzone wysypisko odpadów stałych.

Zgodnie z Ustawą o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. Nr 62 poz. 628), posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z podmiotami, które uzyskały zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

W oczyszczalni ścieków nie będą używane świetłówki zawierające rtęć, jak również nie będą powstawać inne odpady niebezpieczne!

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Rozbudowa oczyszczalni ścieków nie spowoduje znacznego wzrostu pracochłonności obsługi. Dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-iej zmianie w wymiarze 0,5 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,

- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa kraty, stacji zlewczej, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługę instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

Ze względu na wielkość obiektu nie przewiduje się urządzania laboratorium na terenie oczyszczalni. Oczyszczalnię można wyposażyć w prosty zestaw laboratoryjny przeznaczony do wykonywania najprostszycch badań osadu.

14. Strefa ochrony sanitarnej

14.1. Podstawy opracowania:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu (Dz.U. Nr 55, poz. 355),
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 66, poz. 436 z 1998 r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Tekst jednolity: Dz.U. Nr 15, poz. 140 z 1999 r.).

14.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni

Tereny przyległe do oczyszczalni ścieków w promieniu 100m stanowią:

- grunty użytkowane rolniczo (głównie pastwiska),
- grunty wyłączone z użytkowania rolniczego, będące własnością gminy,
- tereny dawnych stawów w zespole parkowo-pałacowym, objętym ochroną konserwatorską.

Najbliższe budynki mieszkalne znajdują się w odległości ca 100m od ogrodzenia oczyszczalni ścieków, w kierunku zachodnim, budynek Urzędu Gminy w odległości ca 70 m, szkoła w odległości ca 150 m.

14.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione w budynku zamkniętym.

W części technicznej istniejącego budynku znajdują się pomieszczenia: dmuchaw sprężonego powietrza, zestawu urządzeń do odwadniania osadu, kraty i stacji zlewczej.

Pompownia ścieków główna i w zbiorniku retencyjnym wykonane w formie podziemnych zbiorników z tworzyw sztucznych, wyposażone są w pompy zatapialne do ścieków.

Rozbudowa oczyszczalni ścieków nie spowoduje wprost proporcjonalnego do wzrostu wydajności przyrostu emisji zanieczyszczeń. Ulegną zwiększeniu potencjalne źródła zanieczyszczeń, tj.: ilość skratek i osadu. Z drugiej strony powstający osad nadmierny będzie w pełni ustabilizowany i odwodniony, co zagwarantują: zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu i urządzenie do odwadniania osadu Dramid.

Wszystkie sprawdzone w dotychczasowej praktyce rozwiązania techniczne, ograniczające uciążliwość oczyszczalni, zostaną po rozbudowie utrzymane.

Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów
- krata, stacja zlewcza ścieków dowożonych
- urządzenia do odwadniania osadu,
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- kontenery do gromadzenia skratek,
- plac składowania osadu.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Nasilenie emisji uciążliwych zapachów i gazów występuje przypadku zaniedbań w eksploatacji. Natomiast poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W istniejącej oczyszczalni ścieków zastosowano od początku szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

➤ w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery

- zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
- zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów są zakryte i szczelne,
- podstawowe urządzenia technologiczne łącznie ze zbiornikami zostały obudowane,
- zaprojektowano półmechaniczne odwadnianie osadów ściekowych na urządzeniu workowych, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym. Brak poolek otwartych do odwadniania piasku i osadów;

➤ w zakresie emisji hałasu

- dmuchawy i sprężarki są umieszczone w budynku, pompy są zanurzone w ściekach, w zbiornikach podziemnych;

➤ w zakresie ochrony środowiska gruntowego

- teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie umownie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych kontenerach. Wody opadowe z terenu obiektu nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń.
- do oczyszczalni ścieków został doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
- na terenie oczyszczalni są urządzone trawniki,
- osady ściekowe są unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku;

➤ w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych

- niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewniają wysoką niezawodność działania,
- zbiorniki na ścieki i osady, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym. Zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami.
- podwójny ciąg urządzeń, maszyny i urządzenia renomowanych firm, zapewniają wysoką niezawodność;

➤ w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni

- zieleni izolacyjna,
- teren wpływu oczyszczalni jest ogrodzony.

Proces oczyszczania ścieków w oczyszczalni BIOVAC prowadzony jest w warunkach tlenowych. Tlenowa jest także stabilizacja osadu nadmiernego. Ze względu na tlenowe warunki procesów nie występują zagrożenia wybuchem.

14.4. Propozycje dotyczące obszaru ograniczonego użytkowania wokół oczyszczalni

Biorąc pod uwagę aktualne zagospodarowanie terenów przyległych do oczyszczalni, technologię oczyszczania ścieków, zastosowane ograniczenia uciążliwości oczyszczalni dla terenów przyległych, przyjęto, że zasięg jej oddziaływania nie wychodzi poza granice działki lokalizacji oczyszczalni ścieków. Działka ta jest własnością Gminy, zatem nie występuje naruszenie interesów osób trzecich oraz nie zachodzi potrzeba administracyjnego ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania.

Opracował:
Wit Wozniak

