

Opis techniczny i technologiczny budowy naturalnej oczyszczalni przydomowej

Nazwa obiektu:

**Roślinno-stawowa oczyszczalnia ścieków
(system polski)**

Inwestor:

**GMINA DYWITY
UL. OLSZTYŃSKA 32, 11-001 DYWITY**

Lokalizacja:

Frąckzi 50 dz. nr 174

Opracowała:

mgr inż. arch. Agnieszka Rzeczkowska

Maj 2012

Opis techniczny oczyszczalni

1. Podstawy opracowania

1. Ustawa Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75 poz. 690 (z późniejszymi zmianami) - dotyczy lokalizacji zbiorników na ścieki i innych elementów budowlanych.
3. Ustawa Prawo Wodne z 18 lipca 2001 r. (Dz. U. Nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami) - dotyczy zwykłego korzystania z wód, wykorzystania ścieków oczyszczonych oraz stosowania lokalnych systemów oczyszczania.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 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.2006 nr 137 poz. 984).
5. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. 2004. Nr 283, poz. 2839)
6. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami)
7. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej. (Dz. U. 2001 nr 38 poz. 455).

2. Założenia projektu

- Oczyszczalnia zaprojektowano dla budynku jednorodzinnego zamieszkiwanego przez 6 osób. Ilość powstających ścieków przyjęto bazując na średniej ilości wody zużywanej przez jednego mieszkańca w ciągu doby — $0,1 \text{ m}^3/\text{M}$.
- Ilość osób zamieszkujących budynek 6,
- Średnia ilość ścieków — wydajność średnia $6 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{M} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków - wydajność max $0,6 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,3 = 0,78 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ilość substancji organicznych $6 \times 60 \text{ g/M/d} = 360 \text{ g BZT}_5/\text{d}$
- Ilość zawiesin $6 \times 65 \text{ g/M/d} = 390 \text{ g Zaw.}/\text{d}$
- Ilość azotu ogólnego $6 \times 12 \text{ g/M/d} = 72 \text{ g N}_{\text{og}}/\text{d}$
- ilość fosforu $6 \times 2 \text{ g/M/d} = 12 \text{ g P}_{\text{og}}/\text{d}$
- Stężenie ścieków surowych
 - $\text{BZT}_5 - 600 \text{ g/m}^3$
 - $\text{N}_{\text{og}} - 120 \text{ g/m}^3$
 - $\text{P}_{\text{og}} - 20 \text{ g/m}^3$
 - $\text{Z}_{\text{og}} - 650 \text{ g/m}^3$

2.1. Wymagany stopień oczyszczania ścieków oraz warunki odprowadzania ich do gruntu

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego rozróżnia dwa przypadki odprowadzania ścieków bytowych do gruntu. Zgodnie z zapisem paragrafu 11.1 ścieki bytowe (oczyszczone) mogą być wprowadzane do ziemi pod warunkiem nieprzekroczenia najwyższych dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń

podanych w załączniku nr 1 dla oczyszczalni wielkości od 2000 do 9999 RLM. W tym przypadku nie jest wymagana 1,5 metrowa odległość miejsca odprowadzania do najwyższego poziomu wód użytkowych. Przedmiotowe oczyszczalnie roślinno stawowe zapewniają, że oczyszczone ścieki znajdujące się w złożu denitryfikacyjnym spełniać będą podane wyżej kryteria i nie będą przekraczać następujących wartości:

$BZT_5 < 25 \text{ g/m}^3$ lub 70-90% redukcji

$CHZT < 125 \text{ g/m}^3$ lub 75% redukcji

$Z_{og} < 35 \text{ g/m}^3$ lub 90% redukcji

W drugim przypadku zgodnie z paragrafem 11.5 ścieki pochodzące z własnego gospodarstwa domowego mogą być odprowadzane do gruntu pod warunkiem że:

- Redukcja wskaźnika BZT_5 wynosi min. 20%, a redukcja zawiesiny minimum 50% (w takiej sytuacji ścieki nie są oczyszczone lecz surowe),
- Miejsce odprowadzania ścieków (to jest najczęściej drenaż rozsączający) jest oddzielone warstwą gruntu o miąższości co najmniej 1,5m od najwyższego użytkowego poziomu wodonośnego.

Dla tego przypadku powinno się wymagać opinii hydro-geologicznej. Przypadek drugi ma więc zastosowanie w sytuacji budowy osadnika i rozprowadzania ścieków systemem drenarski, do gruntu, a 1,5 metrowa warstwa jest niezbędna do zapewnienia właściwego procesu doczyszczania ścieków w gruncie.

3. Charakterystyka zastosowanej technologii

Zastosowana technologia opiera się o wielostopniowe procesy oczyszczania ścieków na drodze mechanicznej, biologicznej i chemicznej. Wymienione procesy przebiegać będą w osadniku oraz filtrze roślinnym o pionowym przepływie ścieków. Tak oczyszczone ścieki będą doczyszczane w denitryfikacyjnym złożu korzeniowym.

Złoże będzie siedliskiem bytowania wielu gatunków roślin i zwierząt wodno- bagiennych. W wyniku intensywnych procesów samooczyszczania doprowadzane ścieki do złoża denitryfikacyjnego zostaną w takim stopniu oczyszczone, że umożliwią one w nim również życie i rozwój różnych gatunków ryb. Nadmiar wody ze złoża (część będzie w wyniku transpiracji i parowania odprowadzana do atmosfery) odprowadzany będzie do gruntu lub zagospodarowany do nawadniania terenów wokół oczyszczalni. Oczyszczanie ścieków i ich zagospodarowanie jest zgodne z przyjętym obecnie w Polsce nowym prawem wodnym, które w artykule 42 podaje, że w celu dalszej ochrony wód należy między innymi wprowadzać powtórne wykorzystanie ścieków oczyszczonych.

3.1. Osadnik

Jako osadnik adaptuje się istniejące szambo szczelne.

Osadnik spełniać będzie dwie funkcje:

- mechaniczną, która polegać będzie na oddzieleniu od ścieków świeżych, dopływających do osadnika, zawiesiny opadającej oraz części pływających.
- biologiczną, która polegać będzie na fermentowaniu w warunkach beztlenowych osadów, które osadzać się będą na dnie osadnika.

Dzięki procesom fermentacji zmniejszać się będzie zarówno ilość osadu w osadniku jak i następować będzie jego beztlenowa stabilizacja. Przefermentowany osad będzie w zależności od wielkości osadnika wywożony do najbliższej oczyszczalni ścieków lub komunalnego składowiska odpadów.

Przewidywany stopień redukcji zanieczyszczeń w osadniku przy czasie zatrzymania ścieków w osadniku powyżej dwóch dób:

BZT_5 - 60%

ChZT - 50 %

N_{og} - 10 %

P_{og} - 10 %

3.2. Filtr roślinny

Głównym elementem technologicznym oczyszczalni jest filtr roślinny o powierzchni czynnej równej $16,0 \text{ m}^2$. W filtrze następować będzie zasadniczy proces oczyszczania ścieków. Zachodzić tu będzie redukcja związków organicznych (ponad 90 %), nitryfikacja azotu amonowego, częściowo denitryfikacja oraz usuwanie organizmów chorobotwórczych. Ponadto w filtrze zachodzić będzie biologiczno - chemiczne usuwanie fosforu. Procesy biologiczne w filtrze roślinnym wspomagane będą poprzez nasadzoną roślinność wodno—bagienną. Przewidywany efekt eliminacji zanieczyszczeń w filtrze roślinnym

BZT_5 - 95%

ChZT - 85 %

N_{og} - 55 %

P_{og} - 70 %

3.3. Denitryfikacyjne złożo korzeniowe

Trzecim obiektem technologicznym jest denitryfikacyjne złożo korzeniowe o powierzchni czynnej 22 m^2 i pojemności części użytkowej wynoszącej około $4,5 \text{ m}^3$ wody. Główne zadanie złoża polegać będzie na usuwaniu azotu azotanowego na drodze denitryfikacji w osadach dennych. Ponadto będą usuwane pozostałe jeszcze związki organiczne jak i związki fosforu oraz bakterie chorobotwórcze. Nadmiar wody odpływać będzie poprzez skarpy do gruntu. Złożo należy obsadzić roślinnością wodno—bagienną. Rośliny wspomagać będą procesy doczyszczania zachodzące w złożu.

4. Opis techniczny do obiektów

4.1. Osadnik i przepompownia

Jako osadnik adaptuje się istniejące szambo szczelne. Pomiedzy istniejącym szambem, a przepompownią należy zamontować studnię DN600 typu Tegra o głębokości 1m. Studnia będzie użyta jako przepad.

Przepompownię należy wykonać z 4 kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej 0,8 m. Do budowy przepompowni należy stosować również kręgi z zamkiem, a dolny krąg musi posiadać dno. Połączenia kręgów betonowych należy wykonać jako szczelne. Po posadowieniu elementów przepompowni należy zabezpieczyć beton antykorozyjnie środkiem impregnującym typu Abizol lub innym podobnym. W przepompowni przewidziano instalację pompy (jednofazowej typu KP 250 firmy Grundfos, o wydajności od $8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia 9 m) z ruchomym pływakiem, tłoczącą ścieki na filtr roślinny. Pompa ta wyposażona jest fabrycznie w przewód elektryczny (10 m długości) zakończony wtyczką z bolcem ochronnym. Wtyczkę tą należy podłączyć do hermetycznego gniazda 230 V umieszczonego na ścianie budynku. Przewód na odcinku od przepompowni do budynku należy ułożyć w ziemi na głębokości 60 cm i w rurze ochronnej PVC 50 mm.

4.2. Filtr roślinny

Filtr roślinny zaprojektowano w nasypie w celu uzyskania naturalnego przepływu ścieków z filtra roślinnego do denitryfikacyjnego złoża korzeniowego. Po wykonaniu konstrukcji zewnętrznej filtra należy przed ułożeniem folii wykonać podsypkę z piasku (zabezpieczenie przed mechanicznym uszkodzeniem folii). W przypadku skarp wykonywanych z gruntu sypkiego należy wykonać konstrukcje z desek drewnianych układanych wewnątrz filtra. Następnie należy ułożyć folie gr. 0,5 mm oraz usypać pierwszą warstwę filtracyjną gr. 20 cm ze żwiru grubego o średnicy od 4 do 16 mm. Jednocześnie w warstwie tej należy umieścić drenaż zbierający $\varnothing 100 \text{ mm}$ z oplotem z włókna kokosowego i połączyć go z rurą PVC $\varnothing 110 \text{ mm}$ odprowadzającą oczyszczone ścieki do denitryfikacyjnego złoża korzeniowego. Następnie należy zamontować trójnik oraz wywiewkę.

Przejście rury przez folię wykonać jako szczelne: w folii, w miejscu przejścia rury wykonać przy pomocy ostrego narzędzia niewielki otwór, następnie ogrzewać to miejsce ogniem lub gorącym powietrzem - po nagraniu się folii, naciągnąć ją na rurę. Powstały na rurze kołnierz okleić kilkakrotnie taśmą izolacyjną. Następnie wykonać drugą warstwę filtracyjną gr. 50 cm z piasku zwykłego drobnego Ø od 0-2 mm. Na koniec usypać trzecią warstwę o grubości 20 cm z kory, którą następnie należy nasączyć Bio – Humixem (próchnica płynna powodująca zaszczepienie i szybki wzrost flory bakteryjnej filtra roślinnego oraz wspomagająca szybszy rozwój roślinności makrofitowej. Biopreparat posiada atest PZH: HK/M/0120/01/2010 oraz znak jakości CE. Produkt dostępny w Instytucie Ekologii Stosowanej — Skórzyn 44a 66-614 Maszewo)

Na powierzchni trzeciej warstwy należy ułożyć deski, na nich system rur rozprowadzających ścieki po filtrze. Co 0,5 metra na rurze rozprowadzającej ścieki po filtrze należy wykonać 2 otwory średnicy 6mm na dolnej części rury (na godzinie 4 i 8). Cały system rozprowadzający oraz rurociąg tłoczny musi być wykonany ze spadkiem w kierunku przepompowni, po to, by go wyłączeniu pompy w przepompowni nastąpiło opróżnienie całego systemu rur (ścieki znajdujące się w rurach spłyną do przepompowni).

Następnie obsadzić filtr roślinami. Do obsadzenia filtra należy użyć manny mielec (*Glyceria maxima*)

4.3 Denitryfikacyjne złożo korzeniowe

Denitryfikacyjne złożo korzeniowe należy wykonać w wykopie. Powinno być zagłębione na 0,7 m. Podobnie jak przy wykonywaniu filtra przed ułożeniem folii gr. 0,5 mm należy wykonać podsypkę z piasku. Folię należy przyciąć na takiej wysokości, aby poziom wody w denitryfikacyjnym złożu korzeniowym znajdował się ok. 15 cm poniżej dna rury doprowadzającej oczyszczone ścieki z filtra do złoża. Następnie po ułożeniu folii w obu wariantach należy usypać 15 cm warstwę z gruntu rodzimego. Rurę PYCØ110 mm, doprowadzającą ścieki z filtra do złoża należy ułożyć ze spadkiem 1% w stronę złoża i umieścić ją w otulinie z pianki poliuretanowej oraz dodatkowo w rurze kanalizacyjnej PVC Ø160 mm, ma to stanowić zabezpieczenie rury przed zamarzaniem w okresie zimowym.

Skarpy należy obłożyć otoczakami. Złożo posiada częściowe uszczelnienie z folii, ma to zagwarantować utrzymanie w nim wody na stałym poziomie, co jest niezbędne dla roślin oraz organizmów zasiedlających złożo. Odpływ ze złoża będzie następował poprzez skarpy do gruntu.

Denitryfikacyjne złożo korzeniowe należy obsadzić wybranymi z podanych niżej gatunków roślin wodno-bagiennych.

- pałka szerokolistna (*Typha latifolia*),
- pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*),
- tatarak zwyczajny (*Acorus calamus*),
- sitowie jeziorne (*Scirpus lacustris*).

5. Eksploatacja i modernizacja oczyszczalni

5.1. Eksploatacja oczyszczalni

Czynności niezbędne przy prawidłowej eksploatacji naturalnej przydomowej oczyszczalni ścieków:

- W okresie od maja do sierpnia należy kosić roślinność na filtrze dwukrotnie, uzyskaną biomasę wykorzystać do kompostowania.
- W okresie późnojesiennym należy skosić rośliny na filtrze roślinnym i pozostawić je na powierzchni filtra jako jego naturalną izolację. Wczesną wiosną pozostawione rośliny zebrać, uzyskaną biomasę wykorzystać do kompostowania.
- W okresie późnojesiennym lub zimowym należy skosić roślinność w denitryfikacyjnym złożu korzeniowym, uzyskaną biomasę wykorzystać do kompostowania.
- Denitryfikacyjne złożo korzeniowe należy raz w roku (wiosną) opróżniać z nagromadzonych tam szczątków roślin i liści. Raz na miesiąc dokonać kontroli pracy pompy.

- W przypadku zauważenia podwyższonego poziomu ścieków w osadniku i przepompowni należy bezzwłocznie sprawdzić pompę a w razie stwierdzenia awarii natychmiast ją wymienić.
- Od drugiego roku eksploatacji dokonywać kontroli ilości osadów w osadniku, w miarę potrzeby opróżnić osadnik z nagromadzonych w nim osadów. Osady należy wywozić nie rzadziej niż raz na dwa lata.

Przed okresem zimowym zabezpieczyć miejsca narażone na zamarzanie.

W szczególności należy zabezpieczyć:

- wylot rurociągu odprowadzającego oczyszczone ścieki do denitryfikacyjnego złoża korzeniowego - w przypadku wystąpienia dużych mrozów należy końcówkę rurociągu przykryć częścią roślin skoszonych z filtra
- powierzchnia filtra roślinnego (w pierwszym roku eksploatacji) w okresie późnojesiennym należy dodatkowo zabezpieczyć filtr przed przemarzaniem dwudziestocentymetrową warstwą słomy lub siana.

5.2. Modernizacja oczyszczalni

Modernizacja oczyszczalni polega na wymianie warstwy korowej filtra po okresie ok. 10 lat od momentu rozpoczęcia użytkowania oczyszczalni.

Jeżeli jednak w okresie wcześniejszym zauważy się brak infiltracji ścieków na filtrze przez czas 2-3 godzin od momentu uruchomienia się pompy, będzie to oznaczało, że warstwę korową należy wymienić wcześniej. Analogicznie, jeśli po upływie 10 lat eksploatacji oczyszczalni ścieki nie zalegają na filtrze (infiltracja przebiega prawidłowo), nie ma konieczności wymiany jego wierzchniej warstwy. postępowanie podczas modernizacji:

- odpięcie systemu rur rozprowadzających ścieki (na kolanku),
- zdjęcie roślinności z filtra,
- wybranie zużytej warstwy korowej i przeniesienie jej do kompostownia,
- usypanie nowej warstwy ze świeżej kory,
- zaszczepienie warstwy biopreparatem Bio - Humix,
- wpięcie na kolanku rur rozprowadzających ścieki,
- ponowne posadzenie roślinności.

W skrajnych przypadkach po usunięciu warstwy korowej i zauważeniu mleczości wymiany znajdującej się pod nią warstwy z piasku drobnego zwykłego wyczerpanie zdolności infiltracyjnej warstwy), należy ją, podobnie jak warstwę korową, usnąć, a w jej miejsce usypać nową.

6. Rozruch oczyszczalni

Po wybudowaniu oczyszczalni i obsadzeniu jej roślinami nastąpi okres wstępnej eksploatacji, który będzie trwał do pełnego ukorzenienia się roślin tj. około jednego roku. W tym czasie oczyszczalnia powinna zapewniać 95 % planowanej redukcji zanieczyszczeń. Po upływie pierwszego roku eksploatacji oczyszczalnia uzyska pełną efektywność.

7. Operat wodnoprawny

Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do wód lub do ziemi w ilości do 5 m³ /d na własnej działce nie podlega szczególnemu korzystaniu z wody (art. 36 Prawa wodnego). W związku z tym, iż odprowadzane do gruntu oczyszczone ścieki, w myśl w/w ustawy służą zaspokojeniu potrzeb własnego gospodarstwa domowego, stanowią zwykłe korzystanie z wód, niniejsza dokumentacja nie zawiera elementów operatu wodnoprawnego. Nie jest wymagane uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na budowę tego obiektu.

8. Uwarunkowania prawne

Zastosowane rozwiązanie techniczne i technologiczne przedstawione w dokumentacji jest rozwiązaniem autorskim, na które został udzielony **PATENT o numerze 198680** i podlega ochronie w myśl ustawy *Prawo własności przemysłowej*. Jediną jednostką uprawnioną do patentu jest Instytut Ekologii Stosowanej z/s w Skórzynie.

Ponadto niniejsza dokumentacja jako autorskie opracowanie projektanta podlega ochronie w myśl ustawy o *prawie autorskim i prawach pokrewnych*. Zabronione jest wszelkie kopiowanie i reprodukcja w formie papierowej lub nośnikach komputerowych. (*Wyjątek stanowi zgoda na reprodukcję niniejszej dokumentacji, celem stosowania opisanej technologii na terenie Gminy Dywity*).

Oczyszczalnie posiadają opinię Instytutu Ochrony Środowiska z Warszawy, będącego jednostką wydającą aprobaty techniczne w myśl ustawy w *sprawie aprobat technicznych i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych*.

Opracowano na dostawie dokumentacji autorstwa dr hab. inż. Wojciecha Halickiego. Za zgodą Autora na wykorzystanie wyłącznie na terenie Gminy Dywity woj. Warmińsko-Mazurkie.

Opracowała:
mgr inż. arch. Agnieszka Rzeczkowska