



Zachodniopomorski Ośrodek
Doradztwa Rolniczego
w Barzkowicach

Joanna Skoczylas-Gromek

*Ogrody
odnowy*

Oczyszczalnia ścieków „Ogrody Odnowy”

WYDAWCA:

Zachodniopomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach
73-134 Barzkowice 2
Tel. (91) 479 40 10, 479 40 15, 561 37 00 do 02, fax (91) 561 37 91
www.zodr.pl, e-mail: barzkowice@home.pl

Dyrektor: mgr inż. Dariusz Kłos

ISBN 978-83-66999-04-6

Korekta : Izabela Świgoń

Skład tekstu: Szyrlina Sobolewska

Projekt okładki: Jolanta Gapys

Prace intrologatorskie ZODR w Barzkowicach

Nakład: 250 egz.

Wstęp

Najwyższej jakości woda zdatna do picia wymaga przyjaznej dla środowiska koncepcji oczyszczania ścieków. Ścieki muszą być oczyszczane tam, gdzie powstają i powracać do cyklu natury. W ostatnich latach jako alternatywa dla małych "technicznych" oczyszczalni ścieków, szczególnie dla jednego lub grupy budynków, pojawiły się oczyszczalnie ścieków z wykorzystaniem roślin. Jest to stosunkowo młoda technologia. Pierwsza tego typu oczyszczalnia powstała w latach pięćdziesiątych XX wieku w Izraelu, a w Europie pierwsze prace badawcze zostały podjęte równolegle w Instytucie Limnologii Maxa Plancka w Plon oraz w Instytucie Gleboznawstwa Uniwersytetu w Getyndze w latach sześćdziesiątych XX wieku.

Technologia „Ogrodów Odnowy” wykorzystuje naturalne procesy samooczyszczania i dzięki tym pierwotnym i jednocześnie naturalnym metodom oczyszczania w znacznym stopniu zredukowane są organiczne i mineralne substancje zanieczyszczające wodę. Zastosowana w tej oczyszczalni technologia jest „ekologicznie czysta”, nie wykorzystuje się metod chemicznych lecz jedynie naturalne procesy zachodzące w przyrodzie, metody biologiczne i mechaniczne. W „Ogrodach Odnowy” ścieki oczyszczane są wyłącznie przez organizmy dobrze rozwijające się w środowisku ścieków, które dzięki zdolności przyswajania zanieczyszczeń posiadają zdolności oczyszczające.

Istotnym zagadnieniem związanym z powstaniem oczyszczalni „Ogrody Odnowy” jest pomoc w nauczaniu ochrony środowiska i ekologii. Odwiedzający mogą „na żywo” obserwować różnorodność biologiczną oraz dynamiczne procesy zachodzące w ekosystemach. Przyczynia się to do kreowania świadomości ekologicznej wśród lokalnej społeczności.

1. Oczyszczalnia w Barzkowicach jako oczyszczalnia hydrobotaniczna

Hydrobotaniczne oczyszczalnie ścieków to obiekty, w których do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków stosuje się na różnych etapach roślinność wodną lub bagienną. Troska o czystość środowiska wymaga obecnie szukania nowych sposobów jego oczyszczania. Obiecującą i szybko rozwijającą się metodą jest fitoremediacja. Polega ona na zastosowaniu roślin, które są zdolne do wzrostu w skażonym środowisku, a oprócz tego oddziałują na biologiczne, chemiczne i fizyczne procesy mające na celu usunięcie substancji szkodliwych z układu biologicznego. Oczyszczalnia w Barzkowicach jest właśnie taką oczyszczalnią, ponieważ proces oczyszczania ścieków wspomagany jest przez rośliny naczyniowe. Są one umieszczone na podtrzymującej siatce tuż pod poziomem wody, a ich korzenie znajdują się pod powierzchnią siatki. Oczyszczanie biologiczne jest więc, w najszerszym pojęciu, naśladownictwem procesów występujących normalnie w przyrodzie, prowadzącym do samooczyszczania się wód. W oczyszczalniach ścieków procesy te się intensyfikuje i tworzy optymalne warunki rozwoju mikroorganizmów. Łatwo rozkładające się substancje organiczne absorbowane są na żywych organizmach, następnie przenikają do środka komórek, gdzie utlenianie zostają do dwutlenku węgla i wody, ale pewna ich część wykorzystywana zostaje do syntezy nowych organizmów. Efekt oczyszczania zależy od jakości i szybkości rozwoju mikroorganizmów, ich ilości, zawartości w ściekach substancji odżywczych, temperatury, pH, zawartości tlenu w ściankach, nieobecności substancji toksycznych i innych.

Organizmy dokonujące mineralizacji to głównie bakterie tlenowe, pierwotniaki i inne. Poprzez błonę komórkową dokonują wymiany materii z otoczeniem, przez nią wydzielają również enzymy, które rozpuszczają ciała stałe i koloidy, czyniąc je dla siebie przyswajalnymi.

Proces biologicznego rozkładu ścieków może zostać zahamowany przez obecność w nich nadmiernych ilości substancji trujących (fenoli, detergentów, chlorków, związków metali ciężkich i innych). Do prawidłowego przebiegu tego procesu konieczne jest występowanie w ściekach związków fosforu oraz niektórych mikroelementów. Rozkład substancji organicznej może zachodzić pod wpływem mikroorganizmów w warunkach tlenowych i beztlenowych. Procesom rozkładu zachodzącym w warunkach tlenowych przeprowadzanym przez organizmy tlenowe (aerobowe) towarzyszy wydzielanie dużej ilości ciepła. W procesach prowadzonych w warunkach beztlenowych przez bakterie anaerobowe ilości wydzielonego ciepła są małe. Poprzez celowe ukierunkowanie procesów metabolicznych żywych organizmów trawiących substancje zanieczyszczające pochodzenia organicznego, system działający na oczyszczalni wzmacnia

siły, które natura wykorzystuje do oczyszczania wody. Oprócz bakterii jakie zwykle znajdują się w tradycyjnych systemach osadu czynnego, system ten posiada od 2 do 3 tysięcy gatunków roślin, zwierząt i drobnoustrojów. Zdolność tych organizmów do samoorganizowania się i pobierania energii słonecznej zapewnia efektywną biodegradację zanieczyszczeń. Rozwijające się ekosystemy zapewniają wysoki poziom bioróżnorodności dzięki czemu system jest stabilny i elastyczny. Te zróżnicowane systemy ekologiczne wyjątkowo dobrze reagują na zmiany w obciążeniu odpadami i dopływającymi zanieczyszczeniami.

2. Rośliny naczyniowe w oczyszczaniu ścieków

W przydomowych systemach oczyszczania ścieków dużą grupę stanowią oczyszczalnie hydrobotaniczne, w których proces oczyszczania ścieków wspomagany jest przez rośliny naczyniowe, które mają właściwe tkanki naczyniowe, co umożliwia im transport wody na duże odległości. Dzięki temu mogą osiągnąć większe rozmiary. Prawie wszystkie wykształcają korzenie.

Ze względu na stosowane rośliny, tego typu oczyszczalnie możemy podzielić na:

- systemy z roślinnością bagienną,
- systemy z roślinnością wodną zakorzenioną,
- systemy z roślinnością wodną pływającą

W roślinnych oczyszczalniach ścieków wykorzystuje się właściwości niektórych roślin, stwarzając warunki, w których nagromadzone w wodzie biogeny są odprowadzane z wody. Rośliny w swym rozwoju wykorzystują dopływające zanieczyszczenia.

Zadaniem roślin w złożu biologicznym jest nie tyle bezpośrednie oczyszczenie ścieków, co stworzenie warunków dla rozwoju bakterii. Stosuje się szczególne gatunki roślin bagiennych, czyli hydrofitów, przystosowane do transportowania tlenu do korzeni, by tam, w warunkach tlenowych, następował rozwój mikroorganizmów odpowiedzialnych za biologiczny rozkład zanieczyszczeń. Z kolei w strefach beztlenowych zachodzą procesy nityfikacji i denityfikacji.

W oczyszczalni znajdującej się w Barzkowicach bujnie kwitnie zarówno wiele gatunków roślin naczyniowych, które biorą udział w procesie biologicznego oczyszczania ścieków, jak i rośliny ozdobne.

Rośliny naczyniowe biorące udział w procesie biologicznego oczyszczania ścieków:

Cibora zmienna (popularnie zwana papirusem)- roślina której liście umieszczone są na długim ogonku tworzące parasolki. Średnica dochodzi do 40 cm. W kątach przysadki pojawiają się kwiaty przypominające kłosa trawy początkowo zielone stopniowo brązowieją.



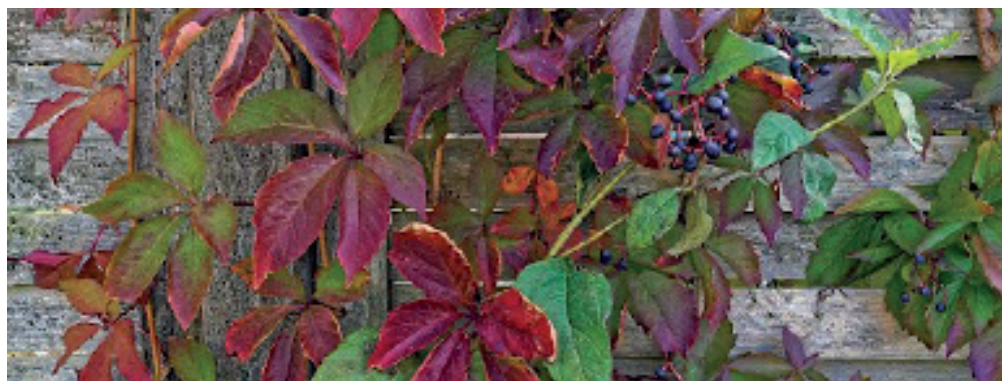


Kosaciec żółty (Irys żółty) to wytrzymała roślina stosowana w oczyszczalniach roślinnych, nadająca się również do oczka wodnego. Szybko się rozrasta i przyczynia się do oczyszczania wody ze związków pokarmowych. Kosańce pięknie kwitną – mogą rosnąć także na rabacie, ale zdecydowanie nadają się do oczka wodnego, gdzie szybciej się rozrastają.

Pacioreczniki (Canna) – rośliny które mają duże kwiaty czerwone lub żółte o niesymetrycznej budowie.

Rośliny naczyniowe występujące na oczyszczalni jako rośliny ozdobne:

Winobluszcz (Parthenocissus Planch.) – bardzo szybko rośnie. Jego pnącza mogą osiągnąć kilkanaście metrów długości. Wyrastają na nich małe, zielone kwiatki. Liście są zielone, tylko jesienią zabarwiają się na kolor od ciemno pomarańczowego, poprzez czerwony, aż do jasno brązowego. Mają eliptyczny kształt i ząbkowane brzegi. Po przekwitnięciu pojawiają się na nich jagodowe owoce.



Bluszcz (Hedera helix) – zielone krzewy o zdrewniałej łodydze. Obrastają podpory lub płożą się po ziemi. Bluszcz kwitnie dość rzadko, ale jak zakwitnie osypany jest tysiącami drobnych kwiatów. Roślina odporna na niską temperaturę i zimozielona.





Jukka Elephanta (Yucca Elephanti-pes) – jest to piękna roślina zachwycająca swoim egzotycznym wyglądem. Charakteryzuje się grubym, mocnym pniem z którego wyrastają kępy sztywnych spiczastych zwykle jasno zielonych liści w formie pióropuszu. Juka jest mało wymagająca i łatwa w uprawie. Osiąga wysokość 180 cm oraz rozpiętość 60 cm.

Datura – to niezwykle okazała roślina ozdobna, o dużych jasno zielonych liściach. Nazywana jest trąbą anielską, ponieważ jej cechą charakterystyczną są duże kwiaty o kształcie lejkowatych trąbek.



3. Oczyszczalnia ścieków „Ogrody Odnowy”

Oczyszczalnia ścieków „Ogrody Odnowy” łączy najnowsze osiągnięcia inżynierii ekologicznej z tradycyjną technologią oczyszczania ścieków. Tego typu oczyszczalnie różnią się od typowych oczyszczalni, ponieważ przypominają swoim wyglądem ogrody botaniczne i wywołują pozytywne wrażenie estetyczne.

Reaktory biologicznego oczyszczania całkowicie pokrywa roślinność, umieszczona jest na podtrzymujących siatkach poniżej poziomu wody. Rośliny te zapewniają minimalizację nieprzyjemnych zapachów. Korzenie roślin sięgają do 1,5 metra głębokości, zapewniając środowisko dla rozwoju bakterii. Ścieki oczyszczane są przez mikroorganizmy dobrze rozwijające się w środowisku ścieków. Mikroorganizmy tworzą wokół systemów korzeniowych błonę biologiczną. Ścieki wraz z przepływem przez kolejne komory w ciągu technologicznym są w coraz mniejszym stopniu zanieczyszczone i bardziej klarowne, dzięki czemu możliwe jest włączenie pod koniec linii technologicznej organizmów wyższych, np. ryb. Umiarkowane warunki klimatyczne w szklarni zapewniają temperaturę otoczenia od 6 do 8 stopni Celsjusza, dzięki której rośliny i pozostałe organizmy pozostają aktywne przez cały rok. Stały efekt oczyszczania utrzymuje się dzięki temu, że zbiorniki oczyszczalni są umieszczone w szklarni zapewniającej stałą temperaturę otoczenia niezależnie od pory roku.

KOMORA ANAEROBOWA

W zbiorniku tym ścieki po oczyszczeniu mechanicznym wpływają następnie do szeregu reaktorów biologicznego oczyszczania. Zbiornik anaerobowy jest obiektem, do którego dopływają ścieki surowe oraz osad recyrkulowany z osadnika wtórnego. W zbiorniku zainstalowane jest mieszadło zatapialne, dzięki któremu następuje całkowite wymieszanie ścieków z osadem. Reaktor beztlenowy wykorzystywany jest do wstępnego oczyszczania mocno stężonych ścieków lub do biologicznego usuwania fosforu ze ścieków.

KOMORA ANOKSYCZNA

W tej dwustopniowej komorze ścieki dopływają grawitacyjnie ze zbiornika anaerobowego. Do komory atoksycznej doprowadzany jest również rurociąg tłoczny wewnętrznej recyrkulacji osadu czynnego. W drugim zbiorniku komory zainstalowano mieszadło zatapialne. Reaktor anoksydacyjny wykorzystywany jest do usuwania azotu za pomocą denitryfikacji zachodzącej w trakcie oczyszczania. W komorze znajduje się sitowie, które wspomaga proces oczyszczania.

KOMORA AEROBOWA

W tej komorze ścieki dopływają grawitacyjnie do napowietrzonej za pomocą drobno pęcherzykowatych dyfuzorów rurowych, komory aerobowej- oczyszczanie tlenowe. Komora składa się z trzech zbiorników o przepływie tłokowym ze zróżnicowaną intensywnością napowietrzania w poszczególnych zbiornikach: 50%, 30%, 20%. Różnica napowietrzania w poszczególnych zbiornikach wynika z ilości drenaży napowietrzających w komorach, a także od sposobu ich ułożenia. Za ostatnim zbiornikiem komory aerobowej, część ścieków w celu redukcji azotanów do azotu gazowego, zawracana jest do pierwszej komory atoksycznej, a reszta ścieków grawitacyjnie odpływa do osadnika wtórnego. W trakcie procesu organiczne substancje zanieczyszczające zostają przekształcone w biomasę bakteryjną.

OSADNIK WTÓRNY

Osadnik lejowy o przepływie pionowym wyposażony jest w rurę centralną do doprowadzenia mieszaniny ścieków z osadem czynnym i perforowany przewód do odprowadzania sklarowanych ścieków. Odpływ osadu powrotnego następuje dzięki pompie zatapialnej z przewodem ssącym umieszczonym w strefie przydennej osadnika. Biomasa bakteryjna zostaje oddzielona od wody i ponownie wprowadzona do obiegu na początku systemu.

ZBIORNIK, W KTÓRYM WCZEŚNIEJ BYŁY RYBY ZESPOLONY Z KOMORĄ Z FILTREM BIOLOGICZNYM

W komorze filtra biologicznego sklarowane ścieki oczyszczone odprowadzane są grawitacyjnie, w celu usunięcia cząstek koloidalnych i resztek denitryfikacji. Ryby, które wcześniej znajdowały się w tym zbiorniku służyły jako tani wskaźnik zanieczyszczenia wody. Stąd ścieki oczyszczone płyną grawitacyjnie do istniejącego kanału zrzutowego i dalej do rowu melioracyjnego.

Literatura

1. Hnat A., Uznańska I.: „Roślinne oczyszczalnie ścieków- przykłady rozwiązań”, Barzkowice 2007.
2. Instrukcja Eksploatacji Oczyszczalni i Obsługi procesu Technologicznego; Organica –Polska, Grudzień 2004.
3. Jagiełło A.: „Ogrody Odnowy sposobem na antropogeniczną eutrofizację”, Stargard Szczeciński 2012.
4. Kleszcz A.: „Oferta edukacji ekologicznej ZODR w Barzkowicach”, Barzkowice 2020.
5. <http://www.agrobudownictwo.pl/oczyszczalnia-sciekow-ogrody-odnowy-w-barzkowicach,40,technologie,artykul.html>
6. https://zodr.pl/download/ekologia/scieki_art1.pdf
7. <https://zodr.pl/index.php?site=ekologia&dzial=18>
8. <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/rosliny-bagiennie-oczyszczalnie-sciekow-3295.html>

Zdjęcia: www.pixabay.com