

## PRZYDOMOWE OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

### 1.0 Przygotowanie robót instalacyjnych

#### WYMAGANIA STAWIANE UCZESTNIKOWI:

Opisuje narzędzia, maszyny i urządzenia do wykonania prac instalacyjnych i wykopowych. Opisuje rodzaje i elementy charakterystyczne przydomowych oczyszczalni ścieków. Opisuje rodzaje i przebieg robót związanych z wykonaniem instalacji. Odróżnia materiały i technologie wykonania robót instalacyjnych dla różnych rodzajów oczyszczalni. Stosuje zasady organizacji stanowiska składowania i magazynowania poszczególnych materiałów i elementów instalacji. Stosuje bezpieczne metody pracy przy transporcie i składowaniu materiałów i elementów. Stosuje metody oszacowania ilości składowanego i magazynowanego materiału. Posługuje się rysunkiem budowlanym, przyborami do rysowania. Opisuje poszczególne elementy dokumentacji, informacje zawarte w opisie technicznym, części graficznej. Odczytuje rzuty poziome i przekroje pionowe. Czyta dokumentację techniczną. Korzysta z instrukcji producentów materiału i sprzętu. Wykonuje obliczenia materiałowe i sprzętowe na podstawie dokumentacji. Wykonuje szkice elementów instalacji.

### 1.1 Rodzaje instalacji przydomowych oczyszczalni i materiały do ich wykonania

Procesy zachodzące w każdej oczyszczalni można podzielić na dwa główne etapy: beztlenowe i z udziałem tlenu. Rysunek 1 prezentuje pierwszy etap oczyszczania ścieków. Rysunek 2 prezentuje drugi etap i zestawienie różnych rodzajów przydomowych oczyszczalni ścieków wraz z możliwymi odbiornikami.

Pierwszy etap - wstępne podczyszczanie polega na mechanicznym oddzieleniu zanieczyszczeń poprzez procesy opadania i wypływania, a także procesy związane z fermentacją osadu, w którym dominują bakterie oraz inne mikroorganizmy beztlenowe. Procesy te zachodzą w pierwszym zbiorniku każdej oczyszczalni tj. osadniku gnilnym. Podczyszczone, odpływające do dalszych elementów instalacji, ścieki nazywane są szarą wodą.

Ścieki zawierające duże ilości tłuszczów wymagają zastosowania specjalnych urządzeń, tzw. separatorów.

Drugi etap oczyszczania ścieków związany jest z doczyszczaniem tlenowym. W tym przypadku decydującą rolę odgrywają mikroorganizmy tlenowe, dzięki którym zachodzą kolejne procesy biochemiczne.

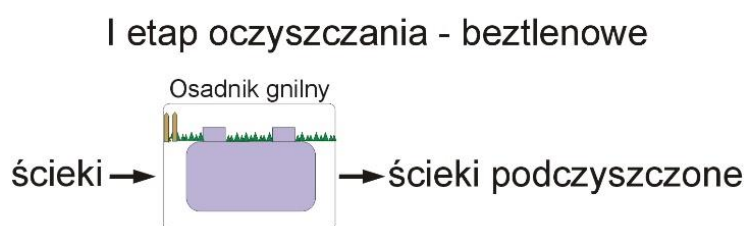
Procesy te mogą być dodatkowo intensyfikowane poprzez zastosowanie urządzeń napowietrzających.

Etap ten może przebiegać w drenażu, w filtrach piaskowych lub gruntowo-roślinnych, w kompaktowych urządzeniach wykorzystujących złoża biologiczne lub osad czynny.

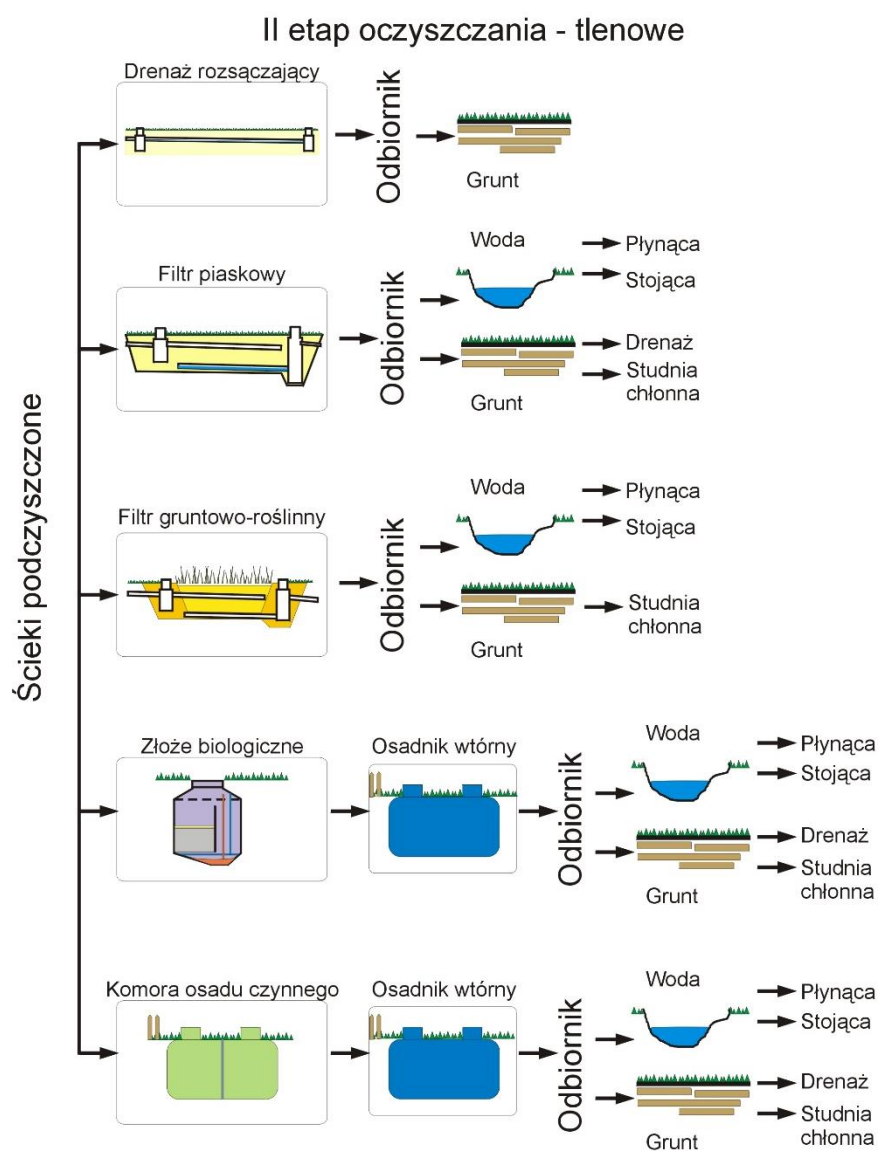
Oczyszczone w ten sposób ścieki są wprowadzane do odbiornika. Może nim być woda płynąca lub stojąca, bądź grunt; wówczas odbywa się to za pośrednictwem oczka wodnego, studni chłonnej lub drenażu rozsączającego. Wybór odbiornika jest uzależniony od rodzaju zastosowanej oczyszczalni oraz warunków gruntowo – przestrzennych.

W zależności od istniejących warunków na danym terenie, np. poziomu wód gruntowych, rodzaju gruntu, wielkości działki, możliwe jest zastosowanie różnych rodzajów przydomowych oczyszczalni ścieków.

Rysunek 1. Pierwszy etap oczyszczania ścieków



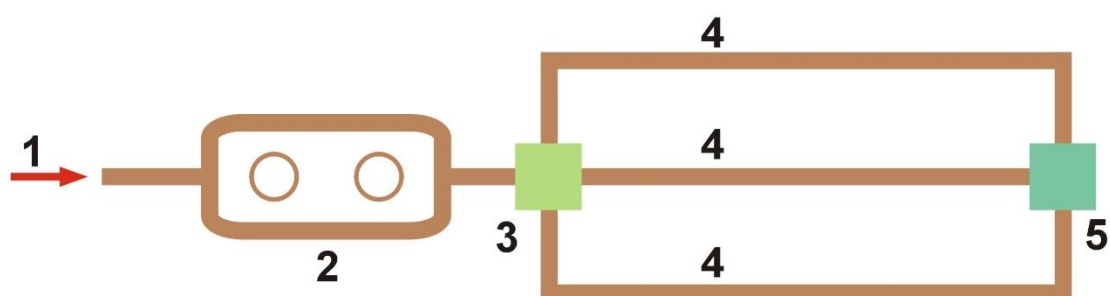
Rysunek 2. Drugi etap oczyszczania ścieków i rodzaje przydomowych oczyszczalni ścieków



### Oczyszczalnia z drenażem rozsączającym

Drenażowa oczyszczalnia ścieków jest najprostszym rodzajem oczyszczalni. Schemat ideowy prezentuje rysunek 3. Ścieki odpływające z budynku (1) trafiają do zaopatrzonego w kosz filtracyjny osadnika gnilnego (2). W szczególnych przypadkach przed osadnikiem znajduje się separator tłuszczów. Po wstępnym podczyszczeniu ścieki są równomiernie rozprowadzane do poszczególnych nitek drenażowych (4) za pomocą studzienki rozdzielającej (3). Następnie ścieki są rozsączane do gruntu (4), gdzie następuje doczyszczanie tlenowe. Wszystkie drenaże mogą łączyć się rurą zbierającą i studzienką zbierającą, której zadaniem jest napowietrzanie wszystkich drenaży (5). Często są także rozwiązania, w których każda nitka drenażowa posiada własne napowietrzenie.

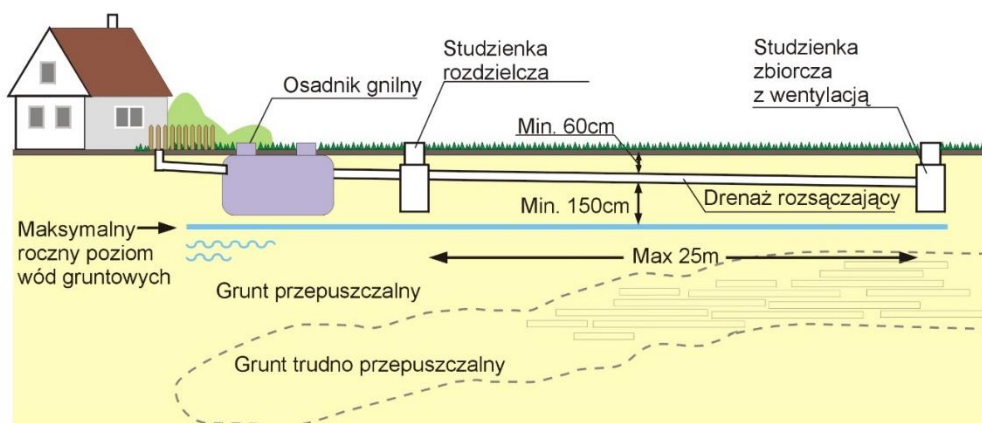
Rysunek 3. Schemat budowy oczyszczalni drenażowej ze studzienką zbierającą



Opis: 1 - dopływ ścieków, 2 - osadnik gnilny, 3 - studzienka rozdzielcza, 4 - nitki drenażowe, 5 - studzienka zbierająca.

Budowę oczyszczalni drenażowej przedstawia rysunek 4. Podane są na nim najistotniejsze minimalne i maksymalne wielkości związane z elementami oczyszczalni.

Rysunek 4. Oczyszczalnia drenażowa



Dopływ ścieków stanowi wyprowadzona z budynku rura kanalizacji wewnętrznej. Najczęściej do domów jednorodzinnych stosuje się rury PVC o średnicy 100-160 mm.

## Osadnik gnilny

Ścieki z budynku trafiają do osadnika gnilnego. Jest to zamknięty, szczelny zbiornik, w którym zachodzą wstępne procesy oczyszczania ścieków. Najczęściej stosuje się osadniki z tworzyw sztucznych (głównie z polietylenu o wysokiej gęstości), ze względu na dużą trwałość, odporność na korozję i łatwość montażu.

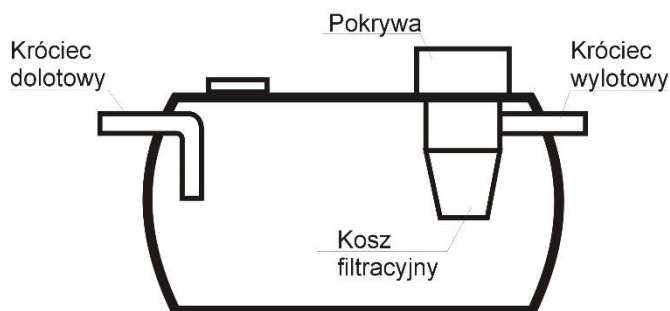
Niekiedy stosowane są także zbiorniki poliestrowo - szklane (tzw. włókno szklane), które są bardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne ze względu na mniejszą „plastyczność” surowca, z którego są wykonane.

Osadniki mogą być także wykonane z betonu. Na rynku są dostępne jako prefabrykaty (jako jeden element są dostarczane na miejsce budowy) lub półprefabrykaty, które wymagają łączenia dwóch lub więcej elementów.

Osadniki mogą być złożone z jednej lub wielu komór. Do montażu przydomowych oczyszczalni najczęściej stosuje się zbiorniki o budowie jedno-, dwu-, oraz trzykomorowej.

Najważniejsze elementy budowy osadnika przedstawia rysunek 5. Ścieki doprowadzane są do zbiornika przez króciec dolotowy.

Rysunek 5. Budowa osadnika gnilnego, jednokomorowego



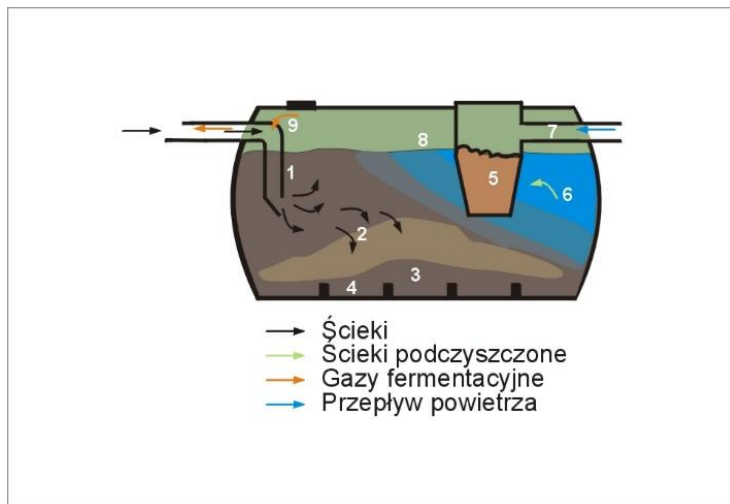
W osadnikach gnilnych stosowane są kosze filtracyjne, w skrócie są one nazywane filrami. Są one wypełnione kształtkami polietylenowymi i zapobiegają przedostawaniu się części stałych ścieku do pozostałych elementów oczyszczalni.

Króciec wylotowy służy do odprowadzenia podczyszczonych ścieków do dalszej części instalacji oczyszczalni. Pokrywa zapewnia możliwość dostania się do osadnika w celu kontroli jego pracy.

W osadniku gnilnym, ścieki powinny być przetrzymywane 2-3 doby. Krótszy okres przetrzymywania nie zapewnia właściwego poziomu wstępnego podczyszczenia, a zbyt długie przetrzymywanie powoduje niekorzystny rozwój procesów gnilnych.

Schemat procesów przebiegających w osadniku gnilnym przedstawia rysunek 6.

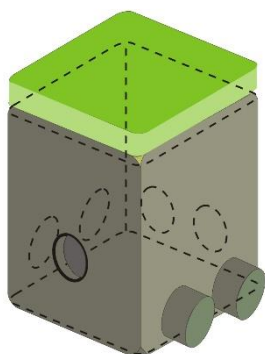
Rysunek 6. Procesy podczyszczania w osadniku gnilnym



Opis procesów zachodzących z osadniku: 1 - flotacja (unoszenie się) zanieczyszczeń, 2 - sedymentacja (opadanie) osadu, 3 – osad, 4 - dno osadnika, 5 - kosz filtracyjny, 6 - napływ ścieków do filtra, 7 - wylot podczyszczonych ścieków i napływ powietrza, 8 - kożuch fermentacyjny, 9 - wylot gazów fermentacyjnych.

Kolejnym elementem czyszczalni drenażowej jest studzienka rozdzielcza. Jej zadaniem jest równomierne rozprowadzenie dopływających ścieków do poszczególnych nitek drenażu. Rysunek 7 obrazuje budowę studzienki rozdzielczej.

Rysunek 7. Przykłady studzienki rozprowadzającej



a) schemat studzienki w kształcie prostopadłościanu, b) zdjęcie studzienki w kształcie walca

Studzienki rozdzielcze mają zazwyczaj kształt prostopadłościanu lub walca z maksymalnie siedmioma otworami o średnicy 110 mm. Do jednego z nich instaluje się rurę doprowadzającą ściek, stanowiącą połączenie między osadnikiem, a studzienką rozdzielczą. Do sześciu pozostałych otworów podłącza się rury drenażowe.

Ilość wykorzystywanych otworów jest zależna od ilości nitek drenażowych, które będą montowane, a to z kolei zależy m. in. od warunków terenowych: wielkości, kształtu działki, tego czy i w jakiej odległości występują inne obiekty i urządzenia infrastrukturalne.

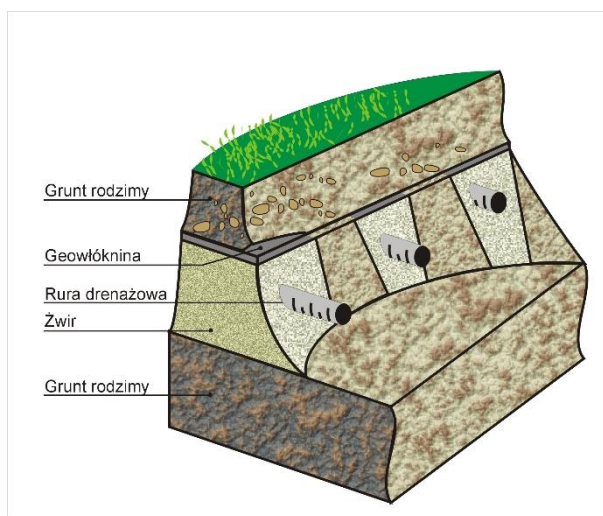
Studzienki od góry są zabezpieczane pokrywami betonowymi lub wykonywanymi z tego samego materiału, co sama studzienka, tj. z polietylenu.

W przypadku, gdy istnieje konieczność głębszego ułożenia drenażu możemy zastosować odpowiednie nadbudowy. Mają one wysokość 25 - 50 cm. Należy pamiętać, aby studzienki były dostępne z powierzchni terenu na wypadek ewentualnych napraw lub zabiegów konserwacyjnych.

### Drenaż rozsączający

Jest to układ równolegle połączonych ze sobą rur, które mają za zadanie równomierne rozprowadzenie podczyszczonych ścieków na powierzchni zwanej poletkiem filtracyjnym.

Rysunek 8. Przekrój przez drenaż rozsączający



Jako drenaż rozsączający najczęściej stosowane są rury PVC o średnicy 110 mm, z otworami w formie nacięć.

Przy planowaniu głębokości wykopów pod drenaż, podstawowym wymogiem jest zachowanie minimalnej odległości drenażu od maksymalnego rocznego poziomu wód gruntowych – 150 cm.

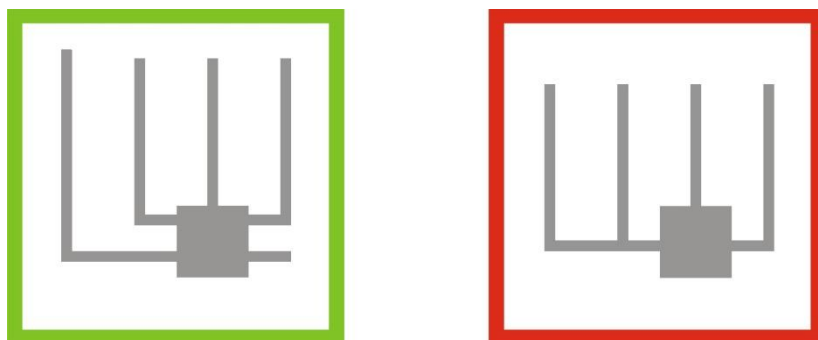
Wykopy na poszczególne rury mają zwykle szerokość ok. 50 cm. Wielkość tą możemy zmniejszyć do 30 - 40 cm.

Górna część rury drenażowej powinna być zabezpieczona geowłókniną. Jest to specjalny materiał z tworzywa sztucznego (mata o grubości ok. 0,3 - 0,5 mm), która zabezpiecza drenaż przed zamulaniem i zarastaniem układu, co jest szczególnie ważne w przypadku ulewnych deszczy.

Warstwa filtracyjna, pod drenażem, powinna być wykonana ze żwiru (sianego lub płukanego) o uziarnieniu 16 - 32 mm, alternatywnie można zastosować drobny tłuczeń, tzw. drogowy. Odpowiednie uziarnienie filtra jest niezbędne, aby zapewnić właściwy dostęp tlenu i zminimalizować ryzyko kolmatacji (zarastania, zamulania warstwy filtracyjnej).

Prawidłowe wyprowadzenie drenażu rozsączającego ze studzienki rozdzielającej polega na podłączeniu każdej nitki drenażu do jednego wyjścia w studzience. Rysunek 9 prezentuje prawidłowy (kolor zielony) i nieprawidłowy (kolor czerwony) sposób podłączenia.

*Rysunek 9. Schemat podłączenia drenażu do studzienki rozdzielającej*



Podczas układania rur drenażowych zalecane jest zachowanie odpowiednich spadków. Mają one zapewnić prawidłową pracę całego systemu drenażowego, czyli równomierne rozprowadzenie ścieków po całym poletku filtracyjnym. Spadki rur powinny wynosić 0,5 %.

Zalecane minimalne odległości między poszczególnymi nitkami drenażu wynoszą od 1,5, zaś maksymalne ich zagłębienie w gruncie wynosi 1,0 - 1,30 m. Zależy ono zarówno od głębokości wyprowadzenia rury kanalizacyjnej z domu (instalacja wewnętrzna), jak również od strefy klimatycznej i rodzaju gruntu.

Wielkości powyższe są determinowane dwoma głównymi czynnikami:

- a) kosztami wykonania (wykopów, kruszywa, robocizny),
- b) czynnikami biologicznymi - w związku z tym, iż na warstwie filtracyjnej pod drenem, rozwijają się mikroorganizmy tlenowe, zdecydowanie nie jest wskazane zbyt głębokie posadowienie drenów; im głębiej, tym ilość niezbędnego dla mikroorganizmów tlenu jest mniejsza.

Maksymalna długość jednej nitki drenażu wynosi 20 - 25 m. Przy większych odległościach istnieje duże prawdopodobieństwo, iż układ drenacyjny nie będzie pracował prawidłowo, ponieważ do końcowych odcinków ścieki nie będą dopływały. Zalecana długość minimalna 6 - 8 m.

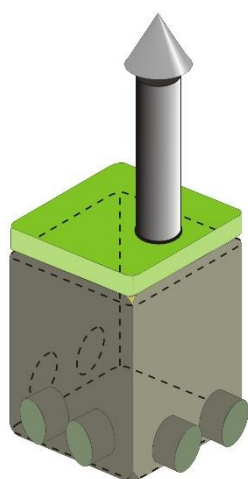
Obszar, na którym ułożony jest drenaż można użytkować w sposób ograniczony. Nie może być on poddawany obciążeniom mechanicznym związanym z przemieszczaniem się pojazdów. Bezwzględnie zabronione jest nasadzanie roślin (szczególnie o rozwiniętych systemach korzeniowych), ze względu na możliwość zmniejszenia światła kanału, a niekiedy wręcz zatkania rur drenażowych. Najczęściej jest on porośnięty trawą.

## Wentylacja

Kolejnym, bardzo ważnym warunkiem, koniecznym dla prawidłowego doczyszczania ścieków w gruncie jest zapewnienie przewietrzania złoża filtracyjnego (warstwa kruszywa pod drenami). W tym celu stosuje się tak zwaną wentylację „wysoką” oraz wentylację „niską”. Wentylacja „wysoka” to rura PVC o średnicy 110 mm, która powinna być wyprowadzona min. 50 cm ponad kalenicę dachu.

Wentylację „niską” stanowi studzienka zbierająca (rysunek 10) wraz z dodatkowym kominkiem napowietrzającym, wyprowadzonym 50 cm ponad powierzchnię terenu zabezpieczonym daszkiem, który chroni przed czynnikami atmosferycznymi i gryzoniami. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie do każdej nitki drenażowej osobnego kominka napowietrzającego.

Rysunek 10. Schemat studzienki zbierającej.





### Oczyszczalnia z kopcem filtracyjnym

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych, stosuje się nasyp z piasku w celu uzyskania wymaganej odległości 1,5 m od drenażu do poziomu lustra wód. W przypadku tego rozwiązania drenaż rozsączający układa się w zbudowanym nasypie. Dodatkowym elementem oczyszczalni będzie przepompownia tłocząca ścieki na nasyp.

### Przepompownie

Przepompownie stosowane są w celu przetłoczenia ścieków na wyższy poziom. W przypadku przydomowych oczyszczalni ścieków wymagane są dla głęboko położonego wyjścia rury kanalizacyjnej z budynku oraz przy zastosowaniu kopca filtracyjnego.

Przepompownia jest to szczelny zbiornik (najczęściej z tworzywa sztucznego, choć niekiedy wykorzystywane są zbiorniki lub kręgi betonowe), w którym umieszczona jest pompa płwakowa (czyli pompa, do której przymocowany jest czujnik poziomu cieczy nazywany płwakiem), która okresowo (po napłynięciu określonej porcji ścieków) włącza się i przetłacza ścieki do kolejnych elementów systemu związanego z oczyszczaniem ścieków.

Dobór pompy musi uwzględniać szereg aspektów związanych z warunkami organizacyjno-technicznymi na działce oraz parametrami samego urządzenia. Jeśli pompa ma służyć tylko podniesieniu już podczyszczonych w osadniku ścieków na wyższy poziom możemy zastosować pompę przystosowaną do tłoczenia tzw. wody brudnej (pompy do brudnej wody). Tego typu pompę możemy również zastosować do przetłoczenia podczyszczonych ścieków na złoża biologiczne, bądź do odbiornika którym może być np.: studnia chłonna.

W przypadku konieczności tłoczenia ścieków surowych (np. do osadnika), niezbędne są specjalnie przystosowane urządzenia (pompy do ścieków surowych), które mogą posiadać tzw. rozdrabniacze (wirniki, zaopatrzone w ostre „noże”, które są montowane od dołu pompy, czyli tam gdzie ścieki są zasysane).

Główne zalety oczyszczalni drenażowych:

- prosta konstrukcja,
- niskie koszty zakupu urządzeń,
- nie wymaga specjalistycznej wiedzy ani nadzoru (praktycznie bezobsługowa),
- duża odporność na nierównomierności w dopływie ścieków,
- niskie koszty eksploatacji; ewentualnym kosztem może być zakup specjalnych biopreparatów wspomagających procesy oczyszczania w szczególnych okolicznościach,
- niska awaryjność, o ile przestrzegane są zalecenia producenta co do prawidłowej eksploatacji oraz okresowych przeglądów najważniejszych elementów,

Główne wady oczyszczalni z drenażem rozsączającym:

- stosunkowo duża powierzchnia działki niezbędna do jej instalacji,
- brak kontroli sprawności (efektów oczyszczania) ze względu na to, iż dreny są ułożone w ziemi, bardzo trudny jest pobór próbek do badania efektywności oczyszczania, jak również jakakolwiek regulacja zachodzących procesów,
- wymagane stosowanie biopreparatów w celu utrzymania odpowiedniej jakości flory bakteryjnej,

---

### Oczyszczalnie z filtrem piaskowym

Oczyszczalnie z filtrem piaskowym stosowane są w przypadku gruntu słabo przepuszczalnego. Pierwszym elementem takiego rozwiązania jest osadnik gnilny, w którym następuje I faza oczyszczania. Następnie ścieki przepływają grawitacyjnie, bądź są przetłaczane przez przepompownię na filtr piaskowy.

Na filtrze piaskowym ścieki są równomiernie rozprowadzane poprzez drenaż rozsączający. Następuje tu II etap oczyszczania – biologiczny. Na piasku, który stanowi główne wypełnienie filtra, rozwijają się bakterie tlenowe i beztlenowe oraz inne mikroorganizmy, które są odpowiedzialne za proces doczyszczania.

Przefiltrowane ścieki są odprowadzane przez dreny zbierające do studni zbiorczej, a stamtąd do odbiornika.

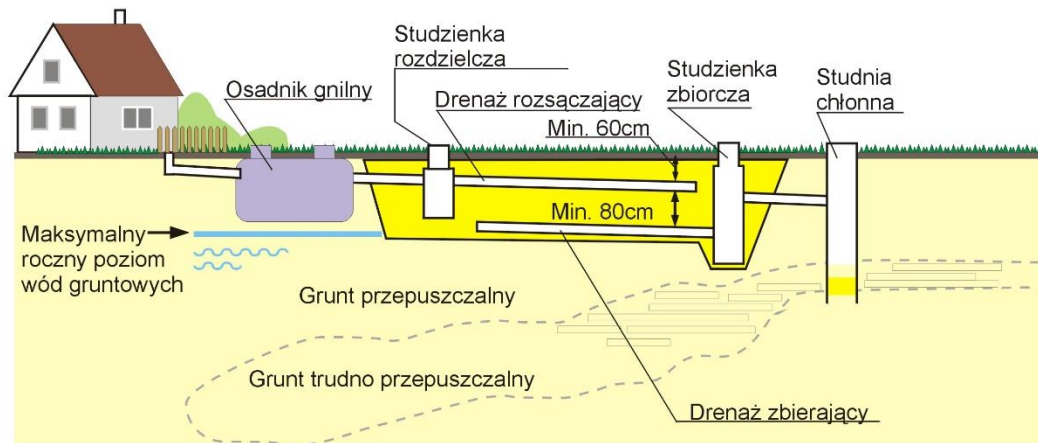
---

Elementy składowe przykładowej oczyszczalni z filtrem piaskowym:

1. osadnik gnilny,
  2. studzienka rozdzielcza,
  3. drenaż rozsączający,
  4. warstwa filtracyjna - piaskowa,
  5. drenaż zbierający,
  6. folia uszczelniająca (ewentualnie grunt zagęszczony o dobrych właściwościach izolacyjnych, np.: glina),
  7. studzienka zbiorcza ( w razie konieczności przetłoczenia oczyszczonych ścieków stosuje się pompę pływakową),
  8. odprowadzenie oczyszczonych ścieków (warianty: studnia chłonna, drenaż rozsączający, zbiornik wodny).
-

Zasadę funkcjonowania i budowę oczyszczalni przedstawia rysunek 11. W przykładzie zastosowano odprowadzenie oczyszczonych ścieków przez studnię chłonną.

Rysunek 11. Oczyszczalnia z filtrem piaskowym



Pierwsze elementy oczyszczalni: osadnik i studzienka rozdzielcza są analogiczne, jak w przypadku innych rodzajów oczyszczalni. Podobnie drenaż rozsączający stanowią rury PVC o średnicy 110 mm.

Faza doczyszczania ścieków przebiega w filtrze piaskowym. Stanowi go warstwa filtracyjna uszczelniona folią o gr. min. 0,5 mm.

Wypełnieniem filtra piaskowego jest najczęściej żwir i piasek. Łączna grubość warstw to 0,9 - 1 m. Całkowitą powierzchnię filtra określa się na podstawie ilości użytkowników (2 - 4 m<sup>2</sup> na osobę).

Doczyszczone ścieki dostają się poprzez drenaż zbierający do studzienki zbiorczej.

Mogą one być wykorzystywane do celów gospodarczych (np.: do mycia samochodu, podlewania trawników itp.). Wizualnie nie różnią się od wody wodociągowej. Należy pamiętać, że wody tego typu nie mogą być używane do podlewania upraw warzywnych. Związane jest to z tym, iż w wodach tych mogą znajdować się formy przetrwalnikowe mikroorganizmów chorobotwórczych.

W innym przypadku ścieki trafiają do odbiornika. Zależnie od lokalnych warunków gruntowo – wodnych, wielkości działki, preferencji inwestora, można je odprowadzić do studni chłonnej, drenażu rozsączającego lub oczka wodnego.

Zastosowanie studni chłonnej jest możliwe, o ile poziom wód gruntowych nie jest wyższy, niż 1 m od jej dna. Studnię chłonną stanowią mogą np.: kręgi betonowe z otworami (o średnicy 20 - 30 mm) wykonanymi na poziomie właściwej warstwy filtracyjnej, zaleca się wykonanie obsypki wokół kręgów z materiału o właściwościach filtracyjnych (gruby żwir, kruszywo).

Drenaż rozsączający do gruntu można stosować, o ile poziom wód gruntowych nie jest wyższy, niż 1,5 m od dna drenu i są to grunty dobrze przepuszczalne. Długość nitek drenażowych jest o 50-60% krótsza, niż drenażu stosowanego w oczyszczalniach drenażowych z uwagi na fakt, że jest to ściek oczyszczony, a nie tylko podczyszczony jak w oczyszczalniach drenażowych. Dla 4 -5 osobowej rodziny, na gruntach gdzie zastosowano osadnik o pojemności 2 m<sup>3</sup> wystarczy ok. 10 -14 m drenażu odprowadzającego oczyszczone ścieki.

Stopień oczyszczania ścieków w filtrze piaskowym jest znacznie wyższy, niż w przypadku oczyszczalni drenażowych. Tego typu rozwiązanie gwarantuje znaczną redukcję BZT5 oraz zawiesin.

**(BZT (biochemiczne zapotrzebowanie na tlen) - jest jednym ze wskaźników zanieczyszczenia ścieków substancjami organicznymi. BZT określa ilość tlenu zużywanego przez mikroorganizmy do utlenienia w określonym czasie substancji organicznych (i niektórych substancji nieorganicznych) zawartych w ściekach).**

---

Główne zalety oczyszczalni z filtrem piaskowym:

- prosta konstrukcja,
- niskie koszty zakupu oczyszczalni,
- duża odporność związana z nierównomiernością w dopływie ścieków,
- niskie koszty eksploatacji (ewentualnie, o ile występuje przepompownia - koszty energii elektrycznej związanej z pracą pompy pływakowej),
- możliwość gospodarczego wykorzystania ścieków oczyszczonych (np. do podlewania trawnika, mycia samochodu, etc.).

Główne wady oczyszczalni z filtrem piaskowym:

- stosunkowo duża powierzchnia niezbędna do jej instalacji (podobna jak w przypadku drenażu rozsączającego),
  - wyższe koszty i większy nakład pracy związany z wykonaniem filtra piaskowego i przepompownia. Istotnym kosztem jest także zakup folii uszczelniającej.
- 

### Oczyszczalnie gruntowo-roślinne

Oczyszczalnie gruntowo - roślinne są obiektami, które można określić jako sztuczne ekosystemy bagienne. Ścieki oczyszczane są poprzez zachodzące procesy biochemiczne oraz filtrację.

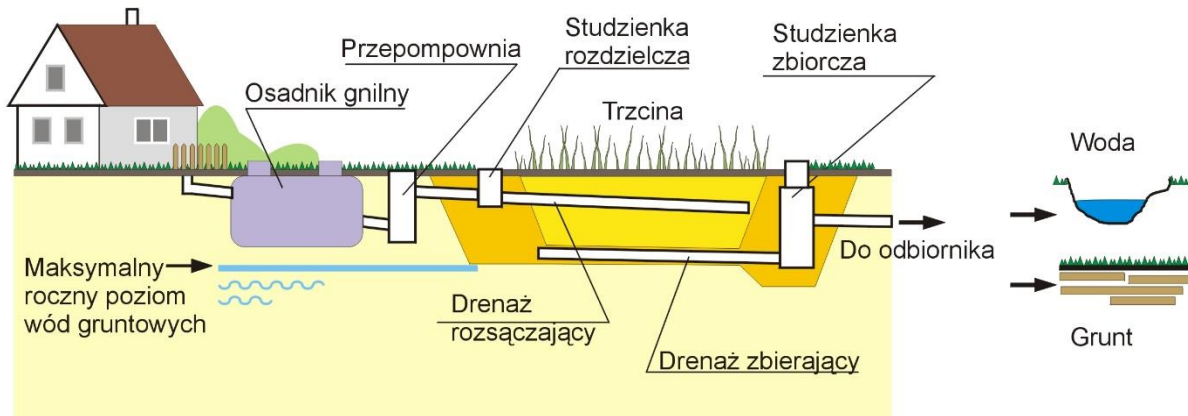
Za wysoką efektywność oczyszczania ścieków odpowiada m.in. złożony kompleks, w którym istotną rolę odgrywają rośliny, zastosowane podłoże mineralne i organiczne oraz duża różnorodność gatunkowa mikroorganizmów.

Oczyszczalnie te mogą się różnić między sobą rozwiązaniami związanymi ze składem poszczególnych warstw w filtrze gruntowo - roślinnym oraz składem gatunkowym nasad roślinnych.

Elementy oczyszczalni gruntowo-roślinnej:

- osadnik gnilny,
- przepompowni,
- studzienka rozdzielcza,
- filtr gruntowo – roślinny,
- drenaż rozsączający i zbierający,
- odprowadzenie oczyszczonych ścieków (warianty: studnia chłonna, drenaż rozsączający, zbiornik wodny).

Rysunek 12. Oczyszczalnia gruntowo-roślinna

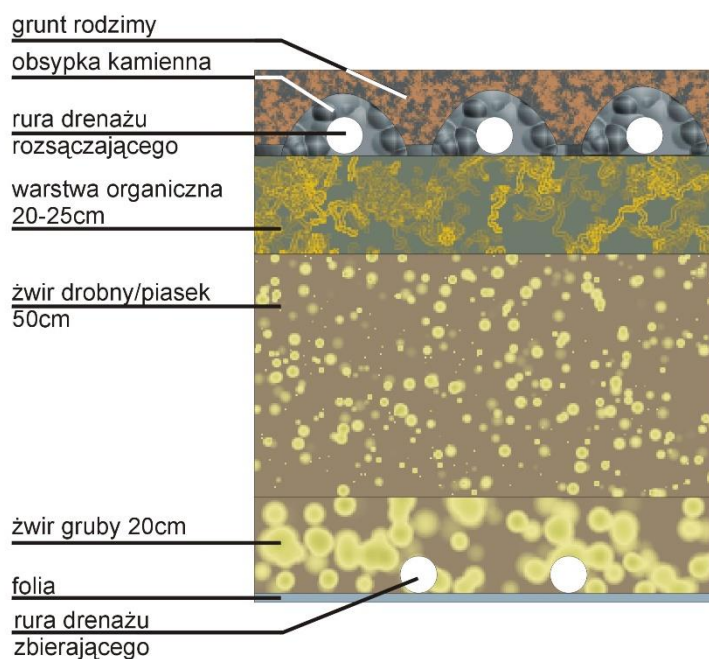


Pierwszy etap oczyszczania przebiega analogicznie, jak w przypadku innych oczyszczalni. Ze zbiornika gnilnego ścieki trafiają poprzez pompownię do drenażu rozsączającego i dalej do filtra gruntowo-roślinnego. Jego forma może być różna, w zależności od warunków lokalnych. Przykładową budowę obrazuje rysunek 12. Filtr od spodu powinien być uszczelniony folią o zalecanej grubości minimum 0,5 mm.

Filtr gruntowo-roślinny posiada kilka warstw, np.:

- warstwę dolną o grubości około 20 cm, wykonaną ze żwiru płukanego o granulacji 8 – 16 mm, w szczególnych przypadkach 8 – 32 mm,
- warstwę środkową o grubości ok. 50 cm, o składzie: piasek lub żwir drobny o granulacji do 2 mm,
- warstwę górną o grubości 20 – 25 cm, wykonaną z piasku i dobrze przepuszczalnej ziemi z dodatkiem składników organicznych, np. wiórów drzewnych, słomy lub kory w stosunku 4:1 lub 3:1 (stosunek ziemi do składników organicznych).

Rysunek 13. Przekrój przez filtr gruntowo-roślinny z pionowym przepływem ścieków



Na filtrze gruntowo-roślinnym zdecydowanie zaleca się stosowanie roślin charakterystycznych dla ekosystemów bagiennych, np.:

- Trzcina pospolita (*Phragmites communis*)
- Pałka wodna (*Typha* sp.)
- Sit (*Juncus* sp.)
- Turzycza (*Carex* sp.)
- Manna mielec (*Glyceria maxima*)
- Kosaciec żółty (*Iris pseudocorus*)

Po doczyszczeniu w filtrze ścieki są zbierane przez drenaż. Są to zazwyczaj rury melioracyjne o średnicy 100 mm i dalej odprowadzane są do odbiornika.

Oczyszczone ścieki mogą trafić do wody płynącej, stojącej lub do gruntu za pośrednictwem studni chłonnej lub drenażu rozsączającego.

Główne zalety oczyszczalni roślinno-gruntowych:

- prosta konstrukcja,
- bardzo wysoka sprawność (redukcja zanieczyszczeń),
- możliwość wykorzystania (zagospodarowania) filtra jako elementu dekoracyjnego na działce,
- możliwość wykorzystania lokalnej roślinności bagiennej,
- duża odporność na nierównomierność, a nawet okresowy brak w dopływie ścieków,
- możliwość wykorzystania istniejącego szamba (o ile jest ono szczelne),
- możliwość wykorzystania gospodarczego oczyszczonych ścieków.

Główne wady oczyszczalni roślinno-gruntowych:

- stosunkowo duża powierzchnia niezbędna do wykonania filtra,
- wysoki koszt zakupu folii, pompy, wypełnienia filtra,

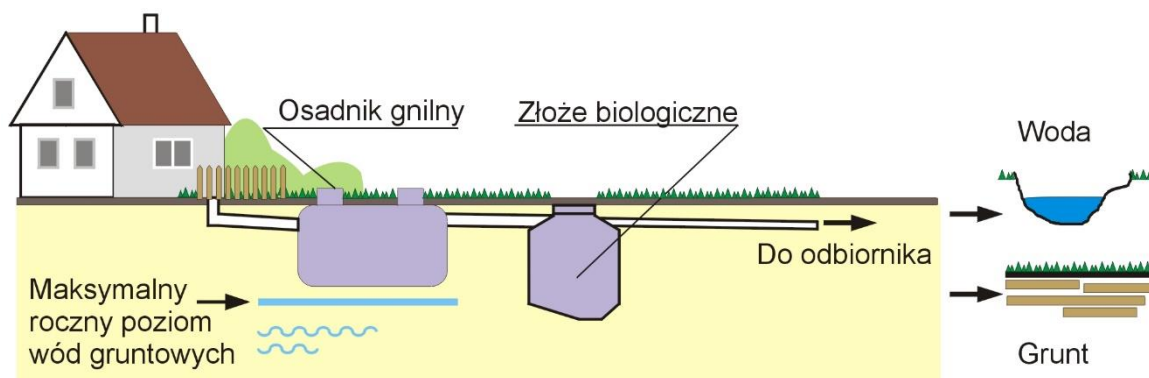
### Oczyszczalnie ze złożem biologicznym

Złoża biologiczne są to urządzenia, w których do oczyszczania ścieków wykorzystuje się naturalne, tlenowe procesy rozkładu biochemicznego zanieczyszczeń przebiegające na specjalnym wypełnieniu.

Elementy składowe przykładowej oczyszczalni tego typu:

- osadnik gnilny,
- złożo biologiczne,
- odprowadzenie oczyszczonych ścieków (warianty: studnia chłonna, drenaż rozsączający, zbiornik wodny).

Rysunek 14. Budowa oczyszczalni ze złożem biologicznym



Pierwszym elementem tego systemu jest osadnik gnilny, w którym ścieki przetrzymywane są 2-3 doby i następuje ich wstępne podczyszczenie.

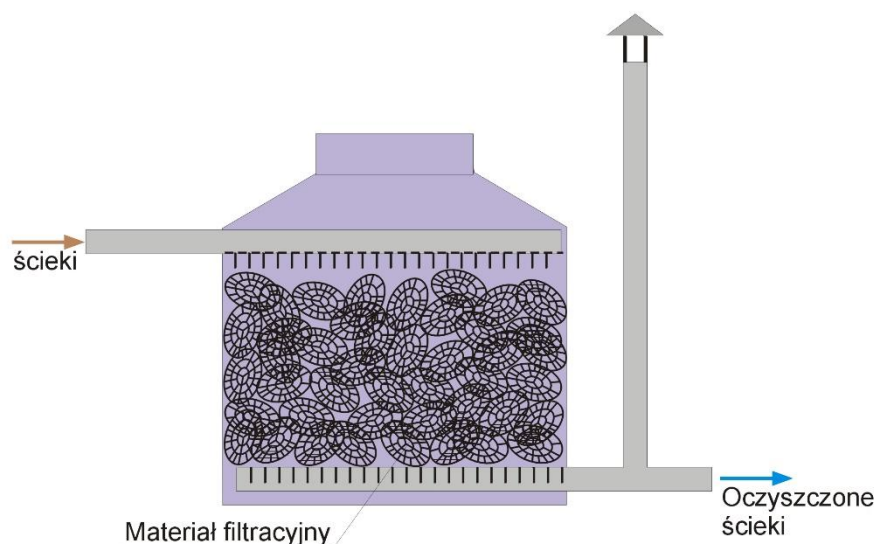
Następnie, grawitacyjnie, ścieki są doprowadzane do drugiego zbiornika ze złożem biologicznym. Istnieją dwa rodzaje złoż: zraszane i obrotowe.

Budowę złoża zraszanego przedstawia rysunek 15.

Zasadniczym elementem złoża jest specjalne wypełnienie, wykonane najczęściej z tworzywa sztucznego, na powierzchni którego rozwija się błona biologiczna (zespół mikroorganizmów składający się głównie z bakterii biorących zasadniczy udział w oczyszczaniu ścieków).

Ścieki powinny być równomiernie rozprowadzane (najczęściej dzieje się to poprzez zastosowanie rury z nacięciami, bądź tarczy rozbryzgowej). Ścieki od góry przesączają się powoli przez złożo. Bakterie oraz inne mikroorganizmy, które rozwijają się na różnych warstwach (głębokościach) złoża, rozkładają przesączające się ścieki.

Rysunek 15. Złożo zraszane



Drugi rodzaj złoża biologicznego, to złożo zanurzone zwane też tarczowymi lub obrotowymi.

Złoża zanurzone polecane są szczególnie dla obiektów, gdzie występują duże nierównomierności zrzutu ścieków a ścieki zawierają dużą ilość zawieszin.

Po doczyszczaniu na złożu, oczyszczone ścieki mogą być odprowadzane do środowiska. Podobnie jak w przypadku oczyszczalni z filtrem piaskowym i filtrem gruntowo-roślinnym, może to być wyprowadzenie do gruntu lub wody.



Najważniejsze zalety złoża biologicznego w stosunku do innych rozwiązań, to:

- duża odporność na nierównomierności w dopływie ścieków,
- wysoka odporność na zmienne temperatury zewnętrzne i dużą stabilnością zachodzących procesów biologicznych w złożu,
- wysoka redukcja zanieczyszczeń (powyżej 95%),
- niskie koszty eksploatacji; ewentualnym kosztem może być zakup specjalnych biopreparatów wspomagających procesy oczyszczania w szczególnych okolicznościach,
- niewielka powierzchnia potrzebna do zamontowania złoża biologicznego (uwzględniając osadnik, zbiornik ze złożem oraz rurę łączącą obydwa zbiorniki – ok. 1,5 - 2 m), potrzebujemy ok. 8 m<sup>2</sup> (przy założeniu stałej liczby mieszkańców - 5 osób lub osadnika o pojemności 2 m<sup>3</sup>). Zachowując powyższe założenia, oczyszczalnia drenażowa zajęłaby ok. 72 - 80 m<sup>2</sup>.

Główną wadą oczyszczalni ze złożem biologicznym jest konieczność czyszczenia/przepłukiwania wypełnienia złoża, bądź wymiany części mechanicznych potencjalnie najbardziej narażonych na zużycie.

### Oczyszczalnia z osadem czynnym

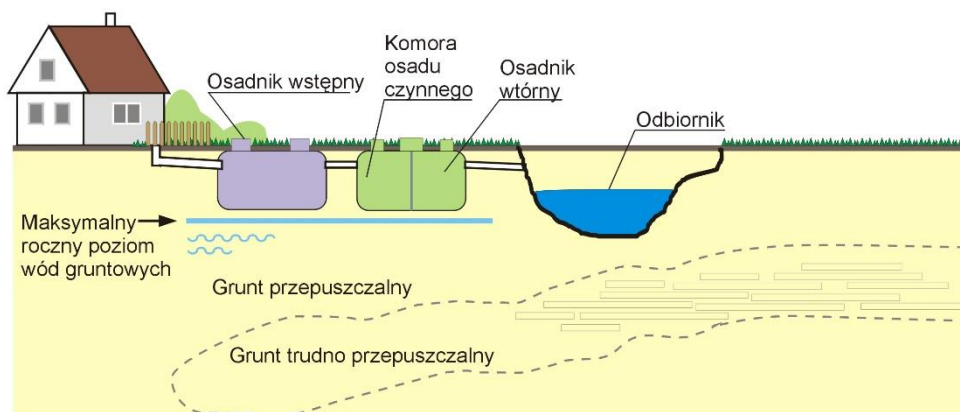
Osad czynny – są to pływające w ścieku skupiska (kłaczk) mikroorganizmów tlenowych, dzięki którym przebiegają procesy oczyszczania.

Przy pierwszym uruchomieniu inicjuje się powstanie mikroorganizmów (kłaczków osadu) poprzez zastosowanie specjalnych biopreparatów.

Elementy składowe przykładowej oczyszczalni tego typu:

- osadnik gnilny,
- komora osadu czynnego
- osadnik wtórny
- odprowadzenie oczyszczonych ścieków (warianty: studnia chłonna, drenaż rozsączający, zbiornik wodny).

Rysunek 16. Oczyszczalnia z osadem czynnym



Budowa tego rodzaju oczyszczalni jest zbliżona do oczyszczalni ze złożem biologicznym. W pierwszej fazie następuje podczyszczenie ścieków w osadniku gnilnym. Następnie ścieki przepływają do drugiego zbiornika. Składa się on z dwóch komór: komory osadu czynnego i osadnika wtórnego. W nim następuje drugi etap doczyszczania ścieków.

W odróżnieniu od wcześniej opisywanych rozwiązań mikroorganizmy odpowiedzialne za rozkład zanieczyszczeń zawartych w ściekach, nie osiadają na żadnym podłożu, lecz unoszą się swobodnie w zbiorniku zwanym komorą reakcji (komora osadu czynnego).

Dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania tego typu rozwiązań niezbędny jest stały dopływ tlenu. W tym celu w zbiorniku, w którym zaszczipione zostały kłaczki osadu, montuje się na dnie dyfuzory, przez które pompa napowietrzająca dostarcza tlen. Takie rozwiązanie oprócz napowietrzenia samych ścieków, powoduje stałe unoszenie się kłaczek osadu. Zapewnia to wysoką redukcję zanieczyszczeń zawartych w ściekach.

Następnie ścieki przepływają do drugiej komory - osadnika wtórnego, w którym oddziela się pozostały osad. W prawidłowo funkcjonującej oczyszczalni powierzchnia i ilość kłaczek osadu czynnego wzrasta, dlatego jego nadmiar jest zawracany pompką recyrkulacyjną do osadnika wstępnego, z którego z kolei okresowo jest usuwany.

Oczyszczone ścieki mogą być bezpośrednio odprowadzane do wód lub gleby poprzez drenaż bądź studnię chłonną. Oczyszczalnie z osadem czynnym charakteryzują się wysoką sprawnością w zakresie redukcji rozpuszczonych substancji organicznych, nieopadalnych zawiesin i cząstek koloidalnych.

Gorsze efekty uzyskuje się, jeżeli chodzi o usuwanie rozpuszczonych substancji nieorganicznych (związki azotu i fosforu).

Mimo tego, iż oczyszczalnia z osadem czynnym charakteryzuje się wysoką sprawnością, to jej istotną wadą jest duża wrażliwość na nierównomierności dopływu ścieków i ich skład, a także na okresowe braki prądu (przerwy w pracy pomp i dmuchaw napowietrzających).

Główne zalety oczyszczalni z osadem czynnym:

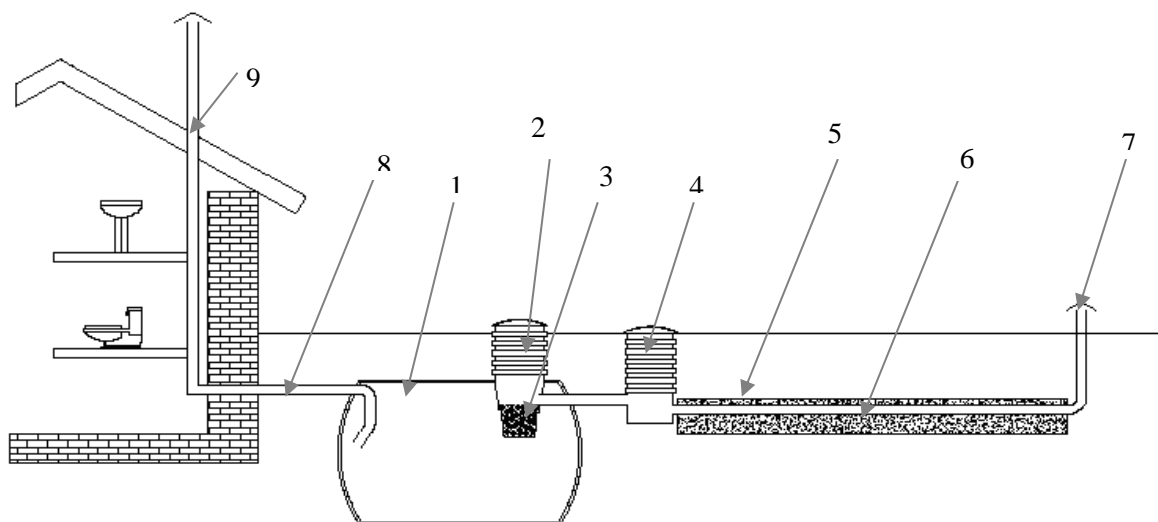
- wysoka redukcja zanieczyszczeń zawartych w ściekach,
- mała powierzchnia niezbędna do jej montażu,
- bardzo dobre napowietrzenie ścieków (przez co uzyskujemy wyższą redukcję zanieczyszczeń),
- równomierne i stabilne oczyszczanie ścieków.

Główne wady oczyszczalni z osadem czynnym:

- wyższe koszty związane z eksploatacją, związane z poborem energii elektrycznej, ewentualnym zakupem preparatów wspomagających procesy oczyszczania oraz z pracą pompy przepompowującej osad,
- duża wrażliwość na nierównomierności w dopływie ścieków,
- duża wrażliwość na okresowy brak energii elektrycznej,
- konieczność przeszkolenia potencjalnego użytkownika co do prawidłowej eksploatacji oczyszczalni (np. co do konieczności unikania stosowania niektórych preparatów chemicznych mogących szczególnie negatywnie oddziaływać na mikroorganizmy stanowiące osad czynny, unikania wyłączania pomp napowietrzających, etc. ),
- potencjalnie większa awaryjność elementów mechanicznych.

## 1.2 Posługiwanie się dokumentacją techniczną

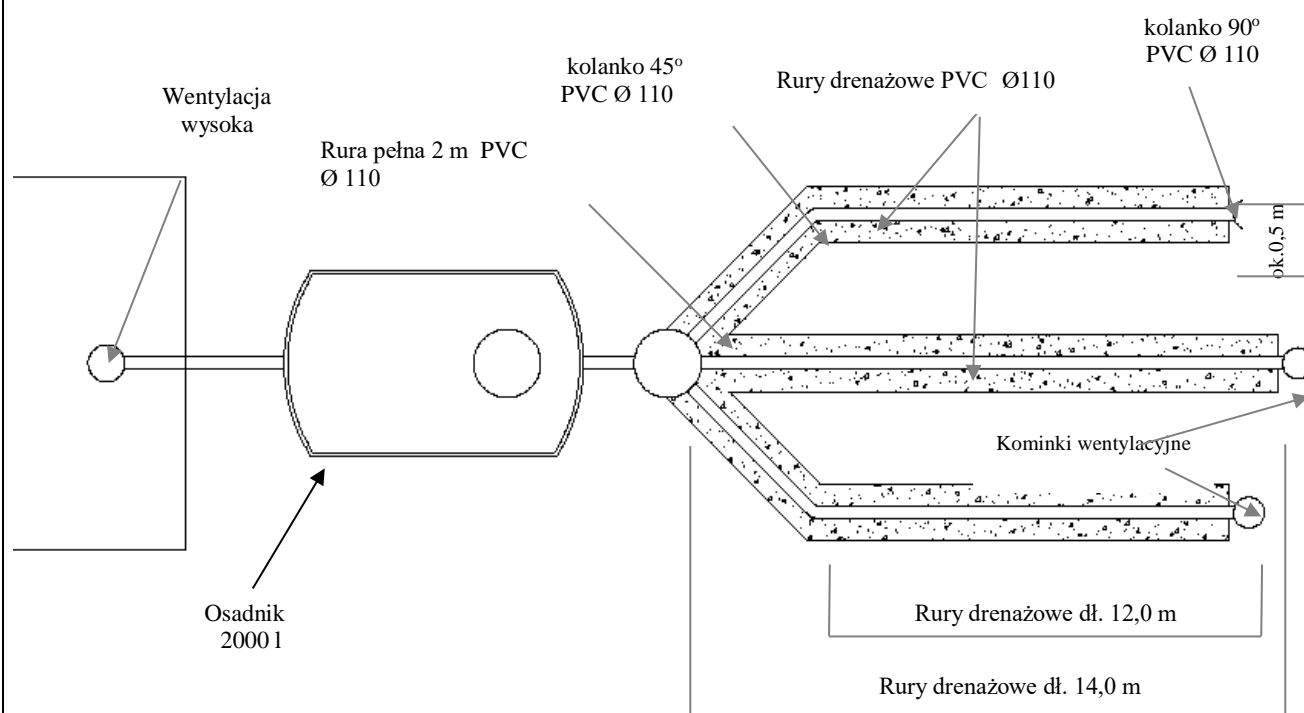
SCHEMAT PRZĘKROJU PODŁUŻNEGO



### Legenda:

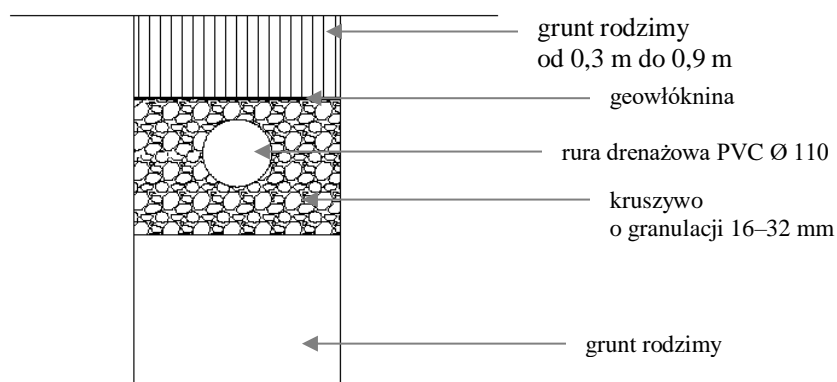
1. Osadnik gnilny
2. Nadstawka osadnika
3. Kosz filtracyjny z kształtkami
4. Studzienka rozdzielcza
5. Rura drenażowa PVC fi 110
6. Kruszywo o granulacji 16 - 32 mm
7. Kominiek wentylacyjny fi 110
8. Rura kanalizacyjna fi 110
9. Wentylacja wysoka fi 110

SCHEMAT RZUTU POZIOMEGO.



SCHEMAT PRZĘKROJU POPRZECZNEGO PRZESZ WARSTWĘ ROZSĄCZAJĄCĄ

Grunty przepuszczalne



### Szacowanie ilości materiałów niezbędnych do wykonania oczyszczalni ścieków

Sposób obliczania ilości kruszywa dla oczyszczalni drenażowej.

Założenia:

- ilość użytkowników 4-5
- zaprojektowano 3 nitki drenażowe o długości 20 m każda, łączna długość drenów - 60 m,
- wykopy będą prowadzone mechanicznie szerokość wykopów będzie wynosić 50 cm,
- określono iż jest to grunt średnio przepuszczalny (piaszczysto - gliniasty),
- określono grubość (głębokość) warstwy filtracyjnej (czyli ilość kruszywa pod drenem na 45 cm +5 cm nad drenem) - 50 cm.

Określamy łączną ilość kruszywa, które musimy zakupić:

$$V = 60 \text{ m} \times 0,5 \text{ m (szerokość)} \times 0,5 \text{ m (głębokość)} = 15 \text{ m}^3$$

Przy przeliczaniu  $\text{m}^3$  na tony przelicznik mieści się w przedziale  $1 \text{ m}^3 = 1,7 - 2 \text{ t}$ . Zależy on m. in. od: granulacji kruszywa, domieszek innych frakcji (drobniejszych) i wilgotności.

Do obliczeń przyjmujemy współczynnik -  $1 \text{ m}^3 = 2 \text{ t}$ .

$$V = 15 \text{ m}^3 \times 2 = 30 \text{ t.}$$

Powinniśmy zakupić 30 t kruszywa.

### 2.0 Ocena możliwości instalacji lokalnych oczyszczalni

WYMAGANIA STAWIANE UCZESTNIKOWI:

Posługuje się podstawowymi przepisami związanymi z budową i instalacją przydomowych oczyszczalni ścieków. Dostosowuje rodzaj oczyszczalni, elementy dodatkowe i ich rozmieszczenie na działce do wymagań wynikających z obowiązujących przepisów prawa. Ocenia rodzaj podłoża (gruntu), na którym instalacja ma być posadowiona. Dostosowuje rodzaj oczyszczalni, elementy dodatkowe i ich rozmieszczenie do wymagań technicznej efektywności funkcjonowania obiektu. Wylicza optymalną wielkość elementów instalacji. Dokonuje wyboru rodzaju oczyszczalni i dodatkowego wyposażenia ze

względem wydajności instalacji. Dokonuje wyceny materiałów i usług montażowych. Opisuje metody oceny efektywności ekonomicznej inwestycji. Wykonuje prostą analizę efektywności ekonomicznej instalacji.

---

## 2.1 Analiza możliwości technicznych montażu i eksploatacji

Przed przystąpieniem do wyboru rodzaju oczyszczalni i elementów oraz urządzeń towarzyszących, konieczne jest przeprowadzenie analizy możliwości technicznych montażu i eksploatacji. Do najważniejszych czynników, które należy uwzględnić przed wyborem rodzaju oczyszczalni należą:

- aktualna i przyszła ilość stałych użytkowników,
  - charakter obiektu,
  - poziom wód gruntowych,
  - powierzchnia działki,
  - źródło zaopatrzenia w wodę pitną,
  - rodzaj gruntu,
  - głębokość wyprowadzenia rury kanalizacyjnej z budynku,
  - inne.
- 

### Ilość stałych użytkowników

W celu standaryzacji wyliczeń ilości odprowadzanych ścieków wprowadzono pojęcie liczby równoważnej mieszkańców (RLM).

Wskaźnik RLM (równoważna liczba mieszkańców) oznacza ładunek substancji organicznych biologicznie rozkładalnych, wyrażony jako wskaźnik pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania na tlen w ilości 60 g tlenu na dobę.

Wielkość zanieczyszczeń ścieków można także przedstawić ich ilością, dlatego bardzo często RLM określa się ilość ścieków, odprowadzaną przez jednego mieszkańca, który na stałe przebywa w danym obiekcie, w ciągu jednej doby. Przyjmuje się wielkość 150 dm<sup>3</sup> na dobę odpowiadający 1 RLM.

Uwzględniając ilość stałych użytkowników określamy zarówno wymaganą objętość osadnika, jak i wydajność pozostałych elementów związanych z oczyszczalnią.

---

### Dobór osadnika

Doboru osadnika dokonuje się w celu uzyskania wymaganego prawem stopnia oczyszczenia ścieków. W większości przypadków czas przetrzymywania ścieków w osadniku, niezbędny do ich podczyszczenia, wynosi 2-3 dni.

Czas przetrzymania ścieków w osadniku zależy od jego objętości i ilości wytwarzanych ścieków.

Celem samodzielnego doboru właściwej pojemności osadnika gnilnego można posłużyć się następującym wzorem:

$$V = RLM \times L \times T$$

gdzie:

V - minimalna objętość dobieranego osadnika [dm<sup>3</sup>] bądź [m<sup>3</sup>];

L – ilość odprowadzanych ścieków przez 1 mieszkańca [dm<sup>3</sup>] bądź [m<sup>3</sup>] - najczęściej przyjmuje się 130-150 dm<sup>3</sup>/osobę/ dobę;

T - zakładany czas przetrzymania ścieków w osadniku [doba] - najczęściej przyjmuje się wartość 3.

---

Celem zwiększenia skuteczności oczyszczania zaleca się stosowanie osadników dwu (ewentualnie trzy komorowych). Bowiemy im dłuższa droga przepływów ścieków, tym wyższy stopień redukcji zanieczyszczeń.

Podobny efekt możemy uzyskać łącząc szeregowo dwa lub więcej osadników o mniejszej objętości.

W przypadku małych obiektów, swoją rolę spełniają osadniki jednokomorowe, o ile są prawidłowo dobrane i zaopatrzone w kosz filtracyjny, który spełnia rolę filtra zabezpieczającego kolejne elementy systemu oczyszczania ścieków.

Stosowane kosze filtracyjne, w skrócie nazywane filtrami - wypełnione są specjalnymi kształtkami polietylenowymi, które mają za zadanie zabezpieczenie kolejnych elementów oczyszczalni przed zatankiem przez grubsze frakcje zanieczyszczeń pływające w ściekach.

---

### Ogólne zasady przy doborze i montażu osadników

Uwzględniając scharakteryzowane w rozdziale aspekty związane z doбором osadników, można sformułować następujące praktyczne zalecenia:

- przy montażu 2 osadników o różnych objętościach, większy osadnik należy montować, jako pierwszy,
- osadniki należy łączyć ze sobą tylko szeregowo;
- osadniki należy montować możliwie jak najbliżej domu (5 - 10 m);
- szczególnie w przypadku osadników o małych pojemnościach (np. osadnik o objętości 2-3 m<sup>3</sup>) należy zwracać uwagę czy osadnik wyposażony jest w kosz filtracyjny;

### Przykład

Zakładamy analizę na potrzeby pięcioosobowej rodziny, liczba wytwarzanych ścieków wynosi 130 dm<sup>3</sup> (litrów) na mieszkańca na dobę, czas przetrzymywania ścieków 3 doby, długość дренаżu – 12m/ osobę.

*Pojemność osadnika*

$V = 5 \times 130 \times 3 = 1950$ , wartość zaokrąglamy, wynik = 2 000 l = 2 m<sup>3</sup>.

*Długość drenów*

$D = 5 \times 12\text{m} = 60\text{ m}$ .

---

### Poziom wód gruntowych

Poziom wód gruntowych ma istotne znaczenie dla posadowienia instalacji ze względu na wymaganą prawem 1,50 m odległość dna rur drenazowych do poziomu zwierciadła wód gruntowych. Jest to odległość zapewniająca biologiczne procesy doczyszczania ścieków.

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych (dla oczyszczalni drenazowych) można zastosować rozwiązanie polegające na budowie kopca piaskowego w celu zapewnienia odległości minimum 1,5 m od poziomu wód gruntowych. Wówczas koniecznym jest zastosowanie przepompowni ścieków na odcinku osadnik - drenaż.

### Powierzchnia działki

Powierzchnia działki poprzez ograniczenia wynikające z przepisów prawa może istotnie wpływać na wybór rodzaju i wielkości instalacji. Istnieją prawne oraz wynikające z zaleceń producentów oczyszczalni, ograniczenia lokalizacji różnych jej elementów na działce. Należy więc sprawdzić:

- wymaganą odległości drenażu od drzew,
- wymaganą odległości od ujęcia wody (studni) do poletka, na którym ułożone są dreny,
- wymaganą odległości od osadnika gnilnego do ujęcia wody (studni),
- wymaganą odległości od rurociągów gazowych i wodociągowych,
- wymaganą odległości od kabli energetycznych,
- wymaganą odległości od kabli telekomunikacyjnych.

### Długość drenażu

Od ilości wytwarzanych ścieków w ciągu doby zależy także długość drenażu. W wytycznych do projektowania i zaleceniach producentów oczyszczalni, podawane wielkości wahają się od 8 - 16 m drenów /osobę (RLM). Wartości te w znacznej mierze są zależne od: rodzaju gruntu (jego przepuszczalności). Oznacza to, iż w przypadku dużej liczby mieszkańców istnieje konieczność albo zwiększania nitek drenażu, albo ich wydłużania.

Dodatkowe ograniczenie stanowią minimalne odległości między poszczególnymi nitkami drenażu, które wynoszą 1,5 m. Maksymalna długość jednej nitki drenażu wynosi 20 - 25 m. Przy większych odległościach istnieje duże prawdopodobieństwo, że układ drenacyjny nie będzie pracował prawidłowo, ponieważ na końcowych odcinkach ścieki nie będą dopływały i znacznie pogarszają się warunki tlenowe ze względu na gorsze napowietrzenie systemu drenażowego. Zalecana długość minimalna wynosi 6 - 8 m.

Podobne problemy napotykamy w przypadku najpopularniejszych oczyszczalni z filtrem piaskowym i gruntowo-roślinnym, powierzchnia filtra piaskowego i gruntowo-roślinnego jest przede wszystkim zależna od liczby osób w gospodarstwie domowym. W zależności od warunków powierzchnia wynosi od 2 do 5 m<sup>2</sup> na osobę.

W przypadku małych działek należy rozważyć zastosowanie zblokowanych oczyszczalni mechaniczno – biologicznych, czyli z osadem czynnym, bądź ze złożem biologicznym. Ze względu na swoje małe rozmiary wymaganą powierzchnię można ograniczyć do ok. 8-10 m<sup>2</sup>.

### Rodzaj gruntu

Rodzaj gruntu ma decydujące znaczenie, w kwestii czy gleba może zostać wykorzystana jako drugi element oczyszczania ścieków - doczyszczanie tlenowe, co ma miejsce w oczyszczalniach głównie drenażowych, bądź wykorzystana jako odbiornik ścieków oczyszczonych.

Do tego celu nadają się tylko gleby przepuszczalne (głównie piaski i grunty mieszane, w których dominują gleby piaszczyste). Grunty o takiej charakterystyce zapewniają odpowiednio długi przepływ, niezbędny w procesie oczyszczania ścieków.

Rozpoznanie rodzaju gruntu jest niezwykle istotne. Można je uzyskać na dwa sposoby:



- wykonując wiercenia geologiczne,
- wykonując test perkolacyjny.

---

### Zastosowanie i dobór przepompowni

Ogólny dobór pomp następuje po uwzględnieniu kilku podstawowych czynników: przepustowości (ilości przepływających ścieków) i wysokości podnoszenia - maksymalnej wysokości, na którą pompa może „podnieść” przepływające ścieki oraz jakości ścieków (pompy do ścieków surowych lub wody brudnej). Małe pompy są zasilane prądem (zazwyczaj jednofazowym - 230 V).

---

### 2.2 Analiza możliwości prawnych montażu

Analiza prawnych możliwości montażu i eksploatacji przydomowych oczyszczalni związana jest z uregulowaniami wyznaczanymi przez prawo UE, krajowe i lokalne, wielkością oczyszczalni (przepustowością), minimalnymi wymaganymi odległościami elementów instalacji od budynków i innych obiektów infrastruktury, wymaganym poziomem oczyszczania ścieków, aspektami związanymi z odprowadzaniem oczyszczonych ścieków do gruntu i jakością planowanych rozwiązań technicznych.

---

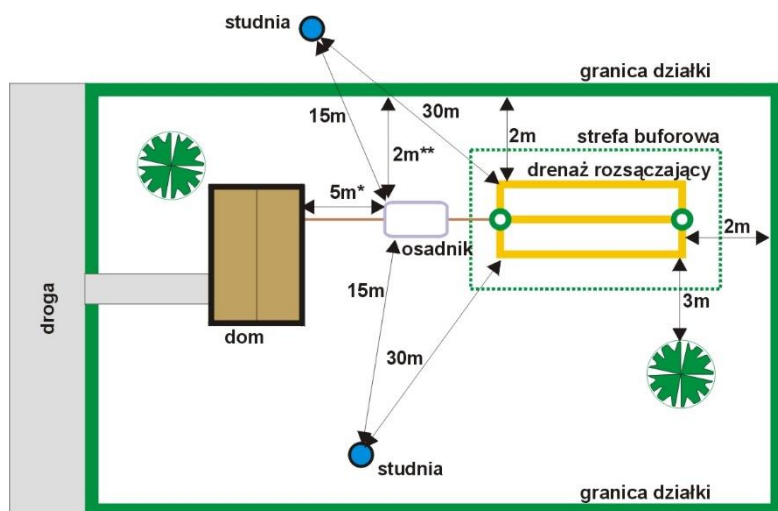
### Prawo lokalne

Przed podjęciem decyzji należy upewnić się czy rozpatrywana działka nie znajduje się na obszarze, na którym prawo lokalne wyklucza budowę przydomowych oczyszczalni. Zakaz budowy przydomowych oczyszczalni może być związany z dwoma powodami: lokalizacją działki w pobliżu lub bezpośrednio na terenach cennych przyrodniczo lub chronionych oraz koncepcji skanalizowania, jaką posiada gmina. Pierwszy powód dotyczy aspektów ochrony środowiska związanych z utrudnioną kontrolą jakości zrzucanych ścieków, co może mieć znaczenie np. w pobliżu cieków wodnych na obszarach cennych przyrodniczo. Drugi jest związany z tym, że gmina dąży do zbilansowania ekonomicznego sieci wodnokanalizacyjnej.

## Lokalizacja oczyszczalni

Instalacja przydomowej oczyszczalni ścieków wymaga zachowania właściwych odległości od innych obiektów.

Rysunek. Wymagane Polskim prawem minimalne odległości elementów oczyszczalni od obiektów infrastruktury w zabudowie jednorodzinnej.



\* w przypadku wyprowadzenia odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną, co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych, osadnik można usytuować w bezpośrednim sąsiedztwie budynków;

\*\* możliwe jest także usytuowanie osadnika przy samej granicy działek, jeżeli sąsiadują z podobnymi urządzeniami na działce sąsiedniej, pod warunkiem zachowania pozostałych odległości.

## Parametry ścieków odprowadzanych do gruntu lub wody

Parametry oczyszczonych ścieków odprowadzanych do gruntu lub wody normują przepisy krajowe.

## 2.3 Analiza efektywności ekonomicznej instalacji

Analiza opłacalności inwestycji realizowana jest zawsze w alternatywie do innego planowanego działania. Do najczęściej spotykanych alternatyw przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu przydomowej oczyszczalni jest zakup i utrzymanie zbiornika bezodpływowego (szamba).

Szereg przykładów z literatury na temat oczyszczalni podaje, że okres zwrotu kosztów poniesionych na budowę przydomowej oczyszczalni ścieków z filtrem piaskowym dla rodziny 5 osobowej wynosi około 4 lata, w stosunku do inwestycji polegającej na zakupie i utrzymaniu zbiornika bezodpływowego (szamba). Dotyczy to zarówno inwestycji finansowanych ze środków własnych jak i współfinansowanych kredytem.

### 3.0 Montaż instalacji

#### WYMAGANIA STAWIANE UCZESTNIKOWI:

Rozplanowuje umiejscowienie poszczególnych elementów w terenie na podstawie projektu. Określa kolejność robót wynikającą ze szczegółowych wytycznych technologii i organizacji procesu budowlanego na danej budowie, oznacza miejsca posadowienia urządzeń. Przygotowuje wykaz materiałów niezbędnych do montażu instalacji. Dobiera narzędzia do wykonania montażu instalacji. Dokonuje wykopów pod instalacje sieciowe i elementy kubaturowe oczyszczalni. Zabezpiecza i modeluje wykopy. Stosuje przepisy BHP przy wykonywaniu wykopów. Wykonuje bruzdy i otwory w przegrodach budowlanych i innych obiektach lub elementach instalacji. Osadza kluczowe elementy i wykonuje je dla różnych rodzajów oczyszczalni. Mocuje przewody kanalizacyjne, łączy elementy oczyszczalni. Przygotowuje instalację do wykonania badania szczelności. Przeprowadza badanie szczelności. Dokonuje rozruchu instalacji.

### 3.1 Wytyczenie miejsc posadowienia elementów instalacji

#### 1. Rozplanowanie umiejscowienia poszczególnych elementów w terenie

Rozplanowanie miejsc posadowienia polega na zapoznaniu się z warunkami terenowymi i wymaganiami inwestora w konfrontacji z wymogami prawnymi i zaleceniami producentów. Na tej podstawie powstaje plan umiejscowienia urządzeń. Celem takiego postępowania jest osiągnięcie optymalnego rozwiązania. Miejsce, gdzie planowane jest posadowienie poszczególnych elementów oczyszczalni należy oznaczyć, usunąć ewentualne przeszkody mogące powodować przyszłe problemy z montażem. Należy uwzględnić także miejsca składowania materiałów niezbędnych do budowy przydomowej oczyszczalni ścieków i drogę dojazdu do miejsca montażu.

#### 2. Oznaczanie miejsc posadowienia

Oznaczanie miejsc posadowienia polega na zmierzeniu i zaznaczeniu obrysu wykopu pod urządzenia za pomocą palików.

Ilość prac zależy od rodzaju i wielkości oczyszczalni, w każdym przypadku natomiast niezbędne jest zmierzenie i zaznaczenie miejsca pod osadnik gnilny oraz wykopów liniowych pod rury łączące składowe elementy oczyszczalni.

#### w przypadku oczyszczalni z filtrem piaskowym lub gruntowo-roślinnym:

- zmierzenie i zaznaczenie obrysu miejsca posadowienia przepompowni;
- zmierzenie i zaznaczenie obrysu miejsca wykonania filtra;
- zmierzenie i zaznaczenie obrysu miejsca posadowienia studzienki kontrolnej;

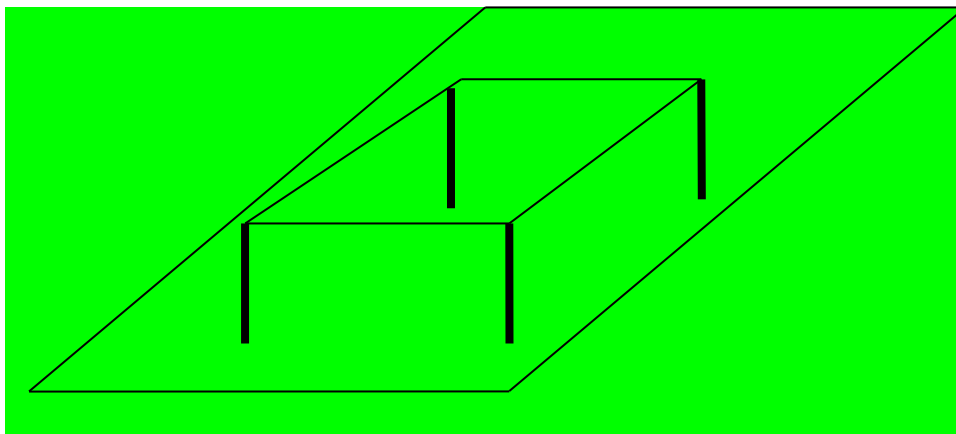
#### w przypadku oczyszczalni z drenażem rozsączającym:

- zmierzenie i zaznaczenie obrysu miejsca posadowienia studzienki rozdzielczej;
- zmierzenie i zaznaczenie obrysu miejsca wykonania drenażu rozsączającego;

w przypadku oczyszczalni biologiczno – mechanicznej opartej na osadzie czynnym i złożu zraszanym:

- zmierzenie i zaznaczenie miejsca posadowienia gotowej kompaktowej oczyszczalni ścieków;
- zmierzenie i zaznaczenie miejsca wykonania studni chłonnej.

Rys. 1. Schemat wykonania palikowania urządzenia w kształcie prostokąta.



### 3.2 Przygotowanie stanowiska pracy monterów

#### Ustalenie kolejności wykonywanych prac

W zależności od warunków terenowych działki (nierówność podłoża, infrastruktura działki) najczęstsza kolejność wykonywanych prac jest następująca: plantowanie terenu (wyrównanie wierzchniej warstwy podłoża w celu ułatwienia prac instalacyjnych), usunięcie przeszkód pracy instalatora i koparki (składowiska gruzu, gałęzie, roślinność, itp.), ustawienie koparki w miejscu odpowiednim do wykonania prac instalatorskich, wykonywanie wykopów, posadowienie kluczowych elementów przydomowej oczyszczalni ścieków, łączenie elementów oczyszczalni.

### 3.3 Realizacja prac wykopowych

Wykopy mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie (koparka, koparko-ładowarka), w zależności od rodzaju i przeznaczenia (np. pod rury, pod zbiornik), w wyznaczonych miejscach korzystając z wymiarów określonych w projekcie.

Należy pamiętać o dokonaniu wykopów większych niż rozmiary samych urządzeń. Zwłaszcza w przypadku osadników niezbędna może okazać się obecność instalatora w wykopie.

Rysunek 1. Wykonywanie wykopu jamistego



Rysunek 2. Wykop pod filtr piaskowy



Rysunek 3. Wykop ręczny pod rury





Rysunek 4. Wykop mechaniczny pod drenaż



#### Ręczne modelowanie wykopu

Modelowanie wykopu polega na skarpowaniu i poziomowaniu dna wykopu.

W przypadku wykopów realizowanych mechanicznie należy ręcznie wyrównać i wypoziomować dno wykopu. Często stosowanym rozwiązaniem w celu wypoziomowania dna wykopu jest zastosowanie obsypki piaskowej o grubości 20 cm.

Rysunek 5. Poziomowanie dna wykopu



Rysunek 6. Profilowanie dna wykopu



### 3.4 Osadzanie kluczowych elementów różnych rodzajów oczyszczalni

Osadzanie polega na posadowieniu kluczowych elementów oczyszczalni we wcześniej wykonanych wykopach, we właściwym położeniu zgodnie z instrukcją producenta.

#### Montaż kluczowych elementów

Osadzenia urządzeń w wykopie należy dokonać ręcznie bądź mechanicznie. Druga metoda osadzania polega najczęściej na zamocowaniu urządzenia taśmami do łyżki koparki i regulowaniu precyzyjnego położenia ręcznie (stosowane w przypadku osadników).

Po osadzeniu urządzenia należy dokonać obsypania zbiornika gruntem rodzimym lub mieszanką z piasku i cementu.

Kolejnym elementem związanym z osadzeniem urządzeń jest podłączenie ich rurą kanalizacyjną z innymi elementami oczyszczalni.

Powyższe zasady montażu stosuje się do osadzania zbiorników, studzienki rozdzielczej, przepompowni ścieków, studni chłonnej, kompaktowej oczyszczalni biologiczno-mechanicznej.

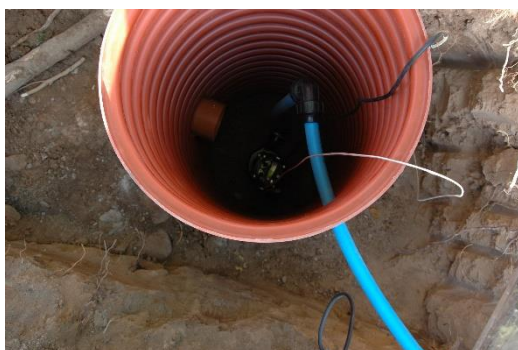
W przypadku studni chłonnych będących pionową odmianą drenażu, montaż polega na nakładaniu w wykopie żelbetowych kręgów bez dna i z nawierconymi otworami oraz wykonaniu obsypki z frakcjonowanego żwiru lub łamanego kamienia o różnych wielkościach, usypanej odpowiednio w kolejności od najgrubszych frakcji przy ścianach studni do najmniejszej przy gruncie.

---

Rysunek 1. Montaż osadnika gnilnego



Rysunek 2. Przepompownia w wykopie





Rysunek 3. Montaż studni chłonnej



## Wykonanie filtra piaskowego przy oczyszczalni

Po wykonaniu wykopu należy przystąpić do uformowania dna i skarp filtra, a później do właściwych faz realizacji filtra piaskowego.

Prace zaczyna się od wykonania podsypki piaskowej pod folię. Ma to na celu ochronę folii przed przerwaniem i odizolowaniem jej od gruntu rodzimego. Czynność tą można pominąć w przypadku, gdy grunt rodzimy pozbawiony jest elementów mogących uszkodzić folię lub gdy zamiast folii stosujemy matę bentonitową.

**Rysunek 4. Wykonanie pierwszej warstwy filtra – piasku pod folię.**



Następnym etapem jest położenie w wykopie geomembrany (folii grubości 0,5 – 1 mm lub maty bentonitowej).

**Rysunek 5. Rozściąganie drugiej warstwy filtra - folii**



Rysunek 6. Wykonanie drugiej warstwy filtra – mata bentonitowa.



Kolejnym etapem jest wykonanie drenażu zbierającego. Wykonuje się go z rury drenarskiej. Drenaż zbierający ma za zadanie odprowadzenie oczyszczonych ścieków do odbiornika .

Rysunek 7. Drenaż zbierający



Drenaż zbierający wykonuje się przez połączenie końców rury drenażowej trójnikiem i podłączenie wentylacji. Wentylacja ma za zadanie natlenienie dennej warstwy złoża. Składa się z rury kanalizacyjnej zakończonej wywiewką.



Kolejnym etapem jest wykonanie szczelnego przejścia rury odprowadzającej oczyszczony ściek przez geomembranę.

**Rysunek 8. Wyprowadzenie drenażu zbierającego przez matę bentonitową**



Kolejne etapy związane są z usypywaniem warstwy środkowej filtra i polegają na:

- obsypaniu drenażu zbierającego kruszywem o frakcji 8-16 mm lub 8-32 mm (rys. 9), grubość warstwy ok. 20 cm,
- usypaniu warstwy grubości ok. 50 cm piasku 0-2 mm (rys. 10),

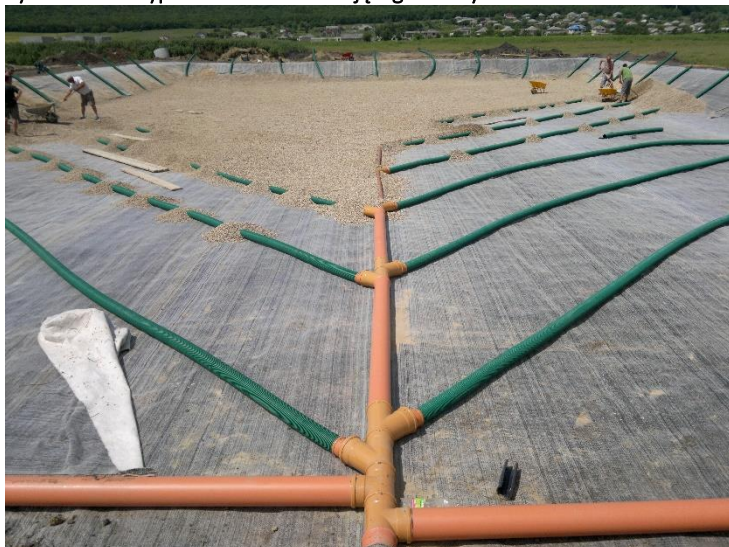
Uсыpywanie kolejnych warstw filtra może zachodzić ręcznie lub mechanicznie lub w systemie mieszanym.

Uсыpywanie mechaniczne polega na wypełnianiu wnętrza filtra za pomocą maszyn budowlanych (ładowarka, koparko-ładowarka, koparka).

Kolejne warstwy powinny być poziomowane wewnątrz filtra ręcznie z uwagi na możliwość mechanicznego uszkodzenia folii przez maszynę budowlaną.

Powierzchnia filtra powinna być równa, umożliwi to równomierne obciążenie złoża przez ściek.

Rysunek 9. Obsypanie drenażu zbierającego kruszywem



Rysunek 10. Usypanie warstwy piasku





Na wyrównaną 50 centymetrową warstwę piasku 0-2 mm dosypujemy 5 cm kruszywa o frakcji 8-16 mm lub 8-32 mm i układamy drenaż rozsączający. Sposób instalacji rur drenażowych obrazuje rysunek 11.

Drenaż rozsączający jest to układ rur wprowadzający mechanicznie oczyszczone ścieki na filtr piaskowy

Rury drenażu rozsączającego układamy w poziomie.

Drenaż rozsączający umieszczamy w obsypce z kruszywa (o grubości warstwy 20 cm) z frakcji 8-16 mm lub 8-32 mm (rys.12) w której nasadzamy następnie roślinność bagienną (rys.13) w ilości minimum 4 sztuki na 1 m<sup>2</sup>.

**Rysunek 11. Układanie drenażu rozsączającego**



**Rysunek 12. Drenaż rozsączający w obsypce**



Rysunek 13. Nasada roślin



#### Wykonanie oczka wodnego

Oczko wodne jest jednym z odbiorników oczyszczonych ścieków zazwyczaj w przypadku oczyszczalni z filtrem piaskowym. Spełnia podwójne zadanie – jako odbiornik oczyszczonych ścieków oraz jako ostatni etap ich oczyszczania. Następuje w nim zjawisko denitryfikacji, usuwanie związków fosforu, bakterii chorobotwórczych i związków organicznych.

Oczko wodne wykonuje się tuż za filtrem piaskowym i studzienką kontrolną w formie otworu w ziemi o głębokości 1-1,5 m. Wykonujemy połączenie studzienki kontrolnej z oczkiem rurą kanalizacyjną o średnicy 110 mm.

Rysunek 14. Wykonywanie oczka wodnego



Oczko wodne można obsadzić roślinami bagiennymi (tatarak, pałka wodna, oczeret itp.), wspomogą one procesy oczyszczania.



---

### 3.5 Montaż przewodów i uzbrojenia instalacji, przygotowanie stanowiska pracy monterów

#### Wykonanie drenażu rozsączającego przy oczyszczalni z drenażem rozsączającym

Drenaż rozsączający stanowi układ podziemnych ciągów drenowych wprowadzający mechanicznie oczyszczone ścieki do gruntu, w celu dalszego ich biologicznego oczyszczania.

Zagłębienie przewodów drenowych powinno wynosić w granicach 0,5m – 1m. Przewody drenowe powinny spoczywać na warstwie podsypki grubości  $0,2 \div 0,3$ m, wykonanej ze żwiru frakcjonowanego (optymalnie 16 – 32 mm).

---

Przewody drenowe (szereg rur PVC z nacięciami) należy układać na podsypce ze żwiru ze spadkiem 0,5 %. Producenci systemów drenażowych dla swoich konstrukcji podają konkretne wartości spadków. Różnice biorą się przede wszystkim stąd, że systemy drenażowe różnią się między sobą koncepcją perforacji.

Następnie położony drenaż należy przysypać warstwą (5 – 10 cm) żwiru frakcjonowanego i przykryć geowłókniną. Geowłóknina zapobiega mieszanii się różnych warstw podłoża, przez co chroni rurę drenażową przed zamuleniem.

W celu zapewnienia wentylacji warstw filtracyjnych na końcach ciągów rozsączających należy ustawić rury wywiewne średnicy 110 mm, z otworami wywiewnymi wyniesionymi min. 0,5 m ponad poziom terenu.

---

#### Podłączenie osadnika z kanalizacją wewnętrzną

Do prawidłowo zamontowanego zbiornika podłącza się kanalizację wewnętrzną budynku rurą kanalizacyjną o tej samej średnicy. Średnica rury wlotowej do zbiornika może różnić się od średnicy rur kanalizacji wewnętrznej. Zależy to od producenta oraz zamówienia. Najczęściej stosowanymi średnicami rur wlotowych są:  $\varnothing$  110 mm i  $\varnothing$  160 mm.

Jeżeli istnieją różnice średnic przekroju obu rur stosuje się redukcje. Najczęściej stosuje się redukcje 160mm>110mm.

Jeśli rura kanalizacyjna jest wyprowadzona z domu na małej głębokości można zastosować grawitacyjny spływ ścieków, w innych przypadkach np. domy podpiwniczone, w których znajdują się kuchnie, łazienki, koniecznym staje montaż przepompowni.

Przy montażu instalacji należy stosować spadki zalecane przez producenta urządzeń. Zalecenia ogólne w przypadku połączenia osadnika z kanalizacją wewnętrzną to spadek na poziomie 2-5%.



---

Osadzony, częściowo obsypany zbiornik z połączeniem z kanalizacją prezentuje rysunek 1.

**Rysunek 1. Montaż osadnika gnilnego**




---

#### **Podłączenie oczyszczalni kompaktowej**

Do podłączenie oczyszczalni kompaktowej stosuje się zasady identyczne jak w przypadku opisanego wcześniej osadnika.

#### **Podłączenie studzienki rozdzielczej**

Najczęściej za osadnikiem montuje się studzienkę rozdzielczą. Studzienka rozdzielcza to zbiornik cylindryczny, przykryty pokrywą oraz posiadający otwory do podłączenia rur drenażowych o średnicy najczęściej  $\varnothing 110$  mm.

#### **Wykonanie połączenia między drenażem rozsączającym a osadnikiem**

W przypadku zastosowania przepompowni pomiędzy osadnikiem i drenażem należy układać rurę łączącą drenaż z przepompownią ze spadkiem zwrotnym (do pompy), w celu niedopuszczenia do zatrzymania i ewentualnego zamarznięcia ścieku w rurze. Do połączenia stosuje się elastyczne wodociągowe rury PE. Najczęściej zachowuje się spadek około 3% od osadnika do przepompowni. Sposób połączenia ukazują rysunki 2 i 3.

Rysunek 2. Połączenie osadnika z drenażem rozsączającym



Rysunek 3. Połączenie osadnika z drenażem rozsączającym



W przypadku braku przepompowni połączenie drenażu rozsączającego ze zbiornikiem wykonuje się rurą kanalizacyjną z zachowaniem spadku od zbiornika do drenażu.

### Dmuchawy powietrzne

Dmuchawę powietrza stosuje się w przypadku oczyszczalni biologiczno – mechanicznej. Łączy się ją z wewnętrzną instalacją oczyszczalni używając przewodu do sprężonego powietrza lub rury wodnej (PE). Rurę wodną z elastycznym przewodem do sprężonego powietrza łączy się na wcisk połączenie zabezpiecza się opaską zaciskową.

### Przy łączeniu instalacji liniowych należy zachować następujące zasady:

- Instalację wykonać z rur łączonych na uszczelki (wg projektu). Łączenie rur, zmiany kierunku i średnicy następuje poprzez kształtki systemowe wskazane przez producenta rur (kolanka, króćce, trójniki, mufy, rewizje itd.).
- Rury układane w ziemi obsypać piaskiem i zagęścić. Instalacja powinna być ułożona tak, aby spełnione były warunki wynikające z właściwości termicznych i wytrzymałościowych przewodów z tworzyw sztucznych.
- Rury powinny być układane z zachowaniem minimalnego spadku, zależnego od średnicy projektowanego przewodu.
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy elementy składowe nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w dotychczas zainstalowanych przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne zanieczyszczenia). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać

### 3.6 Badanie szczelności i rozruch instalacji

#### Badanie szczelności

Badanie szczelności przeprowadza się na bieżąco po połączeniu rur i przed ich zasypyaniem. Polega na puszczeniu wody do kanalizacji wewnętrznej i obserwacji połączeń rur łączących kanalizację wewnętrzną z osadnikiem lub oczyszczalnią kompaktową. Przyczyną ewentualnej nieszczelności może być podwinięta uszczelka w rurze lub pęknięcie.

Badanie szczelności połączeń zbiega się razem z zasypywaniem zbiornika, gdyż jednym z wymogów montażu oczyszczalni kompaktowej lub osadnika jest jego napełnianie przy zasypywaniu.

#### Rozruch oczyszczalni

Właściwie przebiegające procesy oczyszczania gwarantuje obecność odpowiednich mikroorganizmów, dla których związki zawarte w ściekach stanowią pożywkę. Naturalne procesy powstawania odpowiedniej jakościowo i ilościowo flory bakteryjnej mogą być długotrwałe, dlatego też bardzo ważne na początku funkcjonowania oczyszczalni jest wprowadzenie aktywatora biologicznego. Biopreparat może mieć postać proszku, płynu lub tabletek.

Bioaktywatora wspomaga procesy tlenowe, dawkuje się go do komór napowietrzania oczyszczalni biologiczno-mechanicznych z osadem czynnym. Ilość bioaktywatora zależy od wielkości oczyszczalni, składu ścieków, rodzaju aktywatora. Szczegółowy sposób użycia preparatu opisany jest w instrukcji zastosowania, która powinna być dołączona do aktywatora.

W przypadku oczyszczalni z filtrem piaskowym powinna być prawidłowo rozwinięta flora bakteryjna wewnątrz filtra. Tworzy się ona samoistnie lub też poprzez bioaktywator zawarty w biopreparacie.

Używanie biopreparatów podczas eksploatacji oczyszczalni wspomaga procesy oczyszczania, znacznie redukuje powstawanie osadu i kożucha w osadniku gnilnym. W związku z tym instalacja działa sprawniej. Dodatkowym efektem stosowania biopreparatów jest likwidacja brzydkich zapachów.

---

#### **4.0 Wykonanie prac konserwacyjnych i naprawczych instalacji**

##### **WYMAGANIA STAWIANE UCZESTNIKOWI:**

Opisuje najczęściej spotykane problemy w instalacjach przydomowych oczyszczalni. Wykonuje prace związane z konserwacją instalacji, z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i przeciwporażeniowymi. Ocenia stan techniczny instalacji. Dobiera narzędzia i sprzęt potrzebny do wykonania napraw i konserwacji. Usuwa przyczyny nieprawidłowego działania instalacji. Reguluje urządzenia instalacji oczyszczalni.

---

#### **4.1 Zasady napraw i konserwacji oczyszczalni**

Szczegółowe czynności, jakie należy wykonać znajdują się w instrukcji użytkowania dołączonej do każdej oczyszczalni.

##### **Przyczyny usterek:**

##### **Błędy podczas projektowania**

Częstym i bardzo kosztownym błędem jest źle dobrany typ oczyszczalni z uwagi na źle rozpoznane warunki gruntowe. Typowym przykładem jest zastosowanie oczyszczalni drenażowej na nieprzepuszczalnym gruncie lub w terenie podmokłym. Popętnienie takiego błędu w zasadzie zawsze wiąże się z wymianą urządzeń na rozwiązania innego typu.

---

##### **Błędy podczas montażu**

Zazwyczaj mają swoją genezę w tak zwanych oszczędnościach na zastosowanych materiałach oraz w niedbalstwie. Najczęściej są to niewłaściwe spadki na rurach, nieszczelnie wykonane połączenia (podwinięte uszczelki lub ich brak), uszkodzenie powstałe bezpośrednio podczas montażu. Brak lub złe wykonanie obsypki piaskowo-cementowej osadnika gnilnego i innych kluczowych elementów oczyszczalni.

##### **Zaniedbania podczas eksploatacji**

Najczęstsze zaniedbania to nieopróżnianie osadników zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta (minimum raz w roku). Zdarzenia losowe takie jak powodzie, tąpnięcia gruntu oraz wady fabryczne urządzeń.

## Najczęstsze usterki:

### Rozszczelnienie rur

Najczęstszą przyczyną rozszczelnienia jest zbyt duży nacisk gruntu spowodowany na przykład najazdem samochodu. Rzadziej zdarzają się rozszczelnienia rur spowodowane osiadaniem gruntu. Rozszczelnienia powodowane przez osiadający grunt zazwyczaj tworzą się w miejscu łączeń rur i urządzeń.

### Nadmierna kolmatacja gruntu

Zamulanie prowadzi do zmniejszenia przepuszczalności hydraulicznej warstwy filtrującej. W przypadku filtrów piaskowych objawia się stagnacją ścieków na powierzchni filtra, w przypadku drenaży stagnacją ścieków w rurach drenażowych. Kolmatacja warstwy filtrującej jest spowodowana kumulowaniem się substancji organicznych tworząc trudno przepuszczalną warstwę pomiędzy ziarnami kruszywa. W celu ograniczenia tego zjawiska stosuje się profilaktycznie i doraźnie różnego rodzaju biopreparaty. Mikroorganizmy znajdujące się w biopreparatach w wyniku swojej działalności rozkładają substancje będące przyczyną kolmatacji. Dzięki temu zjawisku pory w gruncie pozostają drożne. W ostateczności stosuje się mechaniczne usunięcie warstwy kolmatycznej. Warstwa kolmatyczna zazwyczaj tworzy się w powierzchniowej części filtra piaskowego. Miąższość warstwy kolmatycznej wynosi kilka cm. Problem zbyt dużej kolmatacji gruntu dotyczy głównie oczyszczalni drenażowych i roślinnych ze źle dobranym lub nie opróżnianym na czas osadnikiem.

### Zatkanie przepływu w układzie

Istnieje możliwość zatrzymania przepływu ścieków w układzie przez znajdujące się w nich części stałe. Zatory powstają też poprzez wytrącanie się osadów i tłuszczu na ściankach rur kanalizacyjnych. W szczególnych warunkach mogą powstawać zatory lodowe.

### Obumarcie osadu czynnego w oczyszczalniach biologiczno - mechanicznych

Zjawisko najczęściej następuje na skutek braku napowietrzania osadu. Dzieje się to zazwyczaj podczas przerwy w dostawie energii elektrycznej. Rzadziej na skutek drastycznej zmiany składu ścieków – zrzutu substancji toksycznych dla mikroorganizmów.

### Brzydkie zapachy

Najczęstszą przyczyną brzydkich zapachów jest niewłaściwe wykonanie lub zaprojektowanie drenaży rozsączających w oczyszczalniach drenażowych (niewłaściwie zazwyczaj zbyt duże spadki), niewłaściwie zachodzące procesy w komorze napowietrzania lub z osadnika wtórnego w przypadku oczyszczalni z osadem czynnym, niewłaściwie przebiegające procesy na złożu biologicznym w przypadku oczyszczalni ze złożem biologicznym.

### Zużycie elementów

Zużycie elementów mechanicznych takich jak dyfuzory, dmuchawy powietrza, sterowniki czasowe, pompy, bezpieczniki, filtry powietrza, zawory oraz elementy gumowe (uszczelki, przewody membrany) ulegają naturalnemu zużyciu.

## Konsekwencje źle dobranej przepustowości oczyszczalni

Podczas etapu projektowania i doboru urządzeń do indywidualnego obiektu bierze się pod uwagę nierównomierność w dostawie ilości i jakości ścieków. Ma to swoje podłoże w zmiennej liczbie użytkowników (mieszkańców) w czasie. W oczyszczalniach w zasadzie istnieje swego rodzaju bufor pozwalający na okresowe zwiększenie liczby użytkowników bez negatywnego wpływu na jakość oczyszczania. Inną sprawą jest dobór urządzeń najlepiej w taki sposób by obecna wielkość zrzutu (liczba obecnych mieszkańców) nie stanowiła maksymalnej wartości granicznej przepustowości oczyszczalni. Przykładowo dla rodziny 5 osobowej mając do wyboru kompaktowe oczyszczalnie zalecane dla rodziny 1-5 osobowej i 5-8 osobowej wybrać tą drugą.

Projekt urządzeń powinien uwzględniać konieczność rozbudowy i dawać taką możliwość na przyszłość.

---

Typowe objawy mogące wystąpić w oczyszczalni źle dobranej pod względem przepustowości to:

- zbyt szybko narastający osad w osadniku gnilnym,
- niewydolność hydrauliczna oczyszczalni (ściek szybciej napływa do układu niż z niego wypływa),
- niedostatecznie oczyszczony ściek na wylocie z osadnika gnilnego (zbyt krótki okres przetrzymania ścieków w osadniku),
- szybciej postępujący proces kolmatacji gruntu (za sprawą niewystarczająco oczyszczonego ścieku we wcześniejszym etapie oczyszczania, zbyt dużym obciążeniem filtra piaskowego lub drenażu),
- stagnacja ścieku na powierzchni filtra lub w rurach drenażowych (z kominków napowietrzających czuć brzydkie zapachy),
- niewystarczający stopień oczyszczania ścieków,

---

## Konserwacja urządzeń

Konserwacja urządzeń polega na okresowym sprawdzaniu stanu urządzeń. Stan urządzeń sprawdzamy wizualnie, jeśli nie spostrzeżemy niczego niepokojącego możemy na tym poprzestać. Za powód do zaniepokojenia możemy uznać każde odstępstwo od dotychczasowego sposobu i efektu pracy urządzenia a w szczególności:

- brak napowietrzania w komorze napowietrzania,
- brak recyrkulacji osadów,
- nieprzyjemny zapach z drenażu lub komory napowietrzania,
- niepoprawna barwa i zapach oczyszczonych ścieków,
- długotrwała stagnacja ścieków na powierzchni filtra piaskowego,
- zaleganie ścieków w rurach,
- nietypowa praca pompy w przepompowni (zbyt długa, głośna lub zbyt częste załączanie urządzenia).

W razie zauważenia jakiegokolwiek z wyżej wymienionych nieprawidłowości należy dociec jej przyczyny i niezwłocznie ją usunąć. Przy naprawie i regulacji urządzeń należy stosować się do dołączanych instrukcji obsługi.

## 4.2 Naprawa i konserwacja istniejącej instalacji

### Elementy kluczowe instalacji

W przypadku stwierdzenia rozszczelnienia osadnika gnilnego należy zlokalizować nieszczelność, określić przyczynę awarii, ocenić na podstawie zaleceń producenta możliwość naprawy ewentualnie dokonać wymiany urządzenia na nowe.

#### Rozszczelnienie rur

W przypadku stwierdzenia rozszczelnienia rury lub kształtki systemowej należy taki element zdemontować i wymienić na w pełni sprawny. Jeśli nieszczelność powstała za sprawą uszczelki wystarczy wymienić wadliwą uszczelkę

#### Nadmierna kolmatacja gruntu

W przypadku stwierdzenia nadmiernej kolmatacji gruntu należy usunąć lub zmniejszyć warstwę kolmatacyjną. Nie ma dobrych sposobów na naprawę tej usterki zazwyczaj jeśli dojdzie do nadmiernej kolmatacji gruntu należy usunąć warstwę mechanicznie. Wykopane rośliny nadają się w całości do ponownego użycia.

### Zatkanie przepływu w układzie

W zależności od potrzeby i możliwości zatoki należy usunąć mechanicznie lub chemicznie za pomocą specjalistycznych preparatów i narzędzi (spirali, wiertła do udrażniania, urządzeń ciśnieniowych – wody wtłaczanej do instalacji pod dużym ciśnieniem itp.).

#### Obumarcie osadu czynnego

Obumarły osad należy ponownie zaszczyć używając odpowiedniego biopreparatu lub za pomocą osadu z innej dobrze działającej oczyszczalni. W tym celu należy do naczynia (najczęściej wystarczy 10-20 litrów) pobrać osad z komory napowietrzania w ilości 2/3 naczynia a pozostała część objętości powinno zajmować powietrze. Pobrany osad należy jak najszybciej wlać do komory napowietrzania aktywowanej oczyszczalni. Ponownej aktywacji wymagają także oczyszczalnie, z których za sprawą jednorazowego rzutu większego niż maksymalnie przewidziany osad czynny zostanie wypłukany z komory napowietrzania.

### Konserwacja urządzeń

Przy konserwacji urządzeń należy postępować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta lub wykonawcę.

Do czynności serwisowych, opisanych w książce obsługi, zazwyczaj należą:

- okresowe opróżnianie osadnika gnilnego i wtórnego z nagromadzonych części stałych tj. osadów i kożucha, (zazwyczaj czynność tą należy wykonać raz na rok). Czynność tą należy zlecić przedsiębiorstwu asenizacyjnemu.
- czyszczenie filtrów, (wykonać w razie konieczności lub średnio 3-6 miesięcy, czynność ta jest bardzo prosta możemy wykonać ją we własnym zakresie.)
- Serwisowanie elementów uzbrojenia oczyszczalni. Dmuchawy powietrza – w razie potrzeby lub średnio raz na 3 miesiące należy czyścić lub wymienić filtr powietrza.



- okresowe oraz doraźne dawkowanie biopreparatów. Biopreparaty stosuję się w celu zintensyfikowania i ukierunkowania procesu oczyszczania. Sposób dawkowania preparatów oraz ich dokładne przeznaczenie podany jest w instrukcji użycia. Te do stosowania profilaktycznego najczęściej dawkuje się co 2 – 5 tygodni w ilości zależnej od objętości osadnika gnilnego. Preparaty do zastosowań doraźnych stosujemy w razie potrzeby (udrożnienie drenażu, usunięcie warstwy kolmatacyjnej, oczyszczenie rur kanalizacyjnych z osadu itp.) według instrukcji użycia. Biopreparaty możemy stosować samodzielnie.

W przypadku oczyszczalni z filtrem piaskowym, charakterystyczną czynnością konserwacyjną jest zabezpieczenie filtra przed przemarzaniem, dbanie o obsadę roślinną (usuwanie suszu na wiosnę).

---

#### 4.3 Kontrola prawidłowości działania instalacji

**Efekt oczyszczania** zazwyczaj jest podawany przez producenta w specyfikacji danego typu oczyszczalni. Badania składu ścieków (w celu określenia czy odprowadzona woda pościekowa odpowiada normom) dokonują wyspecjalizowane laboratoria.

Urządzenia kompaktowe, takie jak oczyszczalnie oparte na technologii z osadem czynnym, z czasem ulegają rozregulowaniu. Może to doprowadzić do destabilizacji procesów oczyszczania, a tym samym do pogorszenia parametrów oczyszczonego ścieku. W celu uniknięcia awarii należy sprawdzać poprawne ustawienia regulacji i w razie potrzeby je korygować. Należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją urządzenia dołączaną przez producenta.