

## INFORMASJON OM ULIKE TYPER AVLØPSRENSEANLEGG

### Hva er et avløpsrenseanlegg?

Et avløpsrenseanlegg renser avløpsvannet ved hjelp av avanserte biologiske, kjemiske og fysiske prosesser. Etter denne prosessen er vannet rent nok til å bli sluppet ut i en bekk, elv eller innsjø.

### Hvilke typer avløpsrenseanlegg finnes?

Det finnes flere ulike typer renseanlegg. Anlegg tilpasset avløpsmengder i spredt bebyggelse kan deles inn i to hovedtyper:

- Prefabrikkerte minirenseanlegg
- Naturbaserte renseanlegg

I dette heftet blir disse to løsningene presentert. Ønsker du mer inngående stoff om avløpsrenseanlegg tilpasset spredt bebyggelse, se [www.avlop.no](http://www.avlop.no) eller den enkelte leverandørs hjemmeside.

Bruk av naturbaserte anlegg som delvis er avhengig av infiltrasjon i grunnen, stiller krav til grunnforholdene på stedet. I Eidsberg kommune er det mye leire i grunnen med dårlig infiltrasjonsevne. Derfor vil minirenseanlegg være den mest aktuelle løsningen i kommunen.

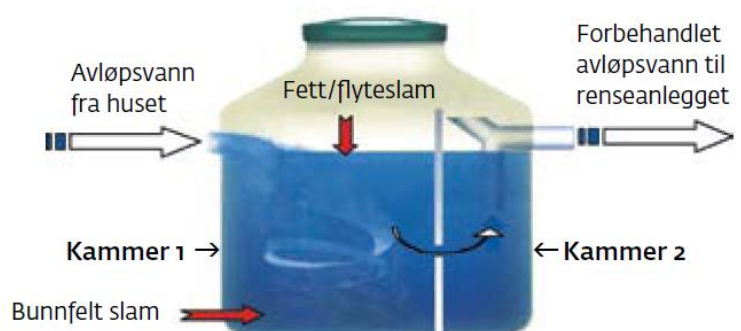
Felles for både minirenseanlegg og naturbaserte anlegg er at de krever forbehandling av renseprosessen. Som regel består denne forbehandlingen av en slamavskiller.

### Slamavskiller

Slamavskillere fungerer på samme måte som en septiktank. Formålet med en slamavskiller er å separere større partikler og avløpssjøppel fra vannet før det går videre til renseprosessen. Uten denne forbehandlingen vil man få problemer med tilstopping eller at mekaniske komponenter henger seg opp. Resultatet ville blitt et renseanlegg som ikke fungerer.

Slamavskillere finnes normalt med 1, 2 eller 3 kammer. Tegningen viser en slamavskiller med to kammer. Mellom kamrene er det en skillevegg som holder tilbake tyngre partikler som faller til bunnen. I tillegg holder den tilbake fett og flyteslam som flyter på overflaten. Her dannes det en «klarfase» mellom slammet på bunnen og flyteslammet. I skilleveggen er det derfor en åpning i dette området som slipper

«klarfasen» til neste kammer. I kammer 2 vil samme avskilling foregå, men nå er vannet renere slik at dette kammeret oftest er mindre enn kammer 1. Det forbehandlede avløpsvannet renner gjennom et dykket utløpsrør (ofte kalt «dykkert») med selvfall til renseanlegget. Noen anleggstyper pumper det forbehandlede avløpsvannet videre. I slike



*En skisse som viser hvordan en slamavskiller fungerer. Slamavskilleren er ofte en del av selve renseanlegget.*

tilfeller er «dykkerten» erstattet med en pumpe som er senket ned i kammer 2, eller i en separat pumpekum plassert etter slamavskilleren.

Slamavskilleren er en såkalt fysisk/mekanisk prosess. I den fjernes som nevnt ovenfor større partikler og fett. En del av det organiske stoffet og fosforet er bundet til partikler så dette fjernes derfor også i slamavskilleren. Flere av minirenseanleggene har slamavskilleren som en integrert del av renseanlegget.

### Hvordan fungerer et minirenseanlegg?

Minirenseanlegg er avløpsrenseanlegg som er bygd etter samme prinsipper som større, sentrale renseanlegg.

Det finnes mange løsninger og leverandører på markedet. Felles for alle er at anleggene må være laget for å fjerne både organisk stoff (biologisk) og fosfor (kjemisk). Anlegg som skal fjerne både organisk stoff og fosfor, må derfor både ha et biologisk og et kjemisk rensetrinn. Vi gjør oppmerksom på at de omtalte minirenseanleggene er de mest vanlige på markedet. Dette er ikke en komplett oversikt over godkjente anlegg.

#### Nasjonal godkjenningsordning for minirenseanlegg

SINTEF Byggforsk utøver en teknisk godkjenning av minirenseanlegg for avløpsvann. Liste over anlegg som har fått teknisk godkjenning, som bevis på at de er godkjent for det norske markedet, vil til enhver tid ligge på SINTEFs hjemmeside ([www.sintefcertification.no](http://www.sintefcertification.no)).

*Eidsberg kommune vil kun tillate minirenseanlegg som har teknisk godkjenning.*

#### Fjerning av fosfor

Den mest vanlige måten å fjerne fosfor på er ved å tilsette kjemikalier. Disse kjemikalierne er enten basert på aluminium eller jern. Aluminium og jern reagerer hurtig med både fosfor og andre elementer i avløpsvannet. De kjemiske reaksjonene som oppstår fører til at det dannes partikler som inneholder fosfor. Disse partiklene kolliderer med hverandre og med andre partikler i vannet, som til slutt blir til større partikler. Disse kaller vi fnokker, og det som skjer kalles en koaguleringsprosess. For å skille fnokkene fra vannet må man la dem synke til bunnen, det vil si sedimentere. Dette gjøres normalt i et sedimenteringstrinn.

Det er varierende praksis i måten kjemikalierne blir dosert på i de forskjellige typene minirenseanlegg. Felles for alle er at fosforfelling produserer slam (partikler) som må sedimentere. Denne sedimenteringen skjer i reaksjonskammeret i SBR-anleggene. For de øvrige anleggstypene skjer denne sedimenteringen i separate sedimenteringstrinn, enten før eller etter det biologiske rensetrinnet. Se beskrivelse av de enkelte anleggstypene i etterfølgende avsnitt.

#### Fjerning av organisk stoff

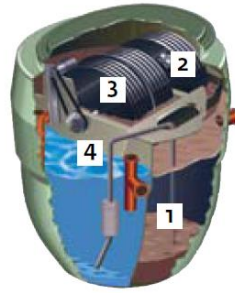
Den delen av det organiske stoffet som passerer slamavskilleren fjernes ved hjelp av biologiske prosesser. Her er det bakteriekulturer som står for nedbrytningen. For å få i gang en biologisk prosess må man «dyrke» disse bakteriekulturene. Dette gjøres enten ved å la bakteriene «svømme» fritt i vannet, i et såkalt *aktivslamanlegg*, eller ved å la bakteriekulturen vokse på et medium, et såkalt *biofilmanlegg*.

## Biofilmanlegg

Biofilm er den ene hovedtypen biologisk renseprosess. Her svever ikke bakteriene fritt i vannet. Dette gjelder for eksempel Klargester-, WehoMini- (tidligere Kongsted) og Odinanlegg. I disse anleggene dyrkes det frem bakterier som vokser på et bæremedium. I biofilmanleggene er det to hovedprinsipper som tas i bruk; biorotor og dykket biofilm.

### Biorotor - Klargester

I et biorotoranlegg vokser biofilmen på et bæremedium som roterer langsomt i tanken. Bæremediumet er sirkulær i formen og består av mange skiver med plastplater plassert tett sammen på en roterende stålaksel. En del av platene/skivene er hele tiden senket i vannet mens resten av platene/skivene er over vannflaten. Med sin roterende bevegelse vil vannet renne av skiven, og bakteriene får næring fra vannet og oksygen fra luften via den delen av platene/skivene som er over vannflaten. På bildene ovenfor ser du eksempel på biofilm i biorotoranlegg.



Skisse av Klargester-anlegg til venstre.

- (1) Slamavskiller.
- (2) Biorotor, første trinn.
- (3) Biorotor andre trinn.
- (4) Ettersedimenteringskammer

Bilde av biorotoren under.



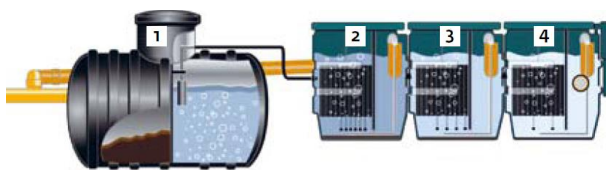
### Dykket fastsittende bæremedium - Odin og WehoMini

Den andre hovedtypen biofilmanlegg har et fastsittende bæremedium under vann (dykket). Det er stor variasjon i utformingen av bæremediet. Det kan være korrugerte plastplater, vevde rør, eller kuleformede legemer med stor overflate. Felles for disse løsningene er at det kreves mekanisk innblåsing av luft. Luften blåses inn i bunnen av bassenget og luftboblene trenger gjennom biomediet og sørger for luft til bakteriene. Eksempler på anlegg med fastsittende bæremedium og type bæremedium er vist på bildene nedenfor.

Felles for begge biofilmanlegg er at bakteriene vokser på bæremediumet. Denne biofilmen vokser seg til et tykt lag som faller av fra tid til annen og den vil da sedimentere. Så pumpes det enten tilbake til slamavskilleren eller direkte ut med sugebil fra sedimenteringstanken når anlegget tømmes.



Skisse av Odin-minirensesanlegg (1) Slamavskiller. (2) Renseanlegg.



Skisse av WehoMini-rensesanlegg. (1) Slamavskiller. (2, 3, 4) Bioreaktorer.

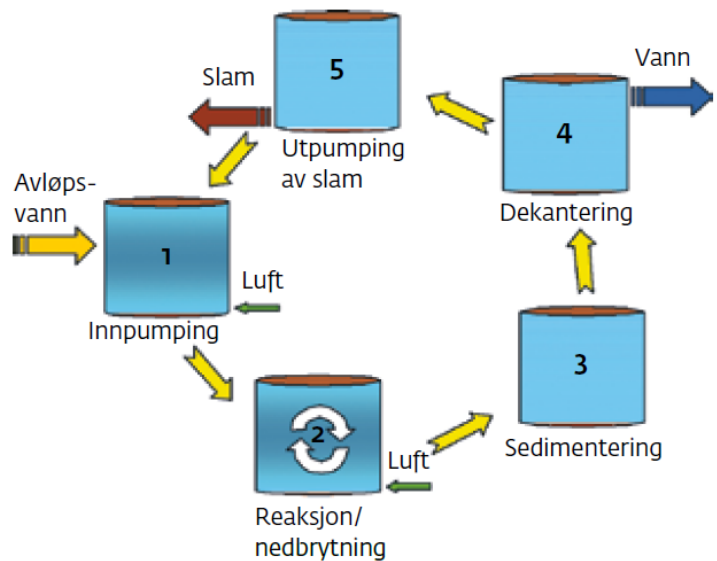


Dykket biofilmanlegg og til høyre bilde av biofilmmidiet.

## Aktiv slamlegg

Flere leverandører tilbyr anlegg basert på aktivslamteknologien, for eksempel August-, Biovac- og Klaro-anlegg. Disse benytter en spesiell løsning som kalles for SBR-teknologi.

SBR er et engelsk uttrykk (Sequencing Batch Reactor) som på norsk oversettes til: Satsvis Biologisk Rensing. Som det ligger i navnet utføres den biologiske nedbrytningen i satsvis sekvenser. Den biologiske rensesprosessen skjer i én reaktor, og en sekvens er illustrert i figuren til høyre.



Reaktorprosess i avløpsrenseanlegg med aktiv slamteknologi.

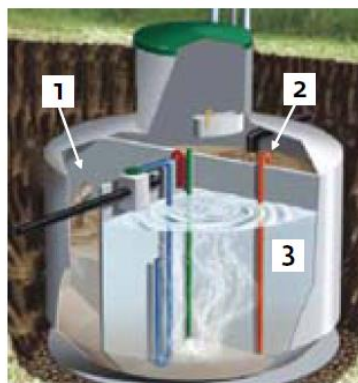
I den første fasen (1) pumpes vannet fra slamavskilleren inn i avløpsanlegget. Deretter starter reaksjonsfasen (2) hvor bakteriene utfører nedbrytningen av det organiske stoffet. I denne fasen blåses det luft inn i bunnen av reaktoren. Luften sørger for oksygen til bakteriene samtidig som den sørger for omrøring i avløpsvannet. Deretter stopper man luftingen og de tyngre partiklene synker til bunns/sedimenterer (3). Etter at de tyngre partiklene har sedimentert skjer en såkalt dekantering (4). Det innebærer at man trekker en klarfase fra toppen. Til slutt pumpes noe av det bunnfelte slammet tilbake til slamavskilleren (5). Noe slam blir i reaktoren for å opprettholde en aktiv bakteriekultur (biomasse), derav navnet aktivslamprosess.

*Biovac-anlegg til venstre.*

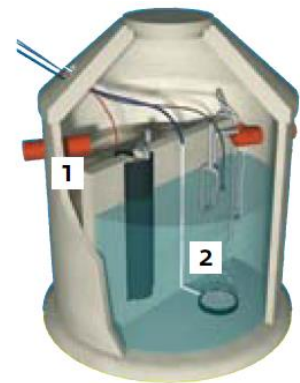
- (1) Forsedimentering/slamlager.
- (2) Utjevningstank.
- (3) Reaksjonstank med biologisk og kjemisk rensing.

*Klaro-anlegg til høyre.*

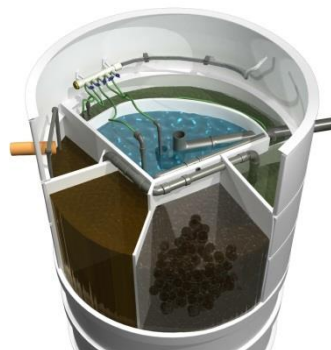
- (1) Slamavskiller og buffervolum.
- (2) Reaksjonstank med biologisk og kjemisk rensing.



Biovac



Klaro

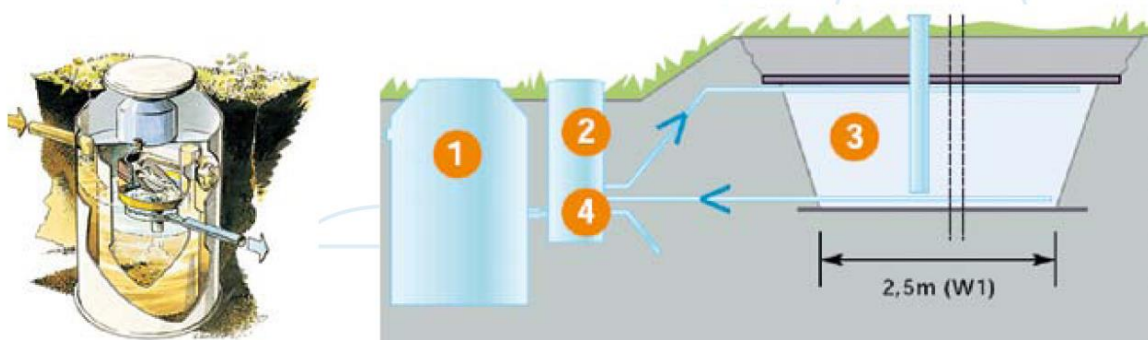


August



### Anlegg som fjerner fosfor først (Wallax)

De fleste minirensesanleggene har løsninger hvor slamavskiller, biotritt og sedimenteringstrinn (fosforfelling) er bygget i én integrert enhet. Wallaxanleggene er annerledes. I disse anleggene felles fosforet først ut ved hjelp av kjemikalier. Siden blir avløpsvannet pumpet til en separat etterpoleringsenhet som fungerer som et biologisk rensetrinn for fjerning av organisk stoff.



Wallax-anlegg til venstre og til høyre en skisse som viser: (1) Selve anlegget med fosforfjerning, (2) pumpestasjon, (3) etterpoleringsfilter for rensing av organisk stoff og (4) utløp.

### Hva er naturbaserte rensesanlegg?

I Norge finnes det to hovedtyper naturbaserte rensesanlegg for rensing av fosfor og organisk stoff:

- Infiltrasjonsanlegg
- Filterbedanlegg (konstruert våtmark)

Ikke alle områder egner seg for naturbaserte anlegg. Om et område er egnet eller ikke vurderes av fagfolk med spesialkompetanse.

#### Infiltrasjonsanlegg

Infiltrasjonsanlegg benytter jordmasser (sand og grus) på stedet som en del av rensesprosessen. Det er fire anleggstyper, som vist på figuren på neste side og omtalt nedenfor.

#### Jordhauginfiltrasjon

Denne typen infiltrasjon kan benyttes der de lokale jordmassene på stedet har liten tykkelse og/eller for lav vanngjennomtrengelighet til at andre typer infiltrasjonsfiltre kan brukes. Løsningen krever tilførsel av sand og masser til overdekking.

#### Overflateinfiltrasjon

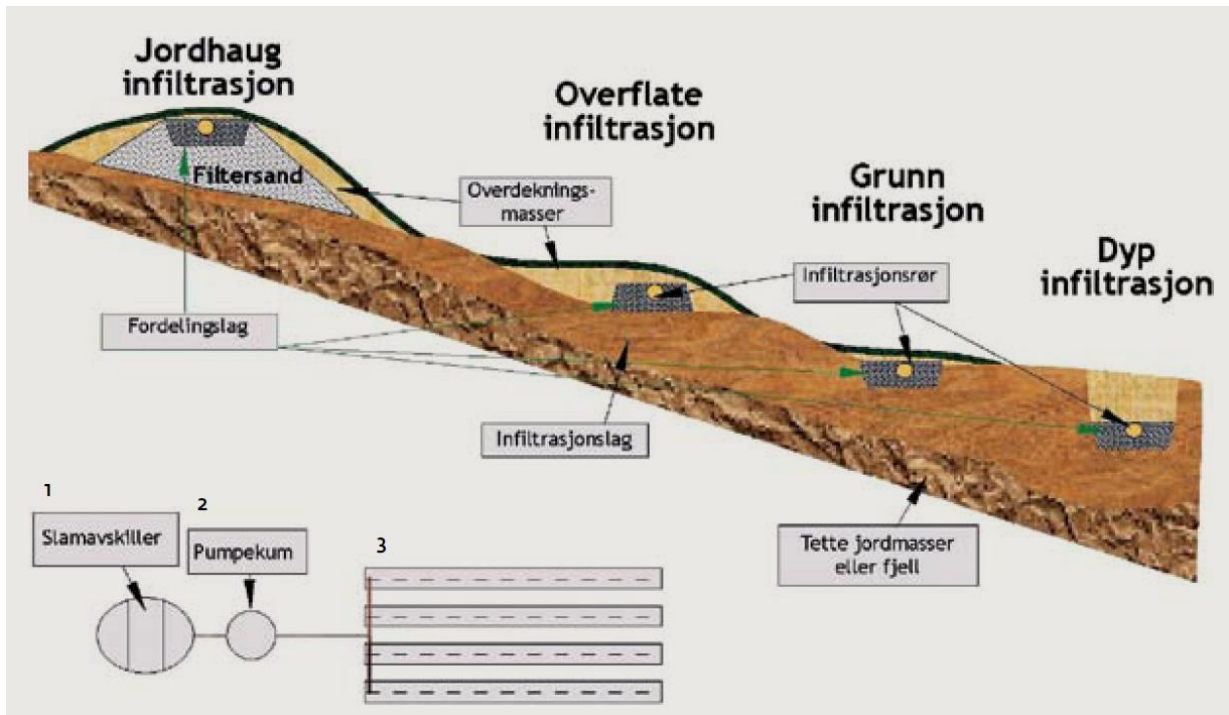
Overflateinfiltrasjon kan benyttes der jordmassene på stedet har for lav evne til å lede vannet, slik at infiltrasjonsanlegg som beskrevet ovenfor ikke kan brukes. Etter at vegetasjonen er fjernet legges et infiltrasjonsfilter oppå terrengoverflaten.

#### Grunn infiltrasjon

Grunn infiltrasjon kan benyttes der jordmassene på stedet har for lav evne til å lede vannet. Et infiltrasjonsfilter basert på grunn infiltrasjon legges i det øverste jordlaget.

## Dyp infiltrasjon

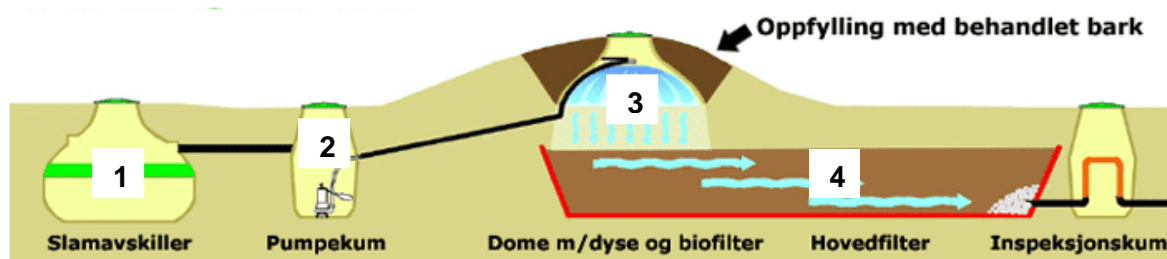
Dyp infiltrasjon kan benyttes der lokale selvdrenerende jordmasser har stor tykkelse og gode egenskaper til å holde tilbake forurensningsstoffene i avløpsvannet.



Prinsippskisse for infiltrasjonsanlegg. Alle typer infiltrasjonsanlegg består av (1) slamavskiller, (2) pumpekum og (3) fordelingsarrangement. Det består av rør med hull som ligger i fordelingslag i parallele grøfter. De fire anleggstypene; jordhauginfiltrasjon, overflateinfiltrasjon, grunninfiltrasjon og dypinfiltrasjon. (Kilde: [www.avlop.no](http://www.avlop.no))

## Filterbedanlegg

I et filterbedanlegg (konstruert våtmarksfilter) er hele anlegget skilt fra grunnen med en tett membran (duk). Etter slamavskilling (1) pumpes avløpsvannet til et forfilter (2) hvor vannet spres med et dysesystem (3). Vannet strømmer deretter gjennom et kunstig anlagt filter (4) med god fosforbindingsevne.



Tegningen viser NATURren avløpsanlegg (våtmark) med slamavskiller (1), pumpekum (2), sprededyse (3) og filter (4). (Kilde: [www.vpi.no](http://www.vpi.no))