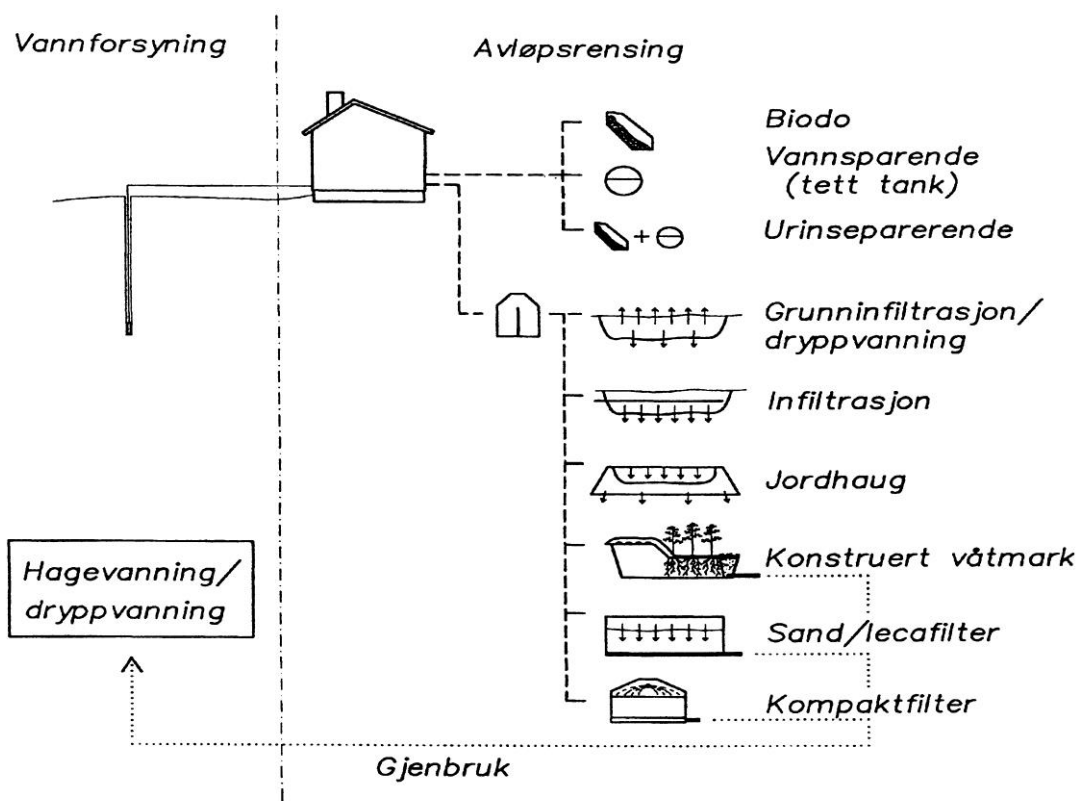


## Kildeseparering av gråvann og svartvann;

Avløpsystemer som behandler avløp fra toalett ( svartvann ) og bad-, oppvask- og vaskevann ( gråvann ) separat kalles systemer med kildesortering.



Figur; Lokal vannforsyning og avløpsløsning basert på kildesortering. Figuren viser at det er mulig å bruke ulike toalett typer samt ulike løsninger for rensing av gråvannet. I Langebåt Vel er kompaktfilter og konstruert våtmark inkludert i rammeplanen

Hovedkilden til forurensinger i husholdningsavløpet kommer fra toalettet. Toalettet bidrar med:

- 90% av nitrogenet
- 80% av fosforet ved bruk av fosfatfrie vaskemidler
- >50% av det organiske materialet
- Mesteparten av de patogene mikroorganismene
- Toalettet utgjør vanligvis 20- 30% av det totale vannforbruket i boligen

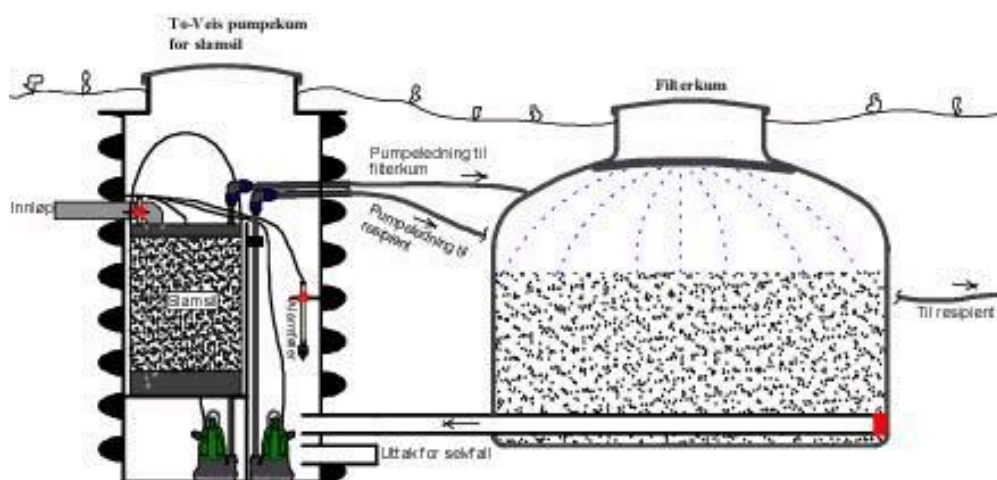
Separat behandling av svartvann og gråvann åpner for muligheter til å oppnå renseeffekter på mer enn 90% både for fosfor og nitrogen. Samtidig kan det oppnås en svært god resirkuleringsprosent av næringssalter i tillegg til at vannforbruket reduseres. Systemene krever at det brukes biologiske-, urinseparerende- eller vannbesparende toaletter. Systemer med kildesortering er mulig å bruke både for spredtbygde strøk, boligblokker og tett bebyggelse.

Ved rensing av gråvann i naturbaserte systemer kan badevannskvalitet oppnås med hensyn på TKB ( termostabile kolioforme bakterier ) i utløpet. Gråvann krever derfor bare en enkel filterløsning for å oppnå en kvalitet som tillater utslipp til grunn infiltrasjon, i små bekker og vassdrag. Det er derfor mange muligheter til behandling av gråvann. Eksempler gis i figuren på ovenfor.

<b>Vurdering av kildeseparering av gråvann og svartvann:</b>		
Økologi	Resirkulering av Fosfor Ressursforbruk	Svært gode muligheter ( kan integrere behandling av annet organisk avfall ) Lite- middels ( avhenger av lokal organisering og type svartvannsløsning )
Renseevne	Fosfor Nitrogen Organisk materiale Suspendert stoff Bakterier	>90% >90% >90% >95% Svært god ( badevannskvalitet i utløp fra gråvannsanlegg )
Areal	Arealbehov Konfliktgrupper	2- 8 m <sup>2</sup> / PE for gråvannsanlegg Noen toalett typer krever en viss brukertilpasning
Klima	Temperaturforhold	Liten betydning
Driftsforhold	Driftstilsyn Driftstabilitet  Forbehandling Slamproduksjon	Ekstensivt ( biodo/ vannbesparende toaletter krever mer tilsyn enn WC ) Stabilt/ robust system, men vakumtoalett er avhengig av serviceavtale for rask feilretting ved driftsproblem  Slamavskilling for gråvann Lav
Økonomi	Kostnadseffektivitet	Middels- høy, avhenger av toalett type og systemoptimalisering
Erfaring	Utbredelse	Hovedsakelig i Norge/ Skandinavia
Bruk	Bruksområder Driftssesong	Spredt bebyggelse, mindre husgrupper, boligblokker osv. Hele året
Utvikling		Økende utbredelse
<p>Samlet vurdering:</p> <p>Denne typen avløpsløsning brukes i dag for hytter og i spredt bebyggelse. Prøveprosjekter er i gang i blokk- og rekkehusbebyggelse. Konseptet innebærer endring av infrastrukturer innen avløpshåndteringen. Løsningen baseres på kjent teknologi og på velprøvde prosesser, men det er fortsatt rom for videreutviklinger.</p> <p>Fra et brukersynspunkt er optimalisering av det biologiske toalettet nødvendig for å oppnå full konkurransedyktighet med vannklosettet. Konseptet gir muligheter for en tilnærmet full resirkulering av næringssalter og organisk materiale. Det åpner også for muligheter til integrert behandling av annet organisk avfall fra kommunal- og landbrukssektoren. Utnyttelse av energien ved behandling av svartvann/ organisk avfall er mulig, men krever utnyttelse av et produkt som omdanner metangass til energi.</p>		

## Kompaktfilter for rensing av gråvann fra en hytte

Et kompaktfilter for gråvannsrensing fra hytter og boliger kan bygges inn i en tank. For hytter har tanken en diameter på minimum en og en halv meter og for boliger minimum to meter. Slamavskilt eller forfiltrert gråvann ved bruk av filterposekum doseres posjonsvis over filteret ved bruk av pumpe og et spesielt dysearrangement. Dette sikrer en god fordeling av vannet over filteret, noe som er avgjørende for en god utnyttelse av filteret. Filteret er ca en meter dypt og består i hovedsak av lettklinker i ulike fraksjoner og kvaliteter. Rensing av avløpsvannet skjer i hovedsak ved biofilmprosesser, men endel fosfor kan også bindes kjemisk. I et kompaktfilter er oppholdstiden kortere enn for andre naturbaserte løsninger. Bakteriefjerningen kan derfor bli for dårlig for utslipp til bekker og sårbare resipienter. Filteret kan derfor leveres med en enhet for UV- bestråling av utløpsvannet. Der det er mulig anbefales allikevel grunn infiltrasjon av vann renses i kompaktfilteret.



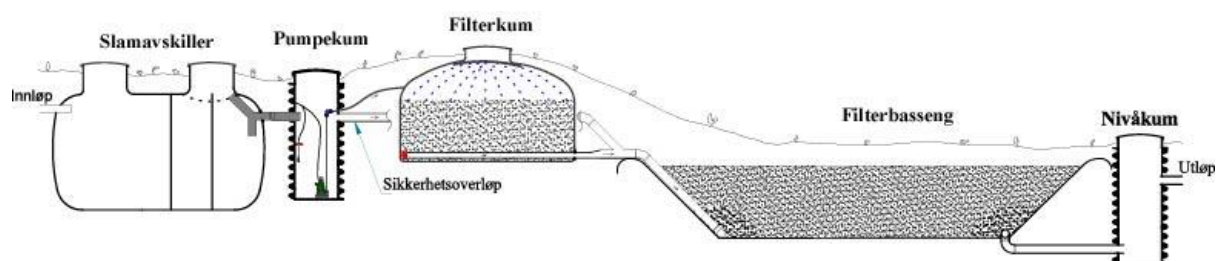
Figur; Eksempel på kompaktfilter for rensing av gråvann fra hytter

Vurdering av kompaktfilter for gråvann fra boliger og hytter:		
Økologi	Resirkulering av Fosfor	God hvis utskiftede lettklinker tilføres landbruksjord
	Ressursforbruk	Lavt- middels
	Landskap	Gode muligheter for integrering ( anlegget graves ned )
Renseevne	Fosfor	>50%
	Nitrogen	10- 50%
	Organisk materiale	>90%
	Suspendert stoff	>90%
	Bakterier	God ( badevannskvalitet med UV- enhet )
Areal	Arealbehov	0,5- 1m <sup>2</sup> / PE
	Jord/ løsmasser	Standar filtermateriale
Klima	Temperaturforhold	Liten betydning
Driftsforhold	Driftstilsyn	Ekstensivt ( minimum en gang hvert år )
	Driftstabilitet	Robust system
	Forbehandling	Minimum slamavskilling / filterposekum
	Slamproduksjon	Lav
Erfaring	Utbredelse	Utviklet under NAT- programmet
	Karakter	Økende i Norge/ Scandinavia
Bruk	Bruksområder	Gråvannsrensing fra hytter og boliger
	Fleksibilitet	Stor ( enkel tilpasning pga. kompakt størrelse )
	Driftssesong	Hele året
Levetid	Hydraulisk	5- 15 år, avhengig av belastning
	Rensemessig	5- 15 år for organisk materiale. For fosfor, avhengig av belastning

## Konstruert våtmark med forfilter

Konstruert våtmark er av de mest anvendelige avløpstypene vi har i dag. Systemet kan bygges uavhengig av grunnforhold, både der det er steingrunn og der det er leire. I kaldt klima som i Norge bygges konstruert våtmark med forfilter og etterfølgende våtmark. I forfilteret risles avløpsvannet over lettklinker eller sand og det er her nedbrytningen fra ammonium til nitrat skjer i første fase av nitrogenrensingen. Prosessen heter nitrifikasjon. Her skjer også en generell lufting av avløpsvannet i den kalde årstiden når plantene som gror på toppen av våtmarken ikke bringer luft ned i systemet. I forfilteret vil en god del organisk materiale brytes ned og reduksjonene av tarmbakterier starte.

Vannets oppholdstid i forfilteret er kort (noen timer). I våtmarken strømmer forurenset vann horisontalt og har en oppholdstid på 1- 3 uker. Dette gir tilstrekkelig tid til å bryte ned resten av det organiske materialet, samtidig som de fleste tarmbakteriene tilintetgjøres eller holdes tilbake. Fosfor fjernes ved binding til overflaten på våtmarksmediet. Dette mediet er som oftest lettklinker.



*Figur; Tverrsnitt av en konstruert våtmark med separat forfilter. Merk at den siste delen normalt dekkes av gressplen istedenfor planter, noe som forenkler utskifting av masser når disse er mettet med fosfor.*

En konstruert våtmark kan som sees av figuren over konstrueres med separat eller integrert forfilter. Figuren over viser en generell oppbygning av en konstruert våtmark med horisontal mettet strømning i jordmediet. Vannet bør pumpes inn på forfilteret. Dette sikrer god utnyttelse av filteret, bedre renssevne og større hydraulisk driftsikkerhet. Anlegget må enten med tett leire eller ved bruk av membran sikres mot infiltrasjon til undergrunnen. En må også ha kontroll over inn- og utløpet til våtmarken. Nivåforskjellen mellom inn- og utløp, som driver vannet gjennom anlegget, reguleres i en brønn ved utløpet.

<b>Vurdering av konstruert våtmark med forfilter:</b>		
Økologi	Resirkulering av Fosfor	God hvis utskiftet sand og lettklinker tilføres landbruksjord
	Ressursforbruk	Lavt- middels
	Landskap	Gode muligheter for integrering
Renseevne	Fosfor	>90%
	Nitrogen	50- 60%
	Organisk materiale	>90%
	Suspendert stoff	>95%
	Bakterier	Svært god ( normalt <100 TKB/ 100 ml i utløp )
Areal	Arealbehov	2- 4m <sup>2</sup> / PE for gråvann, 8- 10 m <sup>2</sup> / PE med WC
	Jord/ løsmasser	Store krav ( hydrauliske egenskaper og kjemi er viktig )
Klima	Temperaturforhold	Liten betydning
Driftsforhold	Driftstilsyn	Ekstensivt ( minimum en gang hvert 2. år )
	Driftstabilitet	Robust system
	Forbehandling	Minimum slamavskilling / mekanisk rensing
	Slamproduksjon	Lav
Erfaring	Utbredelse	Mye i USA og Canada, økende i Norge/ Scandinavia
	Karakter	Svært god i Norge, dårligere i Danmark pga. hydraulisk feilkonstruksjon
Bruk	Bruksområder	Mange ( spredt bosetning, boliggrupper og mindre tettsteder )
	Fleksibilitet	Stor ( forbehandling, etterpolering, kombinasjon med konvensjonell rensing )
	Driftssesong	Hele året
Levetid	Hydraulisk	>20 år
	Rensemessig	15 år med Filtralite- P
Samlet vurdering:		
<p>Konstruert våtmark med forfilter er en løsning som kan brukes der andre naturbaserte eller konvensjonelle metoder vanskelig lar seg anvende. Konseptet er svært fleksibelt og kan tilpasses ulike avløpstyper, samt kombineres med konvensjonelle metoder.</p> <p>Nitrogenrensingen er god uten spesielle tiltak. For gråvann er dette en kompakt løsning sammenliknet med for eksempel infiltrasjon, men kostnadsnivået ligger normalt høyere enn både infiltrasjon og kompaktfilter .</p>		

## Utslipp ved grunn infiltrasjon

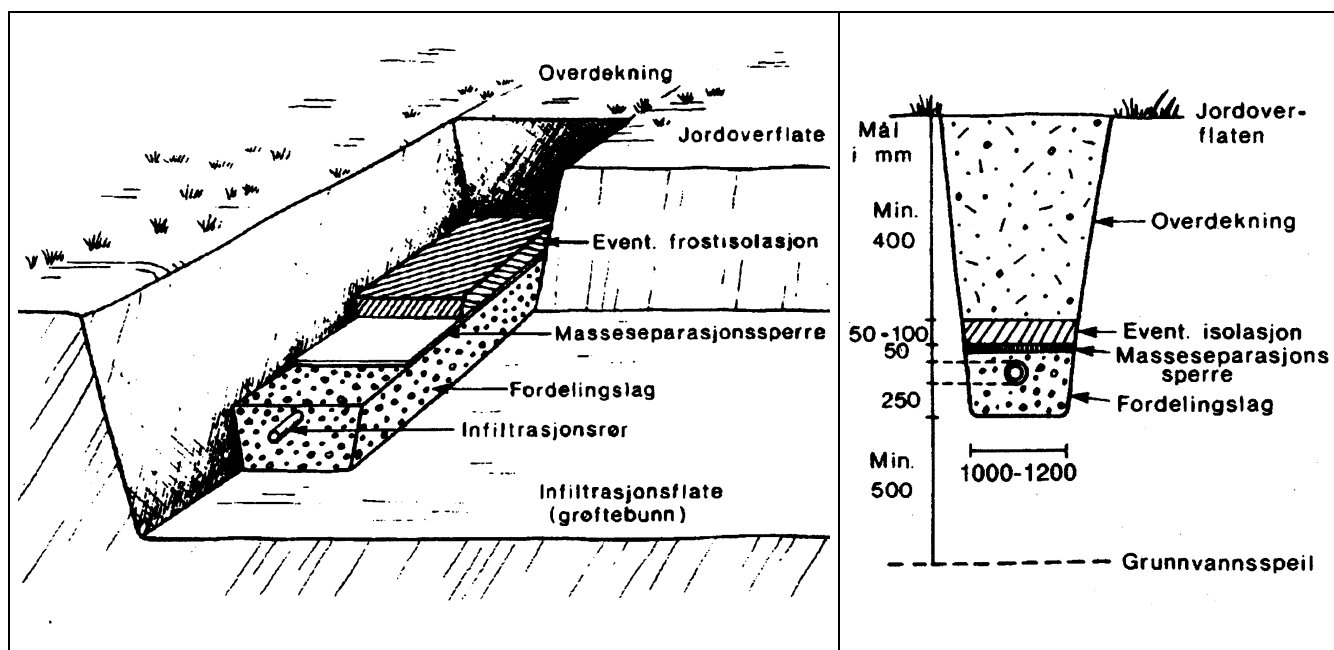
### Utslippspunkt – generelle kriterier.

Utslippspunktet skal arrangeres slik at mennesker og dyr er avskjermet fra å komme i direkte kontakt med rensset avløpsvann. Det skal konstrueres slik at rensset avløpsvann får en kontrollert, diffus avrenning mot resipient, samt at maksimal hydraulisk belastning håndteres. I praksis betyr dette at det etableres en grunn infiltrasjonsgrøft i tilknytning til utslippet.

### Bygging av grunn infiltrasjonsgrøft

Det etterfølgende viser hvordan en infiltrasjonsgrøft bygges og hvilke lag som inngår i en komplett grønft.

1. Fordelingslaget under infiltrasjonsrøret skal bestå av et minst 25 cm tykt lag av støvfri pukk eller singel i kornstørrelse 12-22 mm. Fordelingslaget utlegges på infiltrasjonsflaten (bunn av grønft). Fordelingslaget har som funksjon å fordele avløpsvannet jevnest mulig over infiltrasjonsflaten og fungerer som et utjevningssvolum ved kortvarig høy belastning.
2. Infiltrasjonsrøret legges på toppen av fordelingslaget. Som infiltrasjonsrør benyttes stive, innvendig glatte rør. Trykkør skal bare ha hull langs bunnen røret. Rørene skal ha tett endestykke.
3. Infiltrasjonsrøret overdekkes med minst 5 cm pukk/singel.
4. En masseseparasjonssperre legges over pukk/singellaget for å hindre at finere masser vaskes gjennom fordelingslaget og tetter til infiltrasjonsflaten. Sperren kan sløyfes når frostisolering bygges inn i anlegget. Som sperre benyttes fiberduk.
5. Frostisolering.
6. Overdekning utgjøres vanligvis av stedlige masser. Stein bør sorteres fra for å unngå punktbelastning på infiltrasjonsrøret. Minste overdekningstykkelse er 0,4 m. Overdekningen kan også legges som en forhøyning av eksisterende jordoverflate.
7. Toppdekke utgjøres av stedlige masser som kan tilsås med gress eller beplantes med planter med grunt rotsystem.



Figur: Prinsippskisse av infiltrasjonsgrøft med målsatt skisse.

**Dimensjonering av infiltrasjonsgrøft**

Nødvendig lengde av infiltrasjonsgrøft for infiltrasjon av rensset gråvann er 10- 15 meter per hytte

**Plassering av infiltrasjonsgrøft i jordprofilet**

Som en hovedregel legges infiltrasjonsgrøften grunt slik at avstand til grunnvann eller tette lag økes. På den måten bedres renseeffekten og driftssikkerheten. Kravet er at infiltrasjonsrørene ligger under eksisterende terrengnivå.