

Prövning av cirkulär teknik för vatten och fosforåterföring



Kretsloppslösningar

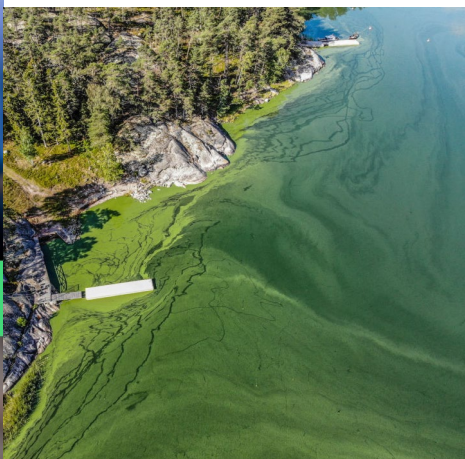
- Utedass - Reningsverk
- Seriösa odlare - "Vill ha något billigt"
- Riskbedömning av lösning och hantering
- Vanligast är uppsamling i tank + traktor



Kretslopp av fosfor



- Fosfor är en ändlig resurs avgörande för att kunna odla grödor.
- I Sverige idag återförs endast ca 25% av fosforen från avloppen till åkermark.
- Storskaliga så väl som småskaliga kretslopp behövs.



Kretslopp av fosfor – enskilda avlopp

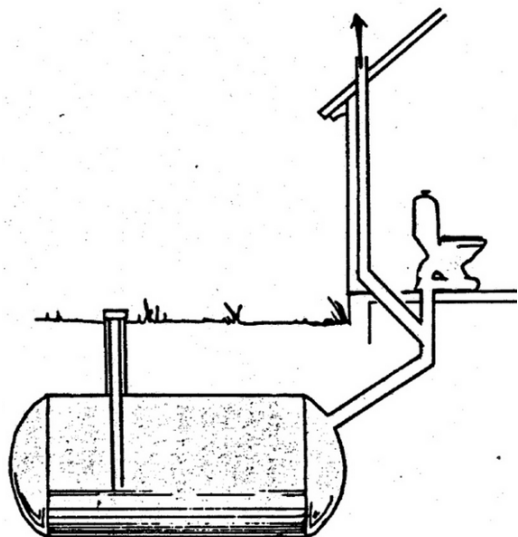


I arbetet med de enskilda avloppen skall vi enligt miljöbalken verka för att kretslopp uppnås.

Idag finns det ett antal olika mer eller mindre etablerade alternativ.



Kretslopp av fosfor – enskilda avlopp



Vakuumpalett till sluten tank > Transport > Behandling/Hygienisering > Spridning/Odling

Separerat avlopp

- Separat BDT-rening lokalt.
- WC-avlopp till sluten tank via snålspolande- eller vakuumpalett.
- Central hantering krävs med stora mängder transporter och ökade koldioxidutsläpp.
- Vatten transporteras bort från fastigheten.



Kretslopp av fosfor – enskilda avlopp



Urinseparering

- Separat BDT-rening lokalt.
- Urin separeras i WC-stol och lagras lokalt i separat tank.
- Central hantering krävs med stora mängder transporter och ökade koldioxidutsläpp.



Kretslopp av fosfor – enskilda avlopp



Akkumulerande fosforfilter

- Allt avlopp till ett system.
- Förbehandlat spillvatten genomsilar en kalkfiltermassa på 500-1000kg.
- Central hantering krävs med sammordning av material och tunga kranlyft på de enskilda fastighetern.
- Transporter och ökade koldioxidutsläpp.



”Ny teknik” – nya möjligheter

Skapa ditt egna lokala kretslopp



Kretsloppsvatten

- Allt avloppsvatten till ett system.
- Ett tekniskt rent vatten skapas redo för direkt återanvändning.
- Fosfor tillgängligt i vattnet för växtligheten.
- Fysisk barriär garanterar kvaliteten på bruksvatten – oberoende av el.



MBR (Membran Bio Reaktor) -teknik



Professor **Kazuo Yamamoto**
– MBR-teknikens gudfader

Bakgrund

- MBR-teknologin introducerades på 1960-talet, men fick sitt genombrott först 1989 genom nedsänkning av membran i bioreaktor.
- Nya typer av membran, flat sheet och hollow fiber membran utvecklades i Japan och Kanada i början av 90-talet.
- De första större installationerna för kommunala reningsverk och industrier påbörjades under 1990-talet i Japan och Kanada och sedermera i Europa.
- Första småskaliga MBR systemet i Europa utvecklades 1997 i Tyskland.



MBR grundläggande principer

”Idag finns det ingen bättre teknik. Membrantekniken är den effektivaste som vi känner till.”

Christian Rockberger, VD på Stockholm Vatten och Avfall.



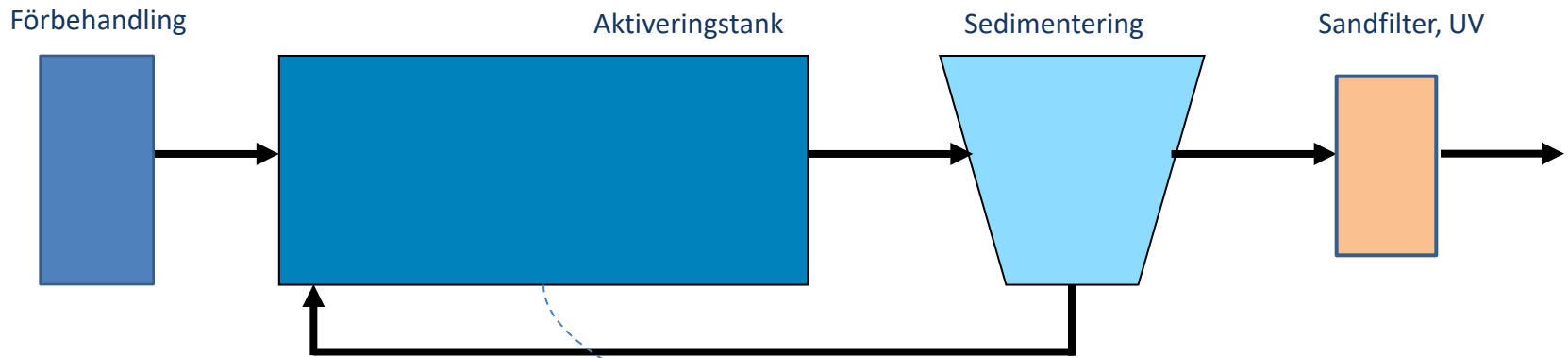
Sveriges största reningsverk
uppgraderar till MBR-teknik

- Sveriges två största kommunala reningsverk uppgraderar till MBR-teknik.
- Samma teknik levererar vi nu till enskilda avlopp.

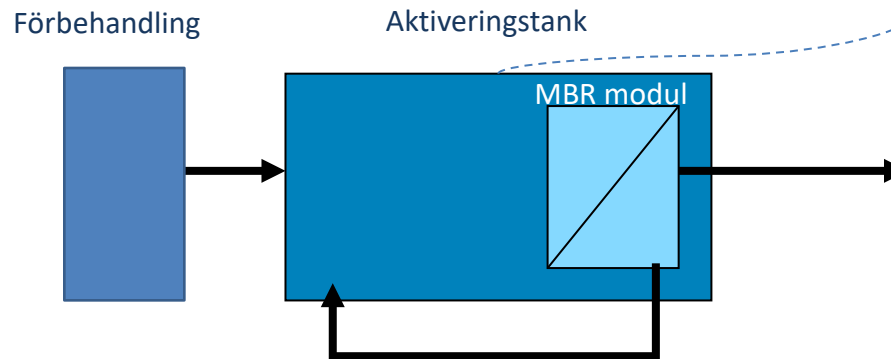


MBR grundläggande principer

Traditionellt reningsverk



MBR reningsverk

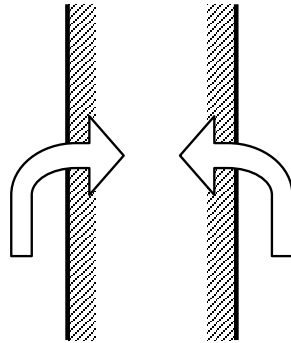


MBR grundläggande principer

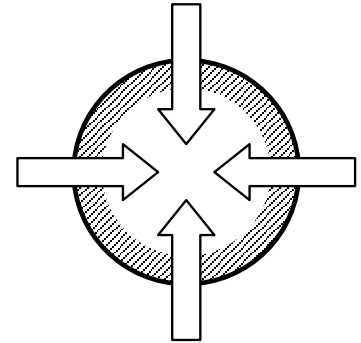
Olika typer av membran



**MBR modul
Flat sheet**



**MBR modul
Hollow fiber**



MBR grundläggande principer

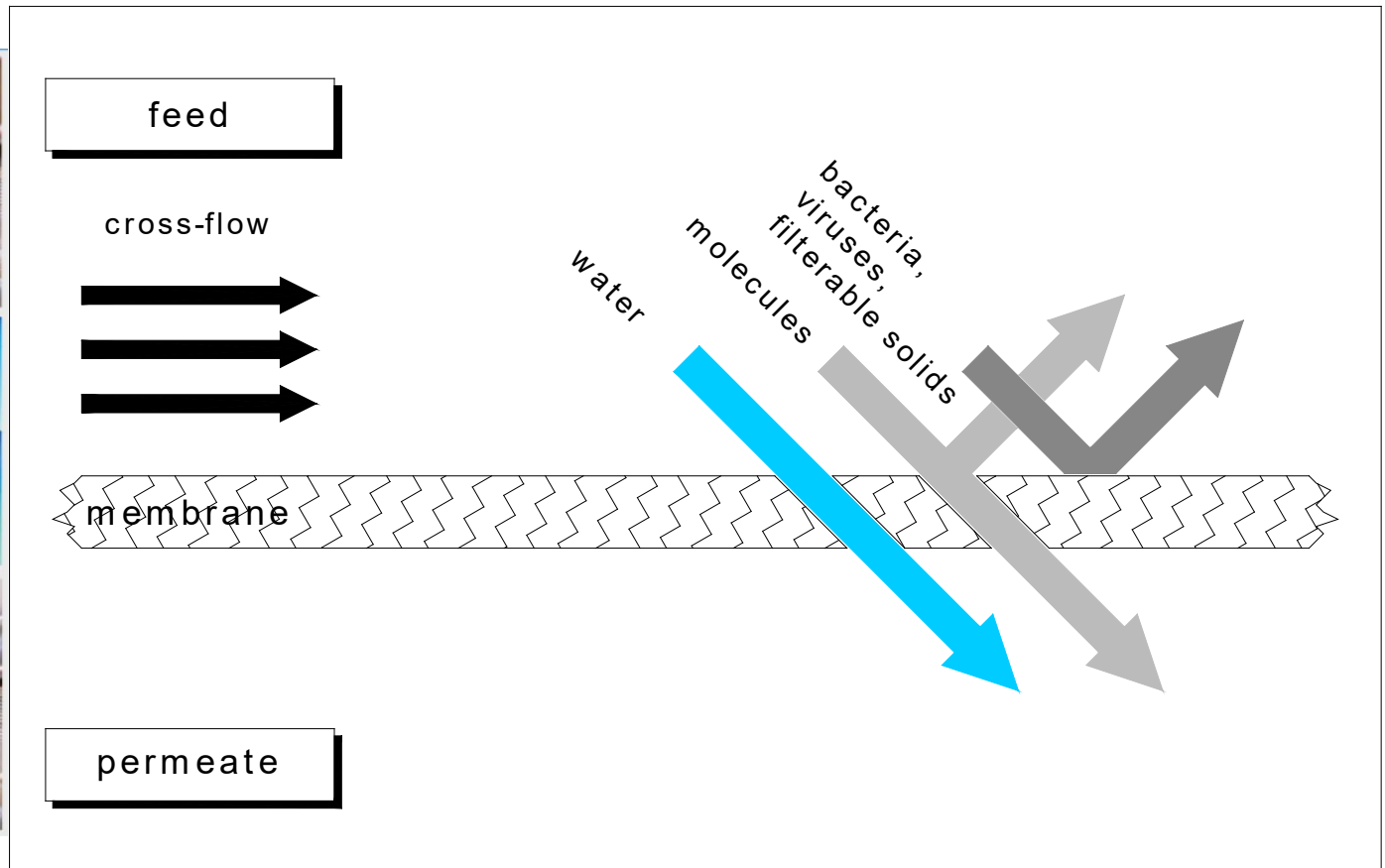
Materialegenskaper

- Kemiskt, mekaniskt och termiskt resistent
- Hög genomsläpplighet
- Höga separeringsegenskaper
- Porernas höga yttäthet, jämn distribution av porstorleken

- De vanligaste materialen:
 - polyvinylidendifluorid (PVDF)
 - polyetersulfon (PES.)
 - polyetylen (PE)
 - polypropylen (PP)



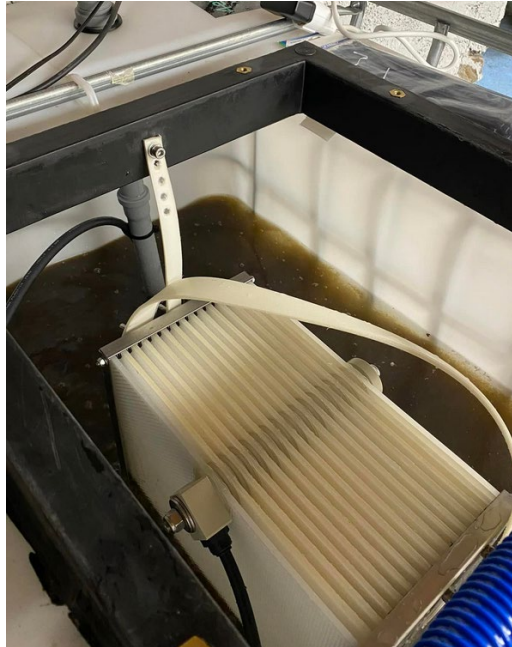
MBR grundläggande principer



fysiska hål på 0,04 μm .



MBR grundläggande principer

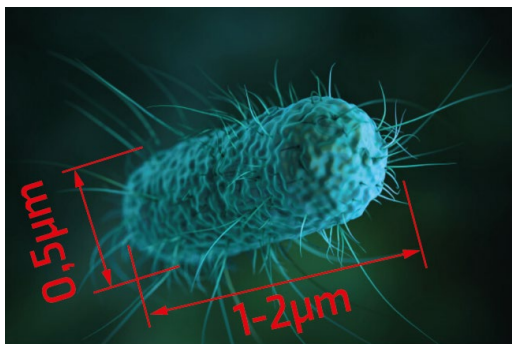
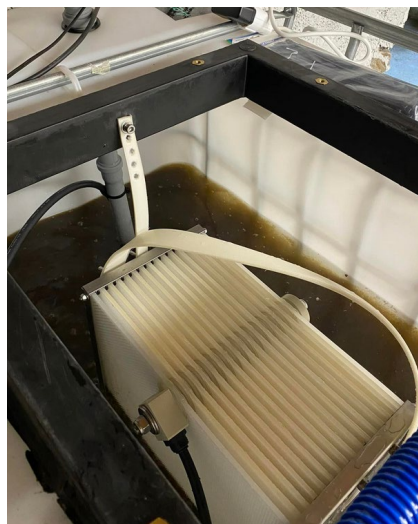


Scanna QR för
Processgenomgång



MBR grundläggande principer

Driftsäkerhet och prestanda utöver det vanliga



E-koli bakterie

- Membranen, tillverkade i Tyskland, har fysiska hål på $0,04 \mu\text{m}$.
- Allt vatten som renas går genom membranet. Detta garanterar ett partikel- och bakteriefritt vatten redo för direkt återanvändning.
- EU:s riktlinjer för badvattenkvalitet och hygieniska kvalitet vid odling av frukt och bär som förtärs utan uppvärmning.



MBR grundläggande principer

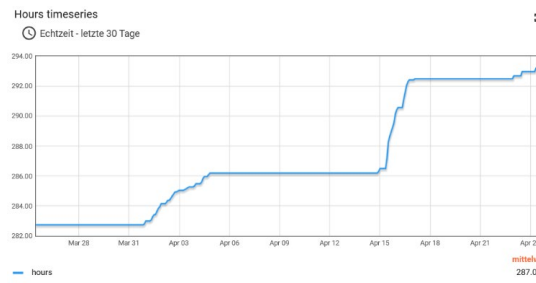
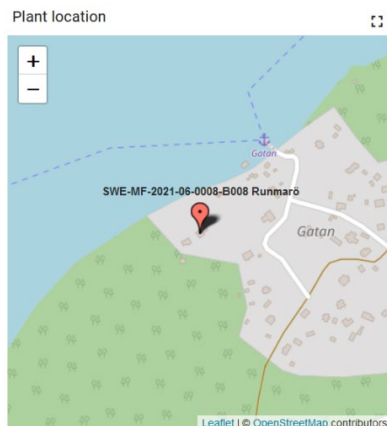


Varför sätts inte membranet igen?

- Uppstart av system sker med biologiskt slam TSS 7-9 g/l.
- Flöde av vatten och slam längs ytan av membranen rengör dem.
- Kraftigare rengöring genom syresättning/stora kraftiga bubblor sker i cykler, automatiskt.

MBR grundläggande principer

Driftsäkerhet och prestanda utöver det vanliga



- Distansövervakad prestanda.
- Service och underhåll vid verkligt behov (upp till 2-2,5år för fritidshus).
- Flöde per tidsenhet ger indikation på behov av byte av membran.



MBR grundläggande principer

Driftsäkerhet och prestanda utöver det vanliga



- Allt vatten som blir bevattningsvatten filtreras genom membranet, en fysisk barriär *oberoende* av ström, i motsats till UV-lampa som alltid kräver ström för att fungera.
- Detta garanterar ett partikel- och bakteriefritt vatten redo för direkt återanvändning.



Kretsloppsvatten



- Processen är helt biologisk och använder inga kemikalier vilket ger förutsättningar för fosfor att vara kvar i bruksvattnet och vara lättillgängligt för växtligheten.
- EUs vägledning 2017/C163 för bevattningsvattens hygieniska kvalitet vid odling av frukt och bär som förtärs utan uppvärmning.
- Processen påverkar inte pH-värdet.



Kretsloppsvatten

Kretsloppsvatten

*En ny teknikneutral standard
för enskilda avlopp
som möjliggör kretslopp av fosfor*

- *Enligt EUs vägledning 2017/C163 för bevattningstvattens hygieniska kvalitet.*
- *Fosfor direkt tillgängligt för växter i bruksvattnet från avloppssystem.*
- *Robusta lösningar med fysiska skyddsbarriärer ej beroende av el.*
- *Beprovade och certifierade systemlösningar med distansövervakning.*
- *Bruksvatten med neutralt pH.*



MBR - Slamegenskaper

Traditionellt aktivt slam



Sedimentering efter 30min

TS-halt max 2g/l

Bioslam i MBR-system



Sedimentering efter 12 h

TS-halt 20-25g/l

v.s.

- Traditionella reningsverk som måste sedimentera slammet måste tömma överskottslam ofta.
- MBR-tekniken innebär att slam inte behöver sedimentera då vattnet filtreras ut ur systemet.
- Slamhalten kan vara upp till över 10ggr så hög i processen, en annan typ av biomassa bildas som producerar mycket låg andel överskottslam.
- Fritidshus tömmer ej slam.(baserat på 25års drifterfarenhet)
Permanentboende ca 3-400l/år

Fosforfälla – fosforrening *vid belastning av recipient*



Efter 2 år

Efter 5 år

- I det fall vatten inte återanvänds till bevattning, WC spolning etc så belastas recipient. – då renar vi fosfor till högsta nivå helt passivt utan kemikalier
- Fosforrening sker då genom filtrering i järnbaserat granulat placerat i lätthanterliga behållare. (ca 80liter granulat)
- Inte frätande pH 12 – ingen stor säck.
- Granulatet håller länge och kan direkt återanvändas i kretsloppet som jordförbättringsmedel. (inga bakterier i granulatet)
- Systemet EN12566-3 testat.



Kretsloppsvatten



”Dags att se avloppsvatten som en resurs”

Varför låta avloppsvatten rinna ut i marken när du kan använda det till annat? Oscar Falkenberg på 4evergreen, berättar om tekniken som renar och återvinner ditt avloppsvatten.

DET ÄR DAGS att vi börjar se vatten som en resurs, och inte som något vi bara tar för givet. Det menar Oscar Falkenberg, VD på 4evergreen. Genom att rena och återanvända ditt eget avloppsvatten kan du minska din vattenförbrukning med upp till 40 procent.

Fritt från kemikalier
 Lösningen kallas 4evergreen MBR Premium (membranbio-



Green Inl tankar kan du rena och återvinna ditt avloppsvatten.



Oscar Falkenberg på 4evergreen vill bli fler att återvinna avloppsvatten.



Ren ingenjörskonst

Vill du återanvända 100 procent av ditt avloppsvatten? Vill du kraftigt
 ha alternativ för permanentbostäder.
 Så funkar det i princip används tre
 olika tekniker som renar, återvinner och återanvänder ditt avloppsvatten.



Han kan bada i sitt avloppsvatten
 möjligt genom eget reningsverk

NORRTJEJIE
 TIDNING



Kretsloppsvatten

Kommunalt vatten och avlopp

Kretslopp lokalt



MBR-teknik och cirkulära möjligheter



”enskilt avlopp” på kommunalt anslutna fastighet

- Ny tillbyggnad 83 nya rum
- Cirkulärt vatten och energi
- Gråvattenrenas med MBR-teknik och värmeväxlas mot kommunalt inkommande vatten, sedan återanvänds vattnet till WC spolning och bevattning.

Snart på ett kommunhus nära dig?

MBR reningsverk

Buffertank med renat vatten

Frågor när ansökan har kommit in

- De vanliga:
 - CE-märkning/Tester
 - Finns ett komplett förslag?
 - Berg, mark och vatten (skyddsnivå)
 - Andra planer, fornlämningar osv
 - Serviceavtal, Egenkontroll



Förstå tekniken

- Hur funkar det?
- Prestandadeklarationen säger 98,5 % P-reduktion, men membranet är ju en fysisk barriär?



Kritiska punkter anläggande/drift

- Elförsörjning/Oväntade händelser
- Vatten, Slam, Granulat, Icke-organiskt
- Kolla med reningsverkspersonal?



Hur villkorar man en möjlighet?

- Att ta ut och använda näringsvatten
- Kontroll?



Andra beslut som kanske hör till

- Förlängt slamtömningsintervall?
- Använda näringsvatten?
- Bygglov för ev. teknikbyggnad



Slam

- Behöver man ”gulla” med slammet?
- Vattenkvalitet in?
- Bakterier kommer inte ut ur slammet!

- Frågor för att förstå processen
- Behövs villkor i tillståndet?
- Egenkontroll



Membran

- Material – hur hållbara är porerna?
- Hur håller man rent?
- Hur ofta behöver det bytas?

- Grund för eventuella villkor och egenkontroll



Sluten tank/Uppsamlingsstank

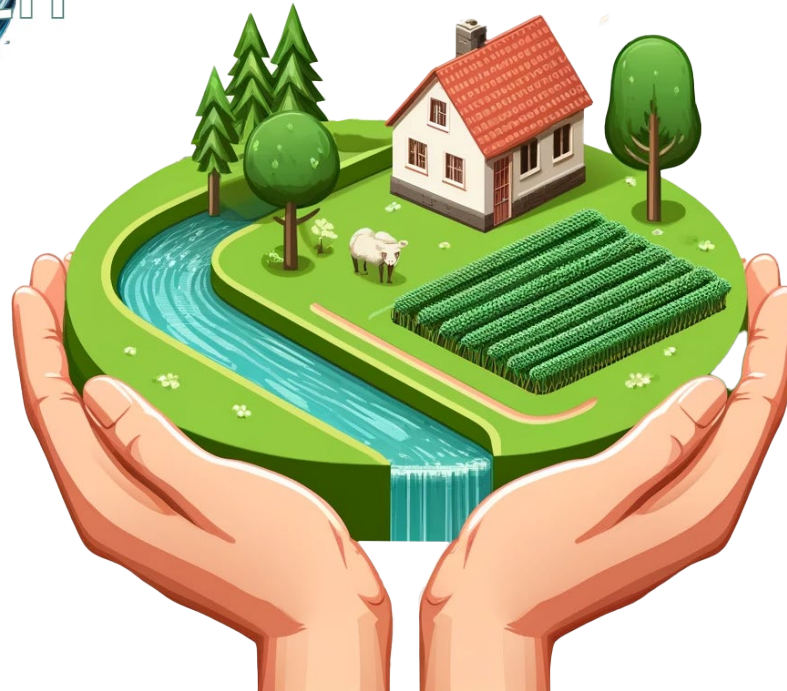
- Behövs omrörning? (sedimentation)
- Behövs rengöring? (efter vintern)
- Behövs info om pumpanordning?

- Behövs egenkontrollpunkt?





MILJÖSAMVERKAN
ÖSTRA SKARABORG



Oscar Falkenberg
Civilingenjör

oscar@4evergreen.se
0703-31 15 49

Lena Gustavsson
VA-rådgivare

lena.gustavsson@miljoskaraborg.se
0500 – 49 36 27