

# VEILEDER FOR RETT BRUK AV RESIRKULERINGSANLEGG

SEPTEMBER 2020



**Norsk** Viken  
**Landbruksrådgiving**

## Innhold

Bakgrunn.....	3
Fordeler ved redusert vannsøl.....	4
Lekkasjer.....	4
Vanningssystemer i veksthus .....	7
Vanningsmetoder .....	8
Resirkulering .....	9
Dimensjonering ved resirkulering .....	10
Gjødsling ved resirkulering .....	11
Vannrensning ved resirkulering .....	11
Sjekkliste.....	12

## BAKGRUNN

Økt fokus på vannkvalitet både i Norge, og Europa for øvrig, har ved hjelp av prøvetaking avdekket dårlig vannkvalitet i mange vannforekomster. Høye verdier av fosfor og nitrogen er et stort problem i mange vassdrag og innsjøer, men også langs kysten kan avrenning av næringsstoffer gjøre skade. Det tradisjonelle landbruket har vært under lupen i en årrekke i denne sammenheng, mens fokus på avrenning av næringsstoffer fra veksthus er relativt nytt.

Tidligere har veksthusproduksjon ofte blitt betraktet som helt lukkede produksjonssystemer, uten påvirkning av omkringliggende natur som vann og vassdrag. For anlegg uten resirkulering av næringsløsning vet vi at dette ikke kan stemme. Men i de senere årene har man også sett at avrenning av næringsstoffer fra veksthus med resirkuleringsanlegg heller ikke er uvanlig. Prosjektet "Utredning av avrenning fra veksthussektoren i Vestfold" (2016-2019) har dokumentert at vesentlig avrenning av næringsstoffer kan forekomme også fra veksthus med resirkuleringsanlegg.

[Vannforskriften](#) legger opp til at det settes miljømål for vannforekomster (vann, bekker, vassdrag og sjø) i Norge. Det generelle målet er at alle vannforekomster minst skal opprettholde eller oppnå "*god tilstand*" i tråd med nærmere angitte kriterier innen 2021. For å nå dette målet må alle deler av landbruket, også veksthusnæringa, se på tiltak som kan være med å redusere avrenning av næringsstoffer til vann og vassdrag. Denne brosjyren går gjennom rett bruk av resirkuleringsanlegg og hvilke vanlige lekkasjepunkter det er viktig å være klar over.

Utsatte vannforekomster betegnes som «sårbare resipienter», og veksthus som ligger nær slike må være ekstra oppmerksomme. Fylkesmannen følger med på tilstandene til vannforekomster i fylket og utarbeider kart over «sårbare resipienter». NLR Viken har en samleside på nett med informasjon om avrenning fra veksthus, her kan man finne informasjon om prosjektet, samt linker til relevant fagstoff.

<https://veksthus.nlr.no/prosjektarbeid/avrenning-fra-veksthus/>

## FORDELER VED REDUSERT VANNSØL

Denne brosjyren har fokus på avrenning av gjødselvann fra ulike veksthusproduksjoner. Problemet er i hovedsak avrenning av næringsstoffer som fosfor og nitrogen til naturen. Godt vedlikeholdte resirkuleringsanlegg og bevissthet rundt vannings- og gjødslingspraksis vil bidra til mindre avrenning av næringsstoffer og sparte gjødselkostnader for produsenten. Det å få på plass resirkulering og rensing i et eksisterende veksthusanlegg kan være kostbart, ved nybygging bør det derfor planlegges for dette fra start av.

Vannsøl gir gode vekstbetingelser for grønnalger, ugress og ulike skadegjørere, som vannfluer og hærmygg. Med et rent og velfungerende vanningsystem vil også disse problemene reduseres.



*Vannsøl under renner i agurkproduksjon; et levested for grønnalger og skadegjørere.  
Foto Astrid S. Andersen.*

## LEKKASJER

### Gjødselblander og oppbevaring av flytende gjødsel

Gjødselsystemet kan inneholde stamløsningskar til gjødsel, returkar og rensesystem til returvann. I tillegg til karene er det mange rør og ventiler der det kan oppstå lekkasjer. Et enkelt forebyggende tiltak for å forhindre avrenning av konsentrert flytende gjødsel, er å lage en oppkant rundt gjødselblander, stamløsningskar og oppbevaringsplassen for flytende gjødsel. Oppkanten bør være så høy at volumet innenfor kanten kan romme innholdet av den største beholderen ved en eventuell lekkasje.



*Oppkant rundt stamløsningskar og oppbevaring av flytende gjødsel for å hindre avrenning ved lekkasje. Foto; Horti Advice.*

## Ledningsnett

Ledningsnett inneholder mange koblingspunkter der lekkasjer kan oppstå. Magnetventiler som blir trege eller slitte og slutter å lukke helt, gir risiko for lekkasje. Planlegg en fast rutine for gjennomgang og vedlikehold.

## Lekkasjer ute i produksjonen

Lekkasjer i bord kan komme fra tilkobling av slanger eller sprekker i bordplatene. Skjøtene i bordplaten kan gå opp i limingen, i tillegg blir platen i bordplatene sprø over tid, og en må reparere sprekker eller skifte bordplater som er skadd. Se etter våte områder under bord eller i gangen etter vanning, for å finne lekkasjer.



Venstre; Lekkasje i slangekobling.



Høyre; Sprekker i bordplate. Begge foto Liv Knudtzon.

En mulig lekkasje i et mobilbordsystem kan oppstå når det ikke står et bord på en bordplass, men det allikevel vannes her. Det samme gjelder hvis ikke alle bord på en vanningskurs har behov for vann samtidig. I slike tilfeller snus ofte vanningshodet vekk fra bordet og vannet ender på gulvet i stedet for i resirkuleringsanlegget.



*Mobilbord der vanningshodene er snudd til side. Foto Liv Knudtzon.*

I mobilbordsystem kan man ha kran på vanningsystemet til hvert bord så det kan stenges når plassen er tom eller bordet ikke trenger vann. Dette kan bli en dyr installasjon og gi problemer med trykket i resten av vanning systemet.



*Venstre. Vannslange som har kommet skjevt på rennen. Her er det satt opp oppsamlingsrenne så vannet fra den skjeve slangen samles opp og ledes tilbake i retursystemet.  
Høyre. Lekkasje i festet for vanningslangen. Foto Astrid S. Andersen*

Ved bruk av renner eller drypp skjer det også at slangene kommer skjevt på vanningspunktet og renner utenfor. Da dette ofte vil medføre at plantene tørker ut, er gartnerne ofte ekstra oppmerksomme på å rette opp dette. Ikke alle har system for å samle opp.

Pass på at områder uten planter ikke har drypp eller vanningslanger som leder vannet rett på bakken.

Det lønner seg å gå over vanningsanlegget jevnlig og fikse lekkasjer når de dukker opp. Ha for eksempel dette som fast arbeidsoppgave til en av de ansatte. Dette bør også dokumenteres i internkontrollen for bedriften.

### **Oppsamling – returkar**

Ikke alle returkar er store nok til å håndtere returvannet fra mange vanningsseksjoner samtidig, spesielt hvis det etterfylles med reint vann i bassenget. Hvis det er tendens til at det renner over på slutten av vanningssyklusen, kan en legge inn i en pause mellom vanningskursene slik at mer returvann kan brukes om igjen. Siden returkarene ofte er plassert utenfor synsvidde legger man ikke alltid merke til om karene renner over, eller om det er utettheter i karene. Det er mulig å installere et varslingssystem som gir melding når karet er fullt, men karene må uansett kontrolleres manuelt.

## **VANNINGSSYSTEMER I VEKSTHUS**

### **Bord**

I systemer med rullebord er bordene fast plassert, men kan flyttes litt frem og tilbake så man kan komme inn mellom bordene. Vanningspunktet er fastmontert med slange under bordet, som fylles opp nedenfra og dreneres gjennom samme ventil.

### **Mobilbord**

I system med mobilbord flyttes bordene fra plass til plass i huset. På hver «bordplass» er det installert fast vanningspunkt. Vannet dreneres ut i en fast langsgående renne.



*Mobilbord med oppsamling i renne under bordet.  
Foto Astrid S. Andersen*

### **Renner**

I system med renner står flere planter i åpne eller lukkede renner som har litt helning fra en ende til den andre. Vann strømmer inn i den ene enden og følger helningen ut i andre enden. Systemet er sammensatt av mange renner som enten er faste eller rykkes automatisk. Systemet brukes ofte i produksjon av salat og krydder i potter.

### **Drypp**

I system med dryppvanning har hver potte, plante eller sekk eget drypp der en slange er festet i en drypp-pinne. Drypp brukes vanligvis i produksjon av tomat og agurk, men også til pryddplanter i ampler og store potter.

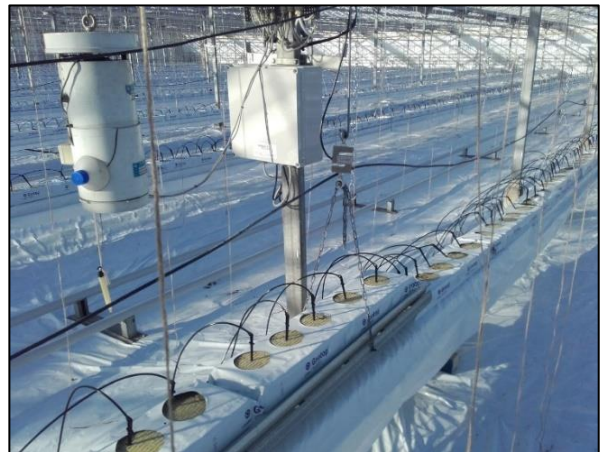


*Venstre: Renner med småplanter av salat vannes fra siden med en slange for hver renne. Høyre: Rennene beveges automatisk fra den ene enden av huset hvor de plantes, til den andre der de høstes. Foto Astrid S. Andersen*

## VANNINGSMETODER

Noen starter vanning manuelt eller ved hjelp av et ur. Skal dette gjøres mer automatisk, kan vanningsstart avgjøres av innstråling (lyssum), vekt og/eller med fuktighetsmåler (fuktighet i dyrkingsmediet). Dette kan kombineres med vanning på ur.

Varigheten av vanningene er fastsatt i minutter eller sekunder, enten tiden det tar for å fylle opp et veksthusbord, eller utfra ønsket vannmengde per drypp. I noen gartnerier vil dette begrenses av antall vanningsgrupper på samme styring/gjødselblander. En for kort vanningssekvens kan gi problem med å få ut luft av anlegget og gi for ujevn vanning (det er ofte anbefalt minst 2 minutter ved dryppvanning). I salatrenner er det mulig å vanne kontinuerlig, men det er ikke alltid anbefalt.



*Dryppvannings system i agurk og tomatproduksjon. Foto Astrid S. Andersen.*

Om vi tenker på lekkasjer, er det lange vanningssekvenser med mye avrenning som kan være problematisk. Både direkte lekkasjer i returrør og i kapasitet til oppsamlingskarene (som kan renne over). Bordavdelinger med flo-fjære bord gir store mengder returvann.



### **Styring fra gjødselblander – styring over klimacomputer**

Utover ren manuell styring av vanning, kan en sette bestemte klokkeslett for vanningene som går hver dag. Dette er gjerne en grunnvanning som kan gå på overskyede dager.

Ofte ønsker vi å justere med flere tilleggsvanninger hvis det er høy innstråling eller stor fordamping av andre grunner. Det vi helst ønsker er en kombinasjon av grunnvanninger og tilleggsvanninger.

### **Avrenningsmåling – fuktmåling**

I radkulturer, som tomat og agurk, bør alle gartnerier ha en form for registrering av avrenning. I sin enkleste form er det å sørge for at dreneringsvann fra en eller to sekker/puter havner i et oppsamlingskar. Dette måles manuelt en gang per dag eller mer kontinuerlig med teknisk utstyr. Utover sum daglig avrenning, er det ofte interessant å vite når første avrenning kommer og hvordan avrenningene fordeler seg utover dagen. Da kan vi velge å justere vanningsintervallene etter denne erfaringen.

Det finnes flere systemer som kan overvåke tilstanden i dyrkingsmediet, både vekter og elektroniske fuktighetsmålere. En av de mest kjente er Grodan sitt system som, i en versjon, kan registrere trådløst og kontinuerlig slik at gartneren får det inn på sin pc. Det er andre firma som leverer mer eller mindre tilsvarende utstyr. Disse systemene kan brukes til å kontrollere og korrigere de vanningsprogrammene vi har, men vi er skeptiske til å koble dem slik at de styrer vanningen.

## **RESIRKULERING**

Ved resirkulering samles vanningsvannet som ikke tas opp av plantene. Returvannet samles i et returkar til mellomlagring, det grovfiltreres for å få vekk større urenheter fra vannet (torvrest, sand, plast, planterester mm). Returvannet blandes med nytt gjødselvann før det brukes til vanning igjen. Avhengig av kultur vil returvannet inneholde mer eller mindre næring som ikke har blitt tatt opp av plantene. Fordi plantene tar opp næring selektivt vil forholdet mellom de ulike næringsstoffene i returvannet ikke være det samme som i ny næringsløsning, derfor bør returvannet ikke brukes alene. Mange gartnerier i Norge bruker ferdigblandet gjødsel, men noen blander gjødsel med enkelt næringsstoffer. De som gjør det, kan justere balansen mellom næringsstoffene etter analyser av returvannet og bruke mer av det resirkulerte vannet (se senere avsnitt om returvann og gjødsel).

De fleste veksthusanlegg med resirkulering, vil i løpet av året, ha noe overskuddsvann som av ulike grunner ikke ønskes gjenbrukt i gartneriet. Årsaken til dette kan være feil gjødselsammensetning, rengjøring eller spesielle hensyn i forhold til smitte av sopp og virus i ømfintlige kulturer. Det er

behov for å finne alternative bruksområder for dette gjødselevannet. I noen tilfeller kan det være aktuelt å bruke dette på grøntarealer eller til egne frilandskulturer, men egnetheten må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

## DIMENSJONERING VED RESIRKULERING

Hvor store returkar trengs for å sikre seg mot avrenning? Fordi plantenes vannbehov og vannopptak varierer med kultur og klima, vil mengden returvann også variere. Vi må dimensjonere etter hvor mye vann som kommer i retur på de dagene det vannes mest.

### Vanning med drypp

Drypp har oppgitt en fast mengde vann per time. Det er vanlig med drypp som gir 2 liter/time, men også større og mindre typer er i bruk. Vi kan gange opp antall drypp med antall timer vanning per døgn og finne hvor mye som vannes totalt. Vanligvis prøver grønnsakdyrkere å ha 20-40 % avrenning.

Vannes eksempelvis en time per døgn (20 x 3 min) i agurk med 2,5 planter/m<sup>2</sup>, kan vi beregne slik: 2500 drypp per dekar ganger 2 liter er 5000 liter per dekar. Med 30% avrenning vil det da være behov for å samle opp 1500 liter per døgn. På en sommerdag med høy innstråling kan det vannes 2-3 ganger så mye.

### Vanning på flo-fjærebord

Ett veksthusbord med flo-fjæresystem vil typisk fylles til 0,5-1,5 cm over bordplata. Hvis bordet er godt vatret av, er det mulig med lite vann, men er det ujevnt må det brukes mer. På ett dekar blir dette ved 80% bordareal: 800 m<sup>2</sup> x 0,01 m = 8 m<sup>3</sup> eller 8000 liter. Pottene tar litt plass og trekker opp vann, men sannsynligvis skal over halvparten tilbake i retur og det er mye returvann, som krever store tanker. I potteplanter vannes sjelden hele huset samme døgn, men husk å dimensjonere returkar så kapasiteten er tilstrekkelig også under sommerforhold når det vannes hyppig.

I potteplante-gartnerier er det ikke alltid at vannet renses og da er størrelsen på returkarene avhengig av hvor mange bord som vannes (og som renner tilbake) samtidig. Hvis returvannet skal renses, er det kapasiteten til renseanlegget som bestemmer størrelsen på returkaret. Et renseanlegg må ha en tank for urenset og en annen for rensset vann. Store tanker for vann er en sikkerhet om vannforsyningen av en eller annen grunn svikter. En desinfeksjons-installasjon må, uansett hvordan vi beregner, kunne desinifisere det maksimale returvolumet i løpet av 24 timer.

## GJØDSLING VED RESIRKULERING

Når vanningsvannet resirkuleres, endres forholdet mellom næringsstoffer i vannet. Dette skyldes at noen næringsstoffer tas opp av plantene mer effektivt enn andre, og at noen rensemetoder påvirker innholdet av næringsstoffer.

### **Chelatert gjødsel**

Renses vannet med UV-anlegg, kan innholdet av chelatert jern i gjødsleblandingen reduseres. Man bør derfor følge med på innholdet av jern med vannanalyser og tilsette ekstra dersom innholdet kommer under ønsket nivå.

### **Opphopning**

Planter tar opp næringsstoffene selektivt, og noen næringsstoffer holdes lettere tilbake av vekstmediet enn andre. Derfor vil forholdet mellom næringsstoffer være endret i returvannet.

Konsentrasjonen av kalium vil ofte være mindre i avrenningsvannet, mens kalsium og magnesium ofte vil være uendret. Reduseres kalium mye, kan det være nødvendig å justere opp mengden i stamløsningen.

Natrium fra råvann kan hope seg opp i næringsløsningen, siden plantene i liten grad tar det opp, og dermed blir det igjen i returvannet. Ved bruk av mye resirkulert vann, kan det bli skadelige mengder natrium i næringsløsningen over tid.

Man bør følge med på innholdet av næring i vanningsvannet med analyser. Det er mulig at den bruksløsningen man brukte før man fikk resirkulering må justeres.

## VANNRENSNING VED RESIRKULERING

Når vannet i veksthuset resirkuleres, økes risikoen for at vannlevende skadegjørere kan spres med vanningsvannet. Derfor bør et resirkulerings-system også ha vannrensning. Det finnes flere ulike metoder til rensing av vann. Det som er i bruk i norske gartnerier er; UV, ozon, kobberioner, varme, biofilter, fritt klor og hydrogenperoksid.

Uansett rensesystem er det viktig å ha god nok kapasitet slik at dette ikke blir flaskehalsen i vanningsystemet.

Du kan lese mer om de ulike rensemetodene på <https://veksthus.nlr.no/fagartikler/rensing-av-resirkulert-vann/>

# SJEKKLISTE

## Har du kontroll på avrenningen – sjekkliste

- 🌱 Ha en person som er ansvarlig for oppfølging av vanningsanlegget
- 🌱 Gjennomgang av vanningsystemet og utbedring av lekkasjer jevnlig
- 🌱 Renhold av slanger og rør
- 🌱 Installere flottør eller annet varslingsystem på returkar
- 🌱 Tilstrekkelig dimensjonering av returkar
- 🌱 Tilstrekkelig kapasitet på vannrenningsystem
- 🌱 Tilpasset gjødsel
- 🌱 Oppsamling ved plasser som er utsatt for avrenning
- 🌱 Ha kontroll på, og vurder alternativ bruk av overskuddsvann
- 🌱 Oversikt over drenering og utsatte vannområder rundt gartneriet

Norsk Landbruksrådgiving Viken har utarbeidet denne brosjyren i prosjektet: «Redusert avrenning av næringsstoff fra veksthus». Prosjektet er et samarbeid mellom Fylkesmannen i Rogaland, Fylkesmannen i Vestfold-Telemark, gartnerlagene i de to fylkene og NLR Viken.

**Norsk Landbruksrådgiving Viken**

Hjemmeside: <https://veksthus.nlr.no/>

E-post: [vikens@nlr.no](mailto:vikens@nlr.no)



**Norsk  
Landbruksrådgiving** Viken