

Grønt Råd AS

Tangarveien 21
4353 Klepp stasjon

Avrenning av gjødselvann fra veksthus i Rogaland i 2017

Et prosjekt i regi av Rogaland landbruksselskap



Sammendrag

Veksthusnæringen i Rogaland er i landssammenheng stor. I 2017 hadde fylket 92 % av tomatproduksjonen i landet og 32 % av agurkproduksjonen. I tillegg kommer produksjonen av andre grønnsaksslag, blomster, urter og bær. Den totale verdiskapningen i næringen er beregnet til 324 mill. kr, og sysselsettingen beregnet til 700 årsverk (Knutsen, H. et al., 2019)

I veksthus foretas en bevisst overskuddsvanning for å sikre at alle plantene får nok vann og næring. Denne overskuddsvanningen fører med seg ekstrakostnader for produsentene i form av vann og gjødsel som plantene ikke bruker, og kan utgjøre en betydelig lokal forurensningskilde.

Kartleggingen omfatter alle gartneriene med produksjon av grønnsaker, blomster og urter i Rogaland, det vil si 80 gartnerier med et samlet dyrkingsareal på 595 daa. Resultatene viser at forbruket av gjødselvann varierer betydelig fra gartneri til gartneri, selv med samme type produksjon og produksjonssesong. Opplysninger fra gartneriene viser at de vanligvis har en avrenning gjennom dyrkingssesongen på 15-20 %. I enkelte gartneri antyder vannforbruket en betydelig høyere avrenning, gjerne opp mot 50-60 %.

Beregninger viser at veksthusnæringens totale utslipp i 2017 var 20,4 tonn N og 6,1 tonn P. Dette gir et gjennomsnittlig utslipp på ca. 34 kg N og 10 kg P per daa veksthus. Disse tallene, som er lavere enn tallene fra en undersøkelse gjennomført for 25-30 år siden, viser at det har vært en utvikling innen dyrkingsteknikk, vanningspraksis og muligheter for kontroll med avrenningen.

Av de ni gartnerier som i dag har full oppsamling og gjenbruk av drensvann, driver fem med blomster/krydderurt-produksjon og fire med grønnsaker. Halvparten av grønnsaksgartneriene som resirkulerer gjødselvannet, desinfiserer vannet før gjenbruk, mens dette gjøres i ett av blomstergartneriene. I tillegg driver 11 gartnerier med oppsamling av drensvann på deler av arealet.

Miljømessige tiltak, som oppsamling, desinfeksjon og gjenbruk av drensvann i veksthus, krever store investeringer, vanligvis flere hundre tusen kroner. De gartneriene som har foretatt disse investeringene i dag er derfor blant de største veksthusanleggene i fylket. Denne kartleggingen viser at over halvparten av de registrerte gartneriene er mindre enn 3 daa og av eldre dato. Mange av de minste gartneriene finner vi i Ryfylke. Miljøtiltak som for eksempel installasjon av dyrkingsrenner for oppsamling av drensvann og utstyr til rensing/desinfeksjon i disse små og eldre anleggene, vil aldri bli økonomisk lønnsomt, selv med betydelige tilskudd. Et påbud om tiltak for de minste gartneriene vil derfor mest sannsynlig sette fart i en avvikling. En slik avvikling vil trolig uansett finne sted, om enn i noe roligere tempo.

For å sikre en miljøvennlig veksthusnæring på lang sikt, bør planer om nybygg og utvidelse av eksisterende veksthusareal ikke få kommunal godkjenning før planer om oppsamling og gjenbruk av gjødselvann foreligger.

INNHold

1. Bakgrunn for prosjektet
2. Formål
 - 2.1 Finansiering
3. Gjennomføring
4. Hva vet vi fra før ?
 - 4.1 Vannbehov og –forbruk
5. Resultater og drøfting
 - 5.1 Veksthusareal og alder
 - 5.2 Kommunevis fordeling
 - 5.3 Produksjon
 - 5.4 Vannkilder og –forbruk
 - 5.5 Gjødselforbruk
 - 5.6 Avrenning, oppsamling og gjenbruk
 - 5.7 Beregning av utslipp av N og P
 - 5.8 Resipienter
6. Oppsummering og veien videre
7. Referanser

Appendiks

1. Bakgrunn for prosjektet

Miljøforurensning opptar i dag de fleste mennesker, og forurensning fra landbruket har i flere år vært i søkelyset. Hittil har oppmerksomheten i særlig grad vært rettet mot husdyrbruk og spredning av husdyrgjødsel, men nå også i økende grad mot ensidig planteproduksjon, hvor det blir pekt på en overdreven bruk av kunstgjødsel.

I de senere år har det vært gjennomført omfattende registreringer, forskning og rådgivning, samt utført ulike praktiske tiltak for å redusere forurensningen av innsjøer og vassdrag fra husdyrbruk og planteproduksjon på friland.

Veksthusnæringen har tatt store grep for å bli mer miljøvennlig de siste årene. Dette gjelder spesielt bruken av kjemiske plantevernmidler og overgang fra fossil til fornybar energi. Men det er gjort forholdsvis lite når det gjelder avrenning av gjødselfvann.

I moderne plantedyrking i veksthus brukes det i dag svært små mengder dyrkingsmedium per plante. Dyrkingsmediet har normalt liten vann- og næringskapasitet og stiller derfor store krav til dyrkeren om å opprettholde en god vann- og næringsbalanse. Ved dyrking i steinullmatter eller andre inaktive dyrkingsmedier er det vanlig å overskuddsvanne. Dette kan hindre opphoping av enkelte næringsstoffer i dyrkingsmediet, holde jevne ledetall og sikre en god oksygentilgang til planterøttene. Videre er det viktig at planter med ulik plassering i veksthuset får tilført tilstrekkelig med vann.

Utilstrekkelig kjennskap til plantenes vann- og næringsbehov gjennom sesongen, og begrensede muligheter for justering av næringsløsningen, fører lett til overforbruk av vann og gjødsel. Overforbruket, som svært ofte bare dreneres bort, fører til økte vann- og gjødselkostnader for dyrkeren, samtidig som det kan være en betydelig lokal forurensningskilde.

Rogaland Landbrukssekskap opprettet et prosjekt høsten 2017 for å få gjennomført en kartlegging av avrenningen fra veksthusgartneriene i fylket.

2. Formål

Formålet med denne kartleggingen er å få en oversikt over veksthusnæringsens utslipp av næringsstoffer, i første rekke fosfor og nitrogen, til vassdrag og sjø. En vil også bedre kunnskapsgrunnlaget når det gjelder hvilke miljøtiltak som allerede er gjort i de enkelte gartneriene, med utgangspunkt i størrelse, beliggenhet, type produksjon og dyrkingsteknikk.

Videre er det ønskelig at prosjektet kan gjøre gartneriene mer bevisste når det gjelder faren for miljøforurensing ved utslipp av gjødselvann og motivere til tiltak som kan redusere dette.

2.1 Finansiering

Kartleggingen er finansiert av Rogaland Fylkeskommune (midler til vannmiljøtiltak), Miljødirektoratet (midler til vannmiljøtiltak) og Fylkesmannens regionale klima- og miljøtiltaksmidler.

3. Gjennomføring

Firmaet Grønt Råd AS ble innleid for å gjennomføre kartleggingen. Det ble utarbeidet et spørreskjema som ble sendt ut til gartneriene før det enkelte gartneriet ble besøkt og eier/driver intervjuet. På bakgrunn av intervjuene og innhentede opplysninger fra gartneriene ble det utarbeidet en tilstandsrapport fra hvert enkelt gartneri.

Opplysninger hentet fra rapporten ble seinere brukt til beregning av utslipp av fosfor og nitrogen.

I alt ble det i perioden 08.05.18 til 21.02.19 samlet inn opplysninger fra 80 gartnerier. Alle gartneriene ble besøkt, med unntak av leide gartnerier. For de 21 leide gartneriene, ofte mindre gartnerier, ble informasjonen hentet inn gjennom intervju av leietaker. Gartnerier med ensidig bær-/fruktproduksjon er ikke tatt med i denne kartleggingen. Heller ikke veksthus i tilknytning til planteskoler er tatt med. Utleide gartnerier benyttet til andre formål enn planteproduksjon, som for eksempel lager-

/oppstillingsplass for biler, campingvogner, båter og landbruksredskaper m.m., som det faktisk nå finnes en del av, er heller ikke tatt med.

Opplysningene som er gitt for de enkelte gartneriene er, med få unntak, tall hentet fra 2017 -sesongen. Dette var en sesong med mye gråvær, spesielt sommermånedene, og dermed med noe mindre forbruk av vann og gjødsel enn normalt. Under intervjuet antydte flere et vannforbruk for 2017-sesongen på rundt 10 % under normalen.

Det foreligger få eksakte opplysninger om avrenning av fosfor og nitrogen fra kommersiell plantedyrking i veksthus. De få opplysningene som finnes er enten fra gjødslingsforsøk under strengt kontrollerte forhold, eller svært begrensede målinger i enkelte gartnerier.

Det ble heller ikke i denne kartleggingen gjennomført noen kjemiske analyseserier av avrenningsvannet. Beregningen av utslipp av fosfor og nitrogen er her basert på gartneriets opplysninger om vannforbruk og gjennomsnittlig avrenning gjennom sesongen. Det blir antatt at innholdet av næringsstoffer i avrenningen er det samme som innholdet er i den tilførte næringsløsningen. Denne antakelsen er neppe helt riktig uten at avrenningen er svært høy, dvs. 30 % eller mer. Er avrenningen lavere, vil ledetallet og følgelig innholdet av N og P i avrenningsvannet i lengre perioder normalt være høyere enn i vanningsvannet. Dette er likevel den betraktningmåten som er mest brukt i praksis og derfor brukt her (jevnf. diskusjon med dr. Olav A. Bævre, NIBIO og Niels Holmenlund, Yara)

4. Hva vet vi fra før?

4.1 Vannbehov og -forbruk

Plantenes vannforbruk er bestemt av plantenes utviklingstrinn og dyrkingsforhold. Foruten den daglige variasjonen i vannbehov, er det godt kjent fra praktisk plantedyrking at vannbehovet også varierer med plantenes plassering i veksthuset. For eksempel vil planter plassert ytterst på veksthusbordet tørke raskest opp. For kulturer som agurk og tomat er det vist at planter på solsiden av en dobbeltrad i perioder kan bruke opp til 25 % mer vann enn planter på skyggesiden, mens planter i ytterraden i husets sørside i gjennomsnitt trenger 50-100 % mer vann enn planter plassert inne i huset. I tillegg er det vist at det kan være store variasjoner i vannmengde fra drypp til drypp. Et resultat av dette er en bevisst overskuddsvanning for å sikre at alle plantene får nok. En bevisst overskuddsvanning foretas også for å holde jevne ledetall i dyrkingsmediet og i noen tilfelle også for å sikre en god tilgang av oksygen til planterøttene.

Det finnes forbausende få opplysninger i litteraturen om de ulike veksthuskulturenes vannforbruk i praksis. Her vil forhold som plantetetthet, dyrkingssystem og ikke minst vanningspraksis og valg av vanningsystem påvirke det totale vannforbruket sterkt. Valg av tekkemateriale og bruk av isoler-/skyggegardiner vil også påvirke vannforbruket. Normalt regnes vannforbruket å være høyere i et glassveksthus enn i et veksthus tekket med isolermateriale (akryl eller polykarbonat). Andre forhold som vil kunne påvirke vannforbruket er avlingsmengde og ikke minst årlige klimavariasjoner.

Grønnsaker:

Resultatene fra en spørreundersøkelse utført av Fjelltun (1989), viste et gjennomsnittlig vannforbruk i grønnsakgartnerier på rundt 1070 liter pr m² pr år. Vannforbruket varierte imidlertid fra gartneri til gartneri, fra 600 til hele 2000 l. Resultatene viste også at vannforbruket per arealenhet økte med gartneriets størrelse.

Ifølge samme undersøkelse hadde gartnerier med delvis resirkulering ikke spesielt lavere vannforbruk enn gartnerier uten resirkulering.

Beregninger av vannforbruket i 38 tomatgartnerier i Rogaland (Grimstad 1991), basert på gartnerienes gjødselforbruk, viste et gjennomsnittlig forbruk på 1190 l pr m² pr år, med en variasjon fra 730 til 1900 liter.

I en registrering utført av Maessen og Verheul (2016), viste vannmålingene i en helårsproduksjon av agurk med kunstig belysning et forbruk på 2283 l pr m². Målinger i en tradisjonell tomatkultur viste et vannforbruk på 1120 l. I denne registreringen ble også avrenningen målt til henholdsvis 38 % i helårsproduksjonen av agurk og 29 % i den tradisjonelle produksjonen av tomat.

Snittblomster:

Eldre målinger av vannforbruket i 36 nederlandske gartnerier med helårsproduksjon av snitt-krysanthemum viste en variasjon fra 650 til hele 1600 liter pr m². En tilsvarende undersøkelse blant 19 rosegartnerier viste et forbruk fra 750 til 1440 liter. Disse undersøkelsene bekrefter de betydelige variasjonene i vannforbruk/vanningspraksis fra gartneri til gartneri som er registrert ved dyrking av tomat og agurk her i landet.

Potteplanter:

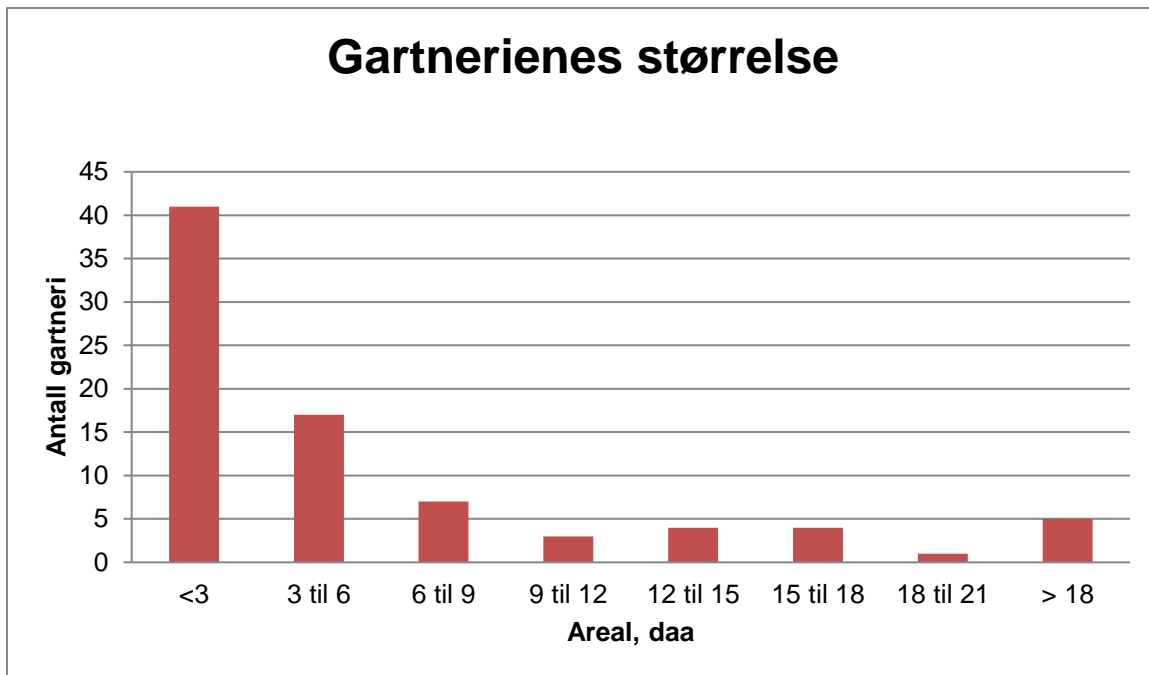
Har vi få opplysninger om vannbehov og forbruk i andre kulturer, foreligger enda mindre for dyrking av potteplanter. Med åpne bord og fri drenering blir vannforbruket anslått å ligge mellom 600 og 1000 liter pr m² og år.

Ved dyrking av potteplanter brukes i dag vanligvis tette bord med oppsamling og resirkulering av vanningsvannet (flo-fjære vanning). Vannforbruk blir dermed vesentlig redusert og avrenning praktisk talt null.

5. Resultater og drøfting

5.1 Veksthusareal og alder

Som nevnt innledningsvis, er det hentet inn opplysninger fra i alt 80 gartnerier med et samlet produksjonsareal på 595 daa. Av disse gartneriene var 21 utleid som tilleggsareal, vanligvis til annen driver med eget gartneri. Dette utgjør hele 26 % av alle gartneriene. Arealmessig utgjør imidlertid utleiedelen kun 9 %, dvs. ca. 53 daa. Kartleggingen viser at ca. halvparten av de utleide gartneriene har et areal på 1500 m² eller mindre. Med andre ord er gartneriene som leies ut, med få unntak, relativt små, og av eldre dato.



Figur 1. Gartneriene i Rogaland fordelt etter størrelse

Som det fremgår av figuren over, består veksthusnæringen i Rogaland for en stor del av mindre gartnerier. Av de 80 gartneriene som er med i kartleggingen, har over halvparten et veksthusareal som er mindre enn 3 daa. Av disse igjen, har hele 14 et areal på 1500 m² eller mindre.

I tillegg til at veksthusnæringen består av flere mindre gartnerier, er også mye av veksthusmassen av eldre dato. Av den samlede veksthusmassen på 595 daa er 189 daa bygget i 1990 eller tidligere, dvs. 31 %.

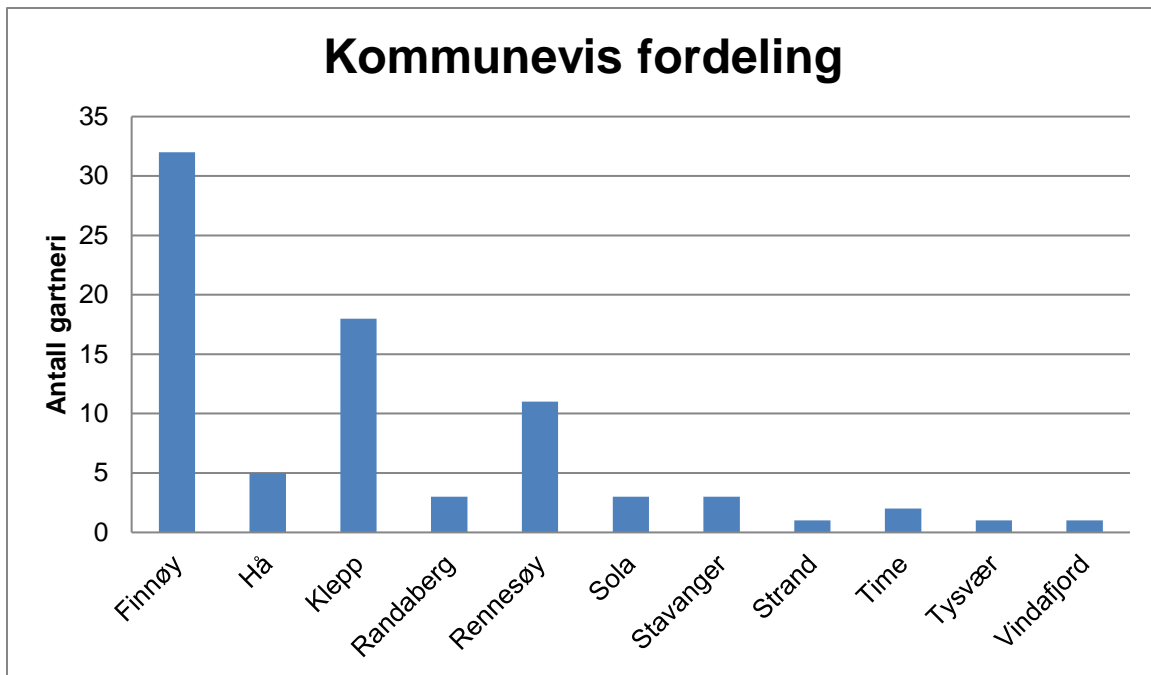
5.2 Kommunevis fordeling

Ser vi på den geografiske fordelingen av gartneriene (figur 2), finner vi at hele 32 av disse ligger i Finnøy. Deretter følger Klepp med 18 og Rennesøy med 11 gartnerier. I motsatt ende finner vi Strand, Tysvær og Vindafjord med ett hver.

Finnøy er også kommunen med flest utleide gartnerier. Tallene viser at snaut 30 % av gartneriene her drives av andre enn eieren.

Legger vi veksthusarealet til grunn, er Klepp den store veksthuskommunen i Rogaland. Arealet her er på 216 daa mot 140 i Finnøy. På tredje plass finner vi Hå med 83 daa, hvor Miljøgartneriet alene har over 70 daa.

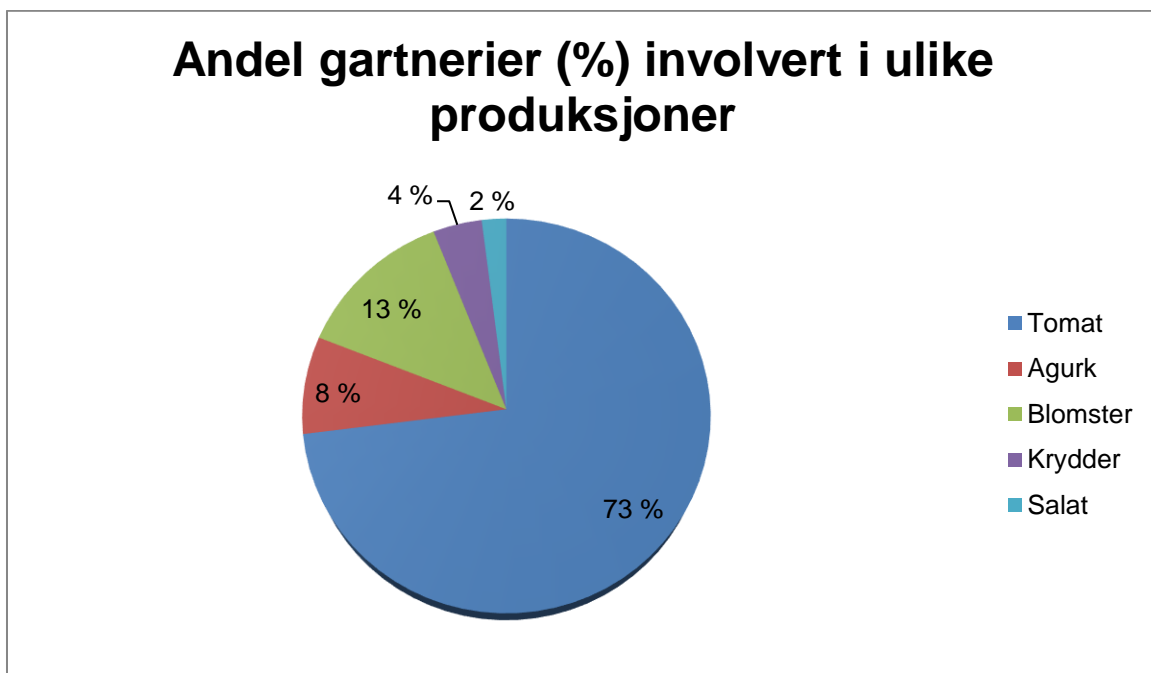
Av de største veksthuskommunene har Finnøy den eldste veksthusmassen, hvor hele 42 % av kommunens veksthusareal er 30 år eller mer, dvs. bygget i 1990 eller tidligere. Tilsvarende tall for Rennesøy, Klepp og Hå er henholdsvis 38, 23 og 8 %.



Figur 2. Antall gartnerier i de ulike kommunene i Rogaland. Kommuner som ikke er tatt med, har ingen veksthusproduksjon

5.4 Produksjon

Flere av de kartlagde gartneriene oppgir å drive allsidig, dvs. de har mer enn én type produksjon. Produksjon av tomat er likevel den dominerende kulturen, enten som enekultur eller som hovedkultur sammen med andre produksjoner. Hele 50 gartnerier oppgir å drive utelukkende med tomat, mens syv dyrker tomat i kombinasjon med annen produksjon. Tre tomatprodusenter driver økologisk, med et samlet areal på 6,9 daa. Dette utgjør ca. 1 % av veksthusarealet i Rogaland.



Figur 3. Andel gartnerier (%) involvert i ulike typer produksjoner

Av figur 3 ser en tydelig at de fleste gartneriene i Rogaland er engasjert i dyrking av grønnsaker, hele 84 %. 16 % av gartneriene driver med produksjon av blomster, potteplanter, krydderurter samt utplantingsplanter.

5.5 Vannkilde og -forbruk

De fleste gartneriene er i dag tilknyttet offentlig vannverk (IVAR). Av de kartlagde gartneriene oppgir kun ni at de har egen eller privat vannforsyning. Ett gartneri har en kombinert løsning med offentlig og privat vannforsyning, mens sju gartnerier oppgir at de bruker oppsamlet regnvann i tillegg til offentlig vann.

Gartnerienes gjennomsnittlige vannforbruk i 2017 var 975 liter pr m². Dette er ikke langt fra den gamle tommelfingerregelen som sier 1000 liter pr m² pr år. Vannforbruket varierer, som ventet, betydelig fra gartneri til gartneri avhengig av en rekke faktorer som type produksjon, produksjonssesong og dyrkingssystem m.m. Til tross for dette viser også kartleggingen at det kan være store forskjeller mellom gartnerier med samme type produksjon, produksjonssesong m.m., noe som blant annet kan tyde på ulik vanningspraksis fra gartneri til gartneri.

Tabell 1. Vannforbruk i ulike kulturer

Kultur	Forbruk liter/m ²	Variasjon liter/m ²
Tomat	964 (med lys 1259)	690 – 1333 (med lys 1043-1476)
Agurk	900 (med lys 2091)	811 - 988 (med lys 1722- 2460)
Blomster	334	130 – 565

På bakgrunn av de store variasjonene i vannforbruk som foreligger i denne undersøkelsen og begrenset sammenligningsgrunnlag, kan det være vanskelig å konkludere med at gartnerier med resirkulering har et lavere vannforbruk enn gartnerier uten resirkulering. Det er likevel ingen tvil om at oppsamling og resirkulering av drensvann i praksis vil kunne redusere vannforbruket med 20-25 %. I enkelte tilfeller med enda mer.

5.6 Gjødselforbruk

Ved plantedyrking i veksthus henger forbruket av gjødsel nøye sammen med vanningen, ved at det alltid tilføres gjødsel med vanningsvannet. Gjødslingen i praksis skjer ofte med utgangspunkt i en normoppskrift med N og P i området rundt henholdsvis 270-350 og 40-50 mg pr liter vann (agurk og tomat). I tillegg markedsføres det også 'skreddersydde' oppskrifter basert på råvannsanalyser.

De fleste gartneriene kjøper såkalt ferdig blandet gjødsel i hovedsak bestående av Calcenit (N-kilde) og fullgjødsel (Ferticare, Kekkilä, Kristalon, Pioner eller Superba). Kun 14 av de 80 gartneriene som er med i kartleggingen oppga at de blandet gjødsla selv.

Opplysninger om gjødselforbruket er hentet inn direkte fra det enkelte gartneri eller fra salgsopplysninger fra leverandør (Vekstmiljø AS, LOG AS eller Reilstad Landhandel) og gjelder forbruk/kjøp i 2017.

Som ventet varierte gjødselforbruket mye fra gartneri til gartneri, avhengig av produksjon, produksjonsperiode, vanningsteknikk og –praksis m.m.

I gjennomsnitt for gartneriene ble det brukt 188 kg N pr daa, mens forbruket av P var på 55 kg.

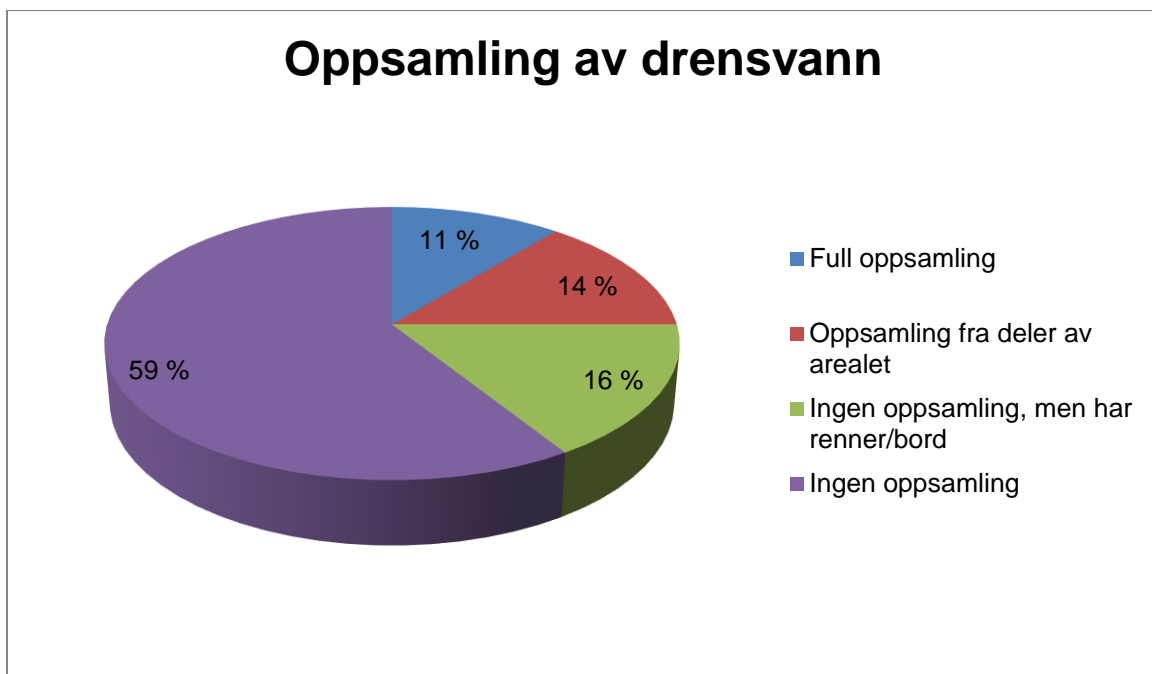
For gartnerier med utelukkende tomatproduksjon varierte forbruket av N fra 118 til 346 kg per daa, med et gjennomsnittlig forbruk på 201. Tilsvarende tall for fosfor var fra 20 til 262 med et gjennomsnitt på 66 kg pr daa. Dette viser en større variasjon i forbruket for både N og P enn ved en lignende undersøkelse utført av Grimstad i 1991.

5.7 Avrenning, oppsamling og gjenbruk

Som nevnt tidligere foregår det, av flere årsaker, en bevisst overvanning i veksthus. Dette fører til avrenning. En måling av avrenningen inngår i mange gartnerier i den daglige kontrollrutinen.

Opplysninger fra gartneriene viser at de vanligvis har en avrenning gjennom dyrkingssesongen på 15-20 %. Dette varierer imidlertid fra gartneri til gartneri, og enkelte steder antyder vannforbruket en betydelig høyere avrenning, - gjerne opp mot 50-60 %. I motsatt ende finner vi de tre gartneriene som dyrker økologisk. Her oppgir alle at dyrkingen foregår uten avrenning.

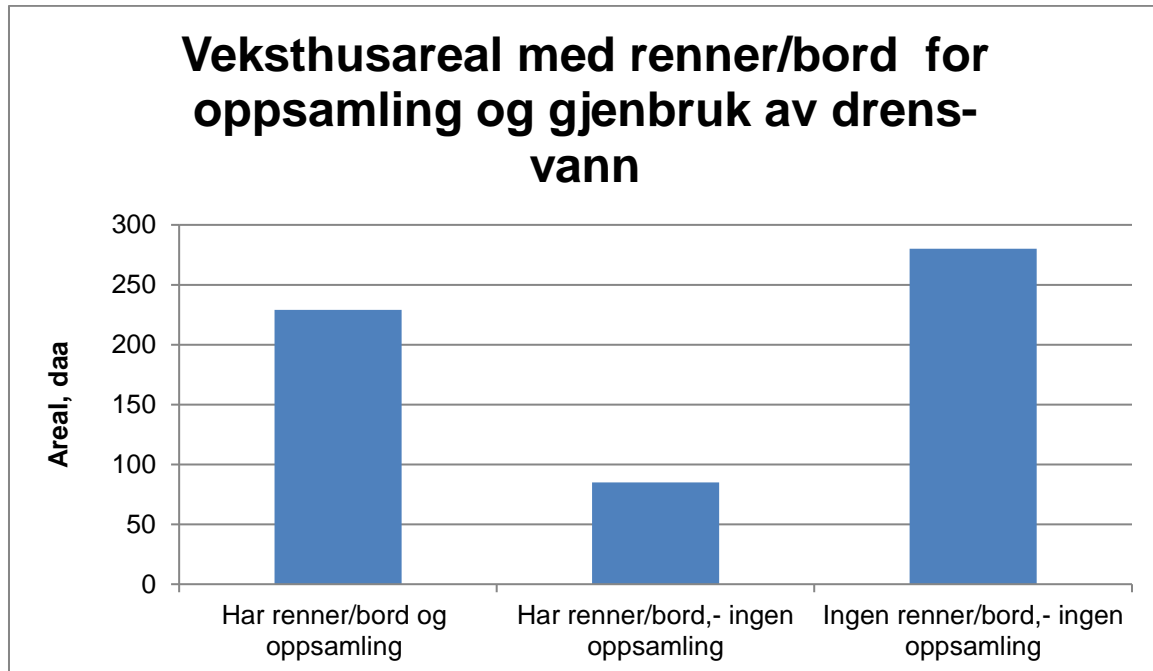
I de fleste gartneriene dreneres avrenning bort, men flere satser i dag på oppsamling og gjenbruk.



Figur 4. Andel gartnerier (%) med eller uten oppsamling av drensvann

Som det fremgår av figuren over, oppgir godt over halvparten (59%) at de ikke har noen form for oppsamling av drensvann. Her trekker vannet bare ned i grunnen, eller store deler av vannet fanges opp av drenggrøfter og ledes bort, ofte til en mindre bekk eller til sjø.

Bare en fjerdedel av gartneriene oppgir at de har full oppsamling, eller samler opp drensvannet fra deler av produksjonsarealet. 13 gartnerier, eller 16 % av de kartlagde gartneriene, oppgir å ha installert dyrkingsrenner i hele eller deler av anlegget, uten at drensvannet i dag blir samlet opp.



Figur 5. Veksthusareal med renner/flo-fjærebord for oppsamling og gjenbruk av drensvann.

Av et dyrkingsareal på 595 daa, viser registreringen at hele 314 daa er utstyrt med en eller annen form for renner eller flo-fjærebord (fig.5). Oppsamling og gjenbruk av drensvann blir imidlertid kun gjennomført på 229 daa.

Selv veksthusanlegg med resirkulering vil i praksis ha noe avrenning. Dette kan skyldes lekkasjer, reingjøring av filter, vasking av dyrkingsbord og noen ganger ved utskifting av næringløsning. Det blir opplyst at det ofte dreier seg om en avrenning tilsvarende 2-5% av det totale vannforbruket..

Blant de som har full eller delvis oppsamling av drensvann, finner vi de fleste blomster-/krydderurtgartneriene samt noen av de arealmessig største grønnsakgartneriene. At oppsamling og gjenbruk av gjødselvann er mest utbredt blant blomsterdyrkere er vel kjent også i Danmark. I en tilsvarende kartlegging gjennomført i 2015, viste resultatene der at hele 92 % av arealet med potteplanter hadde resirkulering mens dette kun var tilfelle for 46 % av grønnsakarealet (Krogh Larsen og Ulsted Sørensen, 2015).

Det opsamlede drensvannet blir vanligvis brukt på nytt i gartneriet (resirkulering). For å unngå epidemisk spredning av sykdomsorganismer ved resirkulering, vil det være behov for desinfeksjon av returvannet. Flere desinfeksjonsmetoder finnes på markedet i dag, alle med sine fordeler og ulemper (Grimstad 1989, Myster et al., 1992, Starkey 2017, Solberg 2018).

Av de ni gartneriene med full oppsamling, driver fem med blomster/krydder og fire med grønnsaker. Halvparten av grønnsaksgartneriene desinfiserer avrenningsvannet før gjenbruk, mens dette er tilfelle i bare ett av blomster/kryddergartneriene.

11 gartnerier opplyser at de har delvis oppsamling av drensvann. Av disse er det kun tre som desinfiserer vannet før gjenbruk.

Som nevnt finnes det flere måter å desinfisere avrenningsvannet før gjenbruk. Ifølge opplysningene, er UV i bruk i fire gartnerier mens to benytter klor.

5.8 Gartnerienes utslipp av N og P

En nøyaktig kartlegging av gartnerienes utslipp av N og P vil kreve store ressurser gjennom oppfølging og kjemiske analyser. En slik kartlegging burde gjennomføres i flere gartnerier med ulike produksjonsopplegg over en viss tid, dvs. over et par dyrkingssesonger for å fange opp variasjonene fra dyrker til dyrker og ikke minst fra dyrkingssesong til dyrkingssesong. Av økonomiske årsaker er dette neppe mulig. En enklere, men røffere metode, som vanligvis blir brukt, er å anta at innholdet av N og P i drensvannet er det samme som innholdet i vanningsvannet. Dette er også gjort her. Når det gjelder å anslå mengden av drensvann er dette, som nevnt, basert på opplysninger fra de enkelte gartneri.

Beregninger basert på disse opplysningene og antakelsene viser at veksthusnæringens totale utslipp i 2017 var 20.360 kg N ($\text{NH}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) og 6.088 kg P_{tot} . Dette gir et gjennomsnittlig utslipp på ca. 34 kg N og 10 kg P per daa veksthus.

De enkelte gartnerienes totalutslipp varierte imidlertid betydelig, fra tilnærmet null utslipp ved økologisk dyrking, til hele 4.630 kg N og 1.512 kg P. Dette viser at selv om veksthusnæringens totale utslipp i landbrukssammenheng er relativt begrenset, kan gartneriene likevel utgjøre en betydelig lokal forurensningskilde, avhengig av resipient.

I en tidligere kartlegging av gjødselforbruket i flere tomatgartnerier i Rogaland (Grimstad 1991) lå årsforbruket i gjennomsnitt på rundt 49 kg P og 225 kg N pr daa. Beregninger foretatt den gang viste et utslipp av P og N på henholdsvis 35 og 160 kg N. Noe som indikerte en avrenning på rundt 60 %. Tilsvarende tall ble rapportert fra andre deler av landet (Fjelltun 1989). I et vanningsforsøk med tomat gjennomført på Særheim (Grimstad & Bævre 1989) viste resultatene et utslipp av $\text{NO}_3\text{-N}$ på årsbasis fra 159 til 182 kg pr daa. Målinger gjennomført i et enkelt tomatgartneri i 2015 (Maessen & Verheul 2016) viser et utslipp av N og P på årsbasis på henholdsvis 113 og 31 kg pr daa. Avrenningen var her 29 %.

Tar vi utgangspunkt i tallene som foreligger fra denne kartleggingen og ser på utslippet av N og P for de gartneriene som utelukkende produserer tomat, viser disse et utslipp på rundt 32 kg N og 13 kg P. Dette er betydelig lavere tall enn de som er fremkommet i tidligere undersøkelser. En skal ikke se bort fra at noe av denne forskjellen kan skyldes metodevalg/ulike beregningsmetoder. Likevel synes hovedforklaringen å ligge i mengden avrenning. Mens de tidligere undersøkelser opererer med en avrenning i størrelsesskala 30-60 %, er avrenningsprosenten ved dyrking av tomat i denne kartleggingen i gjennomsnitt kun 16 %. At utslippet av N og P i dag er lavere enn for 25-30 år siden viser den utviklingen det har vært innen dyrkingsteknikk, vanningspraksis og muligheter for kontroll med avrenningen. Denne

utviklingen har nok i hovedsak vært økonomisk drevet, men en skal heller ikke se bort fra en økende miljøbevissthet i næringen de seinere år.

5.9 Resipient

Ikke uventet ender avrenningen fra veksthusproduksjonen i Nordsjøen eller Ryfylkebassenget. Veien dit kan være noe forskjellig.

I eldre veksthus trekker avrenningsvannet ofte bare ned i bakken og blir borte, mens spyle-/rengjøringsvann blir ledet bort i rør og ender på utsiden av veksthusene.

Flere gartnerier har imidlertid en eller annen form for drenering, hvor dreneringsvannet samles i et hovedløp som ledes ut i en bekk eller kanal med utløp i et vann eller sjø. Et fåtall opplyser at de er tilknyttet offentlig avløp.

På øyene i Ryfylke synes svært mange gartnerier å ha direkte utløp til fjorden via drenggrøfter eller rør som leder avrenningsvannet et stykke fra land.

På Jæren har ofte avrenningsvannet en mer kronglet vei før det når Nordsjøen. Her ledes vannet vekk i grøfter, kanaler og mindre bekker før det ender i de større vassdragene. I kommunene Randaberg og Stavanger har flere gartnerier utløp til Hålandsvannet og Stokkavannet. Her blir storparten av avrenningen ledet gjennom en rensepark før det går videre.

6. Oppsummering og veien videre

Kartleggingen viser at selv om det totale utslippet av N og P samlet for veksthusnæringen er begrenset, kan utslippet fra enkeltgartnerier utgjøre en betydelig lokal forurensningskilde, avhengig av resipient.

Tallene som er kommet frem i denne undersøkelsen viser videre at avrenningen, og dermed utslippet av næringsstoffer, er på veg nedover sammenlignet med tall fra tidligere undersøkelser. At dette er tilfelle, er ikke overraskende, og er et klart bevis på den utviklingen det har vært innen dyrkingsteknikk og ikke minst vanningspraksis. En god vanningspraksis er en forutsetning for god avling og sparte utgifter til vann og gjødsel, men en skal heller ikke se bort fra en økende miljøbevissthet i næringen.

I de siste større veksthusutbyggingene som er foretatt i de siste årene, blir avrenningen samlet opp, rensset/desinfisert og resirkulert. Dette er også tilfelle for to større utbygginger tatt i bruk i 2019, hver på ti daa, i henholdsvis Finnøy og Rennesøy. En pågående utbygging på 16 daa i Klepp, og som etter planen skal stå ferdig i februar 2020, er også planlagt med oppsamling og gjenbruk av gjødselvann. Dette viser at veksthusnæringen er på rett veg når det gjelder å ta miljøhensyn på alvor.

Den gjennomførte kartleggingen viser at det i 2018 var rundt 80 aktive gartnerier i Rogaland med et samlet areal på 602 daa. Av disse gartneriene er over halvparten mindre enn 3 daa, og som det også kommer frem av kartleggingen, av eldre dato. Den eldste veksthusmassen finnes i Finnøy og Rennesøy hvor henholdsvis 42 og 38 % av veksthusarealet er 30 år eller mer. Miljøtiltak som for eksempel installasjon av dyrkingsrenner for oppsamling av drengsvann og utstyr til rensing/desinfeksjon i disse små og eldre anleggene, vil aldri bli økonomisk forsvarlig, selv med betydelige tilskudd. Et påbud om tiltak vil derfor mest sannsynlig bare sette fart i avviklingen som vi ellers ser for denne type anlegg.

Godt over halvparten (59 %) av gartneriene oppgir at de ikke har noen form for oppsamling av drengsvann, da heller ikke rensing/desinfeksjon. Miljøtiltak som vil sikre en slik aktivitet og samtidig gi en trygg dyrking, vil raskt komme opp i flere hundre

tusen kroner per gartneri. Bare installasjonen av dyrkingsrenner anslås til rundt 90.000 kr pr daa. I tillegg kommer pumper, oppsamlingskar og selve desinfeksjonsanlegget med nødvendig overvåkingsutstyr.

For mindre (5 – 10 daa) og mellomstore (10 – 15 daa) veksthusanlegg som ser muligheten for å gjennomføre miljømessige tiltak, bør det være muligheter for å ta dette trinnvis alt etter økonomi. Her bør det første tiltaket være oppsamling og en vurdering av alternativ bruk, før en går videre med tiltak som desinfeksjon og resirkulering, som vil være en betydelig merkostnad. Når en i dag i tillegg er usikker på hvilken type desinfeksjonsanlegg som fungerer best både med tanke på rensing, driftssikkerhet og -kostnader, bør en gi seg noe tid før en tar den endelige avgjørelsen.

For å sikre en miljøvennlig veksthusnæring på lang sikt, bør planer om nybygg/utvidelse ikke få kommunal godkjenning før planer om oppsamling og gjenbruk av gjødsel vann foreligger.

7. Referanser

Fjelltun, M. H., 1989. Avrenning fra veksthus. Hovedoppgave ved Institutt for blomsterdyrking og veksthusforsøk, NLH (NMBU) 58 pp.

Grimstad, S.O., 1989. Resirkulering, - desinfeksjon av næringsløsning. Foredrag ved SFFL's kurs 'Intensiv planteproduksjon i regulert klima, med særlig henblikk på miljøhensyn'. Statens gartnerskole Staup, Levanger, 27. juni.

Grimstad, S. O. & O.A. Bævre, 1989. Irrigation routines and leaching in glasshouse tomatoes. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 3: 233-240.

Grimstad, S. O., 1991. Hvordan forurene mindre, valg av dyrkingsssystemer for veksthuskulturer. Invitert foredrag ved NJF's XIX kongress, Uppsala, Sverige, 18. juni.

Grimstad, S.O. & O. A. Bævre, 1992. Vanningspraksis og gjødselavrenning i veksthus. Gartneryrket 82 (2), 12-13.

Myster, J., S.O. Grimstad & O.A. Bævre, 1992. Bekjempelse av rotpatogener og andre sopper: 2. Fysiske og biologiske metoder for desinfeksjon av næringsløsning i veksthus. Gartneryrket 82 (3), 20-21.

Krogh Larsen, A. & I. Ulsted Sørensen, 2015. Indsamling af ny viden og rådgivning til gartnere omkring håndtering af spildevand til gavn for miljøet. Sluttrapport. Dansk Gartneri, 13 pp.

Maessen, H.F.R. & M.J. Verheul, 2016. Vurdering av avrenningsvann i veksthusgrønnsaker. NIBIO Rapport, 2, (90), 27 pp.

Starkey, N., 2017. Grotek consulting. Norwegian Recirkulation Training Day. Presentasjon, 65 pp.

Solberg, K., 2017. Rensing av vann i resirkulerende næringsløsning. Betrachninger rundt utforming og valg av anlegg. NGF Fagseminar 'Gartner 2017', 16 pp.

Knutsen, H., et al., 2019. Verdiskapning i landbruk og landbruksbasert verksemd i Rogaland. Oppdaterte berekningar 2019. NIBIO Rapport 5, (38), 79 pp.

Svein O. Grimstad
Klepp stasjon 09.10.2019

Appendiks

Regneeksemplet nedenfor viser hvordan utslipp av N ($\text{NH}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) og P_{tot} fra gartneriene er beregnet.

Beregningene er basert på opplysninger gitt av det enkelte gartneri og i noen tilfelle gjødselleverandør når det gjelder vannforbruk, gjennomsnittlig avrenning gjennom dyrkingssesongen og gjødselforbruk.

Videre er det antatt at innholdet av N og P i dremsvannet er det samme som innholdet i gjødselvannet som blir gitt til plantene (se forklaring i punkt 3. Gjennomføring, side 5, siste avsnitt).

Eksempel 1:

Gartneriets totale vannforbruk: 3.000 m^3

Gjødselforbruk: 2.400 kg Calcinit ($15,5 \% \text{ N}$), 3.600 kg Kristalon Ferticer ($4 \% \text{ N}$, $8 \% \text{ P}$)

$$\text{N} = ((2.400 \times 0,155) + (3.600 \times 0,04)) = 516 \text{ kg N}$$

$$\text{P} = (3.600 \times 0,08) = 288 \text{ kg P}$$

Gjennomsnittlig avrenning gjennom dyrkingssesongen: $20 \% = 600 \text{ m}^3$

Innhold N og P pr m^3 vannforbruk: $0,172 \text{ kg N}$ og $0,096 \text{ kg P}$

Anslått avrenning:

$$\text{N}: (600 \times 0,172) = \underline{103,2 \text{ kg}}$$

$$\text{P}: (600 \times 0,096) = \underline{57,6 \text{ kg}}$$

Enkelte gartnerier hadde ingen opplysninger om eget vannforbruk, dvs. egen vannkilde uten vannmåler. I disse tilfellene ble vannforbruket beregnet ut fra gjødselforbruk (N) og ledetall.

Eksempel 2:

Gjødselforbruk: 2.200 kg Calcinit ($15,5 \% \text{ N}$), 3.300 kg Kristalon Ferticer ($4 \% \text{ N}$)

Ledetall 2,5. Innhold av N i vanningsvann med ledetall 2,5 = 270 g pr m^3 (jevnf. Holmenlund, Yara).

$$\text{N} = ((2.200 \times 0,155) + (3.300 \times 0,04)) = 473 \text{ kg N}$$

$$\text{Gartneriets vannforbruk: } 473 \text{ kg} : 270 \text{ g pr m}^3 = \underline{1752 \text{ m}^3}$$