

Dyrking i (u)avgrenset bed i Nordisk, økologisk veksthus

Utredning for Regelverksutvalget

NORSØK RAPPORT | VOL. 10 | NR. 7 | 2025



TITTEL

Dyrking i (u)avgrenset bed i Nordisk, økologisk veksthus – utredning for RVU

FORFATTER(E)

Susanne Friis Pedersen

DATO:

17.09.2025

RAPPORT NR.

10/7/2025

Åpen

PROSJEKT NR.:

3299

ISBN:

978-82-8202-226-2

ISSN:**ANTALL SIDER:**

40

ANTALL VEDLEGG:**OPPDRAUGSGIVER:**

RVU

KONTAKTPERSON:

Susanne.friis.pedersen@norsok.no

STIKKORD:

Vekstmedier, regelverk

Growing media, regulation

FAGOMRÅDE:

Økologisk veksthus

Organic greenhouse

SAMMENDRAG:

Nytt regelverk i EU og EØS har til hensikt å harmonisere og sikre høy standard for økologisk veksthusproduksjon. Tolkninger av regelverket har ført utviklingen i ulike retninger. Tilhørighet til enten EU eller EØS vil likeens gjenspeile ulike datoer for når det nye regelverket trær i kraft i de respektive land.

I forbindelse med vedtak av nytt regelverk var det fra Nordiske land protester mot artikkel 19 som omhandler vekstskifte og grønngjødsel. Slutt med bruk av avgrenset bed som for eksempel dyrking i plantesekk var det også protester mot. Innførsel av utelukkende dyrking i uavgrenset bed medfører mange nye praksiser for dyrking i veksthus. Det er lite erfaring og viten om hvordan ny praksis skal implementeres i Nordisk sammenheng. Det er samtidig også lite forståelse i offentligheten og blant forbrukere om hva det skulle være feil med nåværende praksis.

Generelt sysselsetter gartnerisektoren flere arbeidere utenfor familien enn andre sektorer innen landbruk. Statistikk fra Norge og Danmark understreker dette og gjør omstilling tregere fordi det krever mer opplæring.

Statistikk for økologisk markedsandel viser at økologisk veksthusproduksjon i de fire Nordiske land er størst i Danmark (23 % i 2024). Svenske data viser 10 % markedsandel i 2017. Selv om økologisk markedsandel i Norge generelt er liten, dekket økologiske urter fra veksthus 25 % i 2023.

Jordforbedring er essensiell ved dyrking i uavgrenset bed og må følge økologiske prinsipper for slik. I eksisterende regelverk for de Nordiske land fins spesifisert tilførsel av sand, grus og leire. Leire er viktig for tilbakeholdelse av vann og næringsstoffer. Tilførsel av kompost, møkk, bioest og planterester som strå, belgvekster, siv, treflis, kakaobønner eller hampefibre nevnes også. Torv kan brukes i vekstmedier, men er ikke tillat som jordforbedring. Kalsium kan tilføres, men i tilfelle der det tilføres kompost vil pH uansett være oppadgående.

Dyrking i sekk har vært akseptert av historiske grunner og det har aldri før blitt stillet spørsmål ved dette før denne revidering av økologisk regelverk. Kontakt med bakken kan relativt enkelt skje ved å åpne sekkene i både topp og bunn – en praksis som er innført i overgangsperioden til nytt regelverk.

Det er fra de fire land som inngår i utredningen følgende spesifikke karakteristika:

Norge – distribusjon via grossist gjør det vanskelig å innføre vekstskifte og samtidig oppfylle leveringsavtale.

Sverige – agurk selges i kilopris fremfor i stykkpris, hvilket kanskje gjør det mer attraktivt å forlenge sesong enn å så en ny kultur i vekstskiftet. Økologisk agurk dyrkes direkte i jorda i uoppvarmet veksthus i Sørvest-Sverige. Det er mye kunnskap om tilpasset gjødsling til tomat sånn at det ikke blir stort næringsoverskudd ved avslutning av kulturen.

Danmark – Det er mye kunnskap om og innovasjon med effektivere næringsomdanning i organisk materiale tilført jorda i veksthus.

Finland – på tross av god økonomi i veksthusbransjen ses det ikke investeringslyst innen økologisk produksjon i samme grad som blant de ikke-økologiske. Finske gartnerier er langt fremme med grønnpoding av tomater og de eksporterer småplanter til naboland. Poding kan være en viktig metode i forbindelse med dyrking i uavgrenset bed med jord. Metoden er utbredt i Finland, Danmark og lengre sørover i Europa.

Det trengs mer kunnskap om gjødsels-strategier, dosering og bruk av naturlig organisk gjødsel til intensiv dyrking på liten plass i økologisk veksthus. Det trengs også mer erfaring med vanningsrutiner til kompostbaserte vekstmedier, vekstskifte og jordhelse.

Det er ikke funnet økonomisk insitament fra nasjonale instanser i noen av de Nordiske land under denne krevende omstilling for gartneriene. Et tiltak som ellers ville være velkomment.

SUMMARY:

The new regulation on organic farming in EU and EEA intends to harmonize and keep up the good standards for organic greenhouse production among other categories within organic. Although the common standard interpretations and priorities commonly appear. Differences between dates of implementation are as well appearing due to membership of EU or EEA.

Nordic countries protested to new regulation on article 19 about cultivation of green manure in crop rotation. There were protests to restrictions on demarcated beds too. Leaving practice with

cultivation in demarcated bed makes it necessary to imply quite a lot of new practices, about which knowledge and empiricism is scarce.

In general, horticultural production implies more employees than family members. This is more typical than in other farming categories. Data presented from Norway and Denmark emphasizes this and illustrates that it might be slower to implement new practices.

Data on the organic share of local greenhouse production in four Nordic countries shows, that shares are biggest in Denmark, covering 23 % in 2024. In Sweden data from 2017 shows that the share was 10 %. Although the organic greenhouse area in Norway is small, the market share of organic herbs was as high as 25% in 2023.

Soil improvement is essential for cultivation in greenhouses. It must be aligned with organic principles. Amendments used are components like sand, gravel and clay. Clay is important for retention of water and nutrients. Amendments could as well be compost, manure, solid digestate or plant residues like straw, legumes, reeds, wood chips, cacao beans or hemp fibres. Peat can be used in growing media but, not as soil improvement. Calcium can be used but, pH-level will anyhow rise when compost and organic matter is added.

Cultivation in a sack or other container has been historical accepted and never questioned before the actual revision of organic regulation. Opening the sacks from both top and bottom is done to comply new regulations.

Some specific features from each country can be summarized:

Norway – Distribution by wholesaler is on contracts with little possibility for crop rotation and width in deliveries.

Sweden – Cucumber is sold in price per kilogram which may encourage longer cultivation instead of sowing another culture. Organic cucumber is cultivated directly in soil with contact with the ground in southwest of Sweden. This is done without further heating in the greenhouses. Quite a lot of study in tomato fertilising is done which ensures lesser nutrient surplus after ending the cultivation.

Denmark – In order to enhance nutrient turnover, effective microbiomes are added. Quite a lot of innovation is done in this area.

Finland – Despite greenhouse production holds a proper good economy, no investments in organic greenhouse production occur now. Finland held export of grafted tomato plants. Grafting is considered necessary for cultivation in soil. It is normal practice in Finland as well as in Denmark and further south in Europe.

More knowledge is required about diversification of natural fertilisers and dosage during the cultivation period. More information to growers about fertilisation, nutrient and water management, crop rotation and soil health is precarious too.

No economic incentives during altering practices are known, national initiatives should be encouraged.

LAND:	Norge
FYLKE:	Møre & Romsdal
KOMMUNE:	Tingvoll

Forord – Overskrift uten nummerering

Denne rapporten er laget etter ønske fra Regelverksutvalg for økologisk produksjon (RVU).

Kravene til økologisk veksthusproduksjon ble skjerpet med ny økologiforordning. Denne stiller tydelig krav om dyrking i jord. Fruktgrønnsaker, som plukkes av ettårige vekster, f.eks. agurk og tomat må dyrkes i jord som ikke er adskilt fra den stedlige grunn. Produkter som selges samen med potte f.eks. urter, blomster og småplanter kan fortsatt dyrkes i avgrenset bed. Jorda i pottene kan suppleres med lettere materiale som er forenelig med de økologiske prinsippene.

Det har historisk vært tradisjon å dyrke tomat og agurk i sekk med kompost og torv i flere Nordiske land. Omstillingen til dyrking direkte i bakken har sammen med endring av praksis, som følger av dette, gitt store utfordringer for berørte produsenter, rådgivere, leverandører, forhandlere og andre i verdikjeden.

Oppdraget lød:

«Hovedformålet med prosjektet skal være følgende:

Samle kunnskapsgrunnlag om situasjonen og muligheten for dyrking i jord i økologisk veksthus i Sverige, Finland og Danmark. Vi ser betydningen av å samle et felles Nordisk kunnskapsgrunnlag. Hvilke erfaringer og mulige løsninger for dyrking i jord ser vi i de Nordiske landene?

Samle «spisset» argumentasjon som kan benyttes når det kan komme diskusjoner i EU komiteen for økologisk produksjon om økologisk veksthusproduksjon i jord. Dyrking i jord er i økologiregelverket beskrevet som en forbindelse til underjord, men vi ønsker også kunnskap om dette er ulikt håndtert i ulike land (også utover Norden hvis informasjon om dette)? Dersom det skulle bli en diskusjon om dette, må vi være forberedt på mulige innspill og argumentasjon.»

EU kommisjonen skal legge fram en rapport om bruk av avgrensa medium i økologisk produksjon i løpet av 2026, og det kan komme nye regler for bruk av avgrensa medium i økologisk produksjon. Det er derfor sentralt å kartlegge om vi har den kunnskapen vi har behov for. Rapporten er blitt til i etterkant av samarbeidsprosjekt mellom NORSØK, NLR og NIBIO om temaet med omstilling til dyrking direkte i bakken i veksthus. Partene er likeens representerte ved utforming av denne rapporten. Informasjon og innhenting av synspunkter er foretatt under vinteren og første halvår av 2025.

Rapporten er ferdigstilt etter dialog med oppdragsgiver.

Herved takkes for alle gode bidrag, kommentarer og hjelp til korrektur.

Tingvoll, 17.09.25

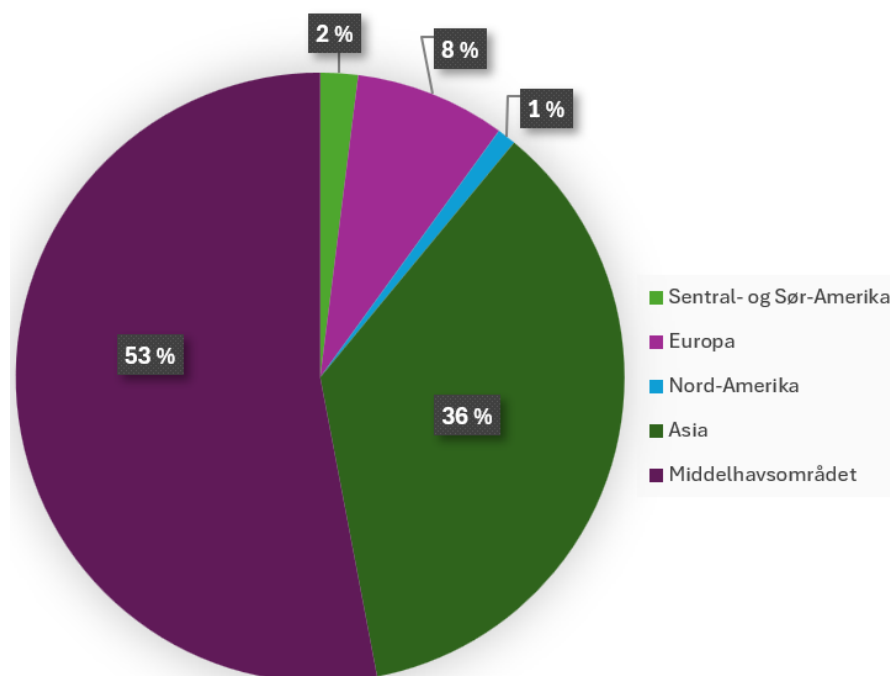
Susanne Friis Pedersen

Innhold

1	Innledning.....	3
2	Gjennomføring	7
3	Norge.....	8
4	Sverige.....	15
5	Danmark.....	19
6	Finland.....	23
7	Diskusjon	25
8	Oppsummering.....	28

1 Innledning

Økologisk veksthusproduksjon under enten glass eller plast er globalt sett størst i Europa (se figur 1); Spania og Italia disponerer de største arealene og dernest Frankrike og Tyskland. Fortrinnsvis dyrkes frukt, grønnsaker og salat (Dorais & Cull, 2017). Gjeldende økoregelverk foreskriver dyrking i jord som er biologisk aktivt. Det kan jordforbedres med ulike komponenter, som er i overensstemmelse med økologiske prinsipper. Dette tolkes forskjellig: Private ordninger som f.eks. tyske Bioland har tilleggskrav om størst mulig minimering av torvbruk; EU-land har tilleggskrav om maksimalt 170 kg N per ha med husdyrgjødsel; Nord Amerika tillater dyrking i avgrenset bed så fremt vekstmediet er biologisk aktivt og plantene derigjennom forsynes med næring – for USA inkluderer dette også hydroponisk dyrking (Dorais & Cull, 2017). Bredden i fortolkning av regelverk førte i 2010 til nedsettelse av en teknisk ekspertgruppe innom EU (EGTOP).



Figur 1 Europa(8 %) inklusiv Middelhavsområdet (53 %) er globalt størst på økologisk veksthusproduksjon med samlet 61%. Etter Dorais & Cull, 2017.

Bakgrunn

I 2013 hadde EU-kommisjonen ferdigstilt rapporten «Final Report on Greenhouse Production (Protected Cropping)» utført av Expert Group for Technical Advice on Organic Production (EGTOP). I rapporten presenterer ekspertgruppen enighet om definisjoner av elementer i økologisk veksthusdyrking. De gir en felles innstilling til åtte punkter rundt driften, blant annet hva angår dyrking i avgrenset medium og ivaretagelse av jord- og plantehelse ved dyrking i bakken. Kort oppsummert er det gruppens innstilling at det må vektes forebyggende metoder som vekstskifte, poding på resistente rotstokker, bruk av biologisk aktiv kompost og annet organisk materiale (EGTOP, 2013).

I tillegg presiseres det, at ved blanding av vekstmedium til avgrenset bed, kan inngå komponenter som sand, leire, grus og steinmjøl fra uforurenset jord og jord fra godkjente økologiske arealer. Torv kan inngå, men maksimalt utgjøre 80 %. Torv kan ikke brukes til jordforbedring. Intensjonen er å utfase torv etter hvert som det er utviklet gode alternativer (EGTOP, 2013).

Før denne «Final report» var ferdigstilt, hadde IFOAMEU Group definert flere begreper rundt økologisk veksthusproduksjon. Innledningsvis gis det uttrykk for at det er behov for romslighet i tolkning av regelverket samtidig som ulike klimatiske forhold og krav på lokal produksjon må respekteres. Det gis videre uttrykk for en felles forståelse av flere emner. Først at veksthus kan være formet av glass eller plast, men at netting over kulturer ikke regnes for veksthus; at det til dyrking i pletter lages blandinger til vekstmedier med komponenter som er forenelige med økologiske prinsipper; at jordas fruktbarhet støttes ut fra samme prinsipper som på friland. Det uttrykkes også forståelse for at, det i Nordisk praksis, historisk har vært utbredt med dyrking i avgrenset bed, men at det utelukkende kan gis dispensasjon til de nordiske land; og at det er behov for en revurdering av bruken av torv og alternativer dertil (IFOAM, 2013).

Antall økologiske produsenter er størst i Sverige, tett etterfulgt av Finland; begge har rundt 5000 registrerte ved utgangen av 2022. Antall produsenter med økologisk veksthusproduksjon er mindre. Prosentdel av dyrket landbruksareal utgjorde samme år hhv. 19,94 % i Sverige, 14,98 % i Finland og 11,43 % i Danmark. Det var ikke oppgjort for Norge i 2022, men var i 2021 4,56 % (Eurostat). Antall hektar i bruk under glass eller plast er ikke oppgjort siden år 2000 i Eurostat. Dorais & Cull angir i 2017, at det er 49 hektar økologisk veksthus i samlet i nordiske land (Dorais & Cull, 2017).

I forbindelse med dispensasjonen gitt til allerede sertifiserte gartnerier i Danmark, Finland, Norge og Sverige, er det presisert at det er anbefalt at vekstmedier og plastemballasje gjenbrukes eller resirkuleres (EGTOP, 2013). Plast tilsølt med jordpartikler kan dog være vanskelig å resirkulere.

Tidligere internasjonalt arbeid

Det har vært og er stor aktivitet i det faglige miljøet rundt økologisk veksthusproduksjon - både i nasjonal, Nordisk og Europeisk sammenheng. Her kan nevnes tidligere internasjonale prosjekter:

- BioGreenhouse prosjekt (2012-2016). Prosjektet jobbet med fem hovedtemaer: Robust plantemateriale; jordhelse med fruktbarhet, sykdomshemming og vannhusholdning; plantehelse; energibesparelse og klimanøytral produksjon; bærekraft og standarder. Publikasjoner som faktaark om bruk av erteplanter for jordforbedring, håndtering av *verticillium*-råte, bruk av kompost, håndtering av sykdom i tomat, solide rapporter om bruk av kompost (Handbook for Composting and Compost Use in Organic Horticulture) og om jordhelse og næringsstyring (Soil fertility management in organic greenhouses in Europe). Eksperter fra 27 land deltok, bla. fra fire nordiske land (hjemmesiden er ikke aktiv lengre (www.biogreenhouse.org)).
- GREENRESILIENT, et CORE Organic-prosjekt (2018-2021) med formål å implementere mer agroøkologi inn i økologisk veksthusproduksjon for eksempel med vekstskifte, blomsterstriper med økosystemtjenester og bruk av kompost og grønn gjødsel. Fokus var økologiske og biodynamiske veksthus med lavt energiforbruk. Danmark og Sverige deltok blant åtte land (Tittarelli *et al.* 2020) (hjemmeside: [Greenresilient](https://greenresilient.eu))
- Best4Soil (2018-2022) finansiert gjennom Horizon 2020 programmet, er et Europeisk nettverk henvendt til og av praktikere for kunnskapsdeling om forebygging og minimering av

jordbårne sykdommer. Verktøy med forslag til tiltak på 23 språk (inkl. norsk) i en database med 70 kulturplanter (åkerkulturer), 32 nematoder og 138 patogener (hjemmeside: [Best4Soil](#)). Danmark deltok blant opprinnelig 13 land i prosjektet. NIBIO har også gitt midler til arbeidet.

- CODIS 2008 var en konferanse om kompost og biorest til planteproduksjon

En gjennomgang av tekster fra klassikere og pionerer innen økologisk litteratur viser følgende holistiske tankesett:

- Sitat fra Maria Rodale, 2010: «Organic manifesto»: «*Planter, dyr og mennesker har immunsystem ... jo mere vi prøver å isolere oss og kontrollere naturen, jo mer svake og sårbare blir vi.*»
- Lady Eve B. Balfour har i boken “The Living Soil”, 1943, samlet flere eksempler på hvordan kompost som jordforbedring er både forebyggende og kurerende for jordbårne sykdommer.
- Sir Albert Howard skriver i “An Agricultural Testament” fra 1940 om jordfruktbarhetens natur: “*Det som teller er helheten ... vi må vurdere skogen og ikke det individuelle treet.*»
- Bill Mollisons utgangspunkt for «Permaculture. A Designers Manual», 1988, er at permakultur design handler om økologisk tilnærming til landskap.

Dyrking i avgrenset medium, ifølge klassikere og pionere innen økologisk litteratur, kan det også finnes belegg for:

- Ehrenfried Pfeiffer Soil fertility. Renewal and Preservation” (utgave 1983), kapitel 5 «*The Soil, a living organism; the load limit in agriculture*”: Grunnfjell er rent mineralsk og uoppløst. Dermed er det ufruktbart. Jordas fruktbarhet kommer av humus og dets kvalitet og mengde. Torvjord er sur, mattet og ikke brukbar for landbruksdyrking på tross av stort organisk innhold. Kombinasjonen av kaldt vær, akkumulering av vann og manglende solinnstråling gjør jorda uegnet for dyrking. Veksthus i Norge er ofte bygd på jord som ikke egner seg for dyrking. I kapitel 10 “*Kommentarer om markedsgartneri*”: Tomatplanter trives i kompost av egen biomasse. Dette er et unntak for reglen at planter ikke bør vokse i egne levninger, men vekstskifte er viktig. Agurker er derimot særlig sensitive mot å vokse i egne levninger og dette må unngås. Det kan dermed, for dyrking av tomat, argumenteres at det ikke trengs vekstskifte.

I tillegg nevner IFOAM EU Group Position Paper, at det prinsipielt bør respekteres ulike klimatiske forhold og opprettholdelse av lokale markeder. Det kan i tillegg tilføyes respekt for ulike geografiske forhold (IFOAM, 2013).

Avgrensing

Omstillingen fra dyrking i avgrenset bed til dyrking direkte i bakken skal evalueres. Rapporten fra EU-kommisjonen forventes i 2026. Derfor ønsker myndighetene i Norge å være godt forberedt og gjerne ha klart et samordnet svar fra Norden.

I oppdraget fra RVU er formålet med utredningen formulert slik:

Erfaringer og mulige løsninger for dyrking i jord i de Nordiske landene?

Herunder hvordan tolkes regelverket.

Og bakgrunnen for oppdraget slik:

Reglene per i dag med utgangspunkt i de økologiske prinsipper

Status økologisk veksthusproduksjon i Norge

Hvorfor er det behov for utredning? (diskusjoner før vedtak)

Tidligere arbeid

Forventet rapport fra EU-kommisjonen i 2026

Denne rapporten behandler informasjon innhentet fra internasjonale prosjekter og spesifikt fra Norge, Sverige, Danmark og Finland. Den omhandler næring, praksis, fortolkning og veiledning om regelverket, erfaringer, løsninger, utfordringer og barrierer. Dernest diskuteres hvilke ting som taler for og imot dyrking i avgrenset bed. Det evalueres hvor langt man er med omstillingen. Det skisseres hvilke behov det er for mer kunnskap og gis forslag til hva man kan gjøre videre. Til slutt oppsummeres status i de fire nordiske land og de viktigste funn i utredningen. Island inngår ikke i denne utredningen. Det virker ikke som de er veldig berørt av endringene på tross av at økologisk veksthusproduksjon i Island har en markedsandel på 10 % (Dorais & Cull, 2017).

Agurk og tomat er de to kulturene som er størst og derfor mest berørte. Det er samtidig de to kulturene som trenger mest varme; agurk 22-25 grader og tomat 16-20 grader (Nielsson & Nimmermark, 2013).

Det nye regelverket var gjeldende fra 1. januar 2022. Økologiske gartnerier i EU-land med godkjenning før 28. juni 2017 har dispensasjon frem til 31.12.2030. Gartnerier i EØS-land innehar dispensasjonen litt lengre: De som drev med godkjent dyrking i avgrenset bed før 14.6.2018 har dispensasjon til å fortsette slik frem til 31.12.2031. Det refereres derfor i det følgende til «gjeldende regelverk» som altså tillater både dyrking i avgrenset og uavgrenset bed.

2 Gjennomføring

Det er gjennomført litteraturstudium med vektning av nordiske erfaringer.

Det er innhentet synspunkter fra næringsaktører fra næringens organisasjoner og konsulentbransjen. Det er tidligere foretatt besøk hos produsenter i Norge og Danmark. Produsentene er ikke spurt om samtykke til å medvirke i denne rapporten og fremstår derfor ikke med navn i denne sammenhengen.

Produsentenes representanter er kontaktet i Norsk Gartnerforbund, Dansk Gartneri og Finnish Glasshouse Growers` Association. I den forbindelse har jeg vært i kontakt med flere og det refereres i teksten til personlig kommunikasjon. Disse presenteres her:

Norsk Gartnerforbund ved Christopher Sjuve, som er fagansvarlig for grønnsaker, poteter, frukt og bær.

Finish Glasshouse Growers` Association ved Lassi Remmes, som er spesialist i veksthusproduksjon.

Dansk Gartneri og Økologisk Landsforening i Danmark er kontaktet. Grotek Consulting Aps., dansk rådgivningsfirma, ved Jesper Søllingvrå Jensen, som blant sine spesialer har økologi, dyrking av agurk og tomat. Han har medvirket ved prosjektmøter i norsk sammenheng og han er rådgivende konsulent for finske gartnerier.

Jordbruksverket og LRF i Sverige er kontaktet.

Det refereres også til Haukås T., 2024. Dette gjelder innlegg holdt på vegne av Haukås T., Kårstad S. og Jahn K. B. (alle NIBIO) ved fagmøte 9. 12.2024. Økologisk dyrking av veksthusgrønnsaker i bakken.

Rapporten har vært til høring hos fagfeller i NIBIO og NLR. Fra NIBIO har Michel J. Verheul og Kaia Slågedal medvirket. De jobber som hhv. seniorforsker og overingeniør ved avdeling Særheim. Fra NLR har Carla Hoyer og Thomas Holz medvirket. De jobber som begge som rådgivere med hhv. veksthus og økologi/grønnsaker som spesialitet. De har drøftet rapporten med profesjonelle økologiske gartnere som er berørt av omstillingen.

3 Norge

Det var i Norge mer enn 100 produsenter med godkjente økologiske veksthusarealer i 2024 – en økning på 40 siden 2018 (Debio, 2025). Debios statistikk viste videre at det var 74 dekar inkl. 3,7 i karens med økologiske veksthuskulturer i 2023, en fremgang fra 65 dekar i 2020. Innleid arbeidskraft utenfor eiers familie utførte 77% av arbeidet i hagebruksnæringen, hvilket er betydelig høyere enn i andre driftsgrener innen landbruk som i gjennomsnitt hadde en andel på 30% av arbeidsmengden i 2022 (SSB, 2022 referert i Bakken m.fl., 2023).

Økologisk agurk og tomat, som leveres til grossister BAMA eller COOP, er fortrinnsvis dyrket i avgrenset bed. BAMA distribuerer til Rema 1000 og butikker tilknyttet NorgesGruppen. Dessuten fins Nordfresh som distribuerer til Bunnpris. Fortrinnsvis produseres det på kontrakt med en grossist (Haukås, pers. komm. 2024). Blant store økoprodusenter med slik kontrakt er det to som dyrker direkte i bakken og to som dyrker i sekk.

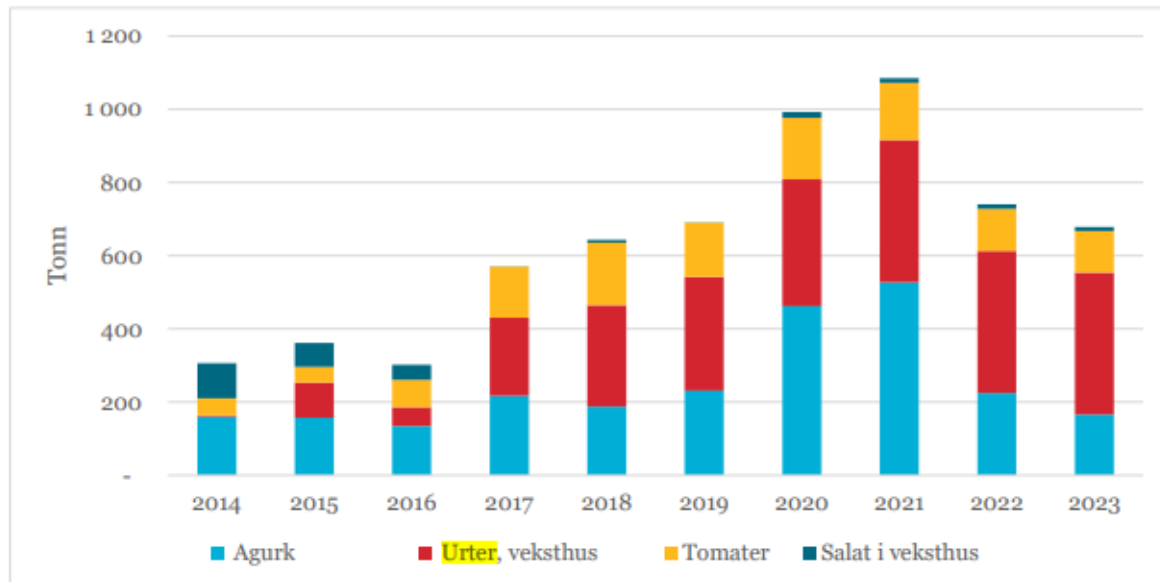


Bilde 1. Økologisk agurk til levering hos grossist dyrkes fortrinnsvis i sekk. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Markedsandelen for økologisk agurk er konjunkturavhengig, norsk hjemmemarked er stabilt økende. Økologisk norsk andel har i perioden 2012-2023 utgjort mellom 0,5 – 2,5 %. Produksjonen av norsk, økologisk tomat har økt og er blitt mer variert i perioden 2012- 2023. Markedsandelen for økologisk tomat var 0,75 – 1,5 % (Haukås, pers. komm. 2024). Økologisk veksthusproduksjon oppgjort i Landbruksdirektoratets statistikk hadde om lag samme omsetning 2022 til 2023, bare for agurk gikk det litt ned. Omsetningen av økologiske urter har stabilt vært oppadgående de siste 10 årene (figur 2) og noen markedsaktører satser utelukkende på økologiske produkter. De økologiske urtene hadde

i 2023 en markedsandel på nær 25 % (Kleppe, 2024). Urtene kan dyrkes og selges i pottes som teknisk sett er avgrenset bed, men tillatt fordi potten følger salget.

Figur 2. Økologiske urter er stabilt økende innen økologiske veksthusprodukter. Etter Kleppe, 2024.



Tolkninger av regelverket

Ensidig veksthusproduksjon uten vekstskifte er tillatt så lenge det resirkuleres organisk materiale innen driftsenheten. Jordas fruktbarhet og biologiske aktivitet skal opprettholdes og økes f.eks. ved å innarbeide belgvekster og andre grønnkjødsels vekster (Mattilsynet, 2024). Oppbygging av sidekanter på uavgrenset bed med åpning nedover til stedlig jord er akseptert (bilde 2).



Bilde 2. Dyrking direkte i bakken i bed med oppbygde sidekanter. Foto: Kaia Slågedal.

Erfaringer og løsninger

Det er mulig at produksjonsøkninga av urter, som selges med potte, er en konsekvens av at dyrking direkte i bakken er vanskelig å få til (Kleppe, 2024). Det er imidlertid ikke mulig å konkludere slik uten mer kunnskap. Enten det er av agronomiske eller markedsmessige årsaker tyder fakta på at nye produsenter de siste årene har valgt å satse på denne nisjen.

Norsk Gartnerforbund har ingen pågående prosjekter som omhandler økologisk veksthusproduksjon (Sjuve, pers.komm.).

NORSØK hadde i 2021 prosjektarbeid om omstilling til nye regler for veksthus. Det ble i den forbindelse utgitt en Faginfo om vekstskifte (Friis Pedersen, 2021b), en om grønnpoding (Friis Pedersen, 2021a) og en artikkel på Agropub om gartneribesøk på fire gartnerier i Danmark (Friis

Pedersen, 2022). Dessuten ble det publisert en artikkel i Økologisk Landbruk om god agronomi i veksthus (Friis Pedersen, 2021c). NORSØK hadde i 2022 en litteraturgjennomgang over hvilke skandinaviske bestrebelse og FOU arbeid det er gjort for å finne alternativer til torv (Friis Pedersen & Løes, 2022).

NORSØK og NLR gjorde vurderinger og beskrev hensyn og kostnader ved ombygging i gamle veksthus til dyrking direkte i bakken med en artikkel på Agropub i 2022 (Skarbø & Friis Pedersen, 2022). Det var også samarbeid om kursdag for veksthusgartnere i Midt-Norge, gjennomført våren 2023.

NIBIO, NLR og NORSØK hadde i årene 2022-2024 et prosjekt der det ble utført forsøk med dyrking direkte i bakken. Dette var dels hos NIBIO Særheim og hos en dyrker nær Stavanger. Det ble i den forbindelse laget en utredning om jordhelse i økologisk veksthus (Friis Pedersen, 2024), en dyrkingsveiledning og det ble etablert en erfaringsgruppe som hadde temadager og gartnerivandringer.

Tallene for jordvolum fra forsøket i et gartneri var som følger: Karmen var 40 cm bred, 30 cm høy jord (se bilde 3). Volumet per plante (grunnstamme) var ca 40 l. Plantene var poda med 2-3 topper (4,2 topper/m²), og jordvolumet per topp var derfor ca. 14 liter. Dette var volumet av jord i dyrkingskarmen, denne lå oppå et gammelt jordbed, volumet av dette er ikke talt med. Ellers ser dere at det ligger varmerør helt inntil kassa på begge sider, i tillegg til de som ligger lengre ute på betongen, slik at oppvarming før sesongstart ikke burde være noe problem. I forsøket på Særheim var det mye større volum i kassene for å kompensere for betong under. Hver plante hadde ca. 200 l, det vil si hver topp 100 l.



Bilde 3. Sidekanter rundt dyrkingsbed. Foto: Kaia Slågedal.

Kort oppsummert vedrørende de ulike temaer kan det sies:

- Grønnpoding gjøres av spesialutdannet bemanning ved gartneri, som har kapasitet til å levere til interesserte gartnere. Firmaet LOG tar bestillinger av en viss størrelse på rotstokker om gartnerne ønsker å utføre jobben selv. Rotstokkene importeres fra Finland og erfaringen er at ekstra transporttid til gartnerier i Vest-Norge ikke alltid holder mål med ønsket kvalitet. Gartnerelever på Sogn Jord- og Hagebruksskule undervises i praktisk grønnpoding. Grønnpoding gjør plantene robuste i forhold til jordbårne sykdommer og gjør rotnettet større, sånn at det rekkes over større areal for å søke vann og næring, se bilde 4 (Friis Pedersen, 2021a).
- Vekstskifte er vanskelig å få til der gartneren allerede har avtale med grossist om levering av en viss mengde. Dessuten er det vanskelig å sikre nok lys for å få en etterkultur i vekst etter hovedkulturen (Friis Pedersen, 2021b).
- Omdisponering av gulvareal i eldre veksthus er mulig der det finnes åpent areal under dyrkingsbenk. Eldre veksthus med ringmur tåler denne omdisponeringen uten at det gir risiko for stabiliteten av konstruksjonen. Transport av økologisk jord har vist seg å være den største kostnaden hos to besøkte gartnerier (Skarbø & Friis Pedersen, 2022).

Søllingvrå Jensen foreslår at det til norske forhold kunne startes med dyrking i sekk med åpen bunn, slik at det i startfasen er bedre kontroll med vann og næring i tillegg til varme. Samtidig kan det tilføres organisk materiale til uavgrenset bed.



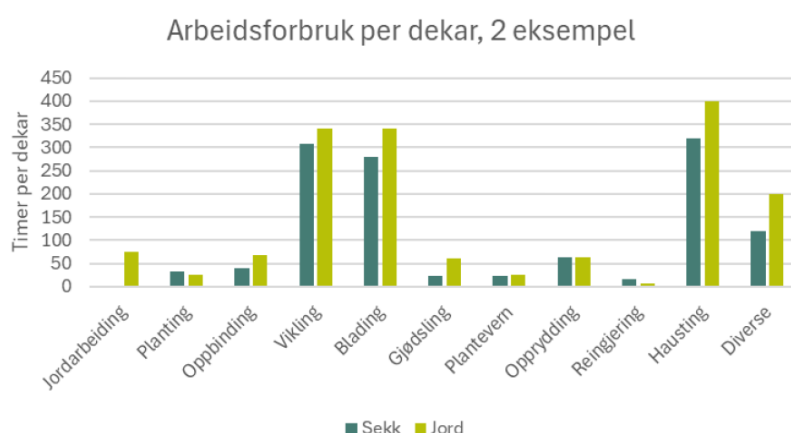
Bilde 4. Godt rotsystem på tomatplante ved å pøde på robust rotstokk. Foto: Anita Land.

Utfordringer og barrierer for omstilling

Omstillingen er krevende på flere plan. Timer til arbeidsforbruk er større ved dyrking i jord enn i sekk. Ved dyrking i sekk inngår ikke timer på jordarbeid. Arbeidsgang med gjødsling, høsting og diverse tar mer tid enn ved dyrking i bakken, se figur 3 (Haukås, pers. komm. 2024). Merpris på økologisk agurk er halvert, andre økonomiske incitament differensierer ikke mellom driftsform, men tildeles i forhold til geografisk plassering (Haukås, pers. komm. 2024). De fleste, 90 %, offentlige tilskudd går til husdyrproduksjon, 6 % går til planteproduksjon (Anon., 2021).

Figur 3. Arbeidsforbruk er større ved dyrking direkte i bakken. Etter Haukås m.fl. 2024

Arbeidsforbruk



- Arbeidsforbruk per dekar, økologisk dyrking av tomat
- Dyrking i avgrensa medium og i jord

En barriere for omstilling til dyrking i bakken av veksthuset har tidligere vært at mange veksthus er anlagt på arealer som i utgangspunktet ikke er egnet til dyrking. Oppbrytning av støpt gulvareal kunne tenkes å påvirke bygningskonstruksjon negativt (Andersen & Ladstein, 2018). Eldre veksthus er

ofte bygd på en støpt ringmur og har takstol med saksekonstruksjon; dette har en stabiliserende funksjon, bilde 5 (Skarbø & Friis Pedersen, 2022).



Bilde 5. Saksekonstruksjon i tak og ringmur som fundament stabiliserer konstruksjon. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Det trengs mye jordforbedring før jorda er dyrkbar. Det trengs kunnskap og erfaring om vekstskifte og forebygging av jordbårne sykdommer.

De klimatiske forhold, hvor jorda er kald, er en barriere agronomisk og økonomisk. Dessuten er jordoppvarming en sakte og tidskrevende prosess, bilde 6.



Bilde 6. Jordoppvarming går sakte, selv med varmerør på bakken. Foto: Susanne Friis Pedersen.

4 Sverige

Næring og praksis

Hovedparten av kulturer med lang dyrkingssesong som tomat, agurk og paprika dyrkes direkte i bakken i Sverige. Urter dyrket i potter utgjør størstedelen av økologisk veksthusproduksjon. Denne dyrkingen skjer i store gartnerier. De fleste veksthus er små med gjennomsnittlig areal på 2000 kvm. Ofte er halvparten av arealet disponert til tomatdyrking, ellers er gjennomsnittlig areal for en kultur 425 kvm (Ögren & Ascard, 2022). Økologisk veksthusareal utgjorde i 2017 8,3-9% av alt veksthusareal i Sverige (Dorais & Cull, 2017; Ögren & Ascard, 2022). Fra 2007-2017 fordoblet det økologiske veksthusarealet seg (Ögren & Ascard, 2022). I 2018 utgjorde markedsandelen 4,9% (Alsanius *et. al.*, 2020).

I Sverige er det tradisjon for å ta kilopris for agurk frem for å ta stykkpris. Derfor lar produsentene agurkene bli større, men dette kan hemme plantenes vekstkraft (Molén & Ögren, 2018). I Skåne (sørvestlig del av landet) er det flere gartnerier som dyrker agurk i kalde veksthus. Det er lønnsomt å slippe kostnader til oppvarming, men avlingsnivå er svingende, bilde 7 (Molén & Ögren, 2018). De største kulturene i økologisk veksthus er urter og salat i krukke (Ögren & Ascard, 2022).



Bilde 7. Dyrking av agurk direkte i bakken regnes for utfordrende i Nordisk sammenheng. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Tolkninger av regelverket

KRAV tolker regelverket slik at minimumsvolum for dyrking av vekster som agurk og tomat må være 30 liter jord. Det presiseres at dyrking må foregå i biologisk aktiv jord – gjerne forbedret med organisk materiale. Biologisk inaktive materialer som stenum og pimpsten er ikke tillatt (KRAV, 2019).

Om det anlegges veksthus på allerede omlagt jord, er det ingen karenstid før produktene kan selges økologisk (Ögren & Ascard, 2022).

Erfaringer og løsninger

Til undervisning om økologisk dyrking i veksthus er det utarbeidet materiale om dyrking i stedlig jord. Her inngår informasjon om gjødseltyper, jordforbedring og næringsstoffer (Ögren, 2019). I samme serie fra Jordbruksverket er det og utgitt en perm om dyrking av økologisk tomat og agurk i bakken av veksthus. Til jordforbedringen gis det tips om tilførsel av halm, siv eller grov torv, fordi det er mollinnhold og struktur som vektes høyest i jordforbedringen (Ögren, 2019).

Det listes opp fordeler og ulemper ved å dyrke direkte i bakken og det gis tips til håndtering og forebygging av jordbårne sykdommer (Ögren & Ascard, 2022). Det er ikke vanlig å isolere veksthusgrunnen. Det er ikke tjenlig om det skal dyrkes direkte i bakken heller, men det kan samtidig med støpning av grunnmur anbefales å isolere langs kantene (Nielsen & Nimmermark, 2019).

Det ble i Sverige jobbet mye med styring av næringstilførsel til økologisk tomat i årene 1999-2010. Det har blant annet resultert i en detaljert veiledning om gjødselplanlegging myntet på forventet avling mellom 10-40 kg per kvm og tilpasset fem faser av utviklingstrinn. I startfasen, før det er oppnådd fire klaser, kan gjødsling begrenses. Den siste fasen, når planten har 16 eller flere klaser, er det ikke nødvendig med tilførsel av gjødsel, se tabell 1 (Hansson & Ögren, 2018). Det fins også mål for C/N-forhold i tomatblad, - røtter og -stengler; det stiger i nevnte rekkefølge. C/N-forholdet gir indikasjoner på hvor lenge nitrogen er bundet i organisk materiale og når det kan ventes frigjort til plantetilgjengelig næring (Ögren, 2019). Det er erfaring med å fremme frigjøring av nitrogen ved ulike tiltak; for eksempel ved å innarbeide fast gjødsel godt i jord, ved å holde fast gjødsel fuktig eller ved å holde bed varme. Hvis det ikke lar seg gjøre å innarbeide materialet godt i jorda, kan man i stedet toppe med tynt lag jord eller torv (Ögren, 2019).

Tabell 1: Tilpasset gjødsling etter utviklingsfaser og ønsket avlingsnivå. Etter Hansson & Ögren, 2018

Tomat Kg/m ²	Behov Per m ²	Fase 1 Klasse 1-3 N:K 1:1	Fase 2 Klasse 3-6 N:K 1:2	Fase 3 Klasse 7-9 N:K 1:2,5	Fase 4 Klasse 10-12 N:K 1:2	Klasse 13-15	Fase 5 Klasse 16- Evt. ingen gjødsling	Total mengde N & K
10	2,2 N 3,7 K	2-3 uker ingen gjødsling	0,6 N 1,2 K	0,6 N 1,5 K	0,5 N 1,0 K	0,4 N 0,8 K		= 2,1 N = 4,5 K
15	3,3 N 5,6 K		0,9 N 1,8 K	0,9 N 2,2 K	0,8 N 1,5 K	0,6 N 1,2 K		= 3,2 N = 6,7 K
20	4,4 N 7,5 K		1,2 N 2,4 K	1,2 N 3,0 K	1,0 N 2,0 K	0,8 N 1,6 K		= 4,2 N = 9,0 K
25	5,4 N 9,4 K		1,5 N 3,0 K	1,5 N 3,7 K	1,2 N 2,4 K	1,0 N 2,0 K		= 5,2 N = 11,1 K
30	6,6 N 11,2 K		1,8 N 3,6 K	1,8 N 4,5 K	1,5 N 3,0 K	1,2 N 2,4 K		= 6,3 N = 13,5 K
35	7,7 N 13,1 K		2,1 N 4,2 K	2,1 N 5,2 K	1,7 N 3,4 K	1,4 N 2,8 K		= 7,3 N = 15,7 K
40	8,8 N 15,0 K		2,4 N 4,8 K	2,4 N 6,0 K	2,0 N 4,0 K	1,6 N 3,2 K		= 8,4 N = 18,0 K

Utfordringer og barrierer for omstilling

Klima, kort daglengde og faste konstruksjoner av veksthus er ikke forenelig med det nye/ gjeldende regelverket (Alsanius *et. al.*, 2020). Det nye regelverket har drastiske konsekvenser for svensk økologisk veksthusproduksjon og er vedtatt uten forutgående konsekvensutredninger. Et helt basalt utgangspunkt for produksjonen er om det skal dyrkes under glass eller i plasttunnel. Regelendringen tar ikke i betraktning gartnerens økonomiske situasjon eller sosiale aspekter med alle de nye kravene på én gang. Infrastruktur og praksis er fundamentalt forskjellig mellom Nord- og Sør-Europa. Dessuten mangler, for svenske forhold, kunnskap om vekstskifte, mangfold og implementering av vekster med økosystemtjenester (Alsanius *et. al.*, 2020).

Økologiske veksthus med lav intensitet har oftere større biologisk mangfold, men med agurk og tomat som hovedkultur er muligheten for andre korte kulturer liten (Alsanius *et. al.*, 2020). Vekstskifte mellom agurk og tomat er vanskelig å få til av hensyn til markedsforhold og avsetning. Vekstskifte mellom tomat og bladgrønnsaker virker mer lovende (Lundin m.fl., 2024). Ivaretaking av jordhelse og biologisk mangfold i veksthuset kan lett få fatale konsekvenser, om det ikke forutgående er gjort en grundig tverrfaglig utredning (Alsanius *et. al.*, 2020). Det pekes også på konflikter mellom hva som er økologisk eller bærekraftig fornuftig og hva forbrukere forstår og ønsker. Svenske forbrukere ser det som sjikane av lokale produsenter om de økologiske gartnerier må legge ned pga. harmonisering av EU-reglene. En så drastisk regelverksendring har ikke vært en del av hverken offentlig eller vitenskapelig forutgående diskusjon (Alsanius *et. al.*, 2020). Forskerne fra SLU skrev en debattartikkel i Svenska Dagbladet om at de er urolige for fremtida til økologisk veksthusproduksjon, kaller det nye regelverket «en pinne i hjulet» og foreslår et nytt konsept «Eko 4.0» som skal være mere basert på vitenskap (Alsanius *et al.*, 2020). KRAV følger opp med å uttrykke sin støtte til dette (KRAV, 2019).

Forsøk med grønn gjødsel i vekstskifte med tomat viste at det er vanskelig å få et bra plantedekke når man sår i september; derimot etablerte plantene seg bra ved såing i januar. Grønn gjødselen besto av gråert, blodkløver, jordkløver og hvitsennep. Sennepen ble etter hvert mest dominerende; gråert og hvitsennep ga til og med konkurranse til tomatutplantingen, ettersom de ble godt 40 cm høye. Tomatplantene kunne plantes i inni plantedekket ut på våren. Det ble også forsøkt å dyrke avlinger for salg, bladgrønnsaker og reddik; reddikene slo ikke an - de ble for langstrakte og fibre. Første kutt av bladgrønnsaker ble likeens for langstrakte, men andre og tredje kutt slo an. Bladgrønnsakene var dill, rucola, spinat, mizuna, feltsalat, koriander, mangold, dansk kjørvel, sareptasennep, namenia og eikebladsalat (Lundin m.fl., 2024). Andre svenske forsøk anbefaler også gulrot og brekkbønner i vekstskiftet og deler mulighetene opp etter tidlige vekster, mellomkulturer og samdyrking. Dyrkingen direkte i bakken gir mulighet for å dyrke gress eller kløver i stier mellom bed. Det gjøres oppmerksom på at frømengden må justeres opp inntil fire ganger mer ved tidlig såing når det er lav temperatur (Furenhed m.fl., 2024).

Økologisk dyrking av agurk er krevende og utfordrende. Det trengs ny kunnskap og nytenking. Forskjellen mellom avlingsnivå på konvensjonell og økologisk agurk er et større gap enn mellom det det er for tomatdyrking (Molén & Ögren, 2018).

Næringsubalanse med for høy pH refereres som agronomisk utfordring i svensk sammenheng (Andersen & Ladstein, 2018). Det frarådes å kalke jorda ved oppstart av ny kultur fordi pH uansett vil

øke ved tilførsel av husdyrgjødsel og organisk materiale. I tilfelle pH er høy i vanningsvannet kan det tilsettes sitronsyre. Det endrer dog ikke pH nivået i jorda, men begrenser likevel tilført kalsium, samtidig fremmer det plantenes opptak av fosfor (Ögren, 2019). For høy pH er typisk i nordisk sammenheng, mens det motsatte er gjeldende ved Middelhavet (Tittarelli *et al.*, 2017).

5 Danmark

Næring og praksis

I 2021 ble det laget en statistisk rapport over dansk gartnerivirksomhet gjennom 40 år. Drøyt 1000 gartnerier inngår i rapporten. Veksthusareal var i alt 371 hektar i 2019. Hos de 10 største produsentene er over 60 % disponert til veksthusgrønnsaker. Størrelsen på et gjennomsnittlig gartneri er økt fra 1000 kvm i 1980 til 4000 kvm i 2020; det medfører større behov for innleid arbeidskraft. For 40 år siden var over halvparten av arbeidsforbruket utført ulønnet av gartnerieier med familie; mens det i 2020 bare utgjorde 16 % av timene (Møllenberg, 2021).

Det var i 2023 samlet 360.000 kvm med agurk og 331.000 kvm med tomat (Statistikbanken, 2024). I 2022 var det totalt 44 gartnerier med veksthusgrønnsaker, i denne statistikken er det bare tatt med bedrifter som har over 1000 kvm (Dansk gartneri, 2024a). 23 % av arealet med veksthusgrønnsaker er økologisk (Dansk gartneri, 2024b), hvilket har vært stabil markedsandel noen år; det var 20,8 % i 2017 (Dorais & Cull).

Rådgiver opplyser at det er tre store øko-produsenter som dyrker i jord med bruk av kompost, og en i avgrenset bed med torvblanding. For økoprodusenten som dyrker i avgrenset bed betraktes det som uproblematisk i 2032 å fjerne membranen til stedlig grunn, karenstid for stedlig jords omlegging til økologisk godkjent jord er da på plass (Søllingvrå Jensen, pers. komm.).

Det er vanlig praksis at alle planter dyrket i jord er grønnpodede. Det samme gjelder i Tyskland og lengre sørover. Podede småplanter settes en uke i klimakammer når de ankommer hos produsent (Søllingvrå Jensen, pers. komm.).

Tolkninger av regelverket

Karensperioden kan unngås ved dyrking direkte i bakken hvis det er 40 cm økologisk jord eller vekstmedium i veksthuset. Vekstmedier og jordforbedring kan da kun inneholde det som er tillatt i henhold til regelverket, for eksempel rein torv, leire, steinmel, kalk, naturlig forekommende gips, jord fra økologisk produksjon, husdyrgjødsel eller annet organisk materiale fra økologisk produksjon (hampefibre, kakaobønner, treflis) (Landbrugsstyrelsen, 2020).

Økologisk Landsforening har støttet påbud om å dyrke direkte i jord med kontakt til undergrunn og vært plassert med sekretærpost i ekspertkomiteen under EU.

Se videre om regelverk for gjødsling under avsnitt med utfordringer og barrierer.

Erfaringer og løsninger

Danske erfaringer viser at den største forskjellen mellom avgrenset og uavgrenset bed ligger i håndtering av gjødsel og vanning. Ved dyrking direkte i bakken gjødsles det fortrinnsvis med fast gjødsel og kompost; en må være tidlig ute for å sikre at næringsstoffer frigis på rette tidspunkt, når plantene trenger det. Man gjødsler jord og jordlivet fremfor å gjødsle planten, hvilket også minker risiko for overgjødsling. Dyrking i bakken gjør det lettere å balansere sopp og bakterier, som er viktige organismer for god jordhelse (Friis Pedersen, 2024). Gjødsling med flytende stoffer har ofte overvekt av bakterier. Planterøtter kan ved dyrking i jord søke i et større område for næring (150-200

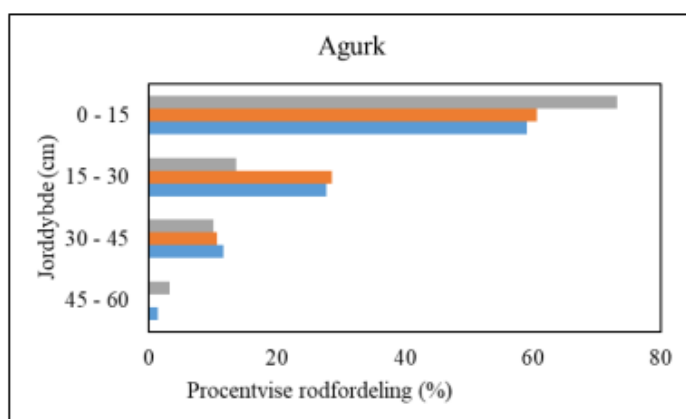
liter) og bli opp til 2 meter. Jordvolumet for dyrking i avgrenset bed er 30-50 liter, bilde 8 (Xie m.fl., 2023).



Bilde 8. Volumet av vekstmedier i avgrenset bed som sekk er 30-50 liter. Foto: Susanne Friis Pedersen.

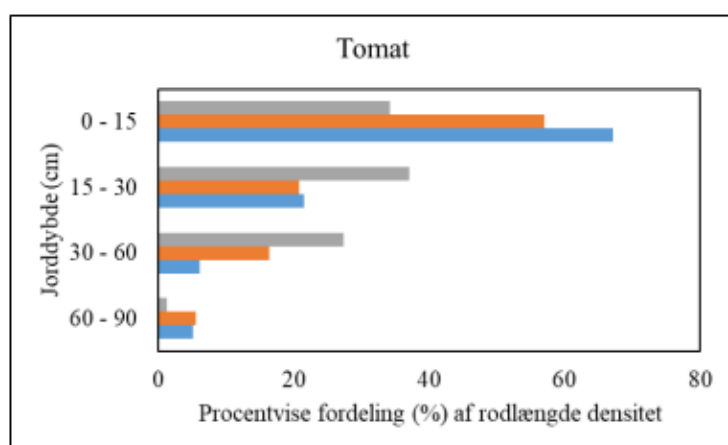
Veksthusplantenes rotvolum og -dybde er undersøkt ved flere anledninger og ved ulike metoder. Agurk er en plante med ekstremt rot/topp forhold som det beskrives i en svensk dyrkingsveiledning. Arealet over er 10 ganger så stort som under bakken; i noen tilfeller kan det bli forholdet 1:100 (Molén, 2008). En dansk utredning konkluderer at uansett metode er rotsystemet til agurk grunt og de meste av rotmassen ligger i 1-30 cms dybde, se figur 4 (Lakkenborg Kristensen m.fl., 2018). Dette er særlig typisk først og sist i kulturens livsforløp. Jordforhold spiller også inn; forsøk med sandholdig jord viste at 60 % av røttene fordelte seg i de øverste 10 cm, men leirholdig jord viste fordeling av 83,5 % tørrvekt av rot i de øverste 20 cm (Lakkenborg Kristensen m.fl., 2018). Vanningsfrekvens og uttørking mellom vanninger betyr likeens mye for resultatene på den måten at i vannmettet jord vil 87-94 % av rotmassen befinne seg i de øverste 30 cm.

Figur 4. Jorddybde og rotfordeling til agurk fra tre uavhengige datasett vises i blå farge - rottetthet cm per cm^3 ; i oransje farge - rotlengde i cm; i grå farge – rot tørrvekt i g. Etter Lakkenborg Kristensen m.fl., 2018.



Utredningen sier om røtter til tomatplanter at de går noe dypere; oftest ned til ca. 60 cm dybde, med noen røtter dypere enn 1 meter og enkelte helt ned til 2,5 meter. Vanningsfrekvensen og -systemet påvirker i høyere grad enn ved agurk fordelingen av vertikale og horisontale røtter; uttørring mellom vanning medfører flere horisontale røtter i de øverste 30 cm. Rotutviklingen preges også av om plantene er sådd eller plantet ut – utsådde planter har 85 % av røttene i 1-90 cm dybde, mens utplantende holder 85 % i de øverste 30 cm (Lakkenborg Kristensen m.fl., 2018). Figur 5 viser tre uavhengige datasett med lik resultater.

Figur 5. Jorddybde og fordeling av rotlengder og densitet av disse. Grå farge er oppgjort ut fra rotintensitet med antall røtter per kvadratmeter; Blå og oransje farge er oppgjort utfra prosentvis fordeling i jorddybden. Etter Lakkenborg Kristensen m.fl., 2018.



Det anbefales, til danske forhold, å tilføre kompost i slutten av november tilsvarende 75 % av plantenes næringsbehov for nitrogen. Det vil si 5-15 tonn per dekar. Dette innarbeides sammen med effektive mikroorganismer for eksempel med freser eller tallerkenharv. Jorda er klar til planting i uke 4 eller 5 og vannes opp med varmt vann. Gjødsling videre i sesongen tilføres med plantebaserte pellets og bladgjødsling med mangan, bor og molybden. Vanning gjøres med mange drypp eller sprinkler, bilde 9 (Søllingvrå Jensen, pers. komm.).



Bilde 9. Vanningspraksis må endres til å bruke mange drypp og tildele vann i små mengder, men ofte. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Det har vært bekymringer rundt avrenning av næringsstoffer fra dyrking i uavgrenset bed. I Danmark er grunnvann brukt til drikkevann og all landbruksjord står i nært forhold til ferskt vannmiljø. Næringsbehovet for nitrogen og fosfor er høyere enn taket for tillatte til åkerkulturer (170 kg N/ha). Det har ført til at myndighetene (Miljøstyrelsen) i 2022 bestilte en utredning om risiko for avrenning av nitrogen og opphoping av fosfor ut fra litteratursøk og undersøkelser hos fem økologiske gartnerier med dyrking i bakken. Dette resulterte i flere anbefalinger og skjerpet oppmerksomhet på flere forhold. Avrenning skjer først når det vannes over feltkapasitet. Dette bør unngås, f.eks. ved å tilpasse vanning, solinnstråling, begrense gjødsling i starten av vekstperioden, mens plantene er små, og i slutten av vekstperioden der vekstkurven flater ut og temperaturen går ned. I tillegg anbefales hyppig vanning med små mengder. Det overveies om det bør kalkuleres en standard mengde vann som pekepinn, og i tilfelle dette overskrides bør behovet dokumenteres av gartneri eller konsulent. Standarden kan ikke fastsettes ut fra måling av avrenning, eller metoder beregnet til måling på friland. Fangvekster i slutten og etter vekstperioden anbefales for å samle opp overskytende næring og vann. Organisk materiale kan holde på vann, men passe leirinnhold er også viktig. Hvis det brukes husdyrgjødsel fra høns og gris bør man følge ekstra med på innhold av klorid og fosfor (Xie m.fl., 2023).

Utfordringer og barrierer for omstilling

Det største problemet for næringen er økoregelverket mht. til begrensnings av gjødselnormer for nitrogen og fosfor. På friland er det maksimalt 170 kg N og 30 kg P per ha. Denne normen er overført til også å gjelde for veksthus. Produksjonen i veksthus er betydelig mer intensiv, og hvis avlingsnivået av grønnsaksfrukter skal opprettholdes er det behov for minst dobbelt så mye (Søllingvrå Jensen, pers. komm.; Xie m.fl., 2023).

Den omtalte danske utredningen avdekket også, at det er for lite erfaring med og veiledning om balansert gjødsel med bruk av både animalsk og vegetabiliske kilder. Animalske produkter kan føre til forhøyet fosforinnhold særlig hvis det er fra enmagede dyr som høns og gris. Hvis fast gjødsel ikke innarbeides godt nok i bakken, men bare legges ut som toppdressing, kan det føre til fordampning av ammonium. Plantebasert gjødsel kan fremme stabilt C/N forhold, men samtidig være treg til å friggi plantetilgjengelig næring (Xie m.fl. 2023).

6 Finland

Næring og praksis

Økologisk veksthusproduksjon utgjorde i 2023 10 dekar med agurk og 20 dekar med tomat (Luke, 2024). Samme år (2023) oppgis samlet areal med agurk 467. 000 kvm = 467 daa og tomat til 825 000 kvm = 825 daa (Luke, 2024). Det vil si at økoandel av arealet svarer til svarer 2,1 % økologisk agurk og 2,4% økologisk tomat. Det var 5 produsenter av økologisk agurk og 12 av økologisk tomat (Luke, 2024). Tallene bekreftes av Eurostat. En av produsentene dyrker i veksthus hele året (Remmes, pers. komm.). I 2017 oppgis markedsandelen for økologiske veksthusgrønnsaker å være 3,3 % av total veksthusproduksjon i Finland (Dorais & Cull, 2017).

Tolkninger av regelverket

Veiledningen om øko-regelverket har noen relevante presiserer, f.eks. at det er unntak for dyrking av spire, sopp, vannkarse og julesalat. Det understrekes at planterøtter skal kunne vokse til naturlig dybde for den aktuelle arten. Det påpekes at jordforbedring kan skje med gjødsel, kalk og godkjente komponenter. I tillegg presiseres det at grus eller sand under plantenes naturlige rottybde kan være naturlig del av drenering. Jordas fruktbarhet og biologiske aktivitet skal vedlikeholdes og helst økes ut fra en flerårig plan med vekstskifte og plantemangfold eksempelvis bunn- og fangvekster, mellom- og saneringskulturer. Dessuten ordforklares «jord» slik: Løst jordlag som dekker berggrunnen og som grovt kan deles inn i matjord og alv/undergrunnsjord (jordlaget under matjorda) (Livsmedelsverket, 2024).

Regelverket tolkes slik at røttene til plantene ikke begrenses ned over, men i praksis holder rotnettet seg i overflaten, der næringsstoff- og vanninnhold er størst. Salat tolkes som sidestilt med urter/«leafy greens» (Remmes, pers. komm.).

Veiledningen har et bilag med tips til vekstskifte. Det anbefales å se på vekst-artsgruppe f.eks. grupper av korn, belg-, olje- eller spesialvekster, som kan sås på høsten eller tidlig vår og planlegge ut fra variable dyrkingslengder. Det stilles ikke krav om skriftlig dokumentasjon til kontrollmyndighet. I tillegg til vanlige nordiske kornarter som hvete, rug, havre og bokhvete foreslås også hirse og quinoa. Blant belgvekster foreslås erter, bondebønne, soyabønne og blå lupin. Oljevekster kan være raps eller sareptasennep/sennepskål. Spesialvekster: Rot- eller bladbeter, meloner, agurk, squash og gresskar, salater, blomstertobakk, reddik, poteter, tomater, eggplanter og paprika (Livsmedelverket, 2024).

Erfaringer og løsninger

Den grunnen veksthusene er bygd på er ikke nødvendigvis den mest fruktbare jorda. Jordforbedring er derfor vanlig praksis og gjøres med godkjente midler. Fast hønsegjødsel som forsyner plantene hele sesongen er vanlig. Isolering under veksthuset, sånn at det er skille mellom huset og omgivende natur, er man bevisst på ikke er tillatt etter utgangen av 2031. Næringsforeningen ser på dette som noe det er mulig å løse (Remmes, pers.komm.).

Den største produsenten av tomat- og agurkplanter leverer rotstokk og podede småplanter til hjemmemarked og til eksport.

Salat og urter selges med potte fremfor avskåret (Remmes, pers.komm.).

Utfordringer og barrierer for omstilling

Næringsforeningen gir uttrykk for at omstillingen er vanskelig og at de setter pris på lang omstillingsperiode frem til slutten av 2031 (Remmes, pers. komm.).

Omsetning av salat i potte går tregt til restauranter og andre storkjøkkener, fordi det ikke ønskes jord inn på kjøkkenet.

Finske myndigheter gir økonomisk støtte til økologisk produksjon generelt utmålt per areal. Veksthusproduksjon skjer på lite areal og krever store investeringer. Investeringer i økologisk drift har stagnert og det kjennes vanskelig å se for seg hvem skal ta over etter middelaldrende gartnere (Remmes, pers. komm.).

7 Diskusjon

Argumenter for dyrking i uavgrenset bed med jord

- Enklere å få til vekstskifte i tråd med økologiske prinsipper.
- Røttene får utvikle seg mer naturlig. I avgrenset sekk er volumet 30-50 liter, mens volumet røtter søker etter ved dyrking i jord kan være 150-200 liter (Søllingvrå Jensen, pers. komm.). Noen studier viser at agurk- og tomatrøtter fortrinnsvis fordeler seg i de øverste 30 cm i bakken, men det er også studier som viser at tomatrøtter kan ha betydelig rotvekst i jordlaget fra 60 til 90 cm under bakken og at 10 % av agurkrøttene fordeler seg i jordlaget 30-45 cm under bakken (Xie m.fl., 2023).
- Mer likt frilandsforhold.
- Mindre intensivt.
- I tråd med gjeldende vedtak.
- Avlingen blir ikke dårligere enn i sekk. Forsøk på NIBIO Særheim 2022-2024 med tomat og agurk tyder på at avlingen er på nivå med det som oppnås ved dyrking i sekk og at de kan klare seg i konkurranse med nivåer i Danmark og Tyskland.

Argumenter for dyrking i avgrenset medium

- Jordliv undersøkt av Vitalanalyse viste bra forhold for jordliv i sekkene (Vitalanalyse, 2012).
- Stabilitet i avling og levering.
- Jorda/substratet oppvarmes enklere, det betyr mulighet for lenger vekstsesong som kan vare hele året
- Fra starten er det renere i forhold til patogener.
- Rotsykdommer er mer avgrenset og enklere å håndtere.
- Det er ikke nødvendig å grønnpode.
- Omleggingstid til økologisk salg er kortere.
- Avgrenset bed er tillatt i økologiregler i Nord Amerika (Dorais & Cull, 2017).
- Avrenning av næringsstoffer hindres.
- Flere arealer kan tas i bruk

Argumenter imot dyrking i avgrenset medium

- Rotnettet begrenses.
- Omleggingstid til økologisk salg er kortere og gir urettferdig konkurranse.
- Omsetting til plantetilgjengelige næringsstoffer skjer ikke i tilstrekkelig grad.
- Biologisk liv i jord opprettholdes ikke kontinuerlig.
- Utskifting av plantesekk koster noe – ikke bare sett i forhold til å innarbeide 15 % kompost, treflis og evt. torv, men også i forhold til ressurser og resirkulering. Plantetilgjengelige næringsstoffer kan bli kassert ved utskiftning.
- Plast er en ikke-fornybar ressurs. Plast brukt i forbindelse med jord er vanskelig å gjenbruke fordi jordpartikler fester seg til det. Plastproduksjon og -forurensing er et globalt problem som søkes begrenset gjennom en Plast-traktat.
- Vekstmediet kan bestå av uønskede stoffer for eksempel mye torv.

Innspill til behov for kunnskap

Dorais & Cull (2017) etterlyser grunnleggende og omfattende kunnskap. De mener at det er fire aspekter som er avgjørende for bærekraftig veksthusproduksjon: 1) produksjon av god kvalitet, men med minst mulig belastning av miljøet, 2) bevaring eller økning av naturlige ressurser, 3) rettferdighet og lønnsomhet og 4) bidrar til lokalsamfunns vel. Dessuten etterlyser de:

- Økosystemisk tilnærming for å oppnå god ressurshåndtering med kompost, dekkvekster, jorddekke, vannbruk og jordfruktbarhet.
- Utprøving av dyrkingssystemer som har god vanningspraksis
- Semi-lukkede systemer som er effektive med henblikk på vann og fornybar energi herunder alternative CO₂-kilder fra f.eks. anaerobe metoder.
- Bærekraftige og lønnsomme systemer med henblikk på jordhelse og plantevern.
- Sortsforedling av sorter som er effektive med hensyn til næringsopptak og kan plantes i lav-input veksthus, hvor de inngår i positiv symbiose med nyttige organismer i rotsonen og er resistente mot jordbårne sykdommer.

Alsanius *et al.* (2017) presenterer de fem hovedtema som prosjektet BioGreenhouse jobbet med (nevnt i innledningen). Generelt etterlyses mer kunnskap om økologisk veksthusproduksjon i Europa, og med hensyn til jordfruktbarhet og sykdomshemmende jord etterlyses:

- Mangfoldighet av dyrkingssystemer, egnete arter og sorter med økosystemtjenester.
- Håndtering og minimering av næringsubalanse.
- Bærekraftig metoder for sanering av jord.
- Mål og skalering for nitrogenomdanning fra organisk gjødsel

Det er identifisert følgende kunnskapsbehov i tillegg til de som nevnt under «Utfordringer og barrierer for omstilling» i Sverige:

- Tilpassing av næringstilførsel og risiko for saltopphoping i jord.
- Synkronisering mellom nitrogenmineralisering og plantenes behov for nitrogenopptak herunder også risiko for avrenning (Alsanius *et al.*, 2020).

I tillegg til de refererte anbefalinger nevnt under «Erfaringer og løsninger» i Danmark kan det ved opphør av drift være fare for stedlig forurensing. Derfor kan det tilføyes:

- Hvis gartneridriften nedlegges, bør topplaget (0-25 cm) fordeles ut over et større areal og tas med i gjødselplanleggingen for arealet. Fangvekster bør dyrkes og fjernes inntil næringsnivået er nær omgivende jord sitt næringsnivå (Xie m.fl., 2023).
- Det er ikke nok å ha målemetoder for mineralske nitrogenformer. Metoder for måling av oppløst organisk nitrogen (engelsk DON (dissolved organic nitrogen)) fra organiske gjødseltyper og tilpasset veksthus må også brukes (Xie m.fl., 2023).
- Mer kunnskap og veiledning om synkronisering av plantenes næringsbehov og plantetilgjengelig næring fra organiske gjødseltyper. Næringsbehovet endrer seg fra vegetativ fase, hvor bladene har stort behov for nitrogen, til generativ fase der fruktene har mer behov for kalium og kalsium (Xie m.fl., 2023).

Likeens, nevnt under utredning fra danske forhold om «Utfordringer og barrierer», er det for lite kunnskap om balansert næringstilførsel. Dette nevnes også i rapport fra 2016 og artikkel fra 2017 (Tittarelli *et al.*, 2016; Tittarelli *et al.*, 2017). I rapporten etterlyses generelt troverdige data på

avlingsnivå, gjødsling og tilførsel av organisk materiale. Behov for mer nyansert gjødselplan med ulike typer gjødsel og tilpassing til kulturen ønskes. Generelt er det bekymring for opphoping av fosfor, svovel, kalsium, magnesium og natrium; særlig for nordiske forhold gjelder bekymringen fosfor. Det nevnes også mangel på kunnskap om omsetting av organisk bundet nitrogen (Tittarelli *et al.*, 2016). I artikkelen fremheves i tillegg som flaskehals mangel på data om plantenes næringsbehov gjennom vekstsesongen og nitrogenfrigjøring fra organisk materiale. Praksis for bruk av vekster med ulike økosystemtjenester er så godt som fraværende, hvilket også kunne tjene til å oppnå balansert næringsinput og -output. Et støttesystem for gartneren når det skal treffes valg burde utarbeides (Tittarelli *et al.*, 2017). Det medgis at det ikke er realistisk, i europeisk sammenheng, å definere en standard for beste praksis med hensyn til jordas fruktbarhet og næringsstoff forsyning for et så stort geografisk område (Tittarelli *et al.*, 2017).

Innspill til videre arbeid

Det er behov for justering av norm for næring og anbefalinger til dosering ut over sesongen.

8 Oppsummering

Status for nordiske land

De nye reglene har som intensjon å harmonisere regelverket, men kan like vel romme ulike tolkninger og prioriteringer. Likeens er det forskjell på når regelverket implementeres avhengig av om det er EU- eller EØS-område.

Det var fra flere nordiske land med EU-medlemskap protester imot det nye regelverkets artikkel 19 om dyrking av grønngjødsel i vekstskiftet. Det var likeens protester mot utfasing av avgrenset bed.

Det kan generelt sies at hagebruksnæringen oftere enn i den øvrige landbruksproduksjonen baserer seg på innleid arbeidskraft, selv om det her bare er tallfestet informasjon fra Norge og Danmark. Det betyr for denne omstillingen med endret arbeidstider, mer tidsforbruk, nye ferdigheter og ikke minst investeringer, at utfordring og barrierer ligger høyere enn hvis det kun er gartnerieieren og evt. familiemedlemmer som skal endre praksis. Særlig om arbeidet utføres av sesongansatte som taler annet språk.

Omfanget av økologisk veksthusproduksjon sett i forhold til landenes ikke-økologiske produksjon oppsummeres i tabell 2.

Tabell 2: Omfanget av økologisk veksthusproduksjon sett i forhold til landenes ikke-økologiske produksjon. Kilder: Dansk Gartneri; Danmarks Statistikbank; Øgren & Ascard, 2022; Dorais & Cull, 2018; Alsanus m.fl., 2020; Eurostat; Luke; Debio, Landbruksdirektoratet; Haukås m.fl., 2024.

	Økoandel areal veksthus %	Økoandel markend %	Gjennomsnittlig størrelse gartneri kvm
Danmark	23 (2024) *	20,8 (2017)	4000 (alle) *(2024)
Sverige	8,3-9 (2017)	4,9 (2017)	2000 (øko)(2022)
Finland	2,1 (2023 agurk) 2,4 (2023 tomat)	3,3 (2017)	1765 (øko) **(2023)
Norge	-	0,5-2,5 (2012.2023 agurk) 0,75-1,5 (2012-2023 tomat)	740 (øko) (2024)

*Note: Årstall i parentes *) Bare areal over 1000 kvm oppgjort **) areal til agurk og tomat*

Jordforbedringsmidler som er nevnt oppsummeres i tabell 3:

Tabell 3. Oversikt over jordforbedringsmidler i de ulike Nordiske land. Kilder Landbruksstyrelsen, EGTOP, prosjekt Bio Greenhouse, Livsmedelverket, prosjekt om dyrking i bakken

	Jordforbedringsmidler
Anbefalinger	Sand, leire, grus og steinmjøl. Torv kan inngå som komponent i vekstmedium, men ikke som jordforbedringsmiddel (EGTOP) Erteplanter (BioGreenhouse)
Norge	Kompost, biorest, torv
Sverige	Halm, siv, grov torv
Danmark	Rein torv, leire, steinmel, kalk, naturlig forekommende gips, jord fra økologisk produksjon, husdyrgjødsel eller annet organisk materiale fra økologisk produksjon (hampefibre, kakaobønner, treflis)
Finland	Gjødsel, kalk, godkjente komponenter

Viktigste funn

Det kan om blant de viktigste funn trekkes følgende frem:

Grønnpoding er i Finland, Danmark og sørligere strøk vanlig praksis. Det er en praksis som også er på vei inn og mulig å få til i Norge. Det betraktes som en forutsetning ved kontinuerlig dyrking i samme jord.

Styring og bruk av ulike gjødseltyper gjennom vekstsesong av kulturer trengs det mer detaljert veiledning om. Likeens er det funnet at etter rydding av kultur er det overskudd av næring. Dette er et tema som trengs mer fokus på. Det har større betydning ved dyrking i jord enn i avgrenset bed.

Det synes som at det er aksept for å åpne sekk i topp og bunn, slik det er kontakt med stedlig undergrunn og mulighet for røtter til å søke ned over – i hvert fall i denne omstillingen. Likeens er det aksept for å «bygge» bed med sidekanter i eksisterende veksthus.

Det er ikke nødvendig å bytte jord fra drivhuset ut, men å tilføre organisk materiale regelmessig.

Flere land regner 30 liter som nedre grense for jordmengde ved dyrking i jord. Dette vil virke overkommelig for flere og det er viktig med lik tolkning av reglene.

Generelt er det store endringer på kort tid. Beskrivelse av utfordringen i Sverige (referert tidligere) dekker godt for hele Norden.

Behov for økonomisk støtte til omstillingen av arbeidsgang og rutiner; implementering av mange krav på samme tid; og til ombygging av eldre veksthus.

Overordnet ligger dilemmaet i å finne balanse mellom økologisk tilnærming til et gjødselregime der man vekter jordas fruktbarhet, men beskytter mot negativ påvirkning av miljøet, med andre ord: Balanse mellom input og output.

Noe tilpassing har proaktive gartnerne gjort ut fra egne muligheter og valg. Noen har i høyere grad satset på salg av oppalsplanter, andre har innkjøpt økologisk godkjent jord til utlegging i veksthusets gulv. Løsninger med oppklippet sekk er det funnet eksempler på.

Litteratur

- Alsanius, B.W., Dorais, M. & Meijer, R. 2017. Vision of COST BioGreenhouse. Acta Hortic. 1164. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1164.1
- Alsanius, B.W., Rosberg, A.K., Löfkvist, K., Bergstrand, K.-J., Fernquist, F. Khalid, S. & Dorais, M. 2020. New challenges for organic greenhouse horticulture in Sweden. Acta Hortic. 1296. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1296.136
- Andersen, A.S. & Ladstein, T. 2018. Utredning for RVU. Muligheter for utvikling av økologisk veksthusproduksjon i Norge ved krav om dyrking i jord. 9 s.
- Anon. 2021. Norsk produksjon av jordbruksvarer – hvem betaler regningen? Samfunns- og næringslivsforskning, referert i Kleva Møller, I. & Beddari E. 2024. Politikk for grønn matomstilling. Fremtiden i våre hender. 34 s.
- Bakken, A.K. m.fl. 2023. Bærekraft i norsk jordbruksproduksjon. Kunnskapsstatus for videre analyse. NIBIO rapport, vol. 9, nr. 110. 90 s.
- Dansk gartneri. 2024a. Tal om gartneriet [tal-om-gartneriet-2024-3.pdf](#)
- Dansk gartneri. 2024b. Vidste du ... 14 s. [LandbruksMedierne 26. juni 2024](#)
- Debio. 2025. Finn godkjente produkter, produsenter og virksomheter. [Finn godkjente virksomheter](#)
- Dorais, M., & Cull, A. 2017 Organic protected horticulture in the world. Acta Hortic. 1164. Proc. III International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture, Eds. Öztekin G.B. & Tüzel Y. pp. 9-22.
- EGTOP. 2013. Final Report On Greenhouse Production (Protected Cropping). Expert Group for Technical Advice on Organic Production. European Commission. 37 p.
- Eurostat [Statistics](#) | [Eurostat](#)
- Friis Pedersen, S. 2021a. Grønnpoding av tomat og agurk. NORSØK Faginfo, nr. 1, vol. 6. 8 s.
- Friis Pedersen, S. 2021b. Vekstskifte og plantenæring i økologisk veksthusdyrking. NORSØK Faginfo nr. 2, vol. 6 10 s.
- Friis Pedersen, S. 2021c. God agronomi – også i veksthuset. Økologisk Landbruk nr. 4, s.28-31. [Organic Eprints - God agronomi - også i veksthuset](#)
- Friis Pedersen, S. 2022. Bakkekontakt i veksthuset. [Bakkekontakt i veksthuset @ Agropub](#)
- Friis Pedersen, S. 2024. Jordforbedring i økologisk veksthus. Bedre jordhelse og plantevern. NORSØK rapport nr. 3, vol 9. 36 s.
- Friis Pedersen, S. & Løes, A-K. 2022 Phasing out peat in growing media – results from Scandinavian studies. NORSØK report nr. 1 (vol. 7). 38 p.
- Furenhed, S., Jonsson, P. & Benediktsson A. 2024. Växtföljd och växtmångfald i ekologisk växthusodling. Jordbruksverket. 20 s.
- Hansson, T. & Ögren, E. 2018. Ekologisk odling av tomat. Jordbruksverket. 73 s.
- IFOAM EU 2013. Position Paper on Organic Greenhouse production. 7p.
- Kleppe, C. 2024. Produksjon av økologiske jordbruksvarer. Rapport nr. 5. Landbruksdirektoratet, avdeling handel og industri. 54 s. [Produksjon av økologiske jordbruksvarer 2023 Rapport 2024 5.pdf](#)
- Kofoed Petersen, K. 2019. Tomater i et agroøkologisk system. Gartner Tidende nr. 11, s. 16-17. Dansk Gartnerforbund.
- KRAV. 2019a. Standards for KRAV-certified Production 2019-20 Edition. Version 2 – updated October 2019. 326 p.

- KRAV. 2019b. KRAV driver utveckling för modern ekologisk produktion. [KRAV driver utveckling för modern ekologisk produktion - KRAV](#)
- Lakkenborg Kristensen, H., Koefoed Petersen, K. & Nygaard Sørensen, J. 2018. Roddybder for væksthushgrøntsager. Institut for fødevarer, Aarhus Universitet . 13 s.
- Landbrugsstyrelsen 2020. Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion 2020, kap. 17 økologisk væksthushproduktion, ss. 79-82.
- Livsmedelsverket 2024. Ekologisk växtproduksjon [Ekologisk växtproduktion - Livsmedelsverket](#)
- Luke 2024. Horticultural statistics [Horticultural Statistics 2023 | Natural Resources Institute Finland](#)
- Lundin, E., Löfkvist, K. & Söderlind, M. 2024. Gröngödslingalternativ i ekologisk växthusodling. Hushållningssällskapet Skåne. 29 s.
- Mattilsynet. 2024. Regelverksveileder Økologisk landbruk. Veileder til økologiforskriften. Utfyllende informasjon om regelverket for økologisk landbruksproduksjon. Versjon 28.11.2024. 94 s.
- Molén, S. A. 2008. Ekologisk odling av växthushgurka. Jordbruksverket. Sverige. 30 s.
- Molén, S. A. & Ögren, E. 2018. Ekologisk odling av växthushgurka. Jordbruksverket. 55 s.
- Mollison, B. 1988. Permaculture. A Designers' Manual. Tagari Publication. 2. utgave 1997. P. 576
- Møllenberg, S. 2021. Gartneri i 40 år. DST statistikk. 12 s. [gartneri-i-40-r.pdf](#)
- Nielsen, J.M. & Nimmermark, S. 2019. Växthusteknik. Ekologisk odling i växthus- Jordbruksverket. 112 s.
- Nielsson, U. & Nimmermark S. 2013. Restvärme för växthusproduktion. Rapport nr. 2. SLU Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. 54 s.
- Proluomu 2024. Organics in Finland 2023 [organics-in-finland-2023.pdf](#)
- Skarbø, B.S. & Friis Pedersen, S. 2022. Veksthusbygg for dyrking direkte i bakken. Agropub. [Veksthusbygg for dyrking direkte i bakken @ Agropub](#)
- Statistikbanken 2024. Veksthuse efter strukturforhold, område, tid, anvendelse tomat [Statistikbanken](#)
- Tittarelli, F., Båth, B., Ceglie, F.G., Carmen Garcia, M. Möller, K., Reents H.J., Védie, H. & Voogt, W. 2016. Soil fertility management in organic greenhouses in Europe. BioGreenhouse COST Action FA 1105. 48 p.
- Tittarelli, F., Alsanusi, B.W., Kemper, L., Koefoed Petersen, K. & Willekens, K. 2020. GREENRESILIENT – applying agroecology to organic greenhouse production. Acta Hort. 1296 DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1296.139
- Xie, Y., Jensen N.B., Shanmugam, S., Sørensen, J. N., Kristensen H.L. 2023. Økologisk væksthushproduktion i bundjord. 99 s. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet.
- Vitalanalyse 2012. Rapport RVU. Tiltaksnr. 53689: Biologisk analyse og vurdering av vekstmedium i økologisk veksthushproduksjon. 3 s.
- Ögren, E. 2019. Växtnäringsstyrning. Jordbruksverket. 59 s.
- Ögren, E., Ascard, J. 2022. Ekologisk växthus-odling i Sverige. Jordbruksverket, P9:2. 16 s. [Ekologisk växthusodling i Sverige - Jordbruksverket](#)



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Besøks- /postadresse

Gunnars veg 6
6630 Tingvoll

Kontakt

Tlf. +47 930 09 884
E-post: post@norsok.no
www.norsok.no