



Återvinning av vatten och näringämnen från växthusproduktion

- guide för kartläggning av möjligheter

GUIDE 2 | 2023

**ÅTERVINNING AV VATTEN OCH NÄRINGSÄMNER
FRÅN VÄXTHUSPRODUKTION – GUIDE FÖR
KARTLÄGGNING AV MÖJLIGHETER**

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten

Ombrytning: UF-centret

Bilder: Handelsträdgårdsförbundet och
NTM-centralen (bild på sidan 7)

ISBN 978-952-398-162-1 (PDF)

ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-398-162-1

www.doria.fi/ely-keskus | ntm-centralen.fi

Innehåll

1. Till läsaren	2
Bakgrund till guiden.....	3
2. Växthusproduktion i Finland	4
Produktionens konsekvenser för miljön.....	5
3. Hantering av vatten och näringsutsläpp	9
Bevattningsmetodens och växt- underlagets konsekvenser	10
Ett slutet vattenkretslopp som mål.....	11
Utnyttjande av överloppsvatten vid övrig bevattning	14
Lokala reningsmetoder för vatten som ska avlägsnas.....	14
4. Utnyttjande och hantering av avfall.....	16
Grönt avfall och produktsvinn	17
Kompostering och rötning av bioavfall	22
Växtunderlag	26
Farligt avfall.....	29
Plastavfall.....	30
Aska från värmelanläggning	30
5. Lagstiftning och tillståndsförfaranden	31
Miljöskyddslagen.....	31
Avfallslagen och -förordningen	32
Vattenlagen	34
6. Behov av tilläggsundersökningar och anvisningar	35
7. Beskrivning	36

1. Till läsaren

Den inhemska växthusproduktionen producerar som känt högklassiga grönsaker och prydnadsväxter. Produktionen har utvecklats och satsningar på hanteringen av miljökonsekvenser har gjorts redan i flera år. Genom förnybara energilösningar har man lyckats minska koldioxidavtrycket. Användningen av stenull och torv har minskats genom att ersätta dessa med nya växtunderlag som orsakar mindre belastning. Genom system för återvinning av bevattningsvatten har man lyckats minska användningen av näringsämnen och minskat utsläppen av näringsämnen. Det finns däremot fortfarande mycket att utveckla.

Forskning och testning av olika metoder pågår som bäst. Satsningar på miljön beaktas även vid stödfinansieringen inom jordbruket. I urvalsgrunderna för investeringstödperioden 2023–2027 beaktas minskandet av negativa miljökonsekvenser, såsom användning av fossila bränslen, och utsköljning av näringsämnen.

Det är viktigt att dela beprövade praxis så att de är tillgängliga för alla växthusproducenter. Information delas av många parter som erbjuder och bedriver rådgivning. Miljömyndigheterna satsar på arbetet för sin del. NTM-centralen i Södra Östergotten fungerar som finansiär av utvecklingsprojekt och deltar i informationsdelningen genom denna guide.

Denna guide är en lägesrapport över hanteringen och forskningen av miljökonsekvenserna inom växthusproduktionen. Vi koncentrerar oss framför allt på möjligheterna att utveckla hanteringen av vattendragsutsläpp och utnyttjande av avfall. Vi tar också upp lagstiftning som styr växthusbranschen, tillståndsförfaranden samt mål som ställts upp för miljö och cirkulär ekonomi.

Vi önskar att guiden ska vara till nytta både för växthusproducenter och för rådgivare och myndigheter som arbetar med producenterna.

Vi vill tacka dem som gjort undersökningar och utredningar, växthusproducenternas intresseorganisationer och dem som utarbetat myndighetsanvisningar för ett mångsidigt material och uppgifter som vi sammanställt i guiden.

Källorna har markerats i texten med löpande nummering. Guiden publiceras även på finska.

Bakgrund till guiden

Guiden har utarbetats som en del av ett utredningsprojekt om växthusproduktionens miljökonsekvenser som finansierats av miljöministeriet. I projektet koncentrerade man sig på att utreda produktionens konsekvenser för vattendrag och metoder för rening och återvinning av överloppsvatten. I projektet deltog fem växthusföretag. En delutredning om hur överloppsvatten lämpar sig för gödsling av åkrar har gjorts av Naturresursinstitutet.

Projektet genomfördes av NTM-centralerna i Södra Österbotten och Egentliga Finland. Medlemmar i styrgruppen var Sonja Pyykkönen från miljöministeriet, Juha Grönroos från Finlands miljöcentral, Erika Liesegang från NTM-centralen i Egentliga Finland, Irene Vänninen från Naturresursinstitutet, Anna-Maria Mattfolk från Västkustens miljöenhet, David Pettersson och Johanna Smith från Österbottens svenska producentförbund rf samt Jenny Skuthälla, Anna Bonde och Anne Polso från NTM-centralen i Södra Österbotten.

Innehållet i guiden har kommenterats av Lassi Remes, sakkunnig i växthusodling vid Handels- trädgårdsförbundet, Heidi Smart, projektchef för Projekt VattRe, Kaisa Haga, rådgivare inom växthusodling vid ProAgria samt Juha Näkkilä, forskare vid Naturresursinstitutet.

NTM-centralen i Södra Österbotten vill rikta ett varmt tack till de växthusföretag som deltagit i utredningen, styrgruppens medlemmar och alla samarbetspartner!



2. Växthusproduktion i Finland

I Finland finns cirka 800 företag som bedriver växthusodling¹. Geografiskt sett bedrivs produktion framför allt i Egentliga Finland och Österbotten. Växthusföretagen är vanligtvis små eller medelstora familjeföretag. Under årens lopp har produktionen emellertid koncentrerats till större enheter. De största växthusföretagen sysselsätter tiotals personer.

De viktigaste växthusgrönsakerna är tomat, gurka, paprika, sallad och olika örter. Även många prydnadsväxter odlas i växthus. Den sammanlagda arealen för växthusproduktionen är cirka 360 hektar. Grönsaks- och kruksodlingen utgör cirka 230 hektar, produktionen av prydnadsväxter cirka 110 hektar och resten består av plant- och sticklingsproduktion och bärproduktion.

¹ Luke, [Trädgårdsstatistik](#)

Enligt Handelsträdgårdsförbundets ansvarsrapport² består största delen av växthusodlingarna av säsongodlingar, om man mäter i yta. För de trädgårdar som odlar sommarblommor börjar säsongen vanligtvis i februari och slutar i juni. Den traditionella grönsaksodlingen inleds i februari och pågår till oktober–november när det inte längre finns tillräckligt med dagsljus. I växthusen odlas tomat, växthusgurka, sallader och örter samt en del prydnadsväxter året runt.

Utöver växthus som utnyttjar naturligt ljus håller det också på att bli vanligare med växthusodling som sker under ett tak som inte släpper genom ljus. I växthusen skapas optimala förhållanden för växterna med hjälp av LED-ljus, uppvärmning och en hög koldioxidhalt. Odlingen sker ofta vertikalt. Vanligtvis återvinns bevattningsvattnet. I små växthus i tätorter kan överloppsvatten också ledas ut i avloppsnätet. I växthusen odlas främst låga växter, såsom bladgrönsaker.

² Handelsträdgårdsförbundet 2021 [Växthusbranschens ansvarsrapport](#)

Produktionens konsekvenser för miljön

De centrala miljöaspekterna vid växthusproduktion är att uppnå en energieffektiv och miljömässigt hållbar produktion.

Enligt Handelsträdgårdsförbundets ansvarsrapport strävar man i växthusproduktionen alltid efter att utnyttja produktionsmedlen så effektivt och noggrant som möjligt, oberoende om det är fråga om värme, ljus, näringsämnen eller vatten. Tack vare utveckling av odlingstekniken är det möjligt att få en större skörd från samma yta. Den ökade vinterodlingsytan har för sin del påverkat den ökade medelskörden.

Klimatkonsekvenser

Växthusproduktionens klimatkonsekvenser uppstår främst genom energiproduktion som behövs för uppvärmning och belysning.

Enligt en utredning som gjorts av Naturresursinstitutet 2019³ var klimatkonsekvenserna från växthusproduktionen totalt 216 000 ton CO₂-ekv år 2017.

³ Luke 2019: Beräkning av växthusprodukternas klimatkonsekvenser 2004 och 2017. [beställd undersökning](#) för Handelsträdgårdsförbundet och Österbottens svenska producentförbund rf.

Naturresursinstitutet har uppdaterat beräkningen så att den motsvarar situationen 2021⁴, och de totala klimatkonsekvenserna var då 203 000 ton CO₂-ekv. Vid beräkningen beaktades koldioxid, metan och kväveoxidul i växthusgaserna. Klimatkonsekvenserna har sjunkit cirka 60 procent sedan 2004. Orsaken är att fossila bränslen har ersatts med bland annat träflis. Det konstaterades att växthus kan fortsätta att minska sitt koldioxidavtryck avsevärt genom att övergå från icke-förnybara energikällor till förnybara energikällor.

I utredningen från 2019 undersöktes även klimatkonsekvenserna med tanke på de producerade huvudprodukterna. Klimatkonsekvenserna per producerat kilogram tomat var i genomsnitt 3,0 kg CO₂-ekv, 2,0 kg CO₂-ekv per kilogram gurka och 2,7 kg CO₂-ekv per kilogram kruksallad. År 2017 låg de klimatkonsekvenser som uppstår genom tomatproduktionen grovt sett på samma nivå som för produktionen i Mellaneuropa och Norra Europa (1,6–9 kg CO₂-ekv/kg).

⁴ Luke, Beräkning av växthusprodukternas klimatkonsekvenser 2021 [undersökning 92/2022](#)

På sådana finländska gårdar där man redan övergått helt till miljövänlig el och förnybart bränsle uppnådde man nivån för koldioxidavtrycket i Södra Europa, som är 0,15–0,5 kg CO₂-ekv/kg.

I Naturresursinstitutets utredning från 2022 konstaterades att den totala grönsaksskörden hade ökat med 12 miljoner kilogram från 2017 (87 milj. kg) till 2021 (98 milj. kg). Detta innebär att de produktspecifika klimatkonsekvenserna har fortsatt att minska trots att branschens totala klimatkonsekvenser har varit oförändrade.

Enligt statistik som publicerats av Naturresursinstitutet⁵ var växthusföretagens totala energiförbrukning 1 706 gigawattimmar (GWh) år 2021. Jämfört med föregående statistikår 2017 var ökningen 102 GWh. Växthusföretagen använde 619 GWh el och ökningen var 3 procent jämfört med 2017. Elförbrukningen har stigit eftersom ytan för vinterodling av tomat och växthusgurka huvudsakligen ökat. Även belysningseffekten har ökat inom odlingen.

⁵ Luke, Trädgårdsstatistik, Förbrukning av energi i [växthusföretagen](#)



Brännflis är det vanligaste uppvärmningsbränslet. I värmeanläggningar i anslutning till växthus var produktionen med brännflis totalt 311 GWh. Produktionen med bittorv var 142 GWh. Mängden av köpt värme var 274 GWh, av vilket 50 procent var trä- och åkerbaserad. Andelen förnybar energi vid uppvärmning var totalt 56 procent. Under perioden minskade användningen av tung brännolja med 74 procent och lätt brännolja med 16 procent. I beräkningen ingår företag med en uppvärmd växthusyta på över 1 000 m².

Enligt Handelsträdgårdsförbundet är en stor del av den el som används inom växthusproduktionen förnybar och företagen investerar aktivt i LED-belysning som förbrukar mindre el än högtrycksnatriumlampor (HPS) som används mer allmänt för tillfället. I växthus, såsom vertikala odlingar, är LED-lampor den överlägset mest använda belysningsformen. I växthusodlingen håller en hybridmodell, som använder både HPS- och LED-lampor, på att bli vanligare. Det har bedömts att den ökande användningen av LED-lampor kommer att minska elförbrukningen för växthusföretagen.

Övergången mot mer koldioxidsnåla energiformer fortsätter inom växthusbranschen. I Handels- trädgårdsförbundets ansvarsrapport² kan man bekanta sig noggrannare med övergångsmetoder och deras konsekvenser:

- Från tung brännolja till trä och koldioxidneutral el
- Från lätt brännolja till biodiesel
- Från allmän el till koldioxidneutral el
- Från bittorv till flis
- Övergång till jordvärme
- Energi från biogas
- Utnyttjande av spillvärme genom droppgardin och värmepumpssystem

I ansvarsrapporten berättas att man vid koldioxidgödning av växthusgrönsaker främst använder koldioxid som tagits tillvara inom övrig industri eller producerar den själv genom att bränna flytgas eller naturgas. Den tillförda koldioxiden har lindriga klimatkonsekvenser.

Näringsbelastning

Växthusodlingens mest betydande konsekvenser för näromgivningen uppstår genom näringsämnen och skadliga ämnen som sprids tillsammans med överloppsvatten. Vid överbevattningsvatten kan växtunderlaget och växterna inte ta emot allt näringshaltigt bevattningsvatten, och vattnet avleds ofta i marken eller närliggande diken och i vattendrag. Vattendragskonsekvensernas omfattning beror på mängden av vatten och använt gödslingsmedel.

Växthusproduktionens andel av näringsutsläppen har bedömts vara väldigt liten i ett nationellt perspektiv. Den näringsbelastning som växthusproduktionen orsakar är emellertid punktartad till sin karaktär. Verksamhetens läge har också en avsevärd betydelse med tanke på miljökonsekvenserna. I närheten av vattendrag och grundvattenområden kan vattendragskonsekvenserna vara avsevärt mer betydande än på långt avstånd från vattendrag.

I områden där utsläpp av näringsämnen från växthusproduktionen inverkar avsevärt på vattendragets tillstånd är det viktigt att försöka minska belastningen.

Om växthusproduktionen orsakar en risk för förorening av grundvatten eller vattendrag förutsätter verksamheten miljö tillstånd enligt miljöskyddslagen (527/2014). Baserat på svaren i en enkätundersökning som gjordes av Finlands miljöcentral 2002⁶ har man bedömt att den genomsnittliga näringsbelastningen från växthus till vattendrag är 90 kg kväve och 25 kg fosfor per hektar och år. Baserat på växthusytan år 2000, som var 428 hektar, bedömdes näringsbelastningen från växthusproduktionen vara 39 ton kväve och 11 ton fosfor per år.

Det är sannolikt att näringsbelastningen varierar till och med avsevärt mellan olika växthusföretag, bland annat beroende på vilken mängd gödslingsmedel som används och hur överloppsvatten hanteras. Även produktionskedet och vädret kan påverka belastningen. Enligt en undersökning som gjorts av NTM-centralen i Södra Österbotten 2022 var den genomsnittliga näringsbelastningen för vattendrag per växthushektar och år betydligt större än nivån i enkätundersökningen från 2002. Variationsintervallet för belastningen var stort och frågan kräver ytterligare forskning.

⁶ Finlands miljöcentral 2002, Kasvihuonetuotanto ja ympäristö, resultat av [enkätundersökning](#). Juha Grönroos och Antero Nikander.



Vattenfotavtryck

Genom vattenfotavtryck beskrivs den totala vattenförbrukningen under produkters och tjänsters hela livscykel och dess effekt på vattnets kvalitet, vattendragens tillstånd och andra vattenanvändare.

Enligt Naturresursinstitutets beräkningar är vattenfotavtrycket per producerat kilogram inhemsk växthusgrönsaker följande: gurka 19,4 l/kg, tomat 34,7 l/kg och sallad 36 l/kg. Av det totala vattenfotavtrycket i Finland bildas största delen, 82 procent, genom produktion och konsumtion av jordbruksprodukter. Av detta är andelen utländska jordbruksprodukter 42 procent. Inom den inhemsk växthusodlingen riktas vattenförbrukningen till inhemsk vattenresurser.

I en utredning som gjorts av Västkustens miljöenhet⁷ 2019 konstaterades att råvattnet till växthusen fås från kommunens vattenledning, andelslagens vattenverk, egna brunnar eller vattendrag. Vanligtvis används kombinationer av dessa. Mängden bevattningsvatten som används i växthusen varierar stort mellan olika växthusföretag.

Några växthus använder huvudsakligen eller helt regnvatten för bevattningen.

⁷ Västkustens miljöenhet, kommuner: Korsholm, Korsnäs, Kristinestad, Kaskö och Närpes

Växtskyddsmedel

Lagstiftningen förutsätter att alla som använder växtskyddsmedel i sitt yrke regelbundet ska avlägga en växtskyddsexamen. Rester av växtskyddsmedel i finländska växthusgrönsaker följs upp årligen baserat på risker. För övervakningen svarar Livsmedelsverket. I Livsmedelsverkets rapport om livsmedelssäkerheten i Finland 2019⁸ konstateras att av 689 inhemsk prover innehöll 30 prover rester under den tillåtna maximala mängden. Rester hittades i jordgubbar, äpplen, morötter, gurkor och tomater.

I växthus används vanligtvis integrerat växtskydd som kombinerar förebyggande metoder och biologiska växtskyddsmetoder vid bekämpning av skadedjur och sjukdomar². Vid biologisk bekämpning utnyttjas olika organismer och växtskyddsmedel används inte alls eller väldigt sällan. Klimatet och de kalla vintrarna i Finland bidrar för sin del till att tygla växtskadegörare.

⁸ Livsmedelsverket, [publikation 2/2020](#), Elintarviketurvallisuus Suomessa 2019

Avfall

De största avfallsmängderna inom växthusproduktionen uppstår genom använda växtunderlag och avlägsnade växtdelar. Hanteringen och utnyttjandet av dem kräver särskilda åtgärder av växthusföretagarna. Många företag komposterar organiskt avfall själva, vilket kräver ett utrymme som uppfyller bestämmelserna, skötsel av kompoststackar och möjlighet att utnyttja kompostprodukten i den egna verksamheten. Det erbjuds även komposterings- och återvinningstjänster.

Plastprodukter som används vid växthusproduktion innebär utmaningar för utnyttjandet av kompostprodukten. Plasten borde avlägsnas före komposteringen och innan avfallet transporteras till en biogasanläggning. Enligt prioriteringsordningen borde plast i första hand utnyttjas som material och först i andra hand som energi.

Onvända växtskyddsmedel är farligt avfall som ska levereras till tillståndspliktiga mottagare och hanterare.

3. Hantering av vatten och näringsutsläpp

I växthus får växterna den näring som de behöver tillsammans med bevattningsvattnet. Tillförseln av näringsämnen tryggas genom att bevattna växterna något mer än de behöver, vanligtvis med cirka 10–20 procent mer vatten.

En del av växthusföretagen samlar upp och återvinner överloppsvatten på nytt för växterna. I vattenåtervinningssystemet minskar behovet av nytt bevattningsvatten och gödslingsmedel. Om vatten som tas ur kretsloppet också renas och avleds i avloppet är näringsutsläppen i miljön små.

Enligt en enkät som gjorts av Handelsträdgårdsförbundet 2016 samlade eller behandlade fem av tio växthusproducenter inte överloppsvatten på något sätt. Cirka en tredjedel av de företag som svarat på enkäten återvann eller behandlade vattnet på något sätt. En femtedel av dem som inte återvann vatten, och vars odlingssystem möjliggjorde återvinning, planerade att ordna vattenåtervinning inom fem år.

Från en del växthus avleds överloppsvatten fortfarande via växtunderlagen i marken, där skadliga ämnen som innehåller näringsämnen och gödselmedel anrikas i jordmänen och kan orsaka förorening av grundvatten. Ofta samlas bevattningsvatten från växthus upp genom ett täckdiksystem men avleds vidare i närliggande diken. Detta innebär att näringsämnen som inte använts vid produktionen eutfierar närliggande vattendrag.

I miljöskyddslagen anges ett förbud mot förorening av grundvatten (17 § 527/2014) och förutsätts att avloppsvatten, och även näringshaltigt bevattningsvatten, avleds och behandlas så att det inte uppstår risk för förorening av miljön (155 §). Om förorening sker eller om det finns en risk för det, förutsätter verksamheten miljötillstånd och sannolikt ändring av produktionssättet. I ett område som ligger utanför avloppsnätet kan det i samband med bygglov för ett nytt växthus förutsättas en utredning av metoden för behandling av bevattningsvatten (Miljöskyddslagen, 16 kap. och statsrådets förordning 157/2017).

Överloppsvatten som samlats upp på ett kontrollerat sätt kan samlas i en behållare och renas innan det avleds i miljön. Lokala reningsmetoder har utvecklats, men tills vidare är det fortfarande svårt att uppnå effektiva reningsresultat.

I områden med avlopp är utgångspunkten att fastigheterna ansluts till avloppsnätet. Om bevattningsvatten återvinns och den avlägsnade mängden förblir rimlig kan lösningen vara att samla vatten i en sluten behållare och transportera det vidare med tankbil till ett avloppsreningsverk. Näringshalterna i bevattningsvatten som uppstår i växthus har konstaterats vara lämpliga med tanke på processen i reningsverk. Avloppsreningsverken ställer vissa krav på det inkommande avloppsvattnet. Växthusproduktionen berörs särskilt av mängden av fasta ämnen, som orsakar stockningsproblem. Sand och eventuellt glassplitter kan avskiljas från vatten som avleds till avloppet genom en avskiljningsbrunn. Man bör även se till att växtdeklar inte hamnar i avloppsvattnet.

Bevattningsmetodens och växtunderlagets konsekvenser

Valet av bevattningsmetod och en noggrann styrning av bevattningen har en stor betydelse för den använda vattenmängden. Traditionell bevattning med slang borde avslutas alltid när det är möjligt. Det har bedömts att bevattning med slang sprider mest bevattningsvattnen i jordmänen.

Droppbevattning är allmän vid odling av nästan alla växter. Vid droppbevattning rinner små mängder vatten direkt på plantorna. Vid odling i ränna rinner näringslösning i rännan endera kontinuerligt eller med jämna mellanrum. Vid odling i ränna är det också möjligt att använda droppbevattning. Sallader och örter odlas förutom på öppen botten även i bevattningslösning som växtens rötter når ner till.

Vid bordsodling används för det mesta översilning där man låter växterna suga upp vatten fritt från bordet. Överloppsvattnet avlägsnas. Vid bordsodling kan man också använda en underbevattningsmatta med god vattenkvarhållningsförmåga som vattnas genom droppbevattning.

Med tanke på de sprutanordningar som upprätthåller bevattningsanordningarna och luftfuktigheten är det viktigt att bevattningsvattnet är rent. För rening av vattnet kan man använda mekanisk utrustning, såsom sand-, nät- och lamellfiltersystem. Vanligtvis används också biologiska filter genom vilka vattnet rinner långsamt.

I det porösa filtreringsmaterialet finns nyttiga mikrober som förebygger tillväxt av skadliga mikrober. Vid behov desinficeras vattnet till exempel med en UV-strålningsanordning. En omvänd osmosapparat avlägsnar effektivt joner, såsom salter, från råvattnet. Apparaten avlägsnar också näringsämnen och har därför inte använts för rening av bevattningsvattnen som ska återvinnas.

För de tekniska uppgifterna i avsnittet har böckerna Tehokkaasti kasvihuoneesta⁹ och Kasvihuoneyrittäjän ympäristöopas¹⁰ använts som källor.

⁹ Tehokkaasti kasvihuoneesta, red. Taina Koivunen, Utbildningsstyrelsen 2003

¹⁰ Kasvihuoneyrittäjän ympäristöopas, Hannu Äystö och Mikko Rahtola, Handelsträdgårdsförbundet rf, publikation nr 17/2004



Reglering av gödslings- och bevattningsmängd

Växtunderlagets vattenkvarhållningsförmåga påverkar behovet av överbevattning. Torv har varit ett populärt växtunderlagsmaterial eftersom det kan binda bevattningslösning effektivt. Vid utvecklingen av nya växtunderlag fäster man vid sidan av andra egenskaper och förnybarhet även uppmärksamhet vid vattenkvarhållningsförmågan.

Underlagets vattenbindningsförmåga har inte lika stor betydelse med tanke på vattenförbrukningen och reningsbehovet hos vatten som ska avlägsnas när bevattningsvattnet samlas upp och återvinns på nytt för växterna.

Mätning av växtunderlagets fuktighet på fingerkänsla har ersatts av noggrannare mätningssmetoder. Av fuksensorer passar tensiometer särskilt väl för växtunderlag som binder vatten. Högklassiga tensiometrar passar också för växtunderlag med stora porer. Det har också utvecklats mätare som kan mäta fuktighet samt ledningsförmåga och temperatur i stenull. När bevattningssystemet styrs baserat på viktförändringar används vägning av odlingsfuktiga växtunderlag som mätningssmetod. Växtunderlagets fuktighet följs upp allt oftare med mätanordningar som anslutits till klimatregleringssystemet i växthuset, såsom fuksensorer eller bevattningsvågar.

Dosering av gödsel sköts enklast genom att koppla en gödselblandare direkt till tillförselröret för bevattningsvatten. Då tillförs gödsel i vattnet i ett inställt förhållande. Mest exakt kan doseringen av gödsel skötas med datorbaserade gödselblandarreglage som ofta också fungerar som bevattningsreglage. I systemet mäts vattnets ledningsförmåga, pH och temperatur och baserat på dessa doserar apparaten ut den inprogrammerade gödsellösningens mängd och surhetshalten i blandningsbehållaren för bevattningsvatten.

När växtunderlagets fuksensor eller annan bevattningsanordning ansluts till systemet fungerar det också som bevattningsautomat. Systemet underlättar uppföljningen av vattenmängden och användningen av gödsel och underlättar också återvinning av bevattningsvatten.

Ett slutet vattenkretslopp som mål

Tillvaratagning och återvinning av överloppsvatten för växternas bruk sparar vatten och näringsämnen och minskar växthusets näringsbelastning. I ett slutet kretslopp för bevattningsvatten används upp till tiotals procent mindre näringsämnen än i sådana bevattningssystem där vatten inte återvinns.

År 2022 utreddes hur användningen av gödsel minskade i ett växthus som använder UV-desinficeringssteknik när man övergick till återvinning av bevattningsvatten inom VattRe-projektet¹¹. I växthuset odlas pärltomater på stenullsunderlag. Belysningen sköts med LED- och HPS-lampor. I återvinningssystemet desinficeras returvattnet och det blandas ut med råvatten och leds till gödselblandaren där gödsellösning tillsätts i vattnet för att uppnå önskad ledningsförmåga.

I utredningen mättes de tillagda vatten- och gödselmängderna i mars före återvinningssystemet för bevattningsvatten togs i bruk samt i juli efter att systemet tagits i bruk. Efter övergången till återvinning av vatten användes betydligt mindre gödsel än tidigare.

Mätningens resultat finns tillgängliga på projektets webbplats. Resultaten kan anses vara ett riktigt exempel eftersom endast två mätningar utfördes och förhållandena var olika under mätningstidpunkterna.

¹¹ VattRe-projektet, Österbottens Svenska Producentförbund (ÖSP), projektets [webbplats](#)

Ordning av återvinning av bevattningsvatten

I ett återvinningssystem för bevattningsvatten samlas bevattningsvatten i behållare, varifrån det avleds tillbaka till bevattningskretsloppet tillsammans med rent bevattningsvatten. Vatten från odlingen renas innan det blandas ut med nytt råvatten som tilläggs i kretsloppet. Genom ett dastyrkt system är det möjligt att observera näringshalten i bevattningsvattnet och tillägga nödvändiga näringsämnen automatiskt.

I guiden Kasvihuoneyrittäjän ympäristöopas (Växthusföretagarens miljöguide) konstateras att återvinning av bevattningsvatten är en väsentlig del av odlingen vid bevattning som baserar sig på ett kapillärt system, såsom odling i rännor och över-silningsbord. Odling på begränsade växtunderlag kräver ett separat system för uppsamling och återvinning av bevattningsvatten, som vanligtvis genomförs genom formpressade uppsamlingsrännor som monteras under växtunderlaget och samlingsrännor eller -rör som monteras i änden av dem.

Det finns flera alternativ till rännor och hur de olika alternativen passar för varje växtunderlag och växt måste utredas separat. Det är viktigt att rännorna kan rengöras från blad och rötter så att vattenströmningen inte förhindras.

Miljöguiden innehåller en noggrannare beskrivning av frågor som ska beaktas vid planeringen av återvinningssystemet, såsom dimensionering och beaktande av underhålls- och reningsmöjligheter.

Reningsmetoder för återvinning av bevattningsvatten

Återvinning av bevattningsvatten för nytt bruk förutsätter att vattnet filtreras eller renas noggrannare så att växtsjukdomar inte sprids och salthalten inte stiger. Reningsbehovet beror på den odlade växten.

Vid filtrering kan man använda olika tekniker och kombinationer av sådana, såsom snabb sandfiltrering som föregås av grov filtrering till exempel genom en filterstrumpa. Trumfiltrering kan användas med eller utan en vakuumpump. Andra möjliga tekniker är också virvelfiltrering och skivfiltrering. Filtret kan också vara självrenande eller utrustat med returvätt.



Använda desinficerings tekniker

Långsamfilter är en av de vanligaste desinficerings teknikerna som samtidigt är förmånligast att ta i bruk och använda. Filtret består vanligtvis av en rund behållare som fylls med grus och sand eller stenullskross. Under cirka en månads användning bildas en aktiv hinna på ytan där mikroorganismer bryter ner organiskt material. Sådana här biofilter används vid flera växthus.

Reningsresultatets effekt vid långsamfiltrering har undersökts i flera undersökningar. Långsam sandfiltrering förhindrar spridning av de flesta sjukdomsalstrare, men enligt undersökningarna har den ingen effekt på rundmaskar, virus eller sporer av Fusarium-svampen. För att eliminera dessa kan man som tillägg använda till exempel UV-behandling eller ozonering av bevattningsvattnet.

Vid UV-desinficering avleds bevattningsvattnet till en kammare som försetts med en eller flera lampor som ger ultraviolett strålning. Desinficerings effekten baserar sig på att UV-strålarna tränger in i mikroorganismens, såsom bakteriens, svampens och virus cellmembran, och bryter ned cellens DNA-molekyler.

Det vatten som behandlas ska släppa igenom ljus. Utrustningstillverkarna rekommenderar att partiklar i vattnet avlägsnas genom sandfilter innan vattnet behandlas med UV-strålningsapparat.

Vid ozonering kan man förstöra bakterier och virus samt mögelsporer och rundmaskar även med låga ozonhalter. En riklig mängd organiskt material i vattnet försvagar ozoneringseffekten mot rundmaskar. Före ozoneringen ska bevattningsvattnets pH-halt sänkas till 4 och bevattningsvattnet ska lagras cirka en timme efter behandlingen innan det används för bevattning. Vid rening av återvinningsvatten från växthus är nackdelen med ozonering att järn-, mangan-, koppar- och zinkkelat sedimenteras, vilket kan orsaka bristsymtom hos växterna.

På marknaden finns också bland annat ultra- och nanofiltreringsanordningar där det vatten som ska renas leds med högt tryck genom en halvgenomtränglig hinna. Endast små molekyler tränger igenom hinnan. Vid ultrafiltrering stoppas bland annat bakterier, virus och svampsporer på hinnan. Nanofilter stoppar utöver dessa även salter.

Mer information om olika vattenbehandlingstekniker fås bland annat från publikationen Fertigrations Bible¹², som publicerats av Fertinnowa-projektet inom EU:s Horizon 2020-program. I Naturresursinstitutets projekt Puutarha-LCA¹³ och LCAFoodPrint¹⁴ undersöks bland annat effekten av behandlingsmetoder för överloppsvatten som en del av system för vattenåtervinning.

¹² Fertinnowa-projektet, [Fertigation Bible -publikationen](#)

¹³ Luke, Puutarha-LCA, Puutarhatuotannon uusien tuotantomenetelmien elinkaariset ympäristövaikutukset, pågår fram till 30.6.2023, [projektsida](#)

¹⁴ Luke, LCAFoodPrint, Elintarvikkeiden elinkaariarviointimetodologian kehittäminen ja harmonisointi, pågår fram till 30.6.2024, [projektsida](#)

Utnyttjande av överloppsvatten vid övrig bevattning

Näringsämnen från överloppsvatten borde främst ledas till växthusets interna kretslopp eller odlarens övriga bevattning.

Naturresursinstitutet har gjort en utredning¹⁵ av hur överloppsvatten lämpar sig för gödsling av åkrar som en del av ett utredningsprojekt som NTM-centralen i Södra Österbotten genomfört om miljökonsekvenser vid växthusodling. I utredningen konstateras att näringsämnen som förloras tillsammans med överloppsvatten kunde utnyttjas för att tillföra näring åt åkerväxter, om det finns lämpliga lagrings-, transport- och spridningsmetoder tillgängliga.

Eftersom näringshalterna i överloppsvatten är låga jämfört med gödsel behandlades de främst som bevattningsvatten för åkrar i utredningen. Det avgörande vid användningen av överloppsvatten är de bildade vattenmängderna, möjligheterna att flytta vattnet till de skiften som ska bevattnas samt förekomsten av lämpliga odlingsväxter på närliggande skiften.

¹⁵ Luke, [Selvitys](#) ylikasteluveden soveltuvuudesta peltolannoitukseen

Näringsämnena i bevattningsvattnet ska analyseras och räknas med i gödslingen under odlingsperioden. Dessutom ska det säkerställas att bekämpningsmedel och växtsjukdomar inte sprids tillsammans med bevattningsvattnet.

Lokala reningsmetoder för vatten som ska avlägsnas

I nuläget finns det endast få reningsmetoder för lokal hantering av överloppsvatten. Det finns också knappt med forskningsrön om hur reningsmetoder som planerats för bevattningsvatten fungerar.

I guiden Kasvihuoneyrittäjän ympäristöopas (Växthusföretagarens miljöguide) undersöks hur lösningar med infiltreringsfält och markfiltersystem som är avsedda för avloppsvatten från hushåll lämpar sig för bevattningsvatten. Fasta ämnen i avloppsvatten ska samlas upp i slambehållare innan vattnet leds till behandling. Även en rotzonsanläggning förutsätter att fasta ämnen avlägsnas innan vattnet leds till reningsområdet.

Genom infiltrationsbäddar uppnås ett gott reningsresultat när det gäller bakterier och fosfor. I fråga om kvävemängden är emellertid resultatet svagt. I bevattningsvatten förekommer kväve i vattenlöslig nitratform som inte kan bindas i infiltrationsbäddens jordmaterial. Infiltrationsbädd är således inte en möjlig lösning i grundvattenområden.

I jordfilter tas spillvattnet tillvara på ett kontrollerat sätt och avleds i ytvattnet. På så sätt minskar risken för förorening av grundvatten. I jordfilter binds fosfor svagare än vid infiltrationsbäddar eftersom jordmaterialet har en mindre volym. Effekten för avlägsnande av fosfor kan emellertid förbättras genom att tillägga kalk-, aluminium- eller järnhaltiga föreningar endera i filtreringssanden eller som ett separat adsorptionslager.

I rotzonsanläggningar renas vattnet i en konstgjord våtmark eller en våtmark som formats av naturen. Avloppsvattnet avleds från sedimenteringsbehållaren till det horisontala filtreringsfältet i rotzonsanläggningen. Vattenytan i reningsverket kan regleras genom utloppsrör. Reningen sker med hjälp av marken och växterna i våtmarken. Jordpartiklar fördröjer ämnen i löslig form i vattnet med hjälp av adsorption, jonbyte, filtrering och utfällning, och organismer i marken bryter ner organiskt material och ändrar kvävet's aggregationstillstånd. Växterna avdunstar vatten och använder näringsämnena.

System med ytavrinningsfält och våtmark

Ett växthusföretag i Satakunta har beviljats miljötillstånd för rening av överloppsvatten och dagvatten¹⁶ genom en kombination av ytavrinningsfält och våtmark. Tillståndet har trätt i kraft i december 2022. Gränsvärden har fastställts för den vattenmängd som avleds från systemet ut i ån. Verksamhetsutövaren ska dessutom följa upp utsläppen och reningssystemets effekt på ett effektiviserat sätt under ett års tid. Baserat på resultaten ska det bland annat framföras ett förslag på den procentuella reningseffekt som ska fastställas för behandlingssystemet.

Verksamhetsutövarens uppskattning av ytavrinningsfältets genomsnittliga reningseffekt är 40 procent för totalfosfor och 35 procent för totalkväve. Uppskattningen av reningseffekten för den kompletterande våtmarken är 48 procent för totalfosfor och 37 procent för totalkväve.

Rening med filter som innehåller kalk

I VattRe-projektet utreds rening av överloppsvatten i ett växthus där bevattningsvattnet samlas upp i ett dräneringssystem tillsammans med dagvatten. Reningssystemet togs i bruk sommaren 2022. Vattnet samlas upp i ett system med tre behållare efter varandra där grovt material avfälls i de två första behållarna. Från den tredje behållaren pumpas vattnet via ett T-stycke i två nya behållare med korn av bränd kalk. Vattnet pumpas till behållarens botten och vattnet renas när det stiger genom kornen till den övre delen av behållaren.

Systemets reningseffekt följs upp med regelbundna vattenanalyser fram till början av oktober 2023. Vid den första vattenanalysen, som gjordes ur vattnet före och efter rening undersöktes totalfosfor (P_{tot}), totalkväve (N_{tot}) och biokemisk syreförbrukning (BOD₇ATU) enligt lagen om hushållsavloppsvatten (157/2017).

I undersökningarna lyckades man inte uppnå tillräckligt bra resultat under den första växtperioden. Ändringar kommer att göras i systemet inför växtperioden för våren 2023 för att försöka förbättra reningseffekten. På projektets webbplats finns en detaljerad beskrivning av systemets konstruktion och vattnets analysresultat¹⁷.

¹⁶ System med ytavrinningsfält och våtmark, växthusföretagets [miljötillstånd](#)

¹⁷ Rening med kalkfilter, Vattres [webbplats](#)

4. Utnyttjande och hantering av avfall

I avfallslagen bestäms en prioriteringsordning enligt vilken uppkomsten och skadligheten av avfall prioriteras i all verksamhet. Om avfall emellertid uppkommer, ska avfallsinnehavaren i första hand förbereda avfallet för återanvändning och i andra hand materialåtervinna det. Om materialåtervinning inte är möjlig, ska avfallsinnehavaren återvinna avfallet på något annat sätt, exempelvis som energi. Om avfallet inte kan återvinnas ska det bortskaffas.

Avfall får inte överges eller behandlas på ett okontrollerat sätt. Avfallet och avfallshanteringen får inte orsaka fara eller skada för hälsan eller miljön, nedskräpning, försvaga den allmänna säkerheten eller orsaka övrigt motsvarande brott mot allmänna eller privata intressen.

Avfallslagstiftningen innehåller också bestämmelser för transport och hantering av avfall. Avfallstransportören ska vara godkänd i avfallshanteringsregistret och mottagaren och hanteraren av avfall ska ha miljötillstånd.

Avfallshanteringskollen¹⁸ är en ny webbtjänst där man bland annat kan kontrollera dessa frågor.

Enligt avfallslagen ska verksamhetsutövaren föra bok över avfall om verksamheten ger upphov till minst 100 ton avfall per år eller om det uppstår farligt avfall vid verksamheten. Bokföringen ska innehålla uppgifter om avfallets art, kvalitet, mängd och leveransplats samt transport och hantering av avfallet.

Kommunala avfallshanteringsföreskrifter tillämpas delvis även för näringsverksamhet, bland annat vid bestämmelser som berör avfallshanteringens tekniska krav samt förbud mot att bränna och gräva ner avfall.

¹⁸ Avfallshanteringskollen, [webbtjänst](#)

Materialtorget-tjänsten¹⁹ är bra att använda när man söker en tjänst för utnyttjande eller hantering av avfall eller biflöden. I tjänsten kan man söka tjänsteleverantörer eller annonsera om tillgängliga biflöden eller avfall. På Materialtorget kan man också söka och erbjuda experttjänster i anslutning till dessa material.

Via Materialtorget-tjänsten kan man också göra en begäran om kommunal avfallshantering i andra hand i brist på annat serviceutbud inom avfallshantering. I anvisningarna för Materialtorget beskrivs förutsättningarna för en sådan begäran och hur en sådan ska göras.

¹⁹ Materialtorget, [webbtjänst](#)

Grönt avfall och produktsvinn

Vid växthusodling uppstår vanligtvis mycket grönavfall. Vid skötselåtgärder avlägsnas blad från växterna och när växterna förnyas röjs den gamla blasten bort för att ersättas av ny. Vid odling uppstår även en del produktsvinn. Växtdelar som avlägsnas och produkter som inte kan användas är bioavfall som komposteras eller levereras för hantering i en biogasanläggning.

Avlägsnade växtdelar kan också vara biprodukter från trädgårdsproduktionen, om man hittar användningsändamål för dem endera som sådana eller till exempel genom att torka dem. Möjligheterna att använda växtdelar och minska produktsvinn har utretts bland annat i projektet ArvoBio, Puutarhatuotannon uusi kiertotalous (Ny cirkulär ekonomi i trädgårdsodlingen). Projektet, som avslutades i maj 2019, genomfördes i samarbete med Tavastlands yrkeshögskola, Naturresursinstitutet och ProAgria Österbottens Svenska Lantbrukssällskapet.

I Tavastlands yrkeshögskolas e-publikation²⁰ finns en sammanställning av resultaten och erfarenheterna från ArvoBio-projektet. Nedan följer utdrag ur projektets resultat.

²⁰ ArvoBio - Puutarhatuotannon uusi kiertotalous. Puutarhatuotannon kasvisperäiset sivuvirrat hyödyksi, Tavastlands yrkeshögskolas e-publikation 3/2020, [projektpublikationer](#)

Baserat på intervjuer och mätningar som gjorts inom ArvoBio-projektet uppskattades att den biomassamängd som ska avlägsnas under växtperioden är cirka 15–20 procent i relation till skördemängden. I samband med slutröjningen uppstår en större mängd på en gång, som är cirka 10–15 procent i relation till tomatskörden (långvarig odling) och cirka 25–40 procent i relation till gurkskörden.

I projektet konstaterades att produktsvinn kan uppstå genom kvalitetsbrister i produkterna och ibland även på grund av åtgångsproblem samt prissänkningar vid överproduktion. De viktigaste orsakerna till svinn är växtsjukdomar och skadedjur, ogynnsamt väder och brister i förvarings- och lagringsförhållandena. Kvalitetsproblem som orsakar svinn beror ofta på flera faktorer. Centrala metoder för kontroll av svinn är noggrann planering av odlingen och vidtagande av odlingsåtgärder i rätt tid och på ett omsorgsfullt sätt.



Möjligheter att minska produktsvinn

Andra klassens produkter

Fallstudien Koko Sato – 2. laatuisten tuotteiden brändäys ja markkinointi (Varumärkesbyggande och marknadsföring av andra klassens produkter) genomfördes som en del av ArvoBio-projektet. I studien undersöktes konsumenternas intresse och beredskap att köpa andra klassens produkter. Ett viktigt mål var att utreda om konsumenterna är redo att betala tillräckligt för andra klassens grönsaker så att även producenterna sporrar att sälja grönsakerna som livsmedel. De kunder som intervjuades för studien förhöll sig positivt till andra klassens grönsaker redan före varumärkesbyggandet. Efter varumärkesbyggandet blev attityden ytterligare något mer positiv och en stor del av konsumenterna var också redo att betala lite mer för produkterna. I studien kunde man emellertid inte påvisa att varumärkesbyggandet skulle ha haft en effekt på betalviljan.

I studien observerades att största delen av de intervjuade kunderna inte var medvetna om att de grönsaker som var framlagda var andra klassens grönsaker. Formfel och små estetiska brister hade inte fäst uppmärksamhet hos de intervjuade och hade på så sätt inte varit ett hinder att köpa produkterna. I projektet bedömdes att om andra klassens grönsaker skulle säljas lika mycket som under konsumentstudien i alla butiker i Finland och i förhållande till första klassens produkter skulle man lyckas sälja hela skörden av andra klassens morötter och 39 procent av hela skörden av andra klassens potatis.

Annorlunda tomater och krokiga gurkor har intresserat både köpare och köpmän redan tidigare. Baserat på nyhetsrapporteringen önskar man att också andra oformliga grönsaker skulle säljas i butikerna. Producenternas iver att leverera sådana grönsaker är emellertid tills vidare begränsad på grund av den låga ersättningen för produkterna. Butikskedjorna minskar sitt eget svinn bland annat genom att sälja grönsaker i svinnlådor eller på svinnhyllor samt genom att tillverka till exempel picklade grönsaker, salsa och saft genom företagssamarbete. Växthusodlarna samarbetar även med livsmedelsindustrin. Bland annat gurksallad och tomatsås tillverkas redan av oformliga grönsaker.

Värdefulla fraktioner från biflöden

I ArvoBio-projektet utreddes även möjligheter att använda värdefulla fraktioner från biflöden. Som mervärdesprodukter undersöktes livsmedel, foder och kosmetika. Exempel på grönsaksbiprodukter var en morotsbiprodukt och gröna bifraktioner från bärproduktionen. I rapporten beskrivs bland annat en torkningsmetod för biprodukter, avskiljningsmetoder för nyttiga föreningar från grönsaksbiprodukter samt den ekonomiska lönsamheten för användning av torkade produkter. I projektet gjordes en bedömning av klimatkonsekvenser för torkningsprocessen för fyra råvaror.

Användning som foder och jordförbättringsmedel

Naturresursinstitutet har publicerat anvisningar²¹ för hur grönsaksbiprodukter kan användas som foder och jordförbättringsmedel. I anvisningarna har man sammanställt information om hur grönsaksbiprodukter kan behandlas på lantbruk, om hanteringskostnader samt de konsekvenser som utnyttjande av biprodukter har för näringskretsloppet. Anvisningarna har utarbetats inom projektet SivuHyöty, som Naturresursinstitutet genomförde i samarbete med företag under åren 2015–2017.

Nya möjligheter för gröna biflöden

I ArvoBio-projektet bedömdes att andelen blast och blad som inte utnyttjas vid produktionen av gurka och tomat i växthusen vanligtvis är cirka 20 procent av växternas hela färskmassa. Av växternas torrsbstansmassa finns cirka 30–40 procent i bladen och blasten. I projektet utreddes även bland annat foderbruk och användning av fibrer i förpackningsmaterial som möjliga lösningar för utnyttjande av grön biomassa.

Användning av grön biomassa som foder intresserade de växthusodlare som intervjuades i ArvoBio-projektet. Enligt producenterna skulle det vara möjligt att samla högklassig, ren och trygg bladmassa i växthusen. Användning som foder testades framgångsrikt hos ätbara insekter. Syrsor erbjöds olika biflöden som färsk föda. Utöver blad från gurka och tomat erbjöds blomkålsblad, tjuvskott från körsbärstomat, morot, broccoli, grönkål, lök, morot samt grönt och rött äpple. Hussyrsorna åt allt som erbjöds. Favoriterna var sallad, gurkblad och broccoli.

I projektet konstaterades att trädgårdsföretagarna kunde fungera som leverantörer av färskfoder till uppfödninganläggningar i närheten eller själva utvidga sin verksamhet till insektuppfödningbranschen, eftersom till exempel växthusodlare kan hantera regleringen av näringsämnen och förhållanden. Bland annat hussyrsor behöver varma och fuktiga förhållanden för att växa. Matinsekter kunde vara en betydande faktor vid förverkligandet av cirkulär ekonomi.

²¹ Luke 14/2018, Kasvissivutuotteiden hyödyntäminen rehuna ja maanparannusaineena, [Anvisningar: Hyvä tapa toimia](#)

Separering av vätska ger möjligheter att använda växtfiber

I ArvoBio-projektet sökte man en lösning på den höga fukthalten hos grön biomassa genom att testa separering av vätska genom pressning. Vid separationstesterna testades tryck- och skruvpressar och samtidigt analyserades de uppnådda vätskefraktionerna och fasta fraktionerna. Till exempel vid skruvpressning av blad och tjuvskott från tomat var den avlägsnade vätskan tre fjärdedelar av biomassans vikt och torrämnehalt steg från utgångsmaterialets 12 procent till 28 procent i den fasta fraktionen. Lösliga näringsämnen och salter koncentrerades i vätskefraktionen. I utredningen konstaterades att om vätskefraktionen koncentreras ytterligare uppfylls kraven på halterna av kväve, fosfor och kalium som fastställts för organiska gödselpreparat i förordningen om gödselpreparat.

Förpackningar som tillverkas av nedbrytbara naturfibrer används i Finland i bland annat kosmetikaindustrin, och marknaden för biobaserade produkter väntas bli större genom kundernas och konsumenternas krav. Från grönmassa som används för tillverkning av fiberförpackningar ska övriga material, såsom plast, separeras.

M&M Pakkaus Oy har i samarbete med Naturresursinstitutet undersökt hur biflöden från tomat- och gurkproduktion kan utnyttjas baserat på separering av vätska från växtfiber. I projektet utnyttjas växtavfall i den form som den samlas, som tömningsavfall från växthus tillsammans med snören. Med hjälp av processer som utvecklats i pilotprojektet har man lyckats separera näringsämnen från växthusavfall och utvecklat en ny typ av ekologisk gödsel baserat på dem. Gödslingspreparatet är kaliumdominerat, kväve förekommer i nitratform och gödselpreparatet innehåller de spårämnen som växten behöver. Gödslingspreparatet lämpar sig till exempel för sallads- och gurkproduktion, framför allt för droppbevattningssystem av moderlutstyp. Provodlingar med det nya LuomuSun-gödslingsmedlet utförs under sommaren 2023. Intresserade kan ta kontakt med: Minna Rissanen, minna.mmpakkaus@gmail.com.

Även utnyttjande av avfall som uppstår under processen har undersökts. Användning av torra fraktioner från gurka i mald form är ett separat undersökningsobjekt. I komposterad form passar torra fraktioner väl som jordförbättringsmedel på frilandsodlingar och i parker. Undersökningarna av behandlingen av blastavfall som innehåller snören pågick fortfarande under våren 2023.

Returgödsel i bruk genom aerob mineralisering

I Kauppapuutarha Verso Oy:s projekt har man utvecklat en metod för användning av returgödsel av organiska utgångsämnen för växthus. I växthuset har man byggt en bioreaktor där organisk gödsel bryts ner i vattenlösning med hjälp av mikrober. Syftet med metoden är att få näringsämnena direkt i en sådan form som kan användas av växter. Vid traditionell organisk gödsling sker den mikrobiologiska nedbrytningen i växtunderlaget. I projektet analyserades nedbrytningen av utgångsämnen och det tillverkade näringsvattnets duglighet samt nedbrytningens hastighet och stabilitet. Näringsvattnet har testats på en salladsprovodling. Som utgångsämne användes huvudsakligen hönsbajs.

Huvudobservationen i projektet var att det är väldigt svårt att undvika förökning av enterokocker i bioreaktorn. Enterokocker kan finnas i bevattningsvatten som kommer i kontakt med delar av ätbara växter. Projektets mål om att omvandla hönsbajs till nitratkväve uppnåddes delvis genom noggrann reglering av förhållandena, men en del av ammoniakkvävet har sannolikt avdunstat i processen. De bästa resultaten för nedbrytningen uppnåddes med hjälp av mjölksyrebakterier, eftersom lösningens pH-värde sjunker när det bildas mjölksyra. Då blir ammoniak kvar i vattenlösningen och bakterierna frigör alla väsentliga växtnäringsämnen. Nitrifikationen kom emellertid inte igång i den sura lösningen och vid växttesterna framkom en del symptom på ammoniakförgiftning hos växterna. I dessa tester lyckades man inte heller undvika förökning av enterokocker i gödsellösningen.

Projektets slutrapport blir färdig under sommaren 2023, varefter man kan bekanta sig med resultaten på Verso Oy:s webbplats.



Kompostering och rötning av bioavfall

Växtavfall är bioavfall som endera ska komposteras eller behandlas i en biogasanläggning. Plastsnören och klämmor som används i växthus är skadliga för komposterings- och röttningsprocesserna. Snörena fastnar lätt i förbehandlingsutrustningen och plastdelarna är svåra att få bort från slutprodukten. Framställningen av en högklassig och mångsidig kompostprodukt förutsätter att snören och klämmor avlägsnas från växtavfallet innan det levereras för behandling. Om snören och klämmor som är tillverkade av nedbrytbar plast används vid odling är det bra att försäkra sig om att de passar för anläggningens behandlingsprocess.

Metallklämmor passar vanligtvis bättre för behandlingsprocesserna än plastklämmor, men det bästa alternativet är att de också avlägsnas från växtavfallet.

Det är bra att transportera växtavfallet för behandling så snabbt som möjligt. Om man är tvungen att lagra växtavfall i en stack ska det ske på ett tätt underlag där avrinningsvattnet kan tas tillvara.

I kommunens miljöskyddsföreskrifter kan man tillåta myllning av små växtavfallsmängder i den egna åkern utan kompostbehandling. Kontrollera frågan hos miljöskyddsmyndigheten i din egen kommun.

Enligt behandlingsanvisningarna för växthusavfall²², som publicerats av Västkustens miljöenhet, är en sådan liten mängd växtavfall som myllas ner i åkern den maximala mängd som kan myllas ner i marken helt så att växtresterna inte orsakar lukt- eller miljöolägenheter. Risker för växtsjukdomar och åkerns kapacitet för nedbrytning av växtavfallet ska också beaktas. Växtavfall får inte spridas upprepade gånger på samma åker. Plast och övrigt material ska alltid avlägsnas från växtavfallet innan det sprids ut.

²² Västkustens miljöenhet 2020: Hantering av [växthusavfall](#)

Krav på kompostering av växtavfall på egen hand

Kompostering av växtavfall som uppstår vid växthus- och trädgårdsproduktion på egen hand kan förutsätta miljötillstånd. Behovet av tillstånd och lokala krav ska kontrolleras hos miljöskyddsmyndigheten i den egna kommunen. En allmän förutsättning är att komposteringen inte orsakar miljölägenheter.

Komposterings- och lagringsområden får inte placeras i grundvattenområde eller område som är utsatt för översvämningar. Området ska också ligga på tillräckligt avstånd från vattendrag, brunnar eller källor som används för bruksvatten samt huvuddiken eller rännilar. I verksamhetsområdet för Västkustens miljöenhet7 förutsätts ett avstånd på minst 50 meter från vattendrag, brunnar eller källor och ett avstånd på minst 25 meter från huvuddiken eller rännilar.

Komposteringen kan utföras som stackkompostering. Komposteringsområdets grund ska vara tät och hård så att den klarar av tyngden från maskinerna och så att avrinningsvattnet kan tas tillvara. Orenat avrinningsvatten får inte avledas ut i miljön. Komposten kan täckas med ett delvis genomträngligt material.

Vid kompostering behövs kolhaltigt blandmedel för att lufta kompostmassan. En lämplig fuktighet för massan är cirka 40–60 procent. Genom att vända stacken kan man se till att mikroberna får det syre de behöver och att temperaturen i stacken stiger till minst 55°C. För att frön från ogräs och bakterier ska förstöras krävs en hög temperatur i två veckors tid. Väderförhållandena bör beaktas när stacken vänds. På så sätt undviker man att temperaturen i stacken sjunker för mycket och att det uppstår eventuella luktolägenheter i omgivningen.

En mer effektiv och snabbare kompostering kan utföras genom att använda till exempel trumkompostor eller en stor snabbkompostor. Även dessa kräver vanligtvis blandmedel. När det inte längre går att urskilja växtdelar i kompostmassan flyttas den till en stack för eftermogning. Framställningen av kompostprodukten tar vanligtvis 1–2 år.

I Naturresursinstitutets [anvisningar](#) undersöks kompostering av växtavfall och användning av kompost som jordförbättringsmedel. I anvisningarna bedöms även kostnaderna för användning av trumkompostor och snabbkompostor jämfört med behandling i en biogasanläggning.



Användning av kompostprodukten som gödsel

Kompostprodukten kan användas som gödsel och jordförbättringsmedel när den uppfyller de allmänna kvalitets- och säkerhetskraven som ställts för gödselpreparat. Sådana är till exempel maximala halter av skadliga ämnen och hygienkrav. Mer information om dessa fås i Livsmedelsverkets anvisningar²³. Användningen av gödselpreparat får inte heller leda till risk för spridning av växt- eller djursjukdomar eller förorening av miljön.

En produkt som tas ut på marknaden eller överläts till en annan användare ska förses med ändamåls-enliga varudeklarationer och förpackningspåskrif-ter. Påskrifterna ska i regel tryckas på svenska och finska på produktförpackningen. När det gäller lösgods ska varudeklarationen levereras tillsammans med fraktsedeln.

²³ Livsmedelsverket, gödselpreparat [webbplats](#)

Tillverkaren av gödselprodukten ska också göra en förhandsanmälan om sin verksamhet till Livsmedelsverkets övervakningsregister i enlighet med 14 § i lagen om gödselmedel 711/2022. Registrering förutsätts emellertid inte av aktörer som tillverkar högst 400 kubikmeter växtbaserat jordförbättrings-medel per år.

Avrinningsvatten som samlats upp i en samlings-brunn från komposteringsområdet kan spridas ut som gödselmedel på de egna åkrarna. Orenat yt- och avrinningsvatten från komposteringen får inte ledas ut i miljön. Växtdelar får inte längre urskiljas i kompostprodukten.

Utveckling av kompostprodukter

I ArvoBio-projektet undersöktes tillverkning och användning av biokol i växtunderlag och kompostering. I tidigare undersökningar har man konstaterat att biokol effektiviserar komposteringsprocessen och förbättrar kompostproduktens kvalitet och värde märkbart. Med biokolkompostor har man lyckats uppnå upp till 360 procent ökad tillväxt jämfört med vanlig kompost. Biokol kunde också tilläggas i rötningsresten från biogasreaktorn för att förbättra dess gödslingseffekt, bland annat genom att fördröja frigörandet av näringsämnen.

På grund av sin fuktighet och salthalt lämpar sig växthusmassor inte särskilt väl för tillverkning av biokol. Salthalten kan emellertid påverkas till exempel genom att separera vätska mekaniskt. På så sätt kunde biokol som framställts ur den fasta fraktionen lämpa sig bättre även för växtunderlagsbruk.

I projektet ORSIRAKI har Naturresursinstitutet i samarbete med Biopallo Systems Oy undersökt produktifiering av returgödselpreparat som framställs genom en komposteringsprocess²⁴. Målet är att påvisa att hygieniserad jordförbättringskompost som framställts genom Biopallo-processen kan användas för att framställa jordförbättringsmedel och växtunderlag samt för vidareförädling till ett näringsrikt gödselpreparat i kornform. Målet med projektet var att utveckla en produktfamilj med jordförbättringsmedel, växtunderlag och ett gödselpreparat i kornform där grundmassan helt består av återvunna delar och tilläggskvävet och de övriga näringsämnena kommer från biflöden och eventuellt från organiska eller oorganiska näringsämnen som snappats tillbaka från gas eller kondensvatten från den ursprungliga processen.

²⁴ Naturresursinstitutet, Organiset sivuvirrat ravinnerikkaiksi kierrätysvalmisteiksi, [ORSIRAKI -projektet](#)

Växtunderlag

Använda växtunderlag bildar med tanke på sin mängd och sina utnyttjandemöjligheter ett betydande avfallsparti i växthusproduktionen. I en kartläggning som gjordes av Västkustens miljöenhet 2019 konstaterades att främst stenu (70 %) och torv (ca 30 %) används som växtunderlag i regionen. Många odlare har bytt ut eller har planer på att byta ut stenunderlag mot torv eller ett växtunderlag som är baserat på vitmossa. Genom att byta ut växtunderlaget kan man också minska mängden av överbevattnig.

I en utredning som gjorts av NTM-centralen i Södra Österbotten 2022 användes mosstorv som huvudsakligt växtunderlag av två av fem växthusföretag och delvis vid sidan av torv av ett växthusföretag. Två företag använde stenu.

Växtunderlag som framställts av organiska material, såsom torv, mosstorv eller trä- och växtfiber kan komposteras i kompoststackar tillsammans med växtavfall. Tillverkare av växtunderlag erbjuder även återvinningstjänster för underlagen, och man kan även själv leverera organiska underlag till tillverkare av kompostmylla.

I verksamhetsområdet för Västkustens miljöenhet har man utfärdat anvisningar, med hjälp av vilka man kan mylla ner små mängder organiska växtunderlag i odlade åkrar. I övriga områden bör möjligheten till detta säkerställas av den kommunala miljöskyddsmyndigheten.

Stenunderlag är inte organiskt avfall och enligt avfallslagstiftningen ska sådant inte spridas ut på åkrar eller lämnas kvar i naturen. Små mängder plastfria och krossade stenunderlag kan användas vid kompostering av växtavfall.

Återvinningstjänster för stenu erbjuds för ett visst stenuämärke. I praktiken fungerar återvinningen i Närpes omgivning där stenuavfall traditionellt har krossats till en del av massor som används vid grönbyggnadsarbeten.

Behandling och användning av stenuavfall vid återvinningsobjektet kräver miljötillstånd. I samband med ansökan om miljötillstånd ska det utredas att stenu lämpar sig tekniskt för det planerade ändamålet och att den inte orsakar skador för miljön.

För stenu som ska återvinnas är det också möjligt att ansöka om att avfallet upphör att klassificeras som avfall om det finns en marknad för eller efterfrågan på det och det uppfyller de tekniska kraven för användningsändamålet och stämmer överens med de bestämmelser och standarder som tillämpas på motsvarande produkter, och dess användning enligt en helhetsbedömning inte medför fara eller skada för hälsan eller miljön.
(5 b § avfallslagen)

Det organiska materialet i stenunderlag som tagits ur bruk överskrider ofta gränsvärdet för avfall som duger till en avstjälpningsplats. Avstjälpningsplatser för allmänt avfall kan inte ta emot avfall om det inte konstaterats uppfylla villkoren för slutförvaring i en utredning av duglighet för avstjälpningsplatser.

Förnybara och klimatsmarta växtunderlag

Växthusprocesser har utvecklats bland annat i projekt som hör till Försöksprogrammet för återvinning av näringsämnen 2020–2022²⁵.

Projektet Kasvuturpeelle kavereita

I projektet KaTuKa²⁶ har man testat växtunderlagslösningar som baserar sig på förnybara och klimatsmarta råvaror med hjälp av vilka man kunde ersätta användningen av torv, stenull och kokosfiber vid växthusodling och produktionen av plantor av skogsträd. Handelsträdgårdsförbundets projekt genomförs delvis av Naturresursinstitutet. I projektet deltar tillverkare av växtunderlag, Österbottens Svenska Producentförbund (ÖSP) och Frukt- och bärödlarnas förbund (HML) samt företag som är medlemmar i odlarorganisationerna. I projektet utreds också hurdana ändringar i odlingstekniken, såsom krukplantering, bevattning och gödsling, som krävs för att ta nya växtunderlagsmaterial i bruk i växthusföretag och plantskolor. I projektet gjordes ett test med kruksallad. I testet ingick sammanlagt fem växtunderlag från tre olika växtunderlagstillverkare. Vid odling av julstjärna testades fyra olika underlag. Testresultaten finns tillgängliga på Handelsträdgårdsförbundets webbplats.

Vitmossa som växtunderlag

VTT och MTT har undersökt hur vitmossa lämpar sig som material för växtunderlag och utvecklat en tillverkningsteknik för växtunderlag. I utredningarna²⁷ konstaterades att vitmossa är ett bra växtunderlag för växter som odlas i växthus. Vitmossa upprätthåller fukt väl. Vitmossa begränsar också naturligt tillväxt av mikrober, vilket minskar risken för spridning av växtsjukdomar i växthus där bevattningsgödslingen baserar sig på återvinning av gödsellösning. Vitmossa är en förnybar naturresurs. Vitmossa samlas från näringsfattiga utdikade mariga kärr. Kommersiell samling av mossa inleddes 2016 när EcoMoss, som är en del av Biolan Group, utvecklade en mossuppsamlingsmaskin. Novarbo, som hör till Biolan Group, och Kekkilä var de första företagen i Finland som inledde tillverkning och marknadsföring av växtunderlag som baserar sig på vitmossa.

År 2022 gjorde NTM-centralen i Södra Österbotten en utredning av de miljökonsekvenser som skördandet av vitmossa orsakar. I utredningens slutrapport²⁸ ges rekommendationer för hållbart skördande av vitmossa. I slutrapporten konstateras att det behövs mer forskning om bland annat de klimatkonsekvenser som skördande av vitmossa orsakar samt faktorer som inverkar på vitmossans förnyelse samt testverksamhet om odling av vitmossa. Utgångspunkten ska vara att vitmossa skördas i områden där det naturliga tillståndet förändrats och att skördemetoden utvecklas så att vitmossan förnyas på skördeområdet.

²⁵ Försöksprogrammet för återvinning av näringsämnen 2020–2022, [projektbeskrivningar](#)

²⁶ Handelsträdgårdsförbundet, Kasvuturpeelle kavereita - [KaTuKa -projektet](#)

²⁷ VTT:s och MTT:n utredningar, [VTT:s nyheter](#)

²⁸ Rahkasammaleen korjuun ympäristövaikutukset, samarbetsgruppens slutrapport. [Miljöministeriets publikation 2/2022](#).

Produktionsanläggning för torvfria växtunderlag

I ett projekt inom testprogrammet för återvinning av näringsämnen har Biolan Oy utvecklat en produktionsanläggning för torvfria växtunderlags- och torrströmaterial. I biofiberanläggningen utnyttjas bland annat biflöden från skogsindustrin och förnybar myrbiomassa som råmaterial till växtunderlagen och torrströet. Enligt bolagets rapportering kommer produkterna att finnas till försäljning under våren 2023.

Växtunderlag av vassmaterial

I projektet Haitakkeesta hiilinieluksi (ung. från skadlig växt till kolsänka), som genomfördes av Kiteen Mato ja Multa Oy, utvecklas ett växtunderlag av vassmaterial som lämpar sig för handelsträdgårdar. I projektet strävar man också efter att säkerställa tillgången till vassmaterial och att öka logistikens kostnadseffektivitet. Naturresursinstitutet²⁹ har 2016 undersökt hur rörlens- och vassbaserade material lämpar sig för odling av tomat.

Projektet om återvinningsbaserade växtunderlag

I projektet har Naturresursinstitutet kartlagt och testat återvinningsbaserade växtunderlagsalternativ i samarbete med företag inom bioekonomi i Mellersta Finland. Som resultat av undersökningen utvecklades växtunderlag som lämpar sig för krukodling och som komposteras av biflödesfraktioner från industrin och växtfibrer. Vid undersökningarna konstaterades bland annat att växtunderlag som tillverkats genom kompostering av rörlens och biflöden kan användas för upp till 75 procent av växtunderlagets volym. Med petunia var växtresultatet med underlag som innehåller kompost bättre än med torvbaserad plantblandning. En artikel³⁰ om projektet har publicerats i tidningen Puutarha ja Kauppa.

²⁹ Naturresurs- och bioekonomisk [undersökning 55/2016](#)

³⁰ Naturresursinstitutet, Kierrätyspohjaiset kasvualustat 2017–2020, [artikel](#) i tidningen Puutarha & Kauppa

Farligt avfall

Farligt avfall får inte spädas ut eller blandas på annat sätt med avfall av annan art eller kvalitet eller i något annat medel. Farligt avfall får inte heller blandas sinsemellan. Farligt avfall ska levereras till en mottagare som har miljötillstånd för mottagning av avfallet i fråga. Om hanteringen av farligt avfall bestäms i avfallslagen och -förordningen.

Oanvänt växtskyddsmedel är typiskt farligt avfall från trädgårdsproduktionen. Tukes har publicerat en webbsida med information om trygg användning av växtskyddsmedel³¹. På sidan ges anvisningar bland annat för hur växtskyddsmedel ska lagras och förstöras.

Farligt avfall ska alltid markeras och packas så att det kan hanteras på ett säkert sätt. För att säkerställa igenkännligheten av växtskyddsmedel är det bäst att skicka medlet till mottagningen av farligt avfall i den ursprungliga förpackningen. Förpackningen ska också vara märkt med namnet på avfallets innehavare.

³¹ Tukes, säker användning av växtskyddsmedel, [webbplats](#)

Om avfallet packas i en förpackning som inte är ursprunglig ska förpackningen vara tät, kunna slutas tätt och klara av flytt, transport och olika väderförhållande. Förpackningen ska innehålla tydliga markeringar om avfallets namn samt uppgifter och varningar som är nödvändiga med tanke på säkerhet och avfallshantering.

Farligt avfall ska förvaras i ett utrymme med tät botten så att eventuella läckage inte kan spridas. Utrymmet ska vara skyddat för väder och höga temperaturer. Det är bra om utrymmet är ventilerat. Farligt avfall i vätskeform kan förvaras tryggast på underlag med upphöjda kanter eller i skyddsbassänger. Vid förvaring av farligt avfall ska man också beakta att olika slags avfall inte kommer i kontakt med varandra. Om olika ämnen kommer i kontakt med varandra kan det uppstå förgasning och risk för eldsvåda.

Farligt avfall ska bokföras. Bokföringen ska innehålla uppgifter om avfallets art, kvalitet, mängd, ursprung och leveransplats samt transport och hantering av avfallet. Bokföringen ska lagras i sex år.

Transport av farligt avfall kräver också ett transportdokument. Transportdokumentet ska innehålla sådana uppgifter om avfallets art, kvalitet, mängd, ursprung, leveransplats och -datum, behandlingsätt vid leveransplatsen samt chauffören som är nödvändiga med tanke på övervakning och uppföljning. Transportdokumentet upprättas i regel elektroniskt. Det finns applikationer för transportdokument. Även företag som tar emot och transporterar farligt avfall erbjuder vanligtvis transportdokumentservice.

Växthuslampor samt batterier och bärbara ackumulatörer och blybaserade industriackumulatörer som hör till el- och elektronikutrustning levereras till mottagningsplatser som ordnats av producent-samfund. Många företag och regionala avfallscentraler som tar emot avfall är samarbetspartner till producentsamfunden. Uppdaterade uppgifter om producentsamfunden finns på NTM-centralens webbplats³².

³² NTM-centralen, [Producentregister](#)

Plastavfall

På Livsmedelsverkets webbplats finns en guide³³ om hantering och utnyttjande av plastprodukter som används vid jordbruk och trädgårdar. Guiden uppdateras vid behov. Guiden finns också på adressen livsmedelsverket.fi/plastguiden. I plastguiden ges produktspecifika anvisningar för hur en använd plastprodukt ska rengöras, sorteras och lagras samt information om mottagningsplatser. Guiden har producerats av miljöministeriet och jord- och skogsbruksministeriet.

Aska från värmeanläggning

Aska från en energiproduktionsenhet som använder träbaserat bränsle eller torv kan lämpa sig som jordförbättrings- eller gödslingspreparat. Askans kvalitet måste emellertid utredas innan det används (gödsellagen 711/2022). Till exempel kan torvaska innehålla höga halter av arsen. Mer information fås från Livsmedelsverkets webbplats³⁴. En anmälan ska göras till Livsmedelsverket om det produceras mer än 50 ton aska per år som används som gödsel.

³³ Livsmedelsverket, [Plastguide för jordbruk och trädgårdar](#)

³⁴ Livsmedelsverket, [återvunna näringsämnen](#)

Information om förutsättningarna för småskaligt utnyttjande av aska i den egna verksamheten fås av den kommunens miljöskyddsmyndighet och från miljöskyddsföreskrifter. I övrigt kräver utnyttjande av aska vid markbyggnadsarbeten endera miljö-tillstånd eller en anmälan i enlighet med MARA-förordningen (förordningen om återvinning av vissa avfall i markbyggnad 843/2017). En MARA-anmälan³⁵ kan göras elektroniskt via regionförvaltningens e-tjänst.

MARA-förordningen tillämpas för systematiska markbyggnadsarbeten och tillfällig lagring av avfall i anslutning till sådana. Markbyggnadsarbeten anses ske systematiskt om de baserar sig på en lagstadgad plan, ett tillstånd, anmälningsförfarande eller kommunens byggnadsordning. Till förordningens tillämpningsområde hör också de projekt för ombyggnad och istandsättning av vägar och banor som trafikmyndigheterna initierar samt planmässigt anläggande av skogsbilvägar.

³⁵ Regionförvaltningens e-tjänst, [MARA-anmälan](#)

Mer information om utnyttjande i enlighet med MARA-förordningen finns på miljöförvaltningens webbtjänst³⁶.

Aska kan också levereras till en plats som har miljötillstånd för mottagning av avfallet i fråga. Aska kan slutförvaras bland annat på avfallscentralernas avstjälningsplatser för allmänt avfall.

³⁶ Utnyttjande av avfall vid markbyggnad, [webbtjänst](#)

5. Lagstiftning och tillståndsförfaranden

Miljöskydd inom växthusproduktion styrs bland annat genom miljöskydds-, avfalls- och vattenlagen.

Miljöskyddslagen

Genom miljöskyddslagen (527/2014) regleras verksamhet som orsakar förorening av miljön. Miljöskyddslagen är en allmän lag för bekämpning av föroreningar som innehåller bestämmelser för skydd av marken, luften och vattnet.

I miljöskyddslagen stadgas om funktioner som förutsätter miljötillstånd. Växthusproduktion hör inte direkt till dessa. Växthusproduktion kan emellertid bli tillståndspliktig om verksamheten kan orsaka förorening av vattendrag eller risk för sådan eller om den orsakar sådant oskäligt besvär i omgivningen som avses i lagen angående vissa grannlagsförhållanden (26/1920 17 §).

Tillståndsplikt kan även uppstå baserat på energiproduktion. Uttag av råvatten kan förutsätta anmälan eller tillstånd enligt vattenlagen (587/2011).

En registreringsanmälan ska göras för verksamhet med en medelstor energiproduktionsanläggning med en bränsleeffekt på minst 1 men högst 50 megawatt till kommunens miljöskyddsmyndighet för registrering i datasystemet för miljöskydd (116 §). Om miljöskydds krav som berör verksamhet som kräver registrering stadgas i 10 §.

Verksamhetsutövare är skyldiga att känna till miljökonsekvenser, miljörisiker och möjligheterna att minska skadliga konsekvenser som anknyter till deras verksamhet (6 §). I miljöskyddslagen stadgas även allmänt om förbud mot förorening av mark och grundvatten (16 och 17 §). Om en fastighet inte är ansluten till avloppsnätet och det för den verksamhet som bedrivs där inte behövs miljötillstånd, ska avloppsvattnet avledas och

behandlas så att det inte uppstår risk för förorening av miljön (16 kap 155 §). I kapitel 16 stadgas om hantering och avledning av avloppsvatten i områden utanför avloppsnät. Bestämmelserna i kapitlet preciseras genom statsrådets förordning 157/2017.

Enligt definitionen i miljöskyddslagen (5 §, 13) är avloppsvatten vatten som inte längre används, vatten som avleds från ett förorenat område eller vatten som avleds från ett område vilket använts för verksamhet som medför risk för förorening av miljön. Definitionen berör även dagvatten och lakvatten då de kan orsaka förorening av miljön.

Miljöskyddslagen möjliggör att kommunerna utfärdar allmänna föreskrifter för annan än tillståndspliktig verksamhet (527/2014 202 §). Kommunens miljöskyddsmyndighet kan med stöd av en granskning utfärda en enskild föreskrift för annan än tillståndspliktig verksamhet för att förhindra förorening. Föreskrifterna kan till exempel beröra åtgärder, begränsningar och konstruktioner för att förhindra utsläpp och skadliga konsekvenser av dem eller åtgärder som förbättrar tillståndet i vattendrag eller havsmiljön som är nödvändiga enligt en vattenvårdsplan eller havsvårdsplan som utarbetats i enlighet med lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen. Föreskriften ska vara skäligen med tanke på verksamhetens art och föroreningens betydelse

Avfallslagen och -förordningen

I avfallslagen (646/2011) stadgas bland annat om allmänna förpliktelser och principer för avfallshanteringen. Prioriteringsordningen ska tillämpas så långt det är möjligt: I första hand ska mängden av och skadligheten hos det avfall som verksamheten ger upphov till minskas. Om avfall emellertid uppkommer, ska avfallsinnehavaren i första

hand förbereda avfallet för återanvändning och i andra hand materialåtervinna det. Om materialåtervinning inte är möjlig, ska avfallsinnehavaren återvinna avfallet på något annat sätt, exempelvis som energi.

Avfallet får inte överges eller hanteras på ett okontrollerat sätt, och avfallshanteringen får inte orsaka fara eller skada för hälsan eller miljön, nedskräpning, försvaga den allmänna säkerheten eller orsaka övrigt motsvarande brott mot allmänna eller privata intressen. Principen vid avfallshanteringen är att bästa tillgängliga teknik ska användas och bästa miljöpraxis följas. Avfall får inte lämnas i miljön.

Avfall får överlätas endast till den som har rätt att ta emot sådant avfall med stöd av ett godkännande för anteckning eller en anteckning i avfallshanteringsregistret eller miljötillstånd enligt miljöskyddslagen eller en registrering i datasystemet för miljövardeinformation som ger rätt att ta emot avfallet i fråga. Avfall får överlämnas också till en mottagare av vilken ett godkännande, en anteckning, ett miljötillstånd eller en registrering som avses ovan inte krävs, om denne har tillräcklig sakkunskap samt ekonomisk och teknisk beredskap att ordna avfallshanteringen. (29 §)



Farligt avfall

Farligt avfall får inte spädas ut eller blandas upp på något annat sätt med avfall av annan typ eller beskaffenhet eller med andra ämnen. Farligt avfall ska förpackas och märkas, och behövliga upplysningar om det ska ges i alla skeden av avfallshandlingen så att avfallstransporterna och avfallets egenskaper kan följas från den plats där avfallet har uppkommit till återvinning eller bortskaffande (16 §).

I avfallsförordningens (978/2021) bilaga 3 finns en förteckning över avfall som klassats som farligt. I förordningen preciseras även förpackningen av farligt avfall och nödvändiga märkningar. Farligt avfall ska förpackas (8 §) i ett tätt emballage, som ska kunna tillslutas tätt på nytt och som ska tåla den belastning och de påfrestningar som orsakas av normal användning, flyttning och lagringsförhållandena. Emballaget ska uppfylla krav på förpackningar för farliga ämnen och blandningar. Ursprungligt emballage kan användas och emballaget kan tillslutas tätt. Emballaget (9 §) ska märkas med avfallsinnehavarens namn, avfallets namn samt de upplysningar och varningar som behövs för säkerheten och för ordnandet av avfallshandlingen.

Vid lagring av kemikalieavfall ska samma bestämmelser följas som för lagring av motsvarande kemikalier. Om dessa stadgas i kemikaliesäkerhetslagen (390/2005). Kemikalieavfall ska transporteras för behandling till en anläggning som har tillstånd för hantering av farligt avfall eller en övrig mottagare som har tillstånd att ta emot kemikalieavfallet i fråga.

Bokföringsskyldighet

Verksamhetsutövaren ska föra bok över avfall (118 §) om verksamheten ger upphov till minst 100 ton avfall per år eller om det uppstår farligt avfall vid verksamheten. Bokföringen ska innehålla uppgifter om avfallets art, kvalitet, mängd och leveransplats samt transport och hantering av avfallet. Bokföringsuppgifterna ska förvaras i pappersform eller elektronisk form i sex år. (119 §)

Transportdokument

Avfallsinnehavaren ska innan avfallstransporten inleds upprätta ett transportdokument för bland annat farligt avfall och bygg- och rivningsavfall, som transporteras och överlämnas till en mottagare som avses i 29 §.

Transportdokumentet ska innehålla för övervakningen och uppföljningen behövliga uppgifter om avfallets typ, beskaffenhet, mängd och ursprung samt leveransplatsen, leveransdatumet, behandlingssättet på leveransplatsen och transportören.

Transportdokumentet ska upprättas elektroniskt. Om det inte finns förutsättningar att upprätta ett elektroniskt dokument kan transportdokumentet också upprättas i pappersform. Avfallsinnehavaren ska se till att transportdokumentet finns med på papper under transporten av avfallet och att det överläts till mottagaren av avfallet efter transporten. Avfallsinnehavaren och -mottagaren ska förvara uppgifterna i transportdokumentet under tre års tid efter att transporten avslutats. Avfallsinnehavaren ska se till att uppgifterna på transportdokumentet skickas till Finlands miljöcentrals register. Uppgifterna ska skickas utan obefogad fördröjning via det tekniska gränssnittet. Uppgifterna på ett transportdokument i pappersform ska skickas till registret via e-tjänsten inom tre månader efter att transporten avslutats. (121 §, 121 § a och b).

Vattenlagen

I 2 kap. 15 § i vattenlagen (587/2011) stadgas att den projektansvarige ska göra en skriftlig anmälan till den statliga tillsynsmyndigheten (Närings-, trafik- och miljöcentralen) för uttag av ytvatten och grundvatten, om den mängd som tas överskrider 100 kubikmeter per dygn och tillstånd enligt 3 kap. 2 eller 3 § inte krävs för uttaget. Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) gör baserat på anmälan en bedömning om huruvida uttaget av vatten kräver tillstånd enligt 3 kap. 2 §. Enligt 4 kap. 2 § i vattenlagen kan den kommunala miljöförvaltningsmyndigheten på ansökan genom ett beslut begränsa uttaget av vatten om vattnet inte räcker till för alla.

Behovet av tillstånd (vattentillstånd) som förutsätts genom vattenlagen beror på om förändringen i grundvattnet eller vattenmiljön kränker allmänna eller enskilda intressen. Fastighetsspecifikt uttag av vatten i eget vatten- eller markområde förutsätter tillstånd från regionförvaltningsverket om verksamheten har effekt på de allmänna intressen som nämns i vattenlagen. Uttag av grundvatten förutsätter tillstånd från regionförvaltningsverket om mängden överskrider 250 m³/dygn. Uttag av yt- eller grundvatten för vattentjänstverkets behov eller annan omfattande verksamhet kräver alltid tillstånd från regionförvaltningsverket.

Grannelagslagen

Lagen angående vissa grannelagsförhållanden (26/1920) innehåller bland annat förbud mot att orsaka oskäligt besvär för grannarna. Enligt 17 § får en fastighet, byggnad eller lägenhet inte användas så att grannarna eller de som bor eller innehar fastigheter, byggnader eller lägenheter i närheten orsakas oskäligt besvär av ämnen som är skadliga för miljön, sot, smuts, damm, lukt, fukt, buller, skakning, strålning, ljus, värme eller annan motsvarande påverkan.

Verksamhet som kan förorsaka sådant oskäligt besvär i grannskapet som avses ovan förutsätter miljötillstånd med stöd av miljöskyddslagen. Beviljande av tillstånd förutsätter att verksamheten i sig eller tillsammans med andra aktörer inte orsakar sådant oskäligt besvär som avses i grannelagslagen, med beaktande av tillståndsbestämmelser och verksamhetsplats.



6. Behov av tilläggsundersökningar och anvisningar

Näringsbelastning från växthusproduktion

Det finns tills vidare inga riksomfattande uppgifter om den näringsbelastning som uppstår genom växthusproduktionen. För att bilda en helhetsbild skulle det krävas mer omfattande utredningar till exempel över ett år tillsammans med flera växt-
husproducenter. På så sätt kunde man få information om hur årstider, produktionsriktningar och -variationer och vattenhanteringslösningar inverkar på uppkomsten av näringsbelastning.

Uppgifter om system för återvinning av vatten

System för återvinning av bevattningsvatten minskar behovet av råvatten och gödselmedel och ger inbesparingar för odlarna. System med slutet vattenkretslopp har redan tagits i bruk i många företag, men flera företag håller fortfarande på att planera övergången till sådana system. Omfattande och lättillgängliga uppgifter om återvinningssystem och vattenreningsmetoder som konstaterats fungera väl skulle sannolikt underlätta utvecklingsarbetet för växthusföretagen.

Utveckling av lokal vattenhantering

Vattendragsbelastning som orsakas av näringsutsläpp från växthus borde minskas betydligt framför allt i områden som redan är belastade. Det finns fortfarande behov av forskning och utveckling av lokala behandlingssystem. Under beredningen av denna guide, i början av 2023, höll några växthus fortfarande på att testa behandlingssystem för vatten som ska avlägsnas eller hade nyligen tagit ett sådant system i bruk, och det fanns knappt några tillgängliga resultat om metodernas effektivitet. Lokala behandlingsmetoder behövs även när det är svårt att övergå till vattenåtervinningssystem på grund av produktionsmetoden.

Användning av bevattningsvatten på åkrar

I det här projektet utredde Naturresursinstitutet hur överloppsvatten lämpar sig för gödslingsbruk inom odling av åkrar. I utredningen konstaterades att användningen av vattnet på grund av nivån av näringshalter kan undersökas särskilt med tanke på bevattning. En del överloppsvatten används redan

vid odling av åkrar och i Sverige har man utarbetat anvisningar för användning av överloppsvatten vid bevattning med vattenspridare (Hansson 2003). De tekniska möjligheterna för bevattning borde emellertid utredas vidare. Utarbetandet av bevattningsanvisningar kunde även främja återvinningen av näringsämnen från överloppsvatten för odling av åkrar och på så sätt minska näringsbelastningen i vattendrag.

Miljötillståndsplikt för växthus

Växthus omfattas inte direkt av miljötillståndspliktiga funktioner. Ur tillsynsmyndigheternas perspektiv kan det vara svårt att bedöma behovet av miljötillstånd för växthus. Det skulle vara bra att utarbeta tydliga anvisningar för i vilken situation man borde kräva ansökan om miljötillstånd för växthusanläggningen och hurdana krav det borde finnas på hanteringen av miljökonsekvenser. På så sätt skulle man även säkerställa en likadan kravnivå för växthusproducenterna.

Beskrivning

Publikationsserie och nummer: Guide 2/2023

Ansvarsområde: Miljö och naturresurser

Text: Päivi Mikkola, Anna Bonde, Jenny Skuthälla

Publikationens titel: Återvinning av vatten och näringsämnen från växthusproduktion - guide för kartläggning av möjligheter

ISBN 978-952-398-162-1 (PDF)

ISSN (webbpublikation) 2242-2935

URN:ISBN: 978-952-398-162-1

Publikationens adress:

www.doria.fi/ely-keskus | ntm-centralen.fi

Sidantal: 38

Utgivare/Förläggare: Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten

Förläggningsort och datum: 06/2023

Sammandrag

Guiden Återvinning av vatten och näringsämnen från växthusproduktion är en lägesrapport över hanteringen och forskningen inom växthusproduktionens miljökonsekvenser. Guiden fokuserar på utvecklingsmöjligheterna inom hanteringen av utsläpp i vattendrag och utnyttjande av avfall. Guiden tar också upp lagstiftning, tillståndsförfaranden och anvisningar som styr växthusbranschen.

Guiden har utarbetats som en del av ett projekt som finansierats av Miljöministeriet. Inom planeringen av vattenvården hade det konstaterats ett behov av att utreda miljökonsekvenserna av växthus, vilket projektet baserade sig på.

Projektet genomfördes av NTM-centralen i Södra Österbotten och NTM-centralen i Egentliga Finland. En delutredning om hur överloppsvatten lämpar sig för gödsling av åkrar har gjorts av Naturresursinstitutet.

Vi önskar att guiden ska vara till nytta både för växthusproducenter och för rådgivare och myndigheter som arbetar med producenterna.

Vi riktar vårt tack till dem som gjort undersökningar och utredningar, växthusproducenternas intresseorganisationer och de som utarbetat myndighetsanvisningar i form av ett mångsidigt material och uppgifter som vi sammanställt i guiden.

Guiden publiceras även på finska.

GUIDE 2 | 2023

**ÅTERVINNING AV VATTEN OCH NÄRINGSÄMNER FRÅN
VÄXTHUSPRODUKTION - GUIDE FÖR KARTLÄGGNING
AV MÖJLIGHETER**

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten

ISBN 978-952-398-162-1 (PDF)

ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-398-162-1

www.doria.fi/ely-keskus | ntm-centralen.fi