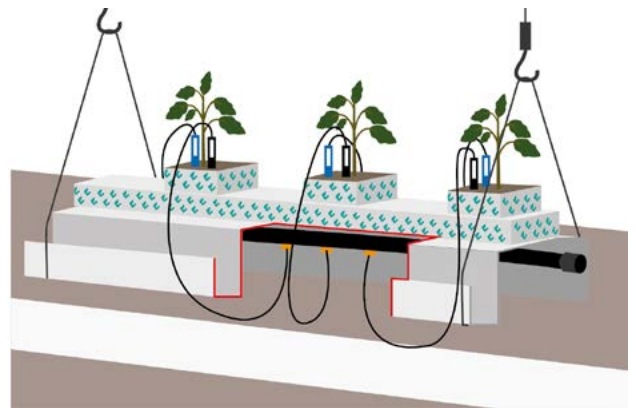
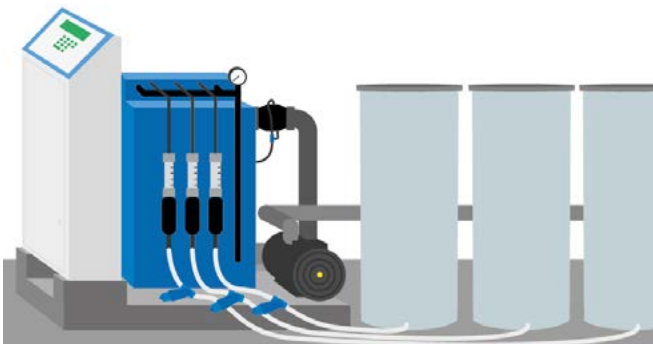
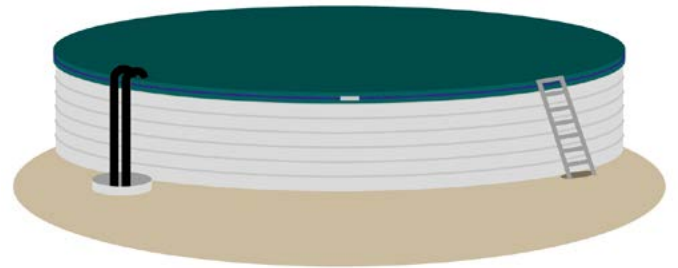
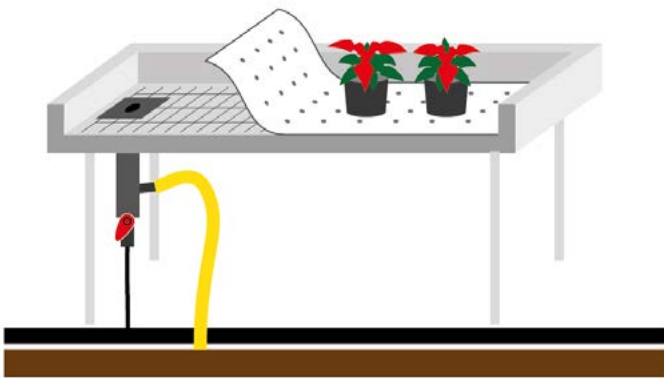


Kemikalieläckage från växthus

- underlag för investeringsstöd
och rådgivning



Regeringen har genom Livsmedelsstrategin specificerat att Växtskyddsrådet, under ledning av Jordbruksverket, ska arbeta för att uppnå ett hållbart växtskydd.

Denna sammanställning är framtagen efter initiativ från Växtskyddsrådet och är ett led i Växtskyddsrådets uppdrag att stödja implementeringen av Livsmedelsstrategin. De i rådet ingående organisationerna kan trots detta ha avvikande inställning till slutsatser som framkommer i rapporten, och Växtskyddsrådet som helhet kan därför inte per automatik betraktas gemensamt stå bakom innehållet.

HIR Skåne och Hushållningssällskapet Halland är tillsammans huvudansvariga för resultaten som presenteras i denna sammanställning.

I en tidigare rapport ”Kemikalieläckage från växthus - en kartläggning och beskrivning av nuläget samt investeringsbehov” från 2021 finns samma uppställning av de olika läckagevägarna som i denna föreliggande rapport.

Kostnadsposterna i denna rapport är uppdaterade under 2023. Kostnadsposterna ska endast användas som en fingervisning om summor för olika delar att investera i och är alltså inte ett exakt svar på vad olika investeringar slutligen kostar. I de beräkningar som gjorts är endast materialkostnad inräknad. Arbetskostnad tillkommer.

Författare

Klara Löfkvist och Anna-Carin Almqvist

Sammanfattning

Kemikalieläckage från växthus är ett pågående problem som även är uppmärksammat i andra länder. Flera av läckagevägarna är identifierade. Förutsättningarna, och därmed åtgärderna, för att undvika läckagen skiljer sig något mellan länderna till följd av olika regler, samhällsstödjande funktioner samt växthusföretagens standard. Flera av läckagevägarna är kopplade till vattenflöden som lämnar växthus. För att hindra läckagen krävs alltid god kunskap om dem och i några fall kan läckagen hindras genom förändrad hantering. I andra fall krävs mer insatser eller omfattande ombyggnationer. Fortfarande saknas dock hållbara, kostnadseffektiva lösningar för vissa av problemen och nyare effektivare metoder behöver tas fram. I några fall saknas dessutom tillräcklig kunskap om omfattningen av läckaget för att kunna ta fram relevanta lösningar och fortsatta undersökningar och forskningsinsatser krävs. För att läckagen ska upphöra krävs att samtliga läckage identifieras och åtgärdas.

Likt all forskning har kunskapen utvecklats succesivt under åren vilket har medfört stegvisa förbättringar. Många lösningar har tagits fram varav några har förkastats eftersom de inte fungerade i praktiken eller för att bättre lösningar utvecklades.

Lösningar som tas fram, medan en utveckling pågår, måste betraktas som preliminära och kan komma att ersättas av bättre metoder. Det är viktigt de åtgärder som odlarna gör följs upp genom att löpande provtagning i omgivande miljö initieras. På detta sätt är det möjligt att följa om läckagen minskar och om de åtgärder som sätts in är tillräckliga.

Även om flera läckagevägar är identifierade finns det få uppgifter om den totala omfattningen och storleken av läckagen. Betydligt fler undersökningar i fler företag behövs för att få en tydligare bild av omfattningen i stort och i vilken utsträckning läckage förekommer samt hur det kan kopplas till användningen och hanteringen av växtskyddsmedel.

Allt fortsatt arbete behöver göras i nära samarbete och tillsammans med odlarna så att de blir medvetna om problematiken och att lösningar som tas fram blir genomförbara och fungerar i praktiken. Odlarna behöver också tid på sig, eftersom det kan krävas både tid och ekonomiska resurser för att genomföra flera av de förbättringar som krävs.

Denna rapport utgör en sammanfattande beskrivning av kunskapsläget idag och beräknade kostnader för insatser som kan minska riskerna för läckage i olika växthustyper.

Innehåll

1	Kemikalieläckage - källor och lösningar i växthus	5
1.1	Läckagerisker	5
1.1.1	Förvaringsplatsen för växtskyddsmedel och dess placering i odlingen...	6
1.1.2	Uppmättnings- och tillredningsplatsen för kemikalier	7
1.1.3	Mobil påfyllnadsplats.....	7
1.1.4	Centralt placerad påfyllnadsplats med sluten biobädd eller biofilter	9
1.2	Överskottsvatten från bevattning, recirkulering och läckage i det recirkulerande systemet	9
1.2.1	Odlingsinriktning prydnadsväxter eller krukväxtodling	10
1.2.2	Odlingsinriktning grönsaker (gurka och tomat) samt bär	13
1.3	Rengöring av växthus och bevattningssystem.....	14
1.3.1	Rengöring av filter	14
1.3.2	Rengöring av bassänger.....	14
1.3.3	Rengöring av bevattningsbord, rännor och rör	14
1.3.4	Rengöring av växthuset	14
1.4	Kondensvatten	15
1.4.1	Bågväxthus	15
1.4.2	Multispanhus.....	16
1.4.3	Sadeltakshus	16
1.4.4	Venlohus	17
1.5	Organiskt avfall, hantering och kvittblivning	17
1.5.1	Omhändertagande av det organiska avfallet, kvittblivning.....	18
1.6	Kontaminering av växthusmark.....	19
2	Slutsatser och vad behöver göras framöver	21
2.1	Sammanfattning	21

1 Kemikalieläckage - källor och lösningar i växthus

1.1 Läckagerisker

Det allra första steget för att minska läckaget är att inte använda kemiska växtskyddsmedel.

Första steget för odlarna måste därför alltid bli att se över hur stort behovet av kemiska växtskyddsmedel verkligen är. Förebyggande växtskyddsinsatser såsom val av resistenta eller motståndskraftiga sorter, odlingsteknik (bevattningsstyrning och klimatstyrning) som håller nere skadetrycket, rening av vattnet från patogener, samt biologisk bekämpning utnyttjas idag i de svenska odlingarna men mer potential kan finnas. Dessutom övervakas husen genom klisterskivor för tidig detektion av skadegörare. Biologiska växtskyddsmetoder används framgångsrikt i många kulturer och är en viktig bas till att hålla nere skadetrycket eller helt bekämpa skadegörare. Exempelvis klarar sig tomatodlingar i många fall mycket långt med enbart biologiska metoder och klimatstyrning. Några skadegörare är dock svårare att bemästra med biologisk bekämpning eller andra icke-kemiska metoder, exempelvis mjöldagg och stinkfly. Mot dessa problem behöver nya växtskyddsmetoder utvecklas för att behovet av kemiska växtskyddsmedel ska kunna minskas.

Vilken appliceringsteknik som används i växthus när plantor behandlas med växtskyddsmedel kommer också att påverka vilka ytor och därmed vattenflöden som kontamineras och i vilken utsträckning.

I Sverige kan det röra sig om följande metoder:

- Applicering via droppbevattningssystemet (grönsaksodling)
- Applicering via bevattning av krukorna (krukväxtodlingar)
- Applicering via kalldimningsaggregat (båda)
- Applicering genom handhållen lans kopplat till högtrycks- eller lågtrycksspruta (främst krukväxtodlingar)
- Applicering genom vertikal bomsprutning kopplat till högtrycks- eller lågtrycksspruta, vanligen robot (grönsaksodlingar)

De olika metoderna bidrar mer eller mindre till att kontaminera marken eller golvet i växthusen, inredningen i husen och då även odlingsborden samt växthusets alla ytskikt.

Följande läckagevägar och deras nuvarande status i form av tekniska lösningar finns beskrivna i kommande avsnitt:

- Förvaringsplatsen för växtskyddsmedel och dess placering i odlingen
- Uppmättnings- och tillredningsplatsen för kemikalier
- Överskottsvatten från bevattning, recirkulering och läckage i det recirkulerande systemet
- Rengöring av:
 - o filter
 - o odlingsytor
 - o bassänger i det recirkulerande systemet
 - o växthusen efter avslutad säsong.
- Kondensvatten
- Organiskt avfall, hantering och kvittblivning
- Kontaminering av växthusmarken

1.1.1 Förvaringsplatsen för växtskyddsmedel och dess placering i odlingen

Det finns många varianter på förvaringsplatser men vanligast är att de förvaras i omklädningsrumsskåp i plåt, i ett kemikalieplåtskåp eller i ett mindre rum med hyllplan.

Bra förvaringsplats för växtskyddsmedel

- Brandsäkert skåp med hyllplan i icke-absorberande material gärna av plåt som är lätt att torka av.
- Preparaten ställs i täta backar för att begränsa ett eventuellt läckage och underlätta vid en sanering.
- Placeringen av kemikalieförrådet är i närheten av tillredningsplatsen eller där sprutan normalt sett förvaras så att riskfyllda interntransporter helt kan undvikas.

Kemikalieförråd

Det är svårt att uppskatta vad den faktiska kostnaden för dessa lösningar egentligen är eftersom de som finns idag vanligen är gjorda av odlarna själva.

Ett kemikalieskåp som är brandklassat och anpassat för en mindre mängd växtskyddsmedel kostar från 10 000 kr och uppåt.



Figur 1. Kemikalieförråd med plastbackar på plana hyllor



Figur 2. Kemikalieförråd med hyllor i form av spilltråg

1.1.2 Uppmättnings- och tillredningsplatsen för kemikalier

Tillredningsplatsen omfattar i detta sammanhang både den plats där preparatet mäts eller vägs upp samt den plats där sprutan fylls med preparat och vatten.

Växthussprutor rengörs inte alltid efter utförd behandling. Anledningen kan exempelvis vara att man vill undvika att hantera det tvättvatten som uppstår. Det kan också bero på att herbicider inte används vilka skulle riskera att orsaka skador på grödor vid en kommande sprutning om sprutan inte är väl rengjord.

Bra tillredningsplats för sprutan samt hantering av sprutvätska

- En centralt placerad biobädd eller ett biofilter. Denna ska vara placerad utanför växthuset. Den kan med fördel ha en invändig tät platta med golvbrunn ansluten till biobädden för enklare hantering.
- En mobil påfyllnadslösning för påfyllning av sprutan ute i växthuset. Det kan vara ett spilltråg som sprutan körs upp på eller ett fast monterat spilltråg under sprutan.

1.1.3 Mobil påfyllnadsplats

Med mobil påfyllnadsplats menas i detta sammanhang en anordning som säkerställer att ett eventuellt spill vid tillredningen av kemiska växtskyddsmedel kan samlas upp och kvarhållas och därmed skapar en säker påfyllnadsplats ute i växthuset.

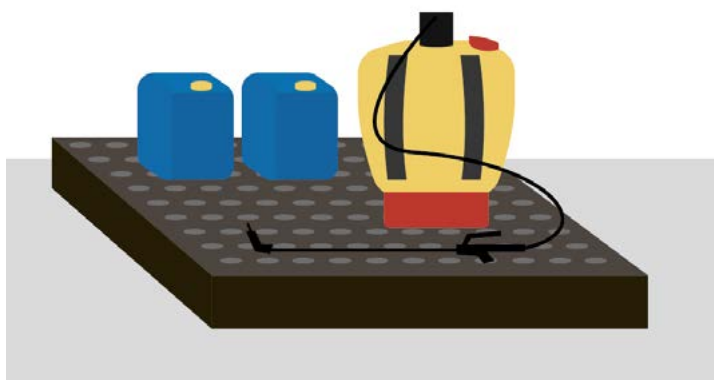
Bra mobil påfyllnadsplats

Det finns ett par praktiska lösningar på mobila påfyllnadsplatser, som är i drift och utvecklade av odlare:

- ett fast monterat plåttråg under sprutan, som kan kvarhålla ett spill

- en flyttbar påfyllnadsplats likt ett stort gallerförsett plastråg som sprutan rullas upp på.

Det finns även färdiga lösningar såsom spilltråg för IBC tankar (Intermediate Bulk Container) framtagna för industrier som hanterar kemikalier och oljor. Dessa mobila påfyllnadslösningar behöver kompletteras med en plats för säker uppvägning av preparat i pulver eller granulerad form om sådana används i odlingen.



Figur 3. Spilltråg för ryggspruta på golv.



Figur 4. Mobil påfyllnadsplats för ryggspruta

Mobil påfyllnadsplats

Det är svårt att uppskatta vad den faktiska kostnaden för dessa lösningar egentligen är eftersom de som finns idag vanligen är gjorda av odlarna själva.

Mobil påfyllnadsanordning i form av mobila uppsamlingslösningar – från cirka 6 600 – 10 000 kr.

1.1.4 Centralt placerad påfyllnadsplats med sluten biobädd eller biofilter

En centralt placerad påfyllnadsplats som tillåter spill är ett alternativ till mobil påfyllnadsanordning. Detta kan fungera bra under förutsättning att biofiltret eller biobädden är tät och underhålls enligt den kunskap som finns idag. En biobädd eller ett biofilter är även lämplig för omhändertagande av överbliven sprutvätska och tvätt av sprutan. Exempel biofilter:

- PhytoBac (utvecklad av Bayer) klarar 15 m³/år
- Biofilter (utvecklad i Belgien) klarar 2,5 – 5 m³/år
- Vertibac (utvecklad i Polen) klarar < 2 m³/år
- VerticalGreen biobed (Utvecklad i Schweiz) klarar 7,2 – 12 m³

Biobädd

Biobädd (material, dränkbar pump, rörledningar, grävarbete, gjutet fundament). Kostnaden varierar stor beroende på vilket biofilter som väljs samt hur stora mängder kontaminerat vatten som behöver renas. Grävning, gjutning, gallerdurk, överloppstank, rör med nivåvipa och dränkbar pump kostar tillsammans från cirka 260 000 kr och uppåt för material och arbete (fyllning av biobädd ingår ej).

1.2 Överskottsvatten från bevattning, recirkulering och läckage i det recirkulerande systemet

Oavsett vilket bevattnings- och uppsamlingssystem ett företag har, går det inte att räkna med att de är helt täta. Alla system behöver löpande ses över och underhållas för att läckage inte ska uppstå.

Att recirkulera odlingsvattnet måste vara säkert för växterna. I detta avseende skiljer sig grönsaks- och krukväxtodlingar åt. För att recirkulera vattnet behöver returvattnet vara rent från växtskadegörare, såsom patogener (svampar, bakterier och virus). Det finns flera olika reningssystem för patogener, som är mer eller mindre kostsamma att investera i.

Råvattnets sammansättning kommer att spela roll för hur väl vattnet går att recirkulera. Vissa ämnen såsom natrium tas inte upp av växterna, vilket gör att om vattnet recirkuleras, höjs halten av natrium successivt och till slut kan nivåerna bli toxiska för växterna. Detta är vanligtvis inte ett större problem i Sverige och det kan förhindras genom användning av regnvatten.

1.2.1 Odlingssinriktning prydnadsväxter eller krukväxtodling

I krukväxtodlingar finns flera olika odlingssystem. En del är av enklare karaktär och andra lite mera avancerade och därmed mer kostsamma system.

1.2.1.1 Odling på marken

En av de enklaste formerna är odling på mark. Krukorna ställs då direkt på en markväv och vattnas ovanifrån med slang eller bevattningsbom.

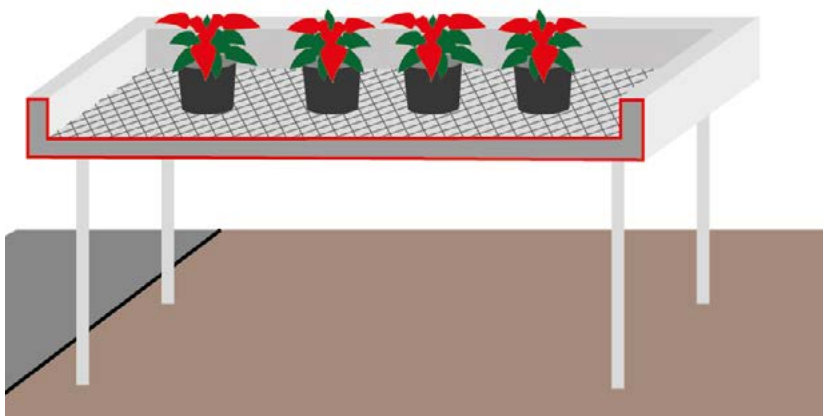
Ett sätt att göra dessa hus så täta som möjligt är att täcka marken med plast, under markväven. Det finns exempel på odlingar som har tätat sina markodlingar genom att först ha ett lager markväv, på denna placera en tät plast som hindrar läckage och på plasten placeras en matta för fördelning och kvarhållande av vattnet. Slutligen placeras en hålad plast överst för lagom vattenförsörjning till plantorna.

1.2.1.2 Odling på bord

Odling på bord är vanligt i många krukväxtföretag eftersom det skapar en bättre arbetsmiljö och förutsättningar för en året runt-produktion eftersom värme kan tillsättas under borden. Det finns flera olika typer av bord som skapar olika täta odlingssystem. Nedan följer en beskrivning av de typer av bord som finns.

Nätbord

Dessa bord saknar uppsamling och vattnet dräneras genom bordet och ner på marken. Dessa odlingssystem är att betrakta som öppna och läckage uppstår om växtskyddsmedel används. Nya bord behöver inskaffas om kemiska växtskyddsmedel ska användas, alternativt skall uppsamling monteras under borden eller på mark eller golv.

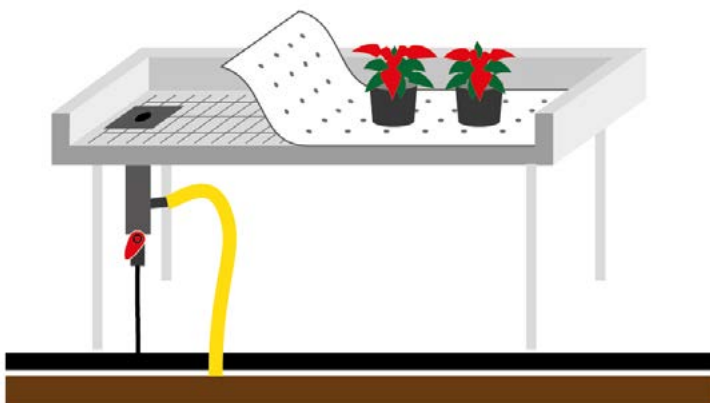


Figur 5. Gallerbord utan uppsamling av vatten utan vattnet rinner rakt ner genom bordet och ner på golvet.

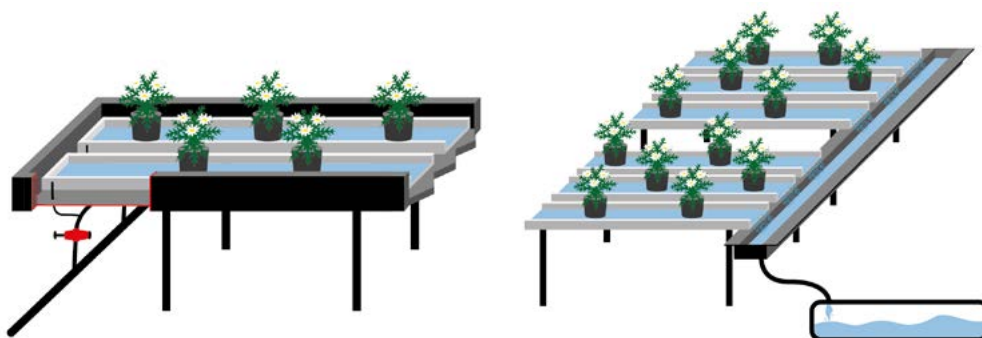
Rännbord, hela bord och ebb-och flodbord

Rännbord och hela bord har en lätt lutning och vatten tillförs i ena änden av bordet och leds till andra änden av bordet till följd av lutningen. Dräneringen från dessa odlingsystem ligger på cirka 25 %. Överskottsvattnet från dessa typer av bord samlas i de allra flesta fall upp via rännor i bordsändarna. De uppsamlade rännorna leder sedan vattnet till en uppsamlingsbassäng och sedan kan vattnet tas om hand genom scenario 1 eller 2, nedan.

Ebb- och flodbord är istället monterade i våg och vatten ges genom en ventil tills hela bordsytan har fått en vattennivå på 1 – 2 cm. Därefter släpps vattnet ut igen genom samma ventil. Dräneringsandelen från dessa odlingsystem ligger på cirka 75 %. Vid denna typ av odlingsbord finns det i princip alltid uppsamling av vattnet som sedan kan tas omhand genom scenario 1 eller 2, nedan.



Figur 6. Ebb- och flodbord med Quickventil.



Figur 7 och 8. Rännbord med tillförsel respektive uppsamling av vatten.

Bra hantering av överskottsvatten

- Recirkulering av bevattningsvattnet.
- Odling på tät yta som kvarhåller överskottsvattnet

Tabell 1. Kostnader för att bygga bord med uppsamlingsystem i krukväxtodlingar

Sammanställning rännbord	5 000 m²	10 000 m²	20 000 m²
Bord, stomme och överdel	315 350 kr	630 700 kr	1 261 400 kr
Bevattning rännbord	76 303 kr	156 543 kr	305 210 kr
Uppsamling rännbord	6 349 kr	17 958 kr	50 793 kr
Pumpgrop	22 984 kr	45 968 kr	91 936 kr
Vattenreningsutrustning	175 557 kr	243 057 kr	285 057 kr
Totalkostnad:	596 543 kr	1 094 226 kr	1 994 396 kr
Kostnad per m²:	119 kr	110 kr	100 kr

Sammanställning ebb- och flodbord	5 000 m²	10 000 m²	20 000 m²
Bord, stomme och överdel	315 350 kr	630 700 kr	1 261 400 kr
Bevattning ebb- och flodbord	385 320 kr	774 578 kr	1 541 280 kr
Uppsamling ebb- och flodbord	108 147 kr	216 294 kr	432 589 kr
Pumpgrop	22 984 kr	45 968 kr	91 936 kr
Vattenreningsutrustning	175 557 kr	243 057 kr	285 057 kr
Totalkostnad:	1 007 358 kr	1 910 597 kr	3 612 262 kr
Kostnad per m²:	201 kr	191 kr	181 kr

1.2.1.3 Scenario överskottsvatten

Scenario 1 - Recirkulering av odlingsvattnet

Överskottsvattnet återanvänds som bevattningsvatten till kulturen. Detta är att betrakta som ett slutet system, under förutsättning att det är rätt dimensionerat, och kan ta hand om allt vatten, samt att det löpande ses över och underhålls, så att det är ett tätt system som alltid används och är i gång. För att på ett säkert sätt kunna recirkulera vattnet krävs i grönsaksodlingar, som odlar i inerta substrat, någon typ av reningsutrustning. Detta för att säkerhetsställa att eventuella patogener och virus inte sprids till hela odlingen om dessa förekommer. Dessa reningsystem är kostsamma. Vid odling i torv är systemet mindre sårbart vilket gör att rening inte alltid krävs beroende på vilken kultur som odlas.

Kostnader reningsystem för recirkulering av överskottsvattnet

- Odling 5 000 m²: 175 000 – 222 000 kr
- Odling 10 000 m²: 243 000 – 267 000 kr
- Odling 20 000 m²: 285 000 – 315 000 kr

Det lägre priset motsvarar kostnad för långsamfilter och det högre priset motsvarar kostnader för UV- och pastöriseringsanläggning.

Scenario 2 – Överskottsvattnet leds till annan gröda

Vattnet leds till annan gröda inom verksamheten eller till intilliggande odling. Detta är en lösning som utvecklades för många år sedan. Det är viktigt att se över om de preparat som används är tillåtna i den gröda där vattnet ska återanvändas.

1.2.2 Odlingsinriktning grönsaker (gurka och tomat) samt bär

1.2.2.1 *Plasttäckt mark med kanaler för uppsamling av överskottsvattnet*

Odling sker i stenudd, i pimpsten, perlit i containrar eller i spannar som står direkt på marken som är täckt med plast. Marken har lutning och grävda diken i vilka vattnet rinner ovanpå plasten. Anslutningarna behöver kontinuerligt ses över och vattnet tas sedan hand om enligt scenario 1 eller 2 ovan.

1.2.2.2 *Containerodling anslutna till rör*

Odling sker i pimpsten, perlit i spannar eller containrar som är anslutna till rör för uppsamling av överskottsvattnet. Omhändertagandet av det uppsamlade vattnet görs sedan enligt scenario 1 eller 2 ovan.

Tabell 2. Kostnader för helt odlingssystem med container

Sammanställning containerodling	5 000 m ²	10 000 m ²	20 000 m ²
Batobak	546 938 kr	1 093 875 kr	2 187 750 kr
Rännor	3 124 kr	4 703 kr	7 162 kr
Bevattning	240 333 kr	482 816 kr	787 599 kr
Markrör	10 838 kr	32 155 kr	96 256 kr
Pumpgrop	22 984 kr	45 968 kr	91 936 kr
Vattenreningsutrustning	222 000 kr	267 000 kr	315 000 kr
Totalkostnad:	1 046 217 kr	1 926 517 kr	3 485 703 kr
Kostnad per m²:	209 kr	193 kr	174 kr

Beräkningarna är baserade på 2,5 plantor/m². Kostnader för substrat är exkluderat från beräkningarna.

1.2.2.3 *Stenudd i rännor/hängande rännor*

Odling sker i stenudd som är placerade i rännor antingen upphängda från taket eller uppställda på bockar för uppsamling av överskottsvattnet. Omhändertagandet av det uppsamlade vattnet görs enligt scenario 1 eller 2 ovan.

1.3 Rengöring av växthus och bevattningssystem

För att hålla skadegörare och patogener borta behöver växthusets alla delar hållas rena. Rengöring av växthuset och dess inredning mellan kulturerna är därför viktig. Nedan följer en genomgång av vilka rengöringsmoment som kan behöva göras.

1.3.1 Rengöring av filter

I det recirkulerande systemet finns filter som tar bort partiklar från vattnet. Dessa kan sitta på flera olika platser i det recirkulerande systemet. Det kan vara silfilter, sandfilter, lamellfilter eller textilfilter. Samtliga filter behöver rengöras med jämna mellanrum, från ett par gånger i veckan till någon gång varannan vecka.

Bra hantering vid rengöring av filter

- Tvättvattnet från filter kan kopplas till returbassängen. Smutsen återförs då visserligen till systemet och cisternerna och filtren kan behöva tvättas oftare men det skapar ett slutet system.
- Tvättvattnet kan tas omhand på en tät biobädd, biofilter eller på motsvarande sätt.

1.3.2 Rengöring av bassänger

I det recirkulerande systemet finns flera bassänger som samlar upp vattnet. Systemen ser olika ut i prydnadsväxtodlingar respektive grönsaksodlingar. I prydnadsväxtodlingar finns det vanligtvis flera nedgrävda cisterner ute i växthusen och i grönsaksodlingar är större centralt placerade cisterner vanligare. Dessa kan behöva rengöras men det är oklart hur ofta.

1.3.3 Rengöring av bevattningsbord, rännor och rör

Bevattningssystemet och returvattensystemet består av flera delar och dessa skiljer sig åt mellan prydnadsväxt- och grönsaksodlingar. Odlingsbord och rännor behöver rengöras mellan varje kulturbyte.

1.3.4 Rengöring av växthuset

Efter avslutad odlingssäsong rengörs alla växthus i grönsaksodlingar noggrant genom högtryckstvätt och vatten. Rengöring av växthusen är mera ovanligt i prydnadsväxtodlingar eftersom växthusen sällan står helt tomma och totalsaneringar därför är svårare att genomföra.

Rengöring av växthus

Det finns naturligtvis även kostnader kopplat till rengöring av växthusen men dessa är främst kopplade till arbetstiden samt kostnader kopplade till slamsugning. Hur stora kostnaderna för slamsugningen är beroende av förekomsten av lokala entreprenörer, storleken på cisternerna och varierar därför stort.

1.4 Kondensvatten

Beroende på hustyp, produktionsmetod, kultur, årstid och odlingsklimat, uppstår mer eller mindre mängder kondensvatten i växthus. Kondensvattnet leds i de allra flesta svenska växthus ut till dagvattnet eller till bäckar och diken. Detta vatten har historiskt betraktats som rent och har därför inte tagits om hand på något speciellt sätt. När växtskyddsmedel i växthus appliceras används sprutteknik med små droppar och höga tryck. Detta innebär att alla ytor blir kontaminerade med kemiska växtskyddsmedel. Detta gör i sin tur att kondensvattnet kan bli kontaminerat av kemiska växtskyddsmedel, om de exempelvis inte bryts ned i solljus eller på annat sätt inte finns kvar på växthusytorna.

Bra hantering av kondensvatten

Möjligheterna för att samla upp kondensvattnet skiljer sig stort mellan olika växthustyper och dess byggnadsår. Resterande del av detta avsnitt är därför indelat efter växthustyp.

1.4.1 Bågväxthus

Här är gränsdragningen mellan tunnel och växthus hårfin. Bågväxthus i detta sammanhang avser enklare hus utan egentlig växthusgrund, men som är permanenta. Ofta är dessa hus ouppvärmda och används enbart under en kort sommarsäsong. Därmed kan dessa hus beskrivas som en hårdgjord yta på vilken växterna placeras försett med ett väderskydd. Uppsamling av kondensvattnet saknas helt i dessa system.

Bågväxthus

Om bågväxthus ska göras täta i framtiden behöver de byggas på en platta med sockel och uppsamling. Detta skulle dock göra husen orimligt dyra i förhållande till vad de används till idag.

Ett alternativ om möjligt (beroende på kultur och bevattningsteknik) skulle vara att lägga en tät plast- eller dammduk i botten och en bit upp på kanterna som gör att dräneringsvattnet kan hållas kvar.

Dammduk kostar cirka 100 – 150 kr/m²

1.4.2 Multispanhus

Denna växthustyp är en större typ av bågväxthus med flera takbågar. Dessa hus har dalgångar mellan takbågarna där kondensvattnet samlas upp och sedan hanteras det på ett av två sätt.

Vattnet kan antingen:

1. Ledas in i stolparna där även takvattnet leds in, se scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet)
2. Hållas separat från takvattnet eller regnvattnet, se scenario 1 (kondensvattnet är separerat från takvattnet)

1.4.2.1 Scenario kondensvatten

Scenario 1 - Kondensvattnet är separerat från takvattnet

Kondensvattnet behålls separat från takvattnet och kondensvattnet kan ledas in i det recirkulerande systemet vilket skapar ett tätt system.

Scenario 2 - Kondensvattnet är inte separerat från takvattnet

Kondensvattnet och takvattnet är inte separerat eller leds samman och då kan det hanteras på följande sätt.

Kondens- och takvattnet leds ut till en regnvattenbassäng. Detta system kan betraktas som relativt slutet om:

- Regnvattenbassängen är tillräckligt stor, dvs rätt dimensionerad för vattenvolymererna
- Vattnet förvaras i en tät silo eller i en bassäng som har tät dammduk
- Vattnet används för bevattning av växthuskulturen eller för att kyla av växthusen från utsidan för att sedan samlas upp igen.

1.4.3 Sadeltakshus

Dessa kan ha en av tre konstruktioner som påverkar om takvattnet och kondensvattnet går samman eller ej.

1. Hela kanalplastskivor. Här hålls kondens- och takvattnet separat - se vidare Scenario 1 (kondensvattnet är separerat från takvattnet) eller Scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet)
2. Kanalplastskivor med överlapp (*mycket ovanligt*). Här är kondens- och takvattnet inte möjligt att separera - se vidare Scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet)

3. Glastak med överlapp. Här är kondens- och takvattnet inte möjligt att separera - se vidare Scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet).

1.4.4 Venlohus

Dessa kan ha en av tre konstruktioner som påverkar om takvattnet och kondensvattnet går samman eller ej.

1. Hela takskivor i glas eller polykarbonat och är byggda år 2000 eller senare. Här är kondens- och takvattnet separerat - se vidare Scenario 1 (kondensvattnet är separerat från takvattnet) eller Scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet)
2. Hela takskivor i glas eller polykarbonat, byggt före år 2000. Här är det inte möjligt att samla upp kondensvattnet från taket, utan att byta profilsystem i taket. Kondensvattnet droppar ner i växthuset, oftast vid rännalarna
3. Takskivor med överlapp. Här är kondens- och takvattnet inte möjligt att separera - se vidare Scenario 2 (kondensvattnet är inte separerat från takvattnet).

Venlohus

Kostnaderna kopplade till att samla upp kondensvattnet varierar stort beroende på hustyp, ålder på husen och hur odlaren väljer att ta hand om kondensvattnet. I vissa fall skulle byte av takmaterial krävas för att få växthuset täta men kostnaderna för att byta takmaterialet är så höga att det är svårt att få fram uppgifter på kostnaden för detta och detta bedöms därför inte som en rimlig investering.

1.5 Organiskt avfall, hantering och kvittblivning

Organiskt avfall uppstår löpande i odlingar och detta behöver placeras på en säker plats som inte ger upphov till läckage av växtskyddsmedel eller näringsämnen, tills dess att det kan tas omhand på ett hållbart sätt.

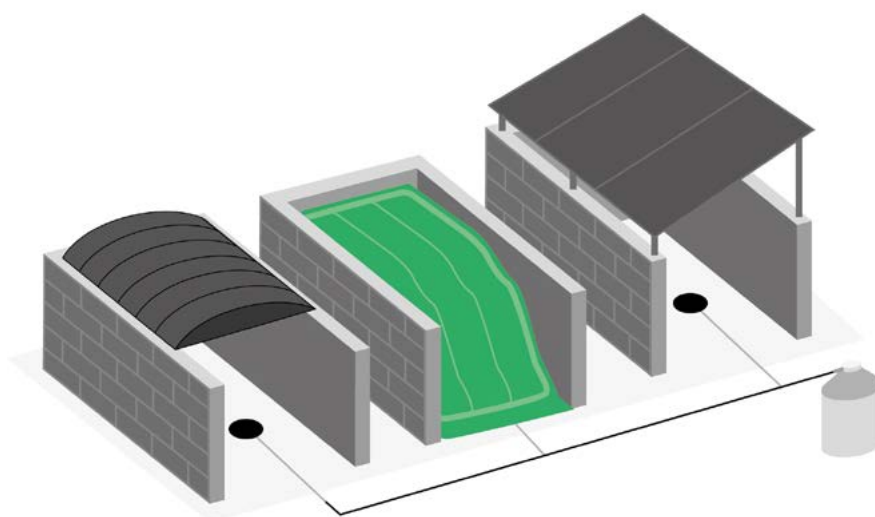
Det organiska avfallet som uppstår i växthusproduktion skiljer sig stort mellan krukväxt- och grönsaksproducenter. Gemensamt är dock att de kan innehålla kemiska växtskyddsmedel. En prydnadsväxtkompost innehåller främst plantmaterial och torv. Det organiska materialet från grönsaksproduktion består enbart av plantmaterial från avbladning, kasserade produkter samt plantmaterialet vid byte av kultur. Gemensamt för samtliga odlingssystem är att de oftast även innehåller plastdetaljer i form av klashållare, klättersnören, och dylikt.

Bra hantering av organiskt material

När det organiska materialet lämnar växthuset behöver det placeras på en plats där ett eventuellt lakvatten kan tas omhand. Det bör därför placeras på ett tätt underlag såsom en betongplatta, duk, presenning eller i en tät container som är bra förvaringsplatser.

Förvaringsplats för det organiska materialet

Kostnaderna för att bygga en plansilo för körning med traktor, bestående av en tät gödselplatta med prefabricerade väggelement och uppsamling ligger kring 450 000 – 550 000 kr enligt uppgifter från A Betong, men kan variera stort beroende på storlek, leverantör och arbetskostnader. Även kostnader för en tät container varierar stort beroende på vilken storlek som behövs.



Figur 9. Plansilo med tre olika taktyper, skjutbart lågt tak, presenning och regnskydd på stolpar.

1.5.1 Omhändertagande av det organiska avfallet, kvittblivning

Omhändertagandet av det organiska avfallet bör ske på ett sätt som inte medför kontaminering av annan gröda.

1.5.1.1 Kommunalt omhändertagande

Vissa odlare lämnar avfallet till kommunalt omhändertagande. Detta är dock ett kostsamt sätt.

Kommunalt omhändertagande av organiskt avfall

Kostnaderna för kvittblivningen via kommunalt omhändertagande varierar stort beroende på vilken avfallstyp, om odlaren själv kan tänka sig att transportera det till återvinningsstationen och kommun.

1.5.1.2 Spridning på åkermark

Detta är det vanligaste omhändertagandet idag. Kompostering av materialet är troligtvis det allra bästa sättet att skapa en bra restprodukt fri från kemiska växtskyddsmedelsrester som är lämplig att sprida på detta sätt.

För att säkerhetsställa att materialet inte innehåller kemiska växtskyddsmedelsrester bör en provtagning av kompostmaterialet göras innan spridning på åkermark. Kostnader för detta varierar beroende på val av analys mm.

1.6 Kontaminering av växthusmark

När växtskyddsmedel används i växthus kommer många ytor, däribland växthusmarken, att kontamineras. Hur omfattande marken kontamineras beror på flera saker. Det som spelar roll är:

- Vilka kemiska växtskyddsmedel och därmed aktiva substanser som använts. Vissa aktiva substanser har i flera studier visat sig förekomma i högre halter än andra substanser. Detta beror på dess förmåga att binda sig till markpartiklarna.
- Vilken sprutteknik som har använts. Kalldimningsaggregat och högtryckssprutor ger stora mängder små droppar som träffar alla ytor, inklusive marken.
- Vilken yta som växthusgolven har. I grönsaksodlingar är marken oftast täckt med plast och den skyddas därmed från att direkt träffas av kemikalier. I krukväxtodlingar är marken under borden och ibland även i gångarna mellan borden barmark och saknar skydd.
- Vilket odlingssystem det är. I prydnadsväxtodlingar där krukväxterna står på bord eller direkt på marken ges sprutvätskan uppifrån riktad ner mot borden eller marken och i de fall borden är rännbord och sprutning sker tidigt i kulturen när plantorna är små finns det en risk för att en del av sprutvätska hamnar på marken under borden eller på betonggolven. I grönsaksodlingar används vertikala bommar och sprutvätskan riktas då istället parallellt med golvet.

Länsstyrelserna på Gotland, Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland och Örebro tog 2017 fram en vägledning över hur inventering, undersökning och bedömning av gamla handelsträdgårdar ska hanteras.¹

¹ Persson S. 2017. Förorenad mark vid gamla handelsträdgårdar – information till fastighetsägare och boende. Publikationsnummer 2017:10 Länsstyrelsen i Örebro län.

När växthus ska rivas för att bygga nytt eller för att verksamheten ska läggas ned och annat ska byggas på marken krävs i de flesta fall en omfattande provtagning och ibland sanering av marken.

Att ta prov på växthusmarken är mycket kostsamt eftersom flera prover på olika djup krävs. Vidare uppgår saneringen av marken till höga kostnadsnivåer.

2 Slutsatser och vad behöver göras framöver

2.1 Sammanfattning

Flera länder har under de senast 15 åren arbetat med kemikalieläckage från växthus. Många parallella arbeten har pågått och konklusionerna är liknande. De allra flesta växthus kan inte betraktas som slutna idag, speciellt inte i relation till EU:s förordning 1107/2009. Åtgärder behöver därför vidtas för att undvika att kemikalieläckagen fortsätter.

Förutsättningarna, och därmed åtgärderna, för att undvika läckagen skiljer sig något mellan länderna till följd av olika lagar, regler och samhällsstödjande funktioner. Lösningar för att undvika läckagen ser därför lite olika ut i länderna.

Likt all forskning har kunskapen utvecklats succesivt under åren vilket har medfört stegvisa förbättringar. Många lösningar har tagits fram varav några har förkastats eftersom de inte fungerade i praktiken eller för att bättre lösningar utvecklades.

Flera läckagevägar är identifierade. För att hindra läckagen krävs alltid god kunskap om dem och i några fall kan läckagen hindras genom förändrad hantering. I andra fall krävs mer eller omfattande ombyggnationer. Fortfarande saknas dock hållbara kostnadseffektiva lösningar för vissa av problemen och nyare effektivare metoder behöver tas fram. I några fall saknas dessutom tillräcklig kunskap om omfattningen av läckaget för att kunna ta fram relevanta lösningar och fortsatta undersökningar och forskningsinsatser behövs därför.

Målsättningen är att skapa en säker hantering som inte leder till läckage som över-skrider riktvärdena för ytvatten.