

# SLF nr H0756523 Säkrare hantering av bekämpningsmedel i växthus, del II

Klara Löfkvist<sup>1</sup> och Sven Axel Svensson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *HIR Malmöhus AB, Borgeby*

<sup>2</sup> *Område Agrosystem, SLU Alnarp*

## Bakgrund

Användningen av bekämpningsmedel i växthus har ofta betraktats, åtminstone formellt sett, som om växthusen var slutna system, isolerade från omgivande mark, luft och vatten. Studier av bekämpningsmedelsrester i vattendrag nedströms växthus har nyligen gjorts, både i Sverige och utomlands. Dessa avslöjar resthalter av bekämpningsmedel som kan kopplas till användning i växthus (Kreuger *et al.*, 2009; Pirzadeh 2011; Roseth *et al.*, 2007; Roseth & Haarsstad, 2010). Punktkällor nämns här som en möjlig orsak till föroreningen. Forskare har utvecklat modeller för spridningsvägar och för utsläpp av föroreningar, där besprutning, bevattning, ventilation, etc behandlas (Stanghellini, 2009; van der Linden, 2009; Vermeulen *et al.*, 2010; EFSA 2010). I dessa fall noteras däremot inga kopplingar till inverkan från punktkällor. Golven i växthus, inklusive växthusbranschens andra lokaliteter, kännetecknas oftast av en artificiell miljö och saknar biologiskt aktiv mark, något som i fältproduktion kan minska föroreningarna genom buffring och nedbrytande förmåga. Växthusens golv har oftare en karaktär som kan liknas vid gårdsplaner, vilket betyder att man bör rikta en särskild uppmärksamhet på denna del (Wenneker *et al.*, 2010).

De exakta vägarna för hur bekämpningsmedel från växthus sprids är inte klarlagda och det är inte heller känt om den dominerande orsaken är punktkällor eller diffusa källor. Troligtvis härrör föroreningarna från en kombination av flera källor. Olyckshändelser i samband med hantering måste betraktas med en annan utgångspunkt än riskerna i samband med den medvetna aktiviteten av besprutning över odlingsytan. Olika risksituationer beskrivs i ett projekt om växtskyddsmedel i svensk växthusproduktion (Löfkvist *et al.*, 2009).

Flera kampanjer och satsningar har genomförts i Sverige för att minska risken för förorening via punktkällor. TOPPS-programmet, som är ett omfattande EU-projekt med speciell inriktning på att minska förorening genom punktkällor, har under de senaste åren gjort mycket mer information tillgänglig (TOPPS, 2011). Informationen har dock inte riktat sig till växthusodlare, eftersom det i huvudsak har handlat om stora traktorsprutor och med exempel hämtade från i stort sett endast jordbruk. De föreslagna råden och anvisningarna har därför inte varit lätta att tillämpa direkt i växthusproduktion. Biobäddar kan nämnas som ett exempel på detta, eftersom de inte är lämpliga inomhus och är svåra att hålla aktiva under svenska vinterförhållanden utomhus.

Projektet har avgränsats till punktkällor i samband med hantering av bekämpningsmedel, något som inkluderar alla hanteringsmoment, utom själva sprutningen. Riskmoment kartlades i ett tidigare projekt genom fallstudier av verkliga situationer. Det tidigare projektet hade även som syfte att identifiera odlares förslag och goda exempel.



Figur 1. Transporter av koncentrerade bekämpningsmedel i öppna kärl mellan föråd och spruta.



Figur 2. Mätning, påfyllning och blandning i växthuset, med stora risker för olyckor och därmed följande spill (foto: Torbjörn Hansson)



Figur 3. Tillfälligt "kemikalielager" i växthuset (foto: Torbjörn Hansson).



Figur 4. Tvätt av spruta på betonggång i växthus (foto: Torbjörn Hansson).

Problembilden som den sammanfattades i det bakomliggande projektet var tydlig (Löfkvist & Svensson, 2010). Lagring av kemikalier var mestadels tillfredsställande, men placeringen av kemiförrådet medförde långa interna transportsträckor mellan lager och påfyllning. Det finns exempel där sprutföraren bar delvis blandade, koncentrerade bekämpningsmedel i öppna kärl i ena handen, medan han/hon drog sprutan med andra handen och under transporten öppnade

dörrar, passerade gårdsplaner, etc (Figur 1). Uppmätning av bekämpningsmedel, sköljning av mätglas samt fyllning av sprutan skedde på platser, där eventuellt spill skulle ha orsakat förorening av mark och vatten (Figur 2). Olämpliga, tillfälliga bekämpningsmedelslager noterades, som ett resultat av att det ordinarie lagringsutrymmet var placerat långt bort (Figur 3). Rengöring av sprutan skedde sällan och när den genomfördes kunde det ske på växthusgolvet (Figur 4) (Löfkvist *et al.*, 2009; Löfkvist & Svensson, 2010). Det fanns även positiva exempel, där odlare hade utvecklat säkra och praktiska lösningar.

Växthusodlare behöver således andra typer av lösningar och information än det traditionella jordbruket för att begränsa riskerna i samband hantering, påfyllning, blandning, tvättning etc. Förslagen bör baseras på de egna befintliga praktiska förhållanden. Det bör dock tilläggas att många av de komponenter och metoder som används inom jordbruket skulle kunna modifieras och överföras till växthusbranschen, t ex biobäddar, betongplattor med separat uppsamling, tankfyllningsanläggningar, mm.

## Syfte

Projektets syfte har varit att minska riskerna för punktutsläpp från hantering av bekämpningsmedel i växthusbranschen. Ett mål har varit att omvandla de bristerna som iaktogs i det föregående projektet till praktiskt genomförbara förbättringar, för att minska risken för olyckor och minimera konsekvenserna. Centralt har varit att utveckla, värdera och demonstrera system som är säkra, har en hög användbarhet (dvs ger praktiska fördelar och därför stimulerar till säker hantering) samt kan genomföras inom en rimlig kostnadsram. Med system avses en lämplig kombination av teknisk utrustning, byggnadsdelar, arbetsrutiner, hjälpmedel, etc.

## Material och metoder

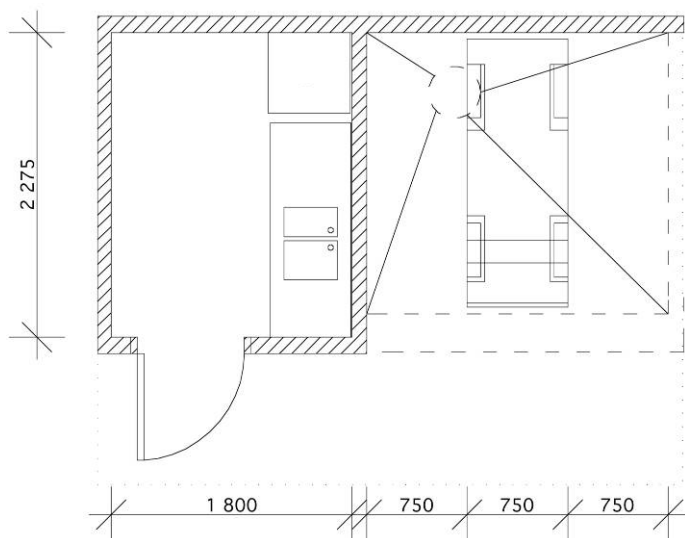
Tidigare projekt resulterade i ett omfattande bildmaterial (Löfkvist & Svensson, 2010). Detta har analyserats, speciellt för att identifiera generella situationer. Indata kompletterades också för att finna odlare med goda lösningar. I denna fas ingår också diskussioner med producenter och leverantörer av sprutor och utrustning. Efter analysen fortsatte arbetet i tre riktningar.

Den **första** var att utforma en säker arbetsplats, lokaliserad till en optimal plats i växthusanläggningen, för att undvika långa och besvärliga transporter. Bekämpningsmedelsförråd, omklädningsrum, dusch och tvättmöjligheter bör också koncentreras till detta område. Vidare bör platsen vara försedd med den utrustning som behövs för att arbetet skall ske både effektivt och säkert. Platsen bör också vara den naturliga rengörings- och parkeringsplatsen för sprutan. Slutligen bör alla eventuella spill av bekämpningsmedel och avfall lätt kunna tas om hand där.

Ett antal skisser till säkra arbetsplatser utformades tillsammans med en arkitekt, framför allt för att mått och placeringar skulle uppfylla generella krav för olika arbetsmoment. Inspiration kom från litteratur, jordbruksbranschen och förslag från odlare (Veenhuizen & Ozkan, 1993; TOPPS, 2011; Debaer & Jaeken, 2006). En första utformning visas i Figur 5. För att undvika kommunikationsproblem och skapa ett större engagemang när det gällde att få fram synpunkter, byggdes en fullskalemodell med hjälp av väggelement och lämplig utrustning i ett växthus på SLU i Alnarp.

I HIR Malmöhus regi inviterades en grupp odlare för att testa utrymmet under arbetsmomentet blandning och påfyllning. Förslag och anteckningar samlades in. Rådgivare från Jordbruksverket och Länsstyrelsen i Skåne besökte anläggningen. Tjänstemän från Hälsovårdsförvaltningarna i Lund och Helsingborg besökte också platsen och ombads att lämna syn-

punkter. Slutligen använde studenter anläggningarna i laborationer. Fullskalemodellen ändrades och byggdes åter upp i enlighet med de insamlade synpunkterna.



Figur 5. Ett av de första förslagen till en säker arbetsplats (skiss: Ateljé Alfa Arkitekter).

Det hade framkommit i samband med intervjuer av odlare att regelverket för brandsäkerheten för de förråd som innehåller växtskyddsmedel kunde tolkas olika. Inom projektets ram gjordes därför en mindre specialstudie inom detta ämne.

Den **andra** riktningen var att samla odlares idéer och lösningar och presentera dessa. I de flesta fall omfattade lösningarna specifika problem, men vissa av dem hade en mer allmän karaktär. Odlare besöktes och deras förslag dokumenterades.

Den **tredje** riktningen var att ta fram förslag som var mer anpassade till större odlingar, och grönsaksodlingar där flera spruttankar tömdes under en behandling. I detta fall kan vi knappast förvänta oss att sprutföraren återvänder med sprutan till den centrala säkra platsen, varje gång tanken skall fyllas. Odlare presenterade idéer till en utrustning, eller plattform, att sätta i spruttankens öppning, dels för att få en horisontell och säker arbetsyta, dels att ge en "förlåtande" plats för att blanda och skölja mätglas etc, även om det sker ute i växthuset. Detta koncept har diskuterats och jämförts med kommersiella produkter, som användes inom jordbruket.

## Resultat och diskussion

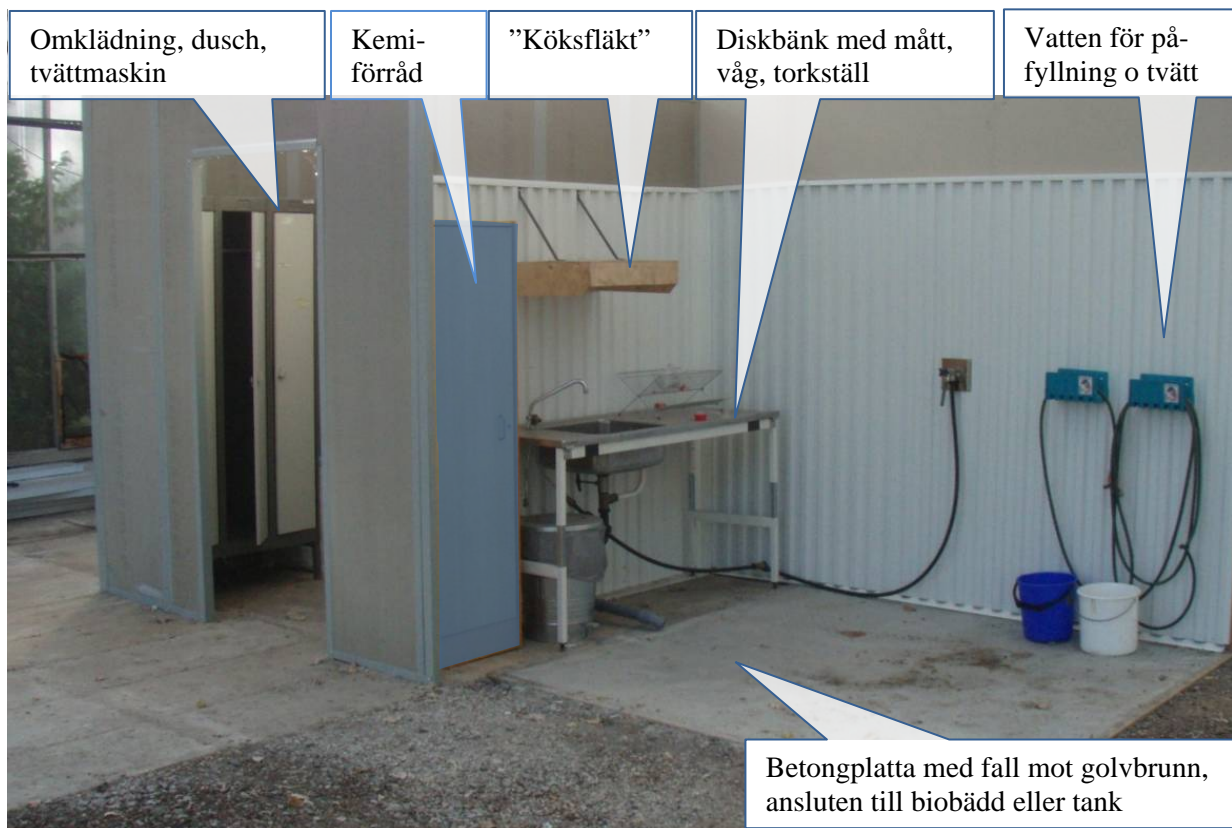
### Säker plats

Ett förslag på en säker plats, så som den till slut framstod efter ändringsförslagen, presenteras som en fullskalemodell i Figur 6. Den bör vara lokaliserad på en central plats i växthusföretagets lokaler, dvs central i förhållande till sprutarbetet. Den ska innehålla ett kemikalielager (i växthussammanhang är oftast ett mindre skåp tillräckligt) och i direkt anslutning omklädningsrum, dusch och tvättmaskin. Golvet ska utgöras av en betongplatta med fall mot en golvbrunn, som är kopplad till en biobädd eller separat tank, helst placerad utanför växthuset.

Mätglas och bringare kan sköljas av på en lättrenjord diskbänk, ansluten till samma punkt som golvbrunnen. Diskbänken bör vara utrustad med torkställ, mätglas, behållare, våg, och vattenkran. En frånluftsfläkt samlar damm för att förbättra arbetsmiljön. Vattenslangar med lämpliga munstycken är placerade i närheten för att fylla och rengöra sprutan. Där finns även en flödesmätare, för att förhindra överfyllning och backflöde. Vid rengöring kan platsen omges av plastdraperier, för att minska stänk utanför platsen.

Utformningen i Figur 6 är baserat på förändringsförslagen och har uppskattats av odlare och rådgivare. Detta innebär att ett antal av de konstaterade risksituationerna för punktföroreningar minimeras, samtidigt som arbetssituationen förbättras. Vi tror att existensen av en väl fungerande arbetsplats, försedd med bra hjälpmedel och utrustning, kan minska frestelsen för de riskabla spontana påfyllningarna ute i växthusen

Genom intervjuer av experter inom brandforskning (LTH), Räddningsverket, försäkringsbolag, SMAK, m fl, kunde exempel på säkra utföranden presenteras i en artikel i Viola Trädgårdsvärlden (Albertsson & Svensson, 2008). Oberoende av om växtskyddsmedlen förvaras i skåp eller lokal, bör brandklassningen vara IE30, dvs tåla en brand under 30 min.



Figur 6. Fullskalemodell av den säkra arbetsplatsen, efter tester och ett antal ändringar

### Odlaridéer

Några av de intressanta odlaridéerna presenteras också. Det finns exempel där kemikalieförrådet är placerat nära påfyllningsplatsen. Sprutan är placerad på en gallerdurk, med en grop med pumpbrunn därunder (Figur 7). Pumpen kan anslutas till en biobädd eller separat tank (Figur 8). Ett annat foto visar en odlare, som medför en extra bit vattenslang med kopplingar. Slangen används enbart för påfyllning av sprutan, för att undvika att förorena de vanliga



slangarna i växthuset (Figur 9). Sprutan är också utrustad med en liten, tät låda för preparatbehållare (Figur 10). En odlare har ordnat en plats i växthuset för tvätt av sprutan, där tvättvattnet leds till en biobädd utomhus (Figur 11). Figur 12 visar en annan modern arbetsplats, med ändamålsenligt utformade ytor, frånluftsfläkt, vattenkran, etc.



Figur 7. Spruta parkerad på gallerdurk, över en pumpgrop. Kemikalieförrådet placerat bredvid.



Figur 8. Arbetsplats med pumpgrop, ansluten till separat tank.



Figur 9. Spruta med extra bit slang, med kopplingar som passar kranarna, för att undvika att de normala vattenslangarna i växthuset skall smutsas ner.



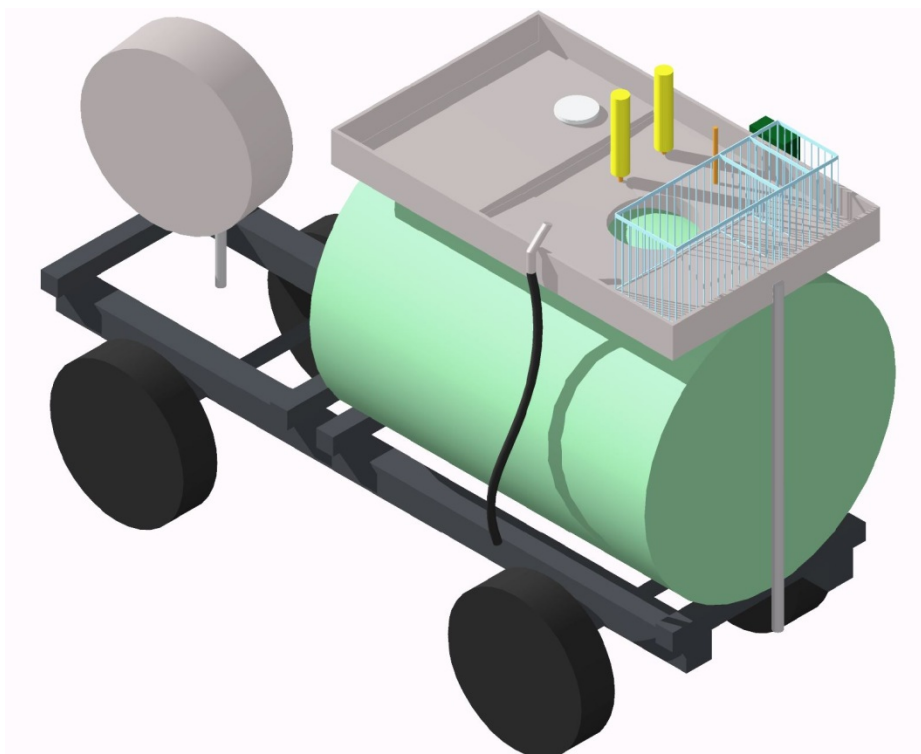
Figur 10. Spruta försedd med en tät box för placering av preparatförpackningar.



Figur 11. Odlare som tvättar sprutan på ett betonggolv, anslutet till en utvändigt bio-bädd (synlig i bakgrunden).



Figur 12. Modern, ändamålsenlig arbetsplats för uppvägning och blandning av bekämpningsmedel.



Figur 13. Utrustning för att minska risken för olyckor och spill, baserat på ett förslag från odlare. Utrustningen har en arbetsyta för vägning, blandning och sköljning samt en box för preparat. Eventuellt spill rinner ner i spruttanken. (illustration: Ateljé Alfa Arkitekter).

## **Tillsats på sprutan**

Slutligen presenteras en utrustning att placera på spruttanken, för att få bättre och säkrare arbete. Baserat på odlarförslag redovisas en idé i Figur 13. En plattform, sluttande ner i tanken och med skyddande kanter, placeras i det ordinarie påfyllningshålet. Plattformen har en horisontell arbetsyta, med plats för våg. I ena änden finns en genomsläpplig behållare där preparatförpackningar kan placeras på ett säkert sätt. Det finns även hållare för mätglas som kan rinna av efter sköljning. Vattenanslutningen har en elektronisk flödesmätare, som också förhindrar backflöde.

## **Slutsatser**

Med ganska enkla och billiga medel, har det varit möjligt att föreslå förbättringar med en stor potential att minska risken för punktkällor i växthussammanhang. Att arrangera en säker plats på lämpligt ställe i växthusanläggningen kan också tvinga odlaren att beakta andra logistik-aspekter. Ett växthusföretag illustrerar ofta en anläggning som har vuxit steg för steg, med pannrum, packhall och andra tekniska arrangemang (t.ex. kemikalielagring, gödselblandning, omklädningsrum och parkeringsplats för sprutan) i ena änden av anläggningen, medan de högproducerande, moderna växthusen ligger längst bort. I många fall finns nivåskillnader och ett antal dörrar däremellan. Det finns ett behov av att förbättra arbetsmiljö och miljöskydd samt av en effektivisering av arbetet. Förslagen kommer att presenteras för odlare i olika seminarier. De föreslagna åtgärderna är väl förankrade i verkligheten, vilket ger oss en god förhoppning om att de kommer att genomföras.

## **Tack**

Först av allt vill vi tacka alla inblandade odlare, som låtit oss följa dem under bekämpningsarbetet. Vi vill också framföra ett stort tack till de odlare, rådgivare, myndigheter och studenter, som gav oss viktig feedback på vår fullskalemodell. Vi vill speciellt tacka krukväxtodlare Bengt Jönsson, Löddeköpinge, som presenterade grundkonceptet och idén till den anordning som kan sättas på spruttanken. Slutligen vill vi tacka Stiftelsen Lantbruksforskning (Trädgård) som finansierat projektet.

Vi riktar också ett tack till Johannes Albertsson, som under sin tid vid Område Agrosystem, medverkade i projektet. Johannes gjorde även specialstudien om brandsäkerhet. Anders Prahl, forskningsverkstaden, SLU Alnarp, har byggt upp och ändrat fullskalemodellen.

## **Publikationer**

Löfkvist K & Svensson S A. 2012. Improvements of pesticide handling in greenhouse situations. Aspects of Applied Biology 114, 2012, International Advances in Pesticide Application. (under tryckning – presenteras i jan 2012 i Holland).



## Resultatförmedling till näringen

Projektet har förmedlats till odlare vid följande tillfällen:

- Växthusvandring 15 september 2010. Tre företag vilka representerande golvodling, grönsaksodling samt krukväxtodling på bord besöktes och diskussioner kring hur man skapar en säker hantering av kemikalier hölls. Drygt 30 odlare deltog i växthusvandringen.
- Artikel i Viola. I Viola nr 1 januari 2011 har vi skrivit en artikel som bland annat tar upp projektets resultat.
- Behörighetsutbildningar. Klara Löfkvist håller i avsnittet arbetsmiljö och informerar då bland annat om hur man ska hantera bekämpningsmedel på ett säkert sätt. Genom denna obligatoriska verksamhet för alla som applicerar växtskyddsmedel når vi inom en 5-årsperiod ut till alla företag i Skåne som hanterar bekämpningsmedel. (42129 Säker växtskyddshantering i växthus)
- Odlarbesök via Länsstyrelsen i Skåne. Under 2010 och 2011 har Länsstyrelsen finansierat enskilda odlarbesök med fokus på säker hantering av växtskyddsmedel i växthus. Dessa har gjorts av Klara Löfkvist
- Prydnadsväxtsektionens årsmöte på Hooks Herrgård den 5 oktober 2010. Klara Löfkvist höll där en presentation om läckage från växthus. Lösningar på problematiken togs upp och däribland delresultat från detta projekt. Ca 50 odlare från hela Sverige som deltog i mötet.

## Referenser

**Albertsson, J. & Svensson, S.A. 2008.** Förvara växtskyddsmedel i växthus. Viola Trädgårdsvärlden, vol 113, nr 21, pp 30-31

**Debaer, C. & Jaeken, P. 2006.** Modified bio filters to clean up leftovers from spray loading and cleaning; experience from pilot installations. Aspects of Applied Biology 77, International Advances in Pesticide Application, pp 247 - 252.

**EFSA (European Food Safety Authority). 2010.** Report on the PPR stakeholder workshop PROTEA on pesticide emissions from protected crop systems. EFSA Journal 2010; 8 (2):1509. [31 pp.]

- Kreuger, J., Graaf, S., Patring, J. & Adielsson, S. 2009.** Bekämpningsmedel i vattendrag från områden med odling av trädgårdsgrödor under 2008 (Pesticides in waterways from areas with horticultural crop production during 2008). *Ekohydrologi* 110. Swedish University of Agricultural Sciences, Division of Water Quality Management. Uppsala, Sweden
- van der Linden, A.M.A. 2009.** Emissions by “other routes than air” from protected crop systems (greenhouses and crops grown under cover) - Position paper. RIVM report letter 607050004. Laboratory for Ecological Risk Assessment. Bilthoven, the Netherlands
- Löfkvist, K. & Svensson, S.A. 2010.** Safer handling of pesticides in greenhouses. *Aspects of Applied Biology* 99, 2010, International Advances in Pesticide Application, pp 431 - 434.
- Löfkvist, K., Hansson, T. & Svensson, S.A. 2009.** Förluster av växtskyddsmedel till omgivande mark och vatten vid användning i svenska växthus - en genomgång av möjliga riskmoment (Losses of pesticides to soil and water from greenhouse uses – an overview of possible risk factors). Rapport 2009:6. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden.
- Pirzadeh, P. 2011.** Bekämpningsmedel i skånska vattendrag – Resultat från den regionala miljöövervakningen 2010 (Pesticides in Scania waterways – Result from the regional environmental survey). Länsstyrelsen i Skåne län, Report 2011-15, Malmö, Sweden
- Roseth, R., Ludvigsen, G.H. & Aasen, R. 2007.** Forprosjekt – plantevernmidler i avrenning fra veksthus. Rapport, 2: 162. Bioforsk, Ås, Norway
- Roseth, R. & Haarstad, K. 2010.** Pesticide runoff from greenhouse production. *Water Science & Technology* 61(6): p1373 – 81.
- Stanghellini, C. 2009.** Emissions by aerial routes from protected crop systems (greenhouses and crops grown under cover) - A position paper. Report 224. Wageningen UR Greenhouse Horticulture, Wageningen, the Netherlands
- TOPPS (Training the Operators to Prevent Pollution from Point Sources). 2011.** Website with numerous information from several countries and organizations. [available online: <http://www.topps-life.org/web/page.asp> ]
- Vermeulen, T., van der Linden, A.M.A. & van Os, E.A. 2010.** Emissions of plant protection products from glasshouses to surface water in The Netherlands. Rapport GTB-1002; RIVM Rapport: 607407001. Wageningen UR. Wageningen, the Netherlands
- Veenhuizen, M.A. & Ozkan, H.E. 1993.** On-Farm Agrichemical Mixing/Loading Pad, Ohio State University Extension Factsheet AEX-522, Columbus, OH, USA
- Wenneker, M., Beltman, W.H.J, de Werd, H.A.E, van Zeeland, M.G., van der Lans, A. & van der Weide, R.Y. 2010.** Quantifying point source entries of pesticides in surface waters. *Aspects of Applied Biology* 99, 2010, International Advances in Pesticide Application, pp 69 – 74.