

Användning och beroende av bekämpningsmedel i vattenskyddsområden

Bakgrund

Dagens växtodling inom jordbruket kan sägas vara beroende av användning av kemiska bekämpningsmedel, men samtidigt finns risker bland annat för förorening av vatten. Målkonflikterna ställs på sin spets i vattenskyddsområden där jordbruk bedrivs.

Det föreliggande projektet tar upp en rad frågeställningar kring användning och beroende av bekämpningsmedel i vattenskyddsområden (VSO). Projektet förväntas ge kunskaper och erfarenheter av intresse inte endast i arbetet med vattenskyddsområden utan också i jordbrukets strävan att nå det nationella miljökvalitetsmålet ”Giftfri miljö”. Detta mål ses som ett av de svåraste miljömålen att nå och ett aktivt arbete inom området bedöms dessutom som viktigt för att skapa mervärden i svensk livsmedelsproduktion och för att upprätthålla ett fortsatt högt konsumentförtroende med bibehållen konkurrenskraft.

Målsättningen med detta projekt är att med hjälp av fallstudier på gårdar inom vattenskyddsområden finna lösningar på hur användningen av kemiska växtskyddsmedel i VSO kan ske med samtidigt beaktande av kraven i vattendirektivet. Projektet har utförts i nära samarbete med lantbruket och olika myndigheter (kommuner, länsstyrelser, Jordbruksverket etc). Ett viktigt delmål är att testa och utveckla en modell för en arbetsprocess där lantbruk och myndigheter får en god samverkan i arbetet med att formulera och implementera skyddsbestämmelser för att skydda vattenresursen i ett VSO.

Jämfört med många andra länder är Sverige rikligt försett med färskvatten av god kvalitet, både i form av grundvatten och också ytvatten. Kommunala vattenverk försörjer 7,6 miljoner invånare, och detta vatten har följande ursprung: Ytvatten 50 %, Grundvatten 25 % och konstgjort grundvatten genom infiltration 25 %.

EUs ramdirektiv för vatten

Direktivet trädde i kraft i december år 2000 och innebar att Sverige delades in i vattendistrikt. Implementeringen av vattendirektivet med tillhörande vattenskyddsområden reglerar jordbrukets användning av kemiska växtskyddsmedel. Enligt anvisningarna ska vattenskyddsområdet implementeras med delaktighet.

Vattenskyddsområden

Länsstyrelser eller kommuner får förklara ett mark- eller vattenområde som vattenskyddsområde (VSO). Senast år 2009 skall VSO med skyddsbestämmelser ha upprättats för alla allmänna och större enskilda vattentäkter samt reservvattentäkter. Med större vattentäkter avses täkter som vattenförsörjer mer än 50 personer eller distribuerar mer än 10 m³ vatten per dygn. I nuläget arbetar många kommuner med att revidera sina VSO och att fastställa nya VSO. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd är viktiga hjälpmedel när skyddsbestämmelser fastställs. Generellt skiljer man på en primär skyddszon där användning av bekämpningsmedel helt förbjuds och en sekundär och tertiär zon där hänsyn skall tas till markegenskaper, bekämpningsmedels lättörlighet och växtodlingens kemikalieintensitet. En översikt från kommuner i Skåne visar på en relativt varierad tolkning av dagens allmänna råd och föreskrifter.

Implementeringen av vattendirektivet och upprättandet av vattenskyddsområden kommer att påverka jordbruksnäringen i relativt stor omfattning. LRF uppskattar att 8 – 10 % av den svenska åkerarealen kommer att beröras och på denna areal kommer användningen av

bekämpningsmedel att riskbedömas och vid behov att beläggas med restriktioner i någon form. Av regeringens miljömålsproposition framgår att inrättandet av vattenskyddsområden (VSO) skall ses som en av flera skyddsåtgärder för att garantera en säker och uthållig vattenförsörjning. För åkermark belägen inom ett VSO handlar det bland annat om restriktioner för användningen av kemiska växtskyddsmedel.

Risker med bekämpningsmedel

Användning av kemiska bekämpningsmedel i jordbruket innebär flera olika typer av risker, både för människor och miljö, och ett försök att strukturera dessa utifrån vad som ska skyddas presenteras i slutrapporten från projektet (Wivstad m.fl., 2008). I detta projekt fokuserades på risken att bekämpningsmedel hamnar i grundvatten, då detta är utgångspunkten för regler om bekämpningsmedelsanvändning inom vattenskyddsområden.

Deltagardriven forskning - dialog

Att använda deltagardriven forskning (*eng: participatory research*) som arbetssätt innebär att arbeta gränsöverskridande i grupper där deltagarna har olika bakgrund men har intresse för samma frågeställningar. Deltagardriven forskning syftar till att ta fram ny kunskap och skapa verklig utveckling och förändring. Grundläggande för arbetssättet är allas delaktighet och en väl fungerande kommunikation. Delaktighet och samverkan mellan olika aktörer är ett sätt att lösa problem och hantera konflikter inom en mängd olika områden. Vid utformningen av föreskrifter i ett VSO är flera intressenter involverade. För att komma fram till hållbara lösningar som accepteras av de inblandade (kommun, annan myndighet, lantbrukare m.fl.) på problematiken kring användningen av kemiska växtskyddsmedel i VSO krävs samverkan. Denna samverkan ger ökad förståelse och kunskap för/om varandras verksamheter.

Material och metoder

Fallstudier

Arbetet i projektet fokuseras på fallstudier på gårdsnivå, bl a på gårdar som deltar i Odling i Balans (OiB). De tre gårdarnas karakteristik redovisas i Tabell 1. Gårdarna representerar olika typer av växtodling med varierande förutsättningar (klimat, jordart, grödval) i tre områden av Sverige. I projektet kommer ovan beskrivna frågeställningar att analyseras för var och en av de tre gårdarna, tre parallella fallstudier har alltså genomförts.

Tabell 1. Beskrivning av gårdar inom VSO som ingår i fallstudierna

Gård, kommun	Driftsriktning	Kommentar
Skåne (Egonsborg, Trelleborg)	Allsidig växtodling (sockerbetor, konservärt, höstraps, spannmål). Inga djur. Moränlättlera.	Intensiv odling, relativt stor användning av växtskyddsmedel Stor areal inom VSO.
Västsverige (Hansagård i norra Halmstad kommun)	Potatisodling, höstraps, sockerbetor. Lätta jordar	Känsligt läge pga lätta jordar och hög nederbörd. Viss areal inom VSO.
Mellansverige (Hidinge, Fjugesta, SV om Örebro. Lekebergs kommun)	Växtodling (potatis, spannmål, oljeväxter, ärter, lin) och slaktsvin. Mulljord och mellanlera	Gränsar till Svartån, frågor kring vattenskydd av ytvattentäkter. Stor areal inom VSO

Dialoggrupper

För varje fallstudie genomfördes tre dialoggruppsmöten, i allt nio möten. Fallstudierna löpte parallellt så att det första mötet i alla fallstudierna genomfördes innan andra mötet. Före varje möte planerade projektgruppen gemensamt mötena, vad som skulle presenteras och vad målsättningen med mötet skulle vara. Nedan följer en beskrivning av arbetsgången. Samtliga tre möten genomfördes i ordningen Trelleborg, Halmstad och Örebro.

Syftet med det första mötet var att allsidigt belysa de olika intressenternas syn på vattenskyddet, vattenförsörjningsläget samt behovet och betydelsen av användning av bekämpningsmedel inom det aktuella VSO't. Bakgrunden var vår hypotes att genom att ha en förståelse för alla aspekter minskar risken för blockeringar och låsningar, samtidigt som möjligheten att finna lösningar som är tillfredsställande för alla parter. Med mötet som grund utformades alternativa bekämpningsstrategier för den befintliga odlingen. Som grund för både den kvalitativa beskrivningen och kvantifiering av alternativen hade forskningsresultat använts, liksom kontakter med personer i dialoggrupperna som bidrog med praktisk erfarenhet. De kvantifierade utvärderingarna som gjordes var läckageberäkningar med MACRO-GV modellen, förenklade Livscykelanalyser av produkter samt översiktliga företagsekonomiska beräkningar. Utifrån identifierade risker valdes några grödor ut på de olika fallstudiegårdarna där vi gjort en noggrann analys av alternativa växtskyddsstrategier.

Det andra mötet ägnades åt att gå igenom de preliminära utvärderingarna av olika förändringsförslag som identifierats på möte 1. Med denna diskussion som grund skulle förslagen modifieras innan den mer slutgiltiga utvärderingen genomfördes. Rimligheten, främst ur växtodlingssynpunkt, diskuterades för alternativen, och modifieringar föreslogs. De alternativ som presenterats på möte två i de tre grupperna justerades och förändrades utifrån diskussionerna på mötena. Därefter uppdaterades kvantifieringarna av effekterna.

De slutliga resultaten från kvantifieringarna av alternativen presenterades på det avslutande mötet. En stor del av det tredje mötet handlade om att resonera om vad projektet har bidragit med, i form av insikter om problematiken, men också vad som är en lämplig och effektiv arbetsform för hur vattenskyddsområden inrättas och drivs. Centrala projektslutsatser utifrån forskarnas perspektiv diskuterades också, vilket var viktigt då dialoggrupperna haft en viktig roll i projektet och bidragit till insikterna bakom slutsatserna.

Konsekvensanalyser

För att utföra konsekvensanalyser av olika lösningar har olika modeller/verktyg använts i studien (Tabell 2).

Tabell 2. Metoder/modeller i fallstudiernas analyser

Metod/modell	Analys av
MACRO_GV	Risker för läckage av växtskyddsmedel
Livscykelanalys, LCA	Andra miljöeffekter förutom bekämpningsmedelsanvändning som kan förändras, t ex ökad energianvändning vid ökad mekanisk jordbearbetning
Bidrags- och gårdskalkyler	Ekonomiskt utfall av alternativa lösningar

MACRO_GV: Simuleringsmodellen visar på risken för läckage av bekämpningsmedel via dräneringen på en meters djup och resultaten redovisas som medelkoncentration (mängd utlakad substans dividerat med volymen avrinnande vatten). Modellen beräknar läckaget utifrån platsgivna förutsättningar och klimatdata för en 20-årsperiod används för den specifika platsen. En referensgrupp till utvärderingen av MACRO modellen har fastlagt riskklasser för

läckage där värden enligt modellberäkningar >1,0 ug/l anges i högsta riskklass (4) och värden <0,001 ug/l anges i lägsta riskklass (1).

Livscykelanalys (LCA): För att utvärdera vissa övriga miljökonsekvenser och ändrad resursförbrukning av de föreslagna förändringarna har LCA-metodik använts. De miljökonsekvenser och resursförbrukning som utvärderats är energianvändning, markanvändning och utsläpp av växthusgaser.

Bidrags- och gårdskalkyler: För att beräkna de ekonomiska konsekvenserna för brukaren av de föreslagna förändringarna har konventionella bidragskalkyler för de olika grödorna utförts.

Resultat

Analys av växtskyddsstrategier gjordes för alla grödor i de tre fallstudierna, men i denna rapport presenteras resultaten grödvis eller för en växtföljd, och generella slutsatser dras. I Tabell 3 presenteras en sammanställning av de risker som identifierats i de tre fallstudierna. En fullständig redovisning ges i slutrapporten från projektet (Wivstad m.fl., 2008).

Tabell 3. Identifierade risker med växtskyddsmedel och växtskyddsbehov i fallstudierna.

Problemområde	Risker för vatten, generellt	Risker för lantbrukare	Möjliga åtgärder
Ogräs i sockerbetor	Metamitron, läckagekänsligt	Ogräs ett stort problem i sockerbetor	Preparatval? Bandsprutning för att reducera hektardosen Mekanisk bekämpning
Ogräs i höstvetete	Isoproturon läckagekänsligt, hittas i ytvatten,	Stort tryck av gräsogräs. Stor ekonomisk kostnad att inte spruta	Preparatval
Ogräs i höstraps	Metazaklor hittas i ytvatten	Ogräs, dock ej så stor ekonomisk vinst med sprutning i raps	Inte spruta? Radhackning
Åkertistel, allmän uppförökning	Kräver relativt höga doser av MCPA som hittas i ytvatten	Besvärligt ogräs vid uppförökning	
Ogräs i konservärter	Bentazon, mkt läckagekänsligt	Stora krav på renhet vid tröskning	Ogräsharvning? Preparatval
Ogräs i vårspannmål	MCPA och klopuralid, relativt läckagekänsligt	Ej så stora skördeökningar för ogräs men tistel måste bekämpas långsiktigt, se ovan	

Möjliga förändringar, olika strategier för ogräsbekämpning i höstraps

Utifrån analysen av möjliga förändringar har en analys av olika möjligheter för ogräsbekämpning i höstraps genomförts i fallstudien i Trelleborg (Tab. 4). Vi valde denna gröda eftersom vi gjorde bedömningen i samverkan med dialoggrupp och referensgrupp att en alternativ bekämpning med lägre risker för läckage till vatten är realistisk att uppnå, utan stora konsekvenser för driftsinriktningen på gården. Därefter kvantifierades konsekvenserna av de

fyra alternativen med avseende på risk för läckage av växtskyddsmedel där resultatet av simuleringarna var att både preparatet i alternativ A, Butisan (metazaklor, kvinmerak), och den alternativa bekämpningen i C med Matrigon (klopyralid) visade på risk för läckage som kan leda till halter över 0,1 µg/l. Konsekvenserna kvantifierades även med avseende på energianvändning, utsläpp av växthusgaser, markanvändning samt produktionskostnad för rapsfrö. Dessa resultat redovisas i Tabell 5.

Tabell 4 Tre strategier för ogräsbekämpning har analyserats. Analyserna har delats upp för Skåne och övriga Sverige (Mellansverige)

Scenario	Metod	Kem	Kommentar
A	Bredsådd med Rapid.	Ja	Mest använda metod i dagens odling.
B	Ogräsbekämpning med Butisan Radsådd med Rapid. Två radhackningar höst, en vår.	Nej	Radsådd förekommer i mindre omfattning i alla rapsodlande områden idag.
C	”Vemmerlövsmetod”, plöjningsfritt	Ja	Enkel etablering, utsäde sprids direkt i stubb, därefter enklare bearbetning. Förekommer i ökad praktisk omfattning i Skåne med goda erfarenheter

Tabell 5. Kvantifierade konsekvenser av olika strategier för ogräsbekämpning

Strategi	Produktionskostnad, Skåne/Mellansverige (SEK/kg frö)	Energianvändning, Skåne/Mellansverige (MJ/kg frö)	Markanvändning, Skåne/Mellansverige (m ² /kg frö)	Utsläpp av växthusgaser, Skåne/Mellansverige (kg CO ₂ -ekv./kg frö)
A	1,65/2,10	3,0/3,2	2,3/2,65	0,67/0,70
B	1,62/1,95	2,75/2,80	2,55/2,60	0,60/0,60
C	1,55/2,00	2,8/3,0	2,45/2,8	0,67/0,70

Ekonomiska konsekvenser: Generellt ligger produktionskostnaden per kg raps knappt 20 % högre i Mellansverige vilket framförallt förklaras av den lägre skördenivån (16 % högre i grundalternativ A för Skåne). Bredsådd med Butisanbehandling har högst produktionskostnad i Skåne vilket förklaras av att kostnaden för denna ogräsbekämpning är hög. Intressant att notera är att en övergång till en icke-kemisk strategi för ogräsbekämpning (alternativ B) är intressant ur ekonomisk synpunkt i Skåne trots lägre skörd i det icke-kemiska alternativet. Det plöjningsfria scenariot C faller bäst ut i Skåne, men detta förutsätter att skörden inte sjunker mer än 5 %.

I Mellansverige är produktionskostnaden för det icke-kemiska alternativet 7 – 8 % lägre jämfört med normal strategi. Det mer positiva resultatet för radhackningen i Mellansverige jämfört med i Skåne beror på att skördenivåerna är lika för de två alternativen. Kemisk ogräsbekämpning i höstraps framstår som en fördyrande odlingsåtgärd i Mellansverige.

Konsekvenser för energianvändningen: Energianvändning för att producera ett kg raps är ca 5 % högre i Mellansverige vilket framförallt förklaras av den lägre skördenivån jämfört med Skåne. Referensalternativet A har krävt 9 – 16 % mer energi per kg raps jämfört med strategi B trots den större diesel förbrukning som det mekaniska alternativet kräver. Detta beror på den

lägre kvävegivan i radhackningsalternativet som möjliggjorts tack vare ökad mineralisering genom två radhackningar på hösten.

Konsekvenser för behov av mark: Det årliga markbehovet för att producera ett kg raps är ca 13 % högre i Mellansverige jämfört med Skåne vilket förklaras av den högre skördenivån i syd. Lägst markbehov i Skåne har alternativ A vilket beror på detta alternativ har högst skördenivå. Lägst markbehov i Mellansverige har både strategi A och strategi B beroende på att skördenivån är lika

Konsekvenser för klimatpåverkan: Utsläpp av CO₂ sker i samband med produktion och förbränning av diesel. I produktionen av handelsgödsel emitteras CO₂ och N₂O. I samband med kvävegödsling sker en markavgång av N₂O. I medeltal är utsläppen av växthusgaser ca 5 % högre per kg raps i Mellansverige jämfört med Skåne vilket beror på den högre skördenivån. Alternativet med radhackning har lägst utsläpp av växthusgaser per kg raps, vilket gäller för Mellansverige såväl som för Skåne. Den lägre kvävegödslingen på hösten, vilken möjliggörs genom radhackningens mineraliserande effekt, förklarar detta resultat.

Möjliga förändringar, olika strategier för ogräsbekämpning i potatis

Kemisk: Potatis sätts, fältet ligger orört till kemisk ogrässpjutning som görs med 0,5 Sencor. Denna efterföljs ca 4 veckor senare med 30 g/ha Titus. Fältet slutkupas (erfarenheter från rådgivare säger att det vanligaste är att det inte är tillräckligt med en sprutning mot ogräs i potatis).

Mekanisk: Potatis sätts och körs två gånger med "turbokup". Speciellt för denna maskin är att den har mycket hög avverkning. Fältet slutkupas. Data från en potatisproducent, Stjernarp som använder metoden på stor areal. Utifrån produktionsdata kvantifierades skillnaderna mellan de två alternativen, en sammanfattning visas i Tabell 6.

Tabell 6. Sammanfattande resultat för jämförelsen mellan kemisk och mekanisk ogräsbekämpning i potatis (relativa tal)

	Kemisk	Mekanisk
Ekonomi, resultat	100	104
Dieselförbrukning	100	102,5
Utsläpp av växthusgaser	100	100,4
Risker läckage bekämpningsmedel	Metribuzin lätrarligt	Ingen

Analysen av olika ogrässtrategier i potatis visar att med modern teknik är mekanisk ogräsbekämpning ett mycket bra alternativ. Risken för läckage av kemiska ogräsmedel tas bort utan att energianvändningen ökar nämnvärt. Ur ekonomisk synpunkt är det t o m något bättre med mekanisk bearbetning eftersom den kemiska bekämpningen har relativt hög kostnad.

Analys av olika strategier för ogräsbekämpning i en växtföljd som domineras av spannmål

Fallstudien i Örebro inleddes med en analys av läckagerisk för den kemiska bekämpningen som tillämpades på fallstudiegården. På gården finns både mulljord och lerjord. På mulljorden odlas bland annat potatis. Resultaten visade 0-risk för läckage på mulljorden trots en intensiv bekämpning i potatis med flera läckagekänsliga substanser. Däremot visade simuleringarna av

läckage på mellanleran en ganska hög risk. Utifrån dessa resultat utformades tre strategier för kontroll av ogräs i en stråsådesdominerad växtföljd på lerjord med syfte att minska risken för läckage till vatten (Tab. 7). De största skillnaderna mellan alternativen består av hur kvickrot regleras. Data för alternativ A har till stor del hämtats från Hidinge gård sydväst om Örebro. Utgångspunkten för alternativ B var att ersätta läckagebenägna substanser med alternativ. Vi utgick från Naturvårdsverkets lista över lättroliga substanser som är utarbetad för att användas som riktlinje för användning av bekämpningsmedel i vattenskyddsområden. För odling av lin utarbetades dock inga alternativ i B. I alternativ C gick vi ett steg längre och ersatte en viss del av bekämpningen med mekanisk ogräsreglering. En viktig skillnad är också att Alternativ A och B är plöjningsfria system, medan plöjning utförs fyra år av sex i C. Vår bedömning var att plöjning var nödvändigt vid den kraftigt reducerade kemiska bekämpningen i detta alternativ för att kunna kontrollera ogräsförekomsten.

Tabell 7. Generell beskrivning av de tre alternativen

A	Plöjningsfri odling och reducerad bearbetning och kemisk kontroll av annuella och perenna ogräs. Kvikroten bekämpas med Monitor två år av sex och Roundup ett år av sex.
B	Plöjningsfri odling med reducerad bearbetning och kemisk kontroll av annuella och perenna ogräs. Läckagebenägna substanser ersätts med mindre läckagebenägna. Kvikroten bekämpas med enbart Roundup.
C	System med en kombination av plöjning och reducerad bearbetning, samt en kombination av kemisk och mekanisk ogräskontroll. Plöjning, stubbearbetning och ogräsharvning ersätter en stor del av den kemiska bekämpningen. En bekämpning mot kvickrot med Roundup görs i den sexåriga växtföljden.

I tabell 8-10 presenteras växtskyddsstrategier och jordbearbetning i detalj för de olika alternativen.

Tabell 8. Alternativ A Nuläge (Fetmarkerad produkter innehåller aktiva ämnen på KEMI:s lista över lättroliga ämnen)

Gröda	Skörd, kg/ha	Ogräskontroll	Jordbearbetning
Höstvete	6 500	2,2 <i>Harmony Plus 50T</i> + 18,75 <i>Monitor</i> , vår	½ tallriksharv
Havre	5 500	1,8 <i>Harmony Plus 50T</i> + 0,3 <i>Starane 180</i> + 1,5 <i>MCPA</i>	2 tallriksharv
Höstvete	6 500	2,2 <i>Harmony Plus 50T</i> + 0,5 <i>Starane 180</i>	2 tallriksharv
Ärt	4 700	1:a 0,4 <i>Basagran SG</i> + 1 <i>Fenix</i> , 2:a 0,5 <i>Select</i>	2 tallriksharv
Höstvete	6 800	2,2 <i>Harmony Plus 50T</i> + 18,75 <i>Monitor</i>	1,5 tallriksharv
Lin	2 700	1:a 0,5 <i>Select</i> , 2:a 1 <i>Ally 50ST</i> + 10 <i>Gratil</i> + 0,33 <i>MCPA</i> , 3:e 4 <i>Roundup Bio</i>	2 tallriksharv

Medeltal kem i växtföljden: 730 g/ha aktivsubstans, DYI 1,9.

Tabell 9. Alternativ B Alternativ kemisk bekämpning (Fetmarkerad produkter inneh. aktiva ämnen på KEMI:s lista över lättrorliga ämnen)

Gröda	Skörd, kg/ha	Ogräskontroll	Jordbearbetning
Höstvete	Ev. 5 % red.	2,2 Harmony Plus 50T + 1 Event Super, 15 Gratil	½ tallriksharv
Havre	jmf med	1,8 Harmony Plus 50T + 15 Gratil	2 tallriksharv
Höstvete	nuläge	2,2 Harmony Plus 50T + 4 Roundup Bio	2 tallriksharv
Ärt		1:a 2 Fenix, 2:a 2 Fenix, 3:e 0,5 Select	2 tallriksharv
Höstvete		2,2 Harmony Plus 50T + 1 Evert Super + 15 Gratil	1,5 tallriksharv
Lin		1:a 0,5 Select, 2:a 1 Ally 50ST + 10 Gratil + 0,33 MCPA, 3:e 4 Roundup Bio	2 tallriksharv

Alternativet innebär ev. en viss skördesänkning pga mer ogräs, ex. – 5 % medför -325 kg höstvete/ha. Medeltal kem i växtföljden: 890 g/ha aktivsubstans, DYI 2,5.

Tabell 10. Alternativ C Mekaniskt alternativ med kraftig reduktion kemisk ogräsbehandling (Fetmarkerad produkter inneh. aktiva ämnen på KEMI:s lista över lättrorliga ämnen)

Gröda	Skörd	Ogräskontroll	Jordbearbetning
Höstvete	5-10 % red	Ogräsharvning, vår	½ tallriksharv
Havre	jmf med	1 blindharvning, 1 ogräsharvning	1 stubbning, plöjning
Höstvete	nuläge	2,2 Harmony Plus 50T	plöjning
Ärt		1 blindharvning, 1 ogräsharvning	1 stubbning, plöjning
Höstvete		2,2 Harmony Plus 50T, 15 Gratil	1,5 tallriksharv
Lin		0,5 Select, 1 ogräsharvning, 4 Roundup Bio	1 stubbning, plöjning

Alternativet innebär sannolikt en viss skördesänkning pga mer ogräs, ex. – 10 % medför -650 kg höstvete/ha. Medeltal kem i växtföljden: 260 g/ha aktivsubstans, DYI 0,8.

Utvärdering av läckagerisk med MACRO-modellen

Nedan presenteras utvärderingen av läckagerisk för höstvete för de två alternativen med kemisk bekämpning. För det mekaniska alternativet var läckagerisken mycket låg med undantag för sprutningen med Gratil (se Tab. 12). Motsvarande utvärdering gjordes för alla grödor i växtföljden och redovisas i sin helhet i Wivstad m.fl., (2008).

Tabell 11. Höstvete: Nuvarande behandling: 2,2 Harmony Plus 50 T + 0,5 Starane 180 eller 18,75 Monitor

Spridd aktiv substans	Dos, g/ha	Antal år i växtföljden	Koncentration, µg/l	Riskklass
Tribenuronmetyl	2,8	3 år av 6	0,082	2
Tifensulfuronmetyl	5,5	3 år av 6	0,036	2
Fluroxipyr	90	1 år av 6	0,580	3
Sulfosulfuron	15	2 år av 6	1,705	4

Tabell 12. Höstvete: Alternativ behandling: 2,2 Harmony Plus 50 T + Event Super + Gratil 75WG

Spridd aktiv substans	Dos, g/ha	Antal år i växtföljden	Koncentration, µg/l	Riskklass
Tribenuronmetyl	2,8	3 år av 6	0,082	2
Tifensulfuronmetyl	5,5	3 år av 6	0,036	2
Fenoxaprop-P	70	2 år av 6	0,003	2
Amidosulfuron	11,25	2 år av 6	0,428	3

Konsekvenser för ekonomin

Nedan redovisas de ekonomiska konsekvenserna för brukaren av alternativen, på växtföljdsnivå. (Tabell 13). I B är den beräknade skörden reducerad med 5 % jämfört med A, och i C med 10 %. Resultatet för det mekaniska alternativet är ca 1000 kr/ha lägre än nuläget, vilket är ett nästan 30-procentigt sämre ekonomiskt resultat. Av dessa 1000 kr utgörs den största delen, 650 kr, av lägre intäkt på grund av lägre skörd. Resten utgörs av ökade kostnader på grund av mer arbetskrävande jordbearbetning och högre dieselförbrukning.

Tabell 13. Konsekvenser för brukarens ekonomi av de alternativa behandlingarna

	A=Nuläge	B=Alternativ kem. bekämpning	C=Ökad jordbearbetning och mekanisk ogräsbekämpning
TB 2, kr/ha, medel för växtföljd	3580	3050	2570

Konsekvenser för energianvändning och klimatpåverkan

Av tabell 14 framgår att de minskade riskerna vad beträffar användningen av bekämpningsmedel medfört negativa konsekvenser för andra effekter, såsom en ökad energiförbrukning och klimatpåverkan.

Tabell 14. Konsekvenserna för energianvändning av de olika alternativen, på växtföljdsnivå

Miljöeffekt	Nuläge Medel i växtföljd	Mek alternativ, -10 % skörd, medel i växtföljd	% förändring
Energi, primär, MJ/kg	1,2	1,42	+18
Klimat*, GWP g CO ₂ e/kg	267	287	+ 7
Klimat**, GWP, g CO ₂ e/kg	235	258	+ 10

* Beräknat med dagens handelsgödselproduktion

** Beräknat med bästa möjliga teknik för tillverkning av handelsgödsel

Diskussion

Vattenförsörjning är en mycket central fråga för samhället, vilket också gäller för livsmedelsförsörjning. Frågan om bekämpningsmedelsanvändning inom vattenskyddsområden är mycket komplex. Kostnaderna för jordbruket är betydande, uppenbara och direkta. Samtidigt är kostnaderna för en eventuell kontaminering av vattentäkter sannolikt större, men samtidigt är risken svår att bedöma. Kostnaderna på bägge sidor måste balanseras, och det måste göras i en situation där kunskapen är begränsad. Denna kunskapsbrist rör dels läckagerisken för bekämpningsmedel, dels effekten av alternativa växtskyddsstrategier. Som en ytterligare komplikation kommer att övriga miljöeffekter, som övergödning, klimatpåverkan och användning av fossil energi också påverkas av ändrade växtskyddsstrategier.

Vårt arbetssätt, fallstudiegårdar med dialoggrupper knutna till sig har fungerat bra, dialogen i grupperna har inneburit att nya lösningar identifierats och inte minst att förståelsen för frågan hos samtliga inblandade ökat betydligt. Vår erfarenhet är att det är viktigt att ha en oberoende samtals/mötesledare i denna typ av grupper, där många olika aktörer med motstridiga intressen ingår. Det är också viktigt med väl förberedda möten och att alla inblandade känner att de kan bidra. En annan aspekt är att kunskapsnivån hos de inblandade är en viktig parameter och att man bör sträva efter att säkerställa att deltagarna har en god förståelse för både jordbruks- och vattenskyddsaspekten.

En viktig kunskapsgrund för kommunernas arbete i VSO är SNV:s Allmänna råd och KEMI:s lista över lättrorliga ämnen i bekämpningsmedel. Denna lista fungerar ofta i praktiken som en förbudslista, trots att detta inte är syftet. Orsaken är sannolikt att handläggarna på kommunen inte har möjlighet att sätta sig in i frågan tillräckligt detaljerat. Detta gäller sannolikt främst mindre kommuner med otillräckliga resurser och i kommuner som har begränsad jordbruksareal och därmed mindre intresse i frågan.

Listan bygger på ett fåtal ”worst-case” simuleringar och är inte en bra utgångspunkt, den absolut största delen av Sveriges åkerareal representeras inte av dessa simuleringar.

De analyser som gjordes på alternativa växtskyddsstrategier visar att det är möjligt att betydligt minska risken för bekämpningsmedelsläckaget genom markprofilen utan att förbjuda kemiska bekämpningsmedel. Detta gäller för de flesta grödor som studerats, undantaget är sockerbetor där godtagbara alternativ till dagens preparat saknas.

För att minska riskerna än mer, både för läckage och för växtskyddsproblem, kan sannolikt mer långtgående förändringar i växtföljden behövas. Exempel på detta är ökad andel vall i växtföljden eller energigrödor. Detta har dock inte varit möjligt att analysera inom projektet.

En stor risk med bekämpningsmedelsanvändning inom VSO är hanteringen vid fyllning och rengöring av sprutan. Detta har inte ingått i denna studie, utan vi har antagit att detta kan regleras på annat sätt.

Publikationer

Sonesson, U., Cederberg, C. och Wivstad, M., 2008, Dialog om växtskydd inom vattenskyddsområden – Erfarenheter från tre fallstudier, SIK Rapport 780, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 978-91-7290-273-2 (publiceras oktober 2008)

Wivstad, M., Cederberg, C. och Sonesson, U., 2008, Användning och beroende av bekämpningsmedel i vattenskyddsområden, SIK Rapport 781, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 978-91-7290-274-9 (publiceras oktober 2008)

Övrig resultatförmedling till näringen.

Eftersom representanter från LRF och även rådgivning har deltagit aktivt i projektet har kunskapsöverföring skett successivt. Detta har t ex resulterat i att vid tillståndsprovning av bekämpning i nya VSO i Halland har MACRO-modellen använts i specifika fall för att undersöka risken för läckage vid förhållande som fanns i det aktuella fallet.

Genom projektets referensgrupp har kontinuerligt resultat/insiktsförmedling skett. I referensgruppen har följande personer/organisationer ingått:

Jan Eksvärd, LRF

Henrik Hallqvist, Jordbruksverket

Lars Törner, Stiftelsen Odling i Balans

Erika Bjurling, Lantmännen