



Utredning inför screening av växtskyddsmedel i vattendrag från odling av trädgårdsgrödor

Överenskommelse Nr 222 0736

Diariennr 721-7110-07 Mm

Stina Adielsson, Mirja Törnquist & Jenny Kreuger

Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Bakgrund	5
Typområden inom pesticidövervakningen	8
Urval av vattendrag	9
Urval av substanser	10
Insekticider	11
Herbicider.....	11
Fungicider.....	12
Egenskaper	13
Rankning	14
Analyser	15
Tidpunkter	16
Förslag, tidsplan & kostnader.....	17
Referenser.....	20
Bilagor.....	21

Inledning

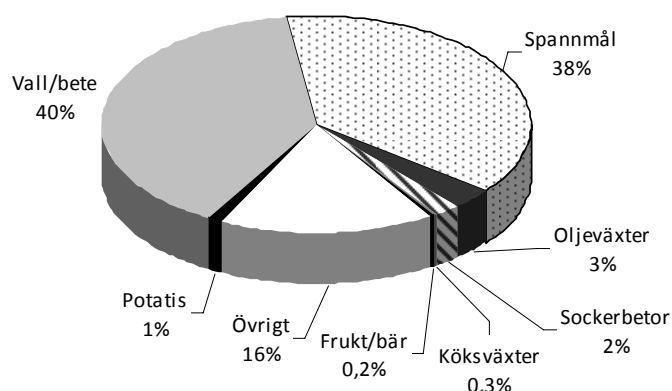
Miljöövervakningen inom delprogrammet Pesticider inriktar sig mot jordbrukets användning av växtskyddsmedel. Jordbruksgrödorna är dominerande i landet medan trädgårdsodlingen är betydligt mindre. Odling av trädgårdsgrödor sker på en halv procent av Sveriges åkermark. Kemikalieinspektionens försäljningsstatistik visar att frukt- och trädgårdsodlingen stod för 5 % av den försålda mängden växtskyddsmedel 2006 (Kemikalieinspektionen, 2007). Eftersom flera ämnen som används specifikt inom trädgårdsodlingen inte studeras inom nuvarande program så är också kunskapen om eventuellt läckage av dessa substanser bristfällig. Odling av dessa grödor sker endast i liten omfattning i de intensivområdena som ingår i den nationella pesticidövervakningen (Adielsson et al, 2007).

Syftet med denna utredning är att undersöka och föreslå hur en screeningstudie om läckage av växtskyddsmedel från odling av trädgårdsgrödor i Sverige bör utformas. Utredningen ska utmynna i ett förslag på vilka vattendrag, substanser och tidpunkter som bör undersökas (Bilaga 1). Utredningen utförs av Sveriges lantbruksuniversitet på uppdrag av Naturvårdsverket (Överenskommelse 222 07 36).

Utredningen omfattar grödor och substanser med i första hand fältmässig användning inom trädgårdsgrödor. Därmed utreds inte en screening av eventuellt läckage från växthus i denna rapport. Likaså inkluderas inte plantskoleväxter. I utredningen ingår växtskyddsmedel av typen ogräsmedel, insektsmedel och svampmedel.

Bakgrund

Odlingen av köksväxter, frukt och bär är relativt liten i Sverige jämfört med t ex spannmål och vall som har den största användningen. Men även sockerbetor och potatis odlas på betydligt större arealer än frukt, bär och grönsaker (figur 1). Även om arealerna totalt i Sverige är små så kan odlingen lokalt ändå utgöra en betydande del. Det område med störst odling av trädgårdsgrödor är Skåne län, där 54 % av den totala odlingen finns (tabell 1). Därefter följer Kalmar län och Västra Götalands län med vardera 7 % (tabell 1). Om arealen ekologisk odling räknas bort stiger Skånes andel av frilandsodlingen till 57 %, medan Kalmar län och Väster Götalands län får samma andel.



Figur 1. Fördelning av odlade arealer i Sverige 2005.

Tabell 1. Regional fördelning av odlade arealer köksväxter, frukt och bär som andel av totala frilandsodlingen. 2005 års data

Län	Areal (ha)			Andel av frilandsodling totalt (%)
	köksväxter	frukt	bär	
Blekinge	166	135	301	5%
Dalarna	66	-	115	1%
Gotland	612	15	36	5%
Gävleborg	21	0,3	41	1%
Halland	364	10	108	4%
Jämtland	11	0,2	83	1%
Jönköping	45	78	105	2%
Kalmar	364	3	453	7%
Kronoberg	14	15	9	0%
Norrbottn	46	-	176	2%
Skåne	4 215	1 482	847	54%
Stockholm	54	32	62	1%
Södermanland	13	2	55	1%
Uppsala	21	13	42	1%
Värmland	34	23	98	1%
Västerbotten	68	-	28	1%
Västernorrland	25	3	47	1%
Västmanland	7	24	29	0%
Västra Götaland	442	19	361	7%
Örebro	99	11	30	1%
Östergötland	361	7	166	4%
Riket	7047	1870	3190	

Källa: Statistiska meddelanden JO 33 SM 0601.

Trädgårdsgrödor delas vanligen in i köksväxter, frukt och bär. Inom gruppen köksväxter är morot den arealmässigt största grödan, följd av isbergssallad och lök (tabell 2). Bland frukterna är äpple den största grödan och jordgubbe är det bär som odlas på störst areal. I tabellen finns också uppgifter om spannmål och potatis för jämförbarhetens skull.

Tabell 2. Totala arealer trädgårdsväxter på friland år 2005

Köksväxt	Odlad areal (ha)	Frukt	Odlad areal (ha)
morot	1727	äpple	1440
isbergssallad	1211	päron	197
matlök	902	körsbär	139
vitkål	370	plommon	94
blomkål	311		
rödbeta	288		
broccoli	246	Bär	Odlad areal (ha)
spenat	243	jordgubbar	2401
gurka	226	svarta vinbär	511
palsternacka	180	hallon	156
dill	175	övriga bär	123
kålrot	163		
majs	140		
purjolök	127	Jämförelse^s	Odlad areal (ha)
grön-, röd-, brysselkål	73	spannmål	1023976
pumpa	73	matpotatis	22081
sparris	67		

Köksväxt	Odlad areal (ha)
persilja	60
selleri	58
övrig lök	33
squash	20
jordärtskockor	16
bönor	15
rabarber	15
kryddväxter*	14
pepparrot	10
ärter	3
övrigt ospecificerat	281

* = exklusive dill och persilja

Källa: JO 33 SM 0601, ^s Jordbruksstatistisk årsbok 2007. SJV

I den användarundersökning som SCB gjorde på uppdrag av SJV under 2007 (MI 31 SM 0701) ingick fyra trädgårdsgrödor; morot, lök, äpple och jordgubbe. Dessa fyra är arealmässigt störst och pekas ut som besprutningsintensiva grödor av experter inom området. Av undersökningen framgår att mellan 80 och 90 procent av dessa grödor besprutas, vilket är i samma storleksordning som för höstvetete och potatis (tabell 3). Mängden aktiv substans per besprutad areal skiljer mer, där höstvetete som behandlas med i genomsnitt 0,6 kg aktiv substans per hektar och övriga i storleksordningen 2-7 kg/ha. Antalet spruttillfällen varierar för trädgårdsgrödorna mellan fem och tio gånger, medan höstvetetet ligger på två. Potatis däremot besprutas vid fler tillfällen.

Hur de besprutade mängderna fördelar sig mellan medel mot ogräs, svamp och insekter kan ses i figur 2. Mängden ogräsmedel skiljer sig inte så mycket mellan trädgårdsgrödorna utan det är känsligheten mot svamp som har störst betydelse. Morot klarar sig normalt bra från svampangrepp, medan lök, äpple och jordgubbe kräver fler sprutningar. Användningen av insektsmedel är mängdmässigt liten, men det beror också på att dessa ämnen sprutas i låga doser. Av figuren framgår också att besprutningen av trädgårdsgrödorna är betydligt större än för höstvetete. Potatis däremot är en besprutningsintensiv gröda.

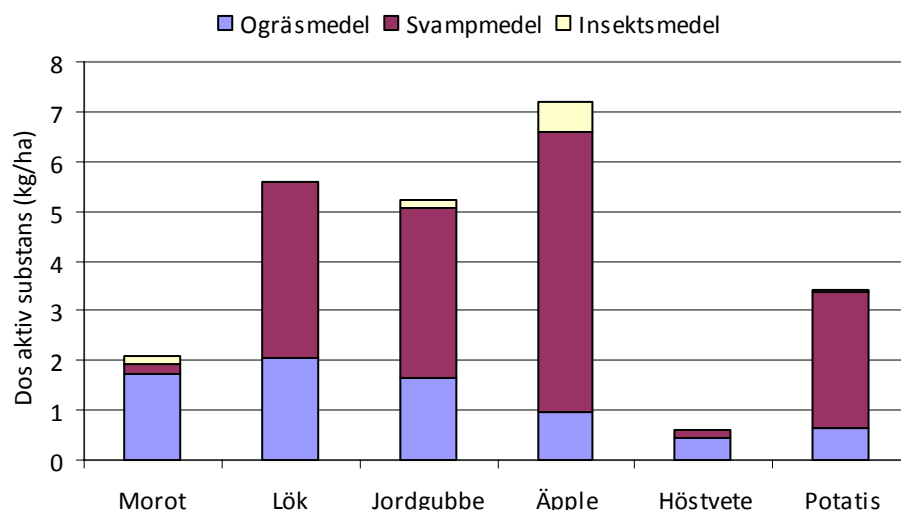
Tabell 3. Behandlad areal, dos aktiv substans och antal spruttillfällen per säsong för fyra trädgårdsväxter samt två andra jordbruksgrödor

Gröda	Behandlad areal (ha)	Dos a.s. (kg/ha)	Antal spruttillfällen per år*
Morot	88%	2,05	5,0
Lök	80%	5,56	7,9
Jordgubbe	86%	5,27	7,8
Äpple	89%	7,15	9,5
Höstvetete	94%	0,59	2,1
Matpotatis	89%	3,42	7,5

a.s. = aktiv substans

* = gäller sprutning i växande gröda, dvs inte totalbekämpning eller blastdödning

Källa: Statistiska meddelanden MI 31 SM 0701 korrigerad version



Figur 2. Applicerad mängd växtskyddsmedel beräknad som medeldos för den totala besprutade arealen. Beräknad utifrån Statistiska meddelanden MI 31 SM 0701 korrigerad version.

Inom köksväxtodling är det vanligast med lantbruksspruta för applicering av växtskyddsmedel (tabell 4). I jordgubbsodling är lantbrukssprutor vanligast men en femtedel av företagen har uppgett att de använder en bandspruta. Odlingen av frukt kräver speciell utrustning och inom dessa företag är fläktspruta den allra vanligaste typen av spruta. Generellt uppgav hälften av företagen att de används sprutor som var äldre än tio år. Brukarna svarade också på frågor om var påfyllning av sprutan skedde och 20% använder en biobädd för ändamålet, mellan två och femton procent står på gårdsplanen men det vanligaste är placera utrustningen på en gödsel- eller spolplatta. Uppgifterna om ålder på utrustning och påfyllningsplats från trädgårdsodlare var jämförbara med vad övriga jordbrukare svarat.

Tabell 4. Information om typ av sprututrustning och ålder

	Typ av sprututrustning			Andel företag med spruta äldre än 10 år
	Lantbruksspruta	Bandspruta	Fläktspruta	
Morot	96%	1%	1%	45%
Lök	91%	0%	2%	44%
Jordgubbe	71%	21%	2%	45%
Äpple	5%	1%	95%	50%

Källa: Statistiska meddelanden MI 31 SM 0701 korrigerad version

Typområden inom pesticidövervakningen

Inom de fyra ordinarie typområdena med pesticidövervakning finns viss odling av trädgårdsgrödor. I tabell 5 framgår den totala arealen per gröda och år. Den största delen av trädgårdsgrödearealen ligger i typområdet i Halland, i stort sätt all odling utom åkerbönorna är inom detta område. Åkerbönor odlas i området i Västergötland, men odlingen bedrivs utan användning av växtskyddsmedel.

Tabell 5. Areal (ha) trädgårdsväxter inom typområdena under perioden 2002-2006

Gröda	2002	2003	2004	2005	2006
Jordgubbar	2	3	5	1	3
Lök	1	1	1	1	1
Majs	4	4	5	6	
Morötter		24	16	27	10
Palsternacka		6	6		
Rödbetor			3	2	4
Vitkål			3	11	13
Åkerböna	24	12	36	62	44
Köksväxter*	21				
Totalt	52	50	75	110	75

* = gröda finns inte specificerad för alla områden under första årets inventering

Ämnena som använts endast inom trädgårdsodlingen i Hallansområdet är för de tre senaste åren är ioxinil, dimetoat, pendimetalin och lambda-cyhalotrin. Av dessa har pendimetalin, dimetoat och lambda-cyhalotrin analyserats. Dimetoat har också detekterats vid några tillfällen under två år när den endast sprutades på morot och palsternacka. Fynden gjordes på spårnivå när detektionsgränsen var 0,02 µg/l.

Urval av vattendrag

Ett vattendrag som screenas för växtskyddsmedel från just trädgårdsodlingen bör ligga i områden där sådan odling är omfattande. Önskvärt är att andelen frukt-, bär- eller grönsaksodlingen i ett avrinningsområde ligger på åtminstone 15-20 % av jordbruksarealen. Detta för att bidraget från trädgårdsodlingen ska vara möjlig att kunna mäta. För att uppnå en hög andel av jordbruksarealen är en rimlig storlek på avrinningsområdet 200 – 300 ha. Därtill kommer att vattendraget bör ha vattenföring under hela växtodlingssäsongen.

Sökandet efter passande vattendrag har koncentrerat sig till de områden som mest sannolikt har den intensivaste odlingen av trädgårdsgrödor. Genom att använda sig av Jordbruksverkets blockdata aggregerad till delavrinningsnivå gjordes en regional profil av fördelningen i landet med hjälp av GIS-programmet ArcInfo. Därefter kunde en mer noggrann upplösning användas i de områden som bedömdes som intressantast. Blockdata lades in i GIS-programmet. Olika grödors fördelning kunde studeras med Terrängkartan som underlag.

Det som inte har kunnat utläsas ur kartmaterialet är vattenföringen under växtsäsongen. Därför har kontakter med olika personer som på olika sätt arbetar inom trädgårdsodling tagits för att de skulle ge ytterligare bidrag till den samlade informationen.

Även om trädgårdsodlingen är utspridd i hela landet så finns den största andelen i södra Sverige. Skåne län står för mer än 50 % av den odlade arealen trädgårdsgrödor (tabell 1). De flesta områden intressanta för denna screeningstudie är också belägna där. Ett annat område av intresse är Kalmar län på grund av sina områden med framför allt jordgubbar och lök.

Nedan (tabell 6) ges förslag på områden som har förutsättningar att ingå i en screeningstudie för läckage av växtskyddsmedel inom trädgårdsodlingen. Namngivna bäckar är exempel på sådana som finns inom föreslaget område, men det kan visa sig att de faktiska förutsättningarna är bättre för andra vattendrag i området. Generellt kan sägas att det har varit svårt att finna något område som omfattar blandad odling av trädgårdsgrödor, t ex bär och grönsaker i någon större omfattning.

Tabell 6. Områden (kartor se bilaga 3 och 4)

Område	Ex vattendrag	Beskrivning	Lokalisering karta
Genevad Laholm, Halland	Biflöde till Lagan	Versifierad odling, med inslag av köksväxter. Inkluderad i befintlig pesticidövervakning (N 34)	A
Kattvik, Båstad, Skåne	Vattendrag från Troentorp till Laholmsbukten	Fruktodling	B
Vellinge, Skåne	Gessiebäcken Vellingebäckarna	Mycket grönsaksodling av t ex sallad	C
Kivik, Skåne	Rörums södra å alt. bäck S om Kivik	Många fruktodlingar. Få inslag av öppna vattendrag	D
Åhus, Skåne	Rörsbäcken	Grönsaksodling som morot, lök	E
Läckeby, Rockneby.	Mokällebäcken	Jordgubbsodlingar huvudsakligen	F
Norr om Kalmar	Torsbäcken		
Kastlösa, Öland	Bäck SÖ byn	Odlingar av lök, bönor, jordgubbar	G

Öland är ett odlingsmässigt intressant område. Problemet är vattentillgången i de odlingsintensiva områdena. Ett vanligt sätt att lösa bevattningen sommartid är att under vintern samla dräneringsvatten till dammar. Det vattnet kan sedan utnyttjas under sommaren. Dessa dammar har därmed helt andra förutsättningar är rinnande vattendrag och resultaten är inte jämförbara. Det råder idag en viss osäkerhet om det föreslagna vattendraget på Öland (G) är vattenförande hela växtsäsongen.

Vattendraget i Halland (A) ingår idag i den nationella pesticidövervakningen. Inom detta område sker en mindre omfattande odling av köksväxter (tabell 5). Där skulle det vara möjligt att utöka den nuvarande analyslistan med de substanser som föreslås ingå i denna studie. Området kring Åhus (E) har en omfattande grönsaksodling där det också finns flera möjliga vattendrag. Detsamma gäller även området i Vellinge (C).

Två förslag finns som omfattar fruktodling, båda belägna i Skåne. Området kring Kivik (D) har få öppna vattendrag som gränsar till själva fruktodlingarna. Vattendraget Rörums södra å är ett relativt stort vattendrag där fruktodlingarna är placerad precis invid vattendragets utlopp. Inslag av annan odling finns uppströms. Vattendraget i Båstad (B) rinner rakt genom en fruktodling som ägs av en enda brukare. Det finns idag ingen annan odling i det lilla avrinningsområdet.

Urval av substanser

Ett antal aspekter har beaktats vid prioritering av substanser. Dels ingår använda mängder samt antalet hektar som den sålda mängden beräknats räcka till. Dessutom är ämnets toxicitet för akvatisk miljö viktig. De inneboende egenskaperna har betydelse för hur läckagebenäget ett ämne är samt om man kan förvänta sig att finna det i vattenfasen eller om provtagning av sediment är mer relevant. En förutsättning för att ett ämne ska kunna inkluderas i screeningen är att det kan inkluderas i befintliga analysmetoder, till en rimlig kostnad.

Eftersom screeningens syfte är att undersöka påverkan från en viss typ av odling så vore det bäst att titta på ämnen som endast används inom den typen av odling. Men de flesta ämnen har en bredare användning än så, vilket framgår av tabellerna 7 till 9.

Insekticider

15 insektsmedel är godkända för användning inom trädgårdsodling (tabell 7), av dessa är sex stycken specifika för just denna användning. Åtta av ämnena ingick i pesticidövervakningen 2007. Den försålda mängden är förhållandevis liten, upp till fem ton per ämne. Insektssmedel sprutas i låga doser och det gör att mängden räcker till en stor areal. Av de nio ämnen som räcker till störst areal var åtta inkluderade i pesticidövervakningen 2007. Två av ämnena saknar riktvärde trots komplettering med holländska riktvärden. Generellt har insektsmedel låga riktvärden, i vissa fall så låga att det är svårt att analysera till den nivån.

Tabell 7. Insektssmedel som används inom frukt- och grönsaksodling (enligt Bekämpningsmedelsregistret 2007 och Jordbruksverket 2006a, b och c)

Aktiv substans	Ingår i MÖ	Försåld mängd ¹ (ton)	Areal ² (ha)	Användningsområde*					Riktvärde (µg/l)
				FrGr	Jbr	Sbr	Indu	Hush	
abamectin		<0,1	4 505	x					0,00004 [^]
acetamiprid		0,1	2 000	x					
alfacypermetrin	m	1,6	113 333	x	x				0,001
betacyflutrin	m	1,7	180 000	x	x		x		0,0001
cypermetrin	m	2,0	107 176	x	x	x	x	x	0,0002
deltametrin	m	0,4	25 263	x	x			x	0,0002
diflubensuron		0,4	2 564	x	x		x		0,004
dimetoat	m	4,3	15 400	x	x				0,7
esfenvalerat	m	2,5	135 000	x	x				0,0001
fenpyroximat		0,1	1 183	x					
hexyiazox		0,1	1 143	x					0,025 [^]
lambda-cyhalotrin	m	<0,1	8 571	x					0,006
metiokarb		uppg saknas		x					0,016 [^]
pirimikarb	m	5,1	50 286	x	x				0,09
pyretriner		0,6	43 573	x				x	0,25 [^]

* = användningsområde enligt Kemikalieinspektionen 2007

FrGr = frukt- och grönsaksodling

Jbr = jordbruk

Sbr = skogsbruk

Indu = industri

Hush = hushåll (privat användning)

¹ = Försåld mängd beräknad som medelvärde för treårsperioden 2004-2006, enligt Kemikalieinspektionen 2007

² = Areal beräknad utifrån medelvärdet för rekommenderad dos enligt Jordbruksverket 2006a, b och c

m = multimetoden enligt pesticidövervakningen 2007

[^] = Holländskt riktvärde (Otte et al, 2005 samt Scap et al, 2006)

Herbicider

Ogräsmedlen är 22 stycken (tabell 8) varav 14 var inkluderade i pesticidövervakningen 2007, de tio ämnen som räcker till spridning på störst antal hektar ingick bland annat. Ingen av de aktiva substanserna är unik för trädgårdsodling utan samtliga används inom flera områden. Många av substanserna har inget kryss i kolumnen för användningsområde frukt- och grönsaksodling, det beror på att vid rapportering till kemikalieinspektionen så har rapportören endast angett jordbruksanvändning. Men de ämnen som finns med i listan är godkända för användning i trädgårdsgrödor och enligt uppgift från lantbruksrådgivare används de också inom denna odlingsinriktning. Den försålda mängden ogräsmedel är generellt högre än för insektsmedel. Glyfosat är det mest sålda ämnet i Sverige, 2006 låg försäljningen på över 500 ton. Riktvärden saknas för två substanser men de övriga ligger generellt högre än för insektsmedlen.

Tabell 8. Ogräsmedel som används inom frukt- och grönsaksodling (enligt Bekämpningsmedelsregistret 2007 och Jordbruksverket 2006a, b och c)

Aktiv substans	Ingår i	Försåld mängd ¹ (ton)	Areal ² (ha)	Användningsområde*					Riktvärde (µg/l)
	MÖ			FrGr	Jbr	Sbr	Indu	Hush	
aklonifen	m	27	29 348		x				0,2
bentazon	f	20	49 405		x				27
cykloksidim		5	22 800		x				2,6 [^]
diklorprop-P	f	9	20 000		x				10
dikvat		12	20 000		x				0,2
fenmedifam	m	25	77 750		x				2
glufosinatammonium		1	1 405	x			x		10
glyfosat	g	536	451 875		x	x		x	100
ioxinil		0,3	2 822		x				44 [^]
isoxaben		0,4	1 391	x					0,7
kletodim		2	22 222	x	x	x			10
klomazon		0,2	2 222		x				
klopyralid	f	9	55 333	x	x				50
kloridazon	m	15	8 401		x				10
MCPA	f	204	585 089		x			x	1,1
mekoprop-P	f	7	31 909		x			x	20
metamitron	m	83	51 324		x				10
metazaklor	m	30	40 533		x				0,2
metribuzin	m	6	60 952		x				0,079
pendimetalin	m	4	1 722		x				0,1
propyzamid	m	2	844		x				10
tepraloxidim		ny substans 2007							

* = användningsområde enligt Kemikalieinspektionen 2007

FrGr = frukt- och grönsaksodling

Jbr = jordbruk

Sbr = skogsbruk

Indu = industri

Hush = hushåll (privat användning)

¹ = Försåld mängd beräknad som medelvärde för treårsperioden 2004-2006, enligt Kemikalieinspektionen 2007

² = Areal beräknad utifrån medelvärdet för rekommenderad dos enligt Jordbruksverket 2006a, b och c

m = mulitmetoden enligt pesticidövervakningen 2007

f = fenoximetoden enligt pesticidövervakningen 2007

g = glyfosatmetoden enligt pesticidövervakningen 2007

[^] = Holländskt riktvärde (Otte et al, 2005 samt Scap et al, 2006)

Fungicider

Det finns 18 svampmedel godkända för användning inom trädgårdsodling (tabell 9), nio av ämnena är också unika för denna odlingsinriktning. Övriga ämnen används även inom jordbruket. Försålda mängder är mindre än för många ogräsmedel men större än för insektsmedlen generellt. Fem av de sex ämnen som sprids på störst areal var inkluderade i pesticidövervakningen 2007. Riktvärdena för akvatisk miljö är som lägst 0,1 µg/l, men för tre av ämnena saknas riktvärde.

Tabell 9. Svampmedel som används inom frukt- och grönsaksodling (enligt Bekämpningsmedelsregistret 2007 och Jordbruksverket 2006a, b och c)

Aktiv substans	Ingår i	Försåld mängd ¹ (ton)	Areal ² (ha)	Användningsområde*					Riktvärde (µg/l)
	MÖ			FrGr	Jbr	Sbr	Indu	Hush	
azoxystrobin	m	13	72 000	x	x				0,9
boskalid		ny substans 2007		x					
cyprodinil	m	17	40 593	x	x				0,2
dimetomorf		1,0	3 889	x	x				2
ditianon		2,0	3 393	x					10
fenhexamid		1,6	2 133	x					10
fenpropimorf	m	29	20 533	x	x				0,2
fluazinam	lå	25	90 400	x	x				0,4
fludioxonil		1,5	5 156	x	x				0,98
fosetylaluminium		4,2	964	x					
kalciumpolysulfid		0,2	211	x					
kresoximmetyl		0,3	2 182	x					0,1
mankozeb		36	26 267	x	x				0,2
mepanipirim		ny substans 2007		x					
penkonazol		0,1	357	x					0,7
propamokarb		16	7 545	x	x				90
pyraklostrobin	lå	13	77 612	x	x				30
pyrimetanil		1,1	2 000	x					2,9 [^]

* = användningsområde enligt Kemikalieinspektionen 2007

FrGr = frukt- och grönsaksodling

Jbr = jordbruk

Sbr = skogsbruk

Indu = industri

Hush = hushåll (privat användning)

¹ = Försåld mängd beräknad som medelvärde för treårsperioden 2004-2006, enligt Kemikalieinspektionen 2007

² = Areal beräknad utifrån medelvärdet för rekommenderad dos enligt Jordbruksverket 2006a, b och c

m = multimetoden enligt pesticidövervakningen 2007

lå = lågdosmetoden enligt pesticidövervakningen 2007

[^] = Holländskt riktvärde (Otte et al, 2005 samt Scap et al, 2006)

Egenskaper

Ämnenas inneboende egenskaper finns i bilaga 2. Endast ämnen som inte ingick i pesticidövervakningen 2007 har inkluderats i bilagan. De egenskaper som undersökts är ångtryck, fördelningskoefficienten för oktanol-vatten ($\log k_{ow}$), vattenlöslighet och nedbrytning. Ångtrycket talar om hur flyktigt ett ämne är, ett högt ångtryck innebär att ämnet lätt övergår till gasfas. För växtskyddsmedel betyder det att ämnen med höga ångtryck lättare avdunstar och därmed ökar risken för vindavdrift.

Fördelningskoefficienten för oktanol-vatten anger hur bra ett ämne löser sig i ett organiskt lösningsmedel jämfört med ett oorganiskt lösningsmedel. Ett högt värde betyder att ämnet löser sig bättre i det oorganiska lösningsmedlet och det i sin tur betyder att läckagerisken ökar. Vattenlöslighet påverkar läckagerisken genom att ett ämne som är lösligt i vatten lättare transporteras med perkolerande vatten genom markprofilen och ut till vattendrag. Ett ämne som är svårlöst i vatten och mer lösligt i organiska lösningsmedel än i vatten, kommer också att ha större benägenhet att fastna i sedimenten varför det kan vara en mer lämpligt matris att provta för dessa ämnen. Nedbrytning mäts normalt som halveringstid, ju kortare halveringstid desto snabbare bryts ämnet ner och risken för läckage minskar.

Rankning

Rankning gjordes för att på ett översiktligt sätt prioritera mellan substanserna. Endast ämnen som inte inkluderades i pesticidövervakningen 2007 ingick i jämförelsen. Rankning innefattar kategorierna försåld mängd (I), beräknad sprutningsareal (II), riktvärde (III) och inneboende egenskaper hos substansen (IV). Ju större mängder av ett ämne som har sålts desto högre prioritet. Ju större arealer ett ämne har spridits på desto högre prioritet. Ju lägre riktvärde desto högre prioritet och ju mer läckagebenägen substansen kan förväntas vara utifrån sina inneboende egenskaper desto högre prioritet.

För de fyra kategorierna (I till IV) fick den substans med högst prioritet ranking 1, den med näst högst prioritet fick ranking 2 osv. Det betyder alltså att i kategorin riktvärden (III) så fick den substans som hade lägst riktvärde ranking 1, den med näst lägst riktvärdet fick ranking 2 osv tills alla substanser med ett riktvärde fått en ranking. Ämnen utan riktvärde fick ingen ranking för denna kategori.

Ämnernas inneboende egenskaper (IV) inkluderades i rankningen i två steg. Först gjordes en rankning för varje egenskap och sedan vägdes dessa samman till en rankning eftersom egenskaperna annars skulle få för stor påverkan på den slutliga prioriteringen. Steg ett innebar alltså att substansen med högst vattenlöslighet fick ranking ett, substansen med lägst k_{ow} fick ranking ett. Den substans som hade högst ångtryck fick ranking ett och den substans som hade högst halveringstid fick ranking ett. Rankningen för egenskaperna summerades i ett andra steg och den substans som hade lägst summa fick sammanlagd ranking ett för kategorin egenskaper osv. De substanser där uppgifter saknades fick ingen sammanvägd ranking.

Rankningen för de fyra kategorierna (I till IV) summerades och summan dividerades därefter med antalet kategorier där uppgifter fanns tillgängliga för den aktuella substansen. Det som presenteras i tabell 10 är sedan prioriteringsordningen för substanserna. Tolv av ämnena saknar data i någon av de fyra kategorierna, vilket är en svaghet i underlaget. En annan begränsning är att de flesta av ämnena används inom fler områden än trädgårdsodling vilket bidrar till att öka viktningen i kategori A och B för vissa substanser.

Tabell 10. Prioriteringsordning av aktiva substanser som används inom trädgårdsodling men som inte ingick i analyserna i pesticidövervakningen 2007

Prioriteringsordning	Aktiv substans	Typ
1	dikvat	H
2*	tepraloxidim	H
3	mankozeb	F
4*	pyretriner (I & II)	I
5	cykloksidim	H
5	propamokarb	F
6*	mepanipirim	F
7*	kletodim	H
8*	metiokarb	I
9*	ditianon	F
10*	klomazon	H
10	pyrimetanil	F
11	dimetomorf	F
12	fludioxonil	F
12	glufosinamatmonium	H
13*	boskalid	F
13	diflubensuron	I
14*	fosetylaluminium	F
15	kresoximmetyl	F
16	abamectin	I
16	ioxinil	H
17	penkonazol	F
18	fenhexamid	F
18	isoxaben	H
19*	acetamiprid	I
20	hexyiazox	I
21*	fenpyroximat	I
22*	kalciumpolysulfid	F

* = ej kompletta uppgifter i bakgrundsmaterialet

Analys

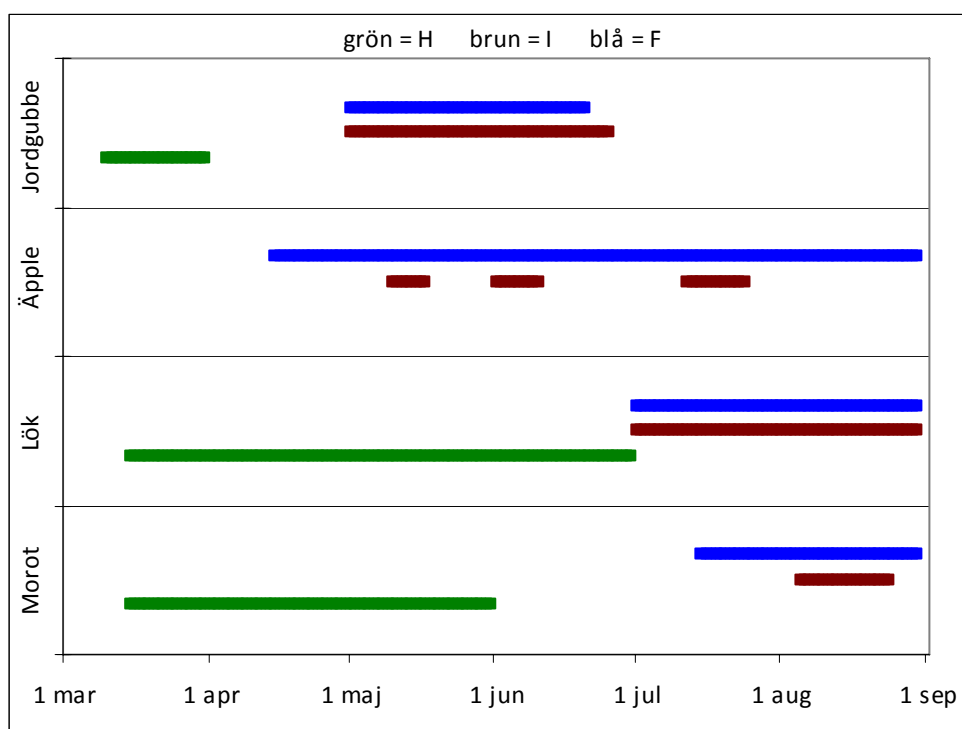
I Sverige finns förutom pesticidlabbet på SLU även tre laboratorieföretag på marknaden; Alcontrol, Analytica och Eurofins (inklusive AnalyCen). Vilka av substanserna i tabell 10 som labben kunde analysera undersöktes genom att titta på respektive hemsida, samt i de fall då hemsidan saknade detaljerade uppgifter, skicka analyslista med önskade substanser till angiven kontaktperson. Analytica har analysmetod för abamectin och diflubensuron i vatten, analysgränsen är 0,01 µg/l i båda fallen. På Alcontrol kan de analysera tre substanser, fenhexamid, penkonazol och pyrimetanil, dock endast i livsmedel. Eurofins hade ingen information att tillgå på hemsidan och företaget svarade inte på den förfrågan som skickades. Däremot fanns en analysförteckningen att tillgå från AnalyCen och den inkluderade substansen ioxinil.

Laboratoriet vid SLU, Institutionen för miljöanalys, Sektionen för organisk miljökem, analyserar proverna inom den nationella pesticidövervakningen. I 2007 års program ingår 14 herbicider, åtta insekticider och fem fungicider som har godkänd användning i trädgårdsgrödor. Dessa ämnen inkluderar de herbicider, fungicider och insekticider som sprids på störst arealer.

På laboratoriet på SLU bedömer man att det är möjligt att analysera ett flertal substanser inom befintliga analysmetoder. Dock får analyserna av dessa substanser ske utanför ackrediteringen då det tar lång tid att inkludera nya substanser i ackrediteringen. Några substanser vet man dock av erfarenhet att de är problematiska och/eller kräver specialmetoder, exempelvis dikvat och mankozeb, vilket sannolikt leder till begränsningar för att hålla nere kostnaderna.

Tidpunkter

Odlingssäsongen för de olika grödorna varierar stort, likaså behandlingstidpunkter. I figur 3 ges en schematisk bild över behandlingstidpunkter för de stora grödorna äpple, jordgubbe, lök och morot sett över ett normalår.



Figur 3. Huvudsakliga appliceringsperioder för olika växtskyddsmedel i olika grödor.

För frukt startar säsongen vid knoppsprickning (april) då de första behandlingarna sker för att sluta vid skördetid, vanligen i september. För bär och då främst jordgubbar startar säsongen med ogräsbehandling i mars för att sedan gå över till svamp- och insektsbehandling under huvudsakligen maj. För morot och lök sker ogräsbehandling under en lång period i början av växtsäsongen på grund av att grödorna då är konkurrenskänsliga. Därefter följer behandling mot svamp och insekter. Insektsbehandling i lök är inte så vanligt. Den period som är angiven för insektsbehandling i morot gäller enbart för områden utan morotsbladloppa. Den insekten finns främst i Örebroregionen och delar av Halland, bekämpning mot morotsbladloppa sker normalt i juni.

Förslag, tidsplan & kostnader

Underlaget visar att det är möjligt att identifiera ett antal regioner i Sverige med mer intensiv odling av trädgårdsgrödor (tabell 6). Vattendrag som avvattnar dessa områden bör vara intressanta att ingå i en screening för att undersöka eventuellt läckage av växtskyddsmedel som är specifika för trädgårdsnäringen.

- För att täcka in läckage från grönsaksodling föreslås i första hand provtagning i område C och i andra hand område E.
- För att täcka in läckage från bärodling (jordgubbar) föreslås i första hand område F och i andra hand område G.
- För att täcka in läckage från fruktodling (äpple) föreslås i första hand område D och i andra hand område B.

Därutöver föreslås att man utvidgar analysomfånget för vissa vattenprover som samlas in inom ett av de typområden (N 34) som ingår i pesticidövervakningen – område A. Om fyra av områdena B till G ska inkluderas i screeningen rekommenderas att de båda områdena med grönsaksodling inkluderas eftersom denna odling sker på större arealer och med många olika grödor.

Provtagningsstrategin är en balans mellan att få med så många områden som möjligt och samtidigt inte ta allt för få prover per område. De områden som föreslås ingå i undersökningen är förhållandevis små (för att öka dominansen av trädgårdsodlingen i avrinningsområdet). Erfarenheten visar att transport av växtskyddsmedel till (och i) mindre vattendrag ofta sker under korta perioder i samband med intensiv nederbörd (eller till följd av punktutsläpp) och att haltvariationerna därmed kan vara betydande. Detta kan lösas med hjälp av automatiska provtagare, vilket dock kräver ganska omfattande investeringar (i tid och pengar) och är därför knappast aktuellt inom ramen för en screeningundersökning. Kostnadsuppskattningen nedan inkluderar inte inköp av automatiska provtagare.

De ekologiska effekterna av bekämpningsmedel i vattenmiljön beror dels på koncentrationen och dels på varaktigheten av exponeringen. Provtagningsfrekvensen är därför en kompromiss mellan skilda önskemål som att studera akuta effekter kontra en mer långvarig exponering, samt givetvis kostnaderna för att analysera proverna. För att optimera provtagningsstrategin föreslås att prov tas under den mest intensiva besprutningsperioden för respektive gröda (figur 3), samtidigt som man i möjligaste mån tar hänsyn till flödessituationen i vattendraget. Bekämpning i jordgubbar sker under en begränsad del av säsongen och provtagningen i områden som domineras av denna gröda (område F och G) föreslås därför genomföras under perioden maj - juni med prov ca var 14:e dag och totalt 5 prov per område. För övriga områden (grönsaker och frukt) föreslås provtagning ske under perioden maj - augusti med prov ca var 14:e dag med totalt 7 prov per område. Under längre torrperioder görs uppehåll i provtagningen och i stället tas fler prov i samband med att flödet åter kommer igång.

Endast provtagning av vattenfasen föreslås ingå i screeningen. Vid provtagningen får vattenföringen inte vara för liten, utan vattnet ska vara i rörelse. Vattenproverna samlas in som momentanprov med provtagningskärl som är anpassat till de substanser som ska analyseras.

Inom de områden som föreslås ingå i undersökningen bedrivs, förutom trädgårdsodling, även normal jordbruksdrift (ex. spannmål, oljevaxter, sockerbetor). För att i viss mån kunna

jämföra eventuellt bidrag av trädgårdsodlingens användning av växtskyddsmedel från jordbrukets användning föreslås därför att analysomfånget inkluderar samtliga de substanser som ingår i nuvarande miljöövervakningsprogram (pesticidövervakningen 2007). Denna lista kompletteras därutöver med ett så stort antal substanser som möjligt från tabell 10. Omfånget är beroende av hur snabbt laboratoriet kan inkludera de viktigaste substanserna i befintliga metoder under en relativt kort tidsperiod (våren).

Planeringen av undersökningen bör inledas så snart som möjligt för att i detalj studera de avrinningsområden som ska ingå i undersökningen, val av lämpliga lokaler och kontakter med provtagningspersonal. Denna del av arbetet måste vara klar under april. Provtagningen inleds under maj och pågår t o m augusti. Under sommaren tas kontakter med några större trädgårdsodlare inom varje område för att samla in upplysningar om årets val av grödor och arealer för dessa. Undersökningen kräver också ett förarbete på laboratoriet för att utröna vilka substanser som är möjliga att inkludera i laboratoriets befintliga analysmetoder. Denna del av projektet måste inledas så snart det är möjligt. Under hösten utvärderas resultaten och sammanställs i en rapport.

Kostnader för att genomföra undersökningen kan uppskattas enligt följande:

Område A, nuvarande typområde N 34, uppskattas kosta totalt 20 000 SEK inklusive analyser, p.g.a. att område redan är känt. För övriga områden gäller prisuppskattning enligt nedan.

Projektledning, databearbetning, utvärdering och rapportering

1-3 områden 150 000 SEK

4-6 områden 175 000 SEK

Provtagning (inkl. insamling av upplysningar)

Per område 20 000 SEK

Analys av prover

(80 st växtskyddsmedel + ytterligare ca 10 substanser från tabell 10)

Per prov 9 500 SEK

Kostnadsexempel – 3 nya områden (C, D & F) plus område A (N 34):

Projektledning 150 000 SEK

Provtagning 60 000 SEK

Analyser 180 500 SEK

Område A (N 34) 20 000 SEK

Summa 410 500 SEK

Ett möjligt sparalternativ är att utesluta specialanalysen för glyfosat, det skulle i detta sammanhang ge en besparing på 2000 kr/prov samtidigt som man går miste om en substans och en nedbrytningsprodukt. Glyfosat hittas i 80 % av vattenproven från pesticidövervakningen och därmed kan man förvänta sig att hitta den i vatten från intensiva jordbruksområden. Det är också ett ämne som används mycket inom andra jordbruksgrödor och även hushållsanvändning vilket gör att det sannolikt kommer att vara svårt att skilja ut bidraget från just trädgårdsgrödorna.

Kostnadsexempel – 4 nya områden (C, D, E & F) plus område A (N 34):

Projektledning	175 000 SEK
Provtagning	80 000 SEK
Analyser exkl glyfosat	195 000 SEK
Område A (N 34)	20 000 SEK
Summa	470 000 SEK

Referenser

Publicerat material

Adielsson, Törnquist & Kreuger, 2007. Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2007. Sveriges Lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 99.

JO 33 SM 0601. Statistiska meddelanden. Trädgårdsproduktion 2005. Jordbruksverket.

Jordbruksstatistisk årsbok 2007, med data om livsmedel. Statistiska centralbyrån och Jordbruksverket.

Jordbruksverket, 2006a. Godkända växtskyddsmedel i fruktodling 2007.

Jordbruksverket, 2006b. Godkända växtskyddsmedel i bärodling 2007.

Jordbruksverket, 2006c. Godkända växtskyddsmedel i frilandsgroänsaker 2007.

Kemikalieinspektionen 2007. Försälda kvantiteter av bekämpningsmedel 2006. Sveriges officiella statistik.

MI 31 SM 0701 korrigerad version. Statistiska meddelanden. Växtskyddsmedel i jord- och trädgårdsbruket 2006 den 18 december 2007, Användning i grödor. Statistiska centralbyrån och Jordbruksverket.

Otte A.J. & Evers C.H.M. 2005. Bestrijdingsmiddelenrapportage 2005. He voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewaer in de jaren 2001-2003. Eindrapport 9P4561, Royal Haskoning, 's Hertogenbosch.

Pesticide Manual, 2006. 14 upplagan. Editor: C D S Tomlin.

Schrap S.M., Tienitsch J. & Staeb J.A. 2006. Bestrijdingsmiddelenscreening in de rijkswateren. Honderden bestrijdingsmiddelen in 2005. Lelystad, RIZA, rapport 2006.020. ISBN 9036913551.

Muntliga källor

Gunnel Andersson	Växtskyddscentralen Kalmar
Magnus Engstedt	Länsstyrelsen i Jönköpings län
Per Juhlin	Juhlins Frukrådgivning Kristianstad
Bodil Jönsson	Växtskyddscentralen Alnarp
Klas Kling	HS Rådgivning Agri AB Kalmar
Agneta Sundgren	Jordbruksverket Jönköping
Christer Tornéus	Växtskyddscentralen Alnarp

Övriga källor

Bekämpningsmedelsregistret, 2007. Kemikalieinspektionens hemsida 2007-12-01 till 2008-01-30. <http://apps.kemi.se/bkmregoff/>

Pesticidövervakningen, 2007. Analyslistor från laboratoriet på sektionen för organiska risksubstanter, institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet.

Bilagor

Bilaga 1. Beskrivning av uppdragets omfattning, utdrag från kontrakt Nr 222 0736.

Utredningen ska ge svar på:

- Lämpliga provpunkter för en screening utifrån var man odlar trädgårdsgrödor, användning av växtskyddsmedel, andra riskfaktorer, tillgång till lämpliga vattendrag att provta samt eventuella andra faktorer som bör beaktas. Någon form av prioritering mellan provpunkter bör göras då det är svårt att i förväg ange ett max- eller min-antal. Man måste t ex kanske väga om man ska ta många prover och/eller analysera många ämnen i få provpunkter mot färre prover och/eller ämnen i fler provpunkter.
- Hur provtagning ska gå till innefattande provtagningsmetod, provtagningsfrekvens, tidpunkt för provtagning, typ av prov (räcker det med vattenprov?).
- Vilka ämnen som bör analyseras baserat på vilka medel som används, ämnenas egenskaper, i vilken omfattning de används.
- Om det någonstans finns analysmetoder för de ämnen som används inom trädgårdgrödeodlingen. Främst för de ämnen som används i en sådan omfattning eller på ett sådant sätt att risk för spridning till naturmiljön föreligger.
- Tidsplan
- Kostnader

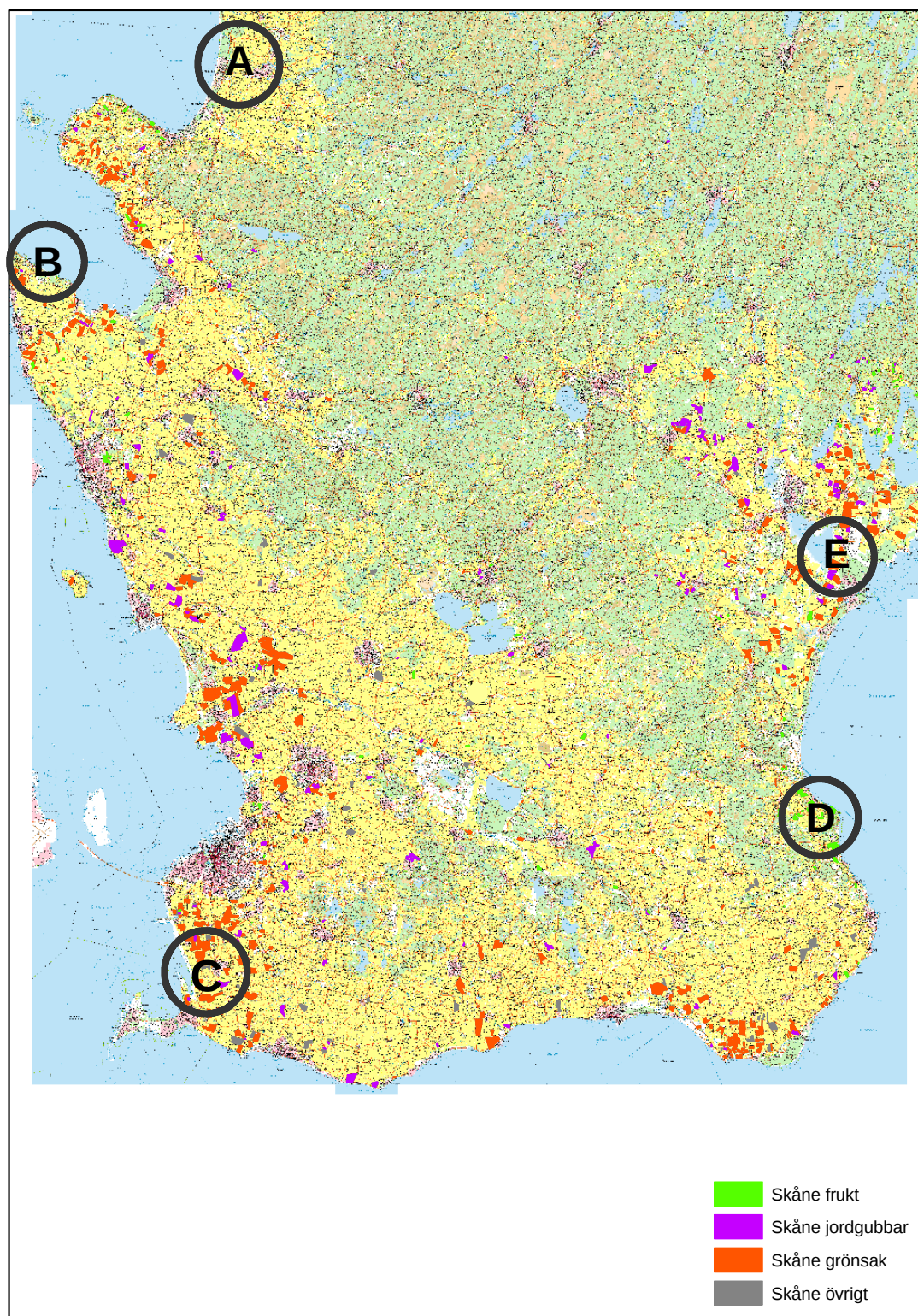
Bilaga 2. Fysikaliska egenskaper för aktiva substanser som används inom frukt- och grönsaksodling

Aktiva substans	Typ	Ångtryck (mPa)	log K _{ow}	Vattenlöslighet (mg/l)	Halveringstid (dagar)
abamectin	I	0,0037	4,4	0,0085	snabb nedbrytn.
acetamiprid	I	0,001	0,8	4250	34
boskalid	F	0,00072	2,96	4,6	68
cykloxidim	H	0,02	1,36	53	1
diflubensuron	I	0,00012	3,89	0,08	7
dikvat dibromid	H	0,01	-4,6	700000	7
dimetomorf	F	0,000985	2,68	49,2	38
ditianon	F	0,0000027	3,2	0,14	uppg sakn
fenhexamid	F	0,0004	3,51	20	1
fenpyroximat	I	0,0074	5,01	0,015	38
fludioxonil	F	0,00039	4,12	1,8	18
fosetylaluminium	F	0,0001	-2,1	111300	0,04
glufosinatummonium	H	0,1	0,1	1370000	14
hexytiazox	I	0,0034	2,53	0,5	8
ioxinil	H	0,00204	0,23	50	10
isoxaben	H	0,00055	3,94	1,24	105
kalciumpolysulfid	F	uppg sakn	uppg sakn	löslig i vatten	uppg sakn
				löslig i organiska	
kletodim	H	0,01		lösningssmedel	2
klomazon	H	19,2	2,5	1100	83
kresoximmetyl	F	0,0023	3,4	2	2
mankozeb	F	0,0133	0,26	0,0062	1
mepanipirim	F	0,0232	3,28	2,08	105
metiokarb	I	0,015	3,08	27	snabb nedbrytn.
penkonazol	F	0,17	3,72	73	238
propamokarb	F	0,038	-1,21	500000	30
pyretriner I	I	2,7	5,9	0,0002	uppg sakn
pyretriner II	I	0,53	4,3	0,009	uppg sakn
pyrimetanil	F	2,2	2,84	121	55
tepraloxidim	H	0,027	0,2	430	8

Källa: Pesticide Manual

Vid sammanställningen av tabellen gjordes följande antaganden. Halveringstiden anges i första hand för jord. I vissa fall angavs värden vid olika temperaturer och då valdes 20°C. När olika pH-värde angavs så valdes ett värde så nära neutralt pH som möjligt. I vissa fall angavs ”större än”- alternativt ”mindre än”-tecken framför värdet, dessa tecken har tagits bort utan att siffran ändrats. När intervall angavs så valdes medelvärdet.

Bilaga 3. Karta över Skåne med intressanta lokaler inritade



Bilaga 4. Karta över Kalmar med intressanta lokaler inritade

