

Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vattentäkter

Gustaf Boström

Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB), SLU

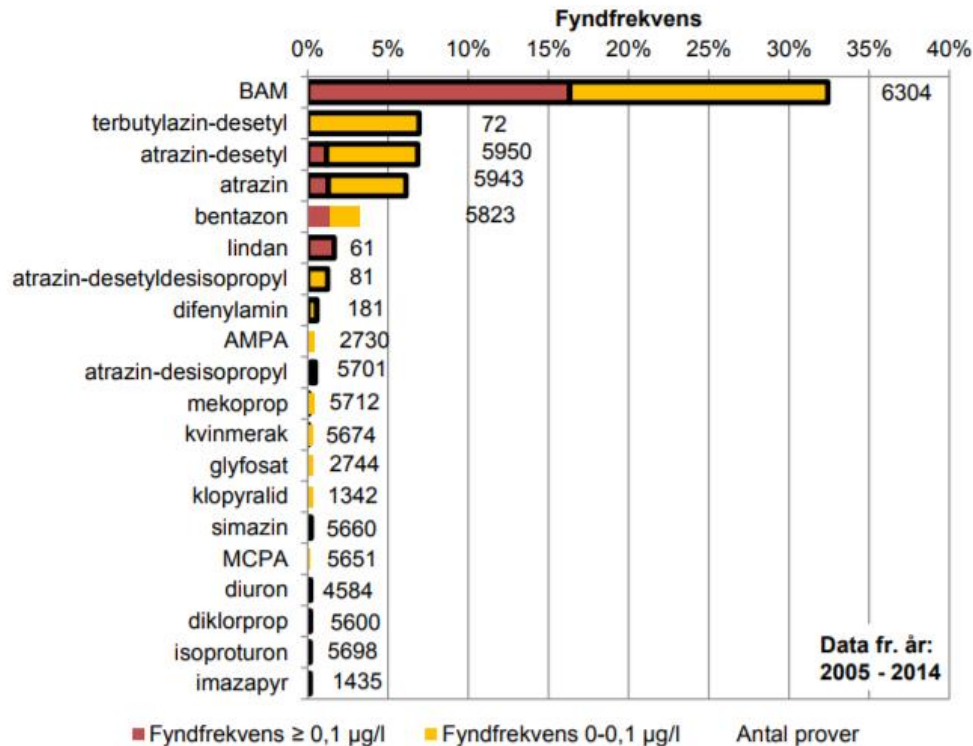
*Fol dricksvatten-konferens
Stockholm 2017-11-30*

Bekämpningsmedel & dricksvatten

- Producenter av dricksvatten ska enligt Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS, 2001:30) analysera det färdiga dricksvattnet med avseende på bekämpningsmedel
- Generella gränsvärden för bekämpningsmedel i dricksvatten på 0,1 µg/l för varje enskild substans och 0,5 µg/l för summahalt
- De bekämpningsmedel som misstänks förekomma i vattentäkten ska analyseras - för att veta detta ska vattenproducenten utföra en s.k. faroanalys
- I många fall saknar vattenproducenterna information om vilka bekämpningsmedel som kan förekomma i vattentäkten och får förlita sig på vägledning

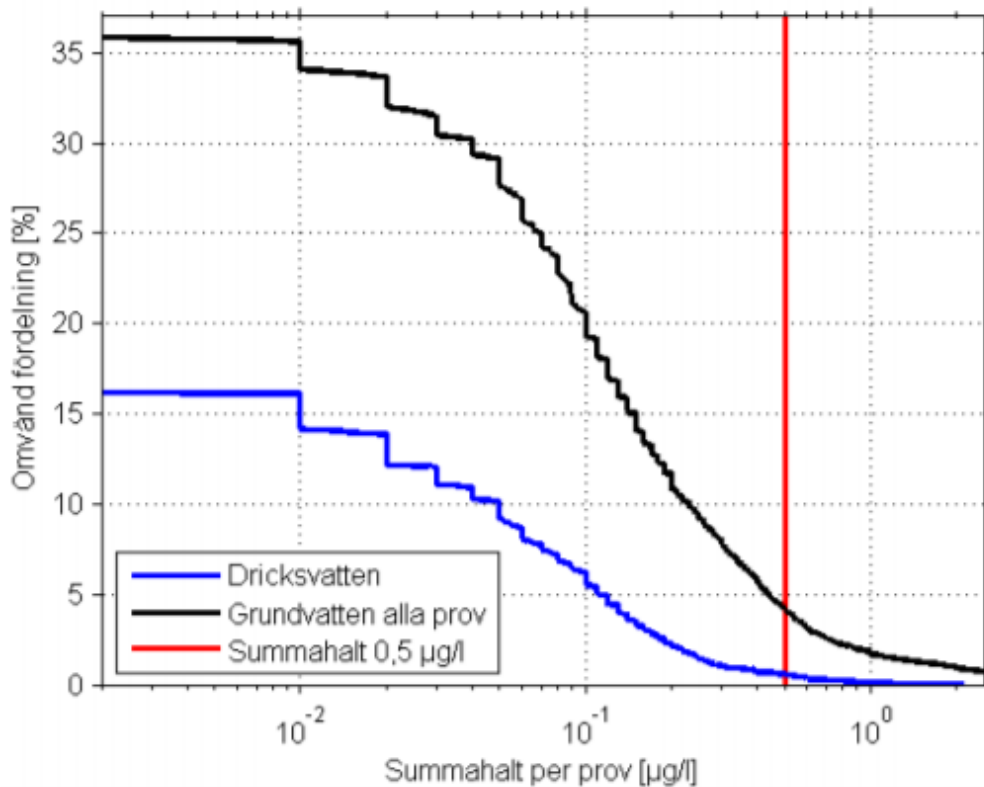
Grundvattentäkter

Råvatten



- Förbjudna ogräsmedel med huvudsaklig anv. utanför jordbruket dominerar
- Bentazon högst fyndfrekvens av godkända substanser – begr. anv. sedan 1992
- Fyndfrekvenser och andel fynd $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ för enskilda substanser har minskat jämfört med tidigare undersökt period 1987-2004

Grundvatten

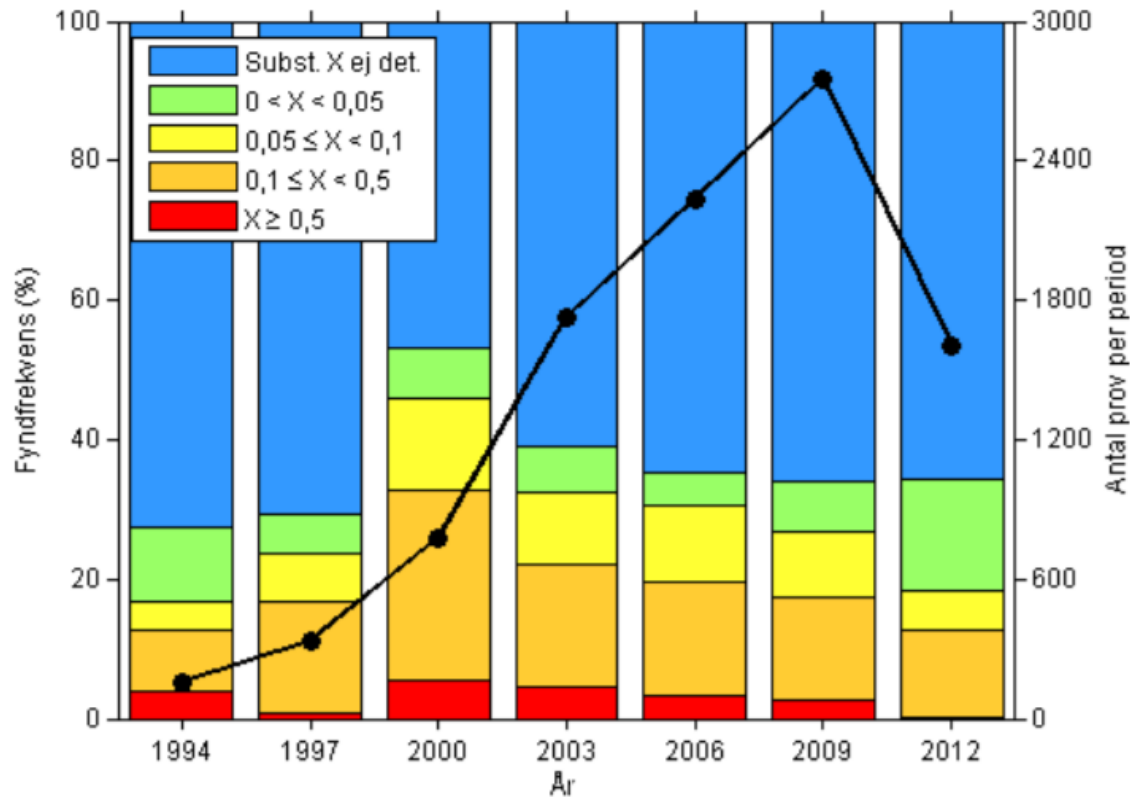


Data från 1987-2014

- Minst ett bekämpningsmedel i ca 16 % av dricksvattenprover – jmf. ca 36 % för övriga grundvattenprover
- Ca 0,5 % dricksvattenprover med summahalt $\geq 0,5 \mu\text{g/l}$

Grundvattentäkter

Råvatten

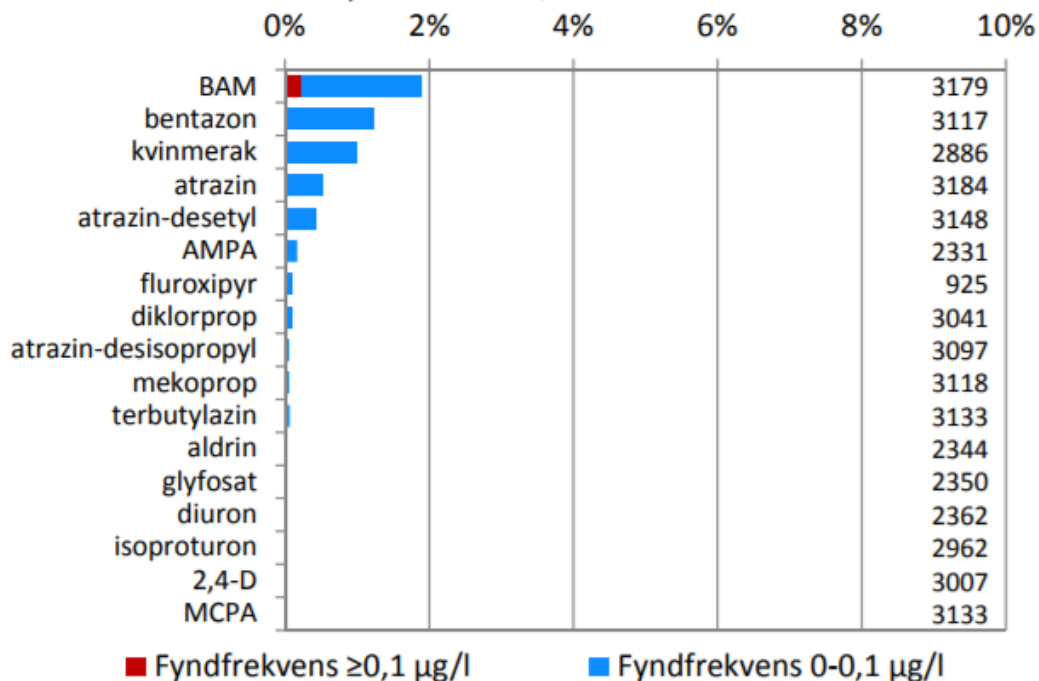


- Högre halter i råvattnet har minskat sedan ~ år 2000
- Andelen prover med summahalt $\geq 0,5 \mu\text{g/l}$ var ca 5 % år 2000 men har minskat till i princip 0

Ytvattentäkter

Dricksvatten

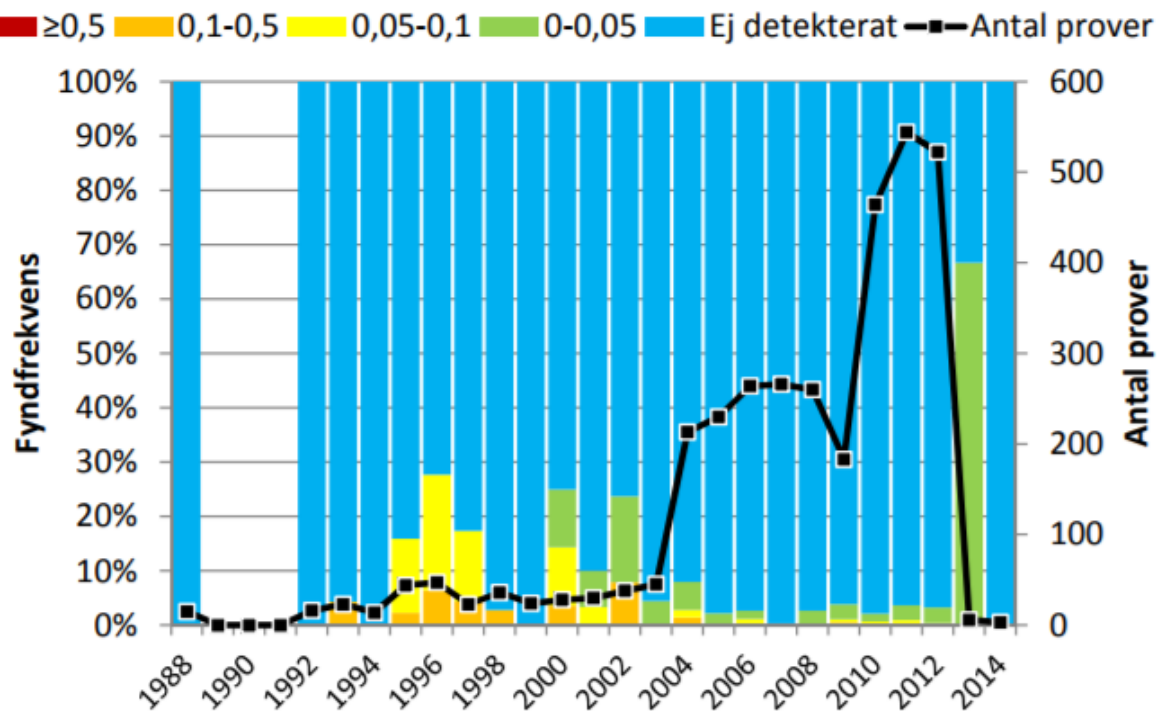
Fyndfrekvens, dricksvatten 1988-2014



- Generellt låga fyndfrekvenser och få substanser $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$
- BAM högst fyndfrekvens (1,9 %)

Ytvattentäkter

Dricksvatten



- Färre prover tillgängliga än för grundvatten
- Fynd av bekämpningsmedel är ovanligt de senaste 10 åren
- Inga prover med summahalt $\geq 0,5 \mu\text{g/l}$

”Analyser av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten”

- Utvärdering av kvalitet och relevans för de analyser som erbjuds av svenska laboratorier
- Rapport på uppdrag av HaV
 - Publicerad av CKB och HaV
- Finns att ladda ner på www.slu.se/ckb



Rapporten

”Analyser av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten”

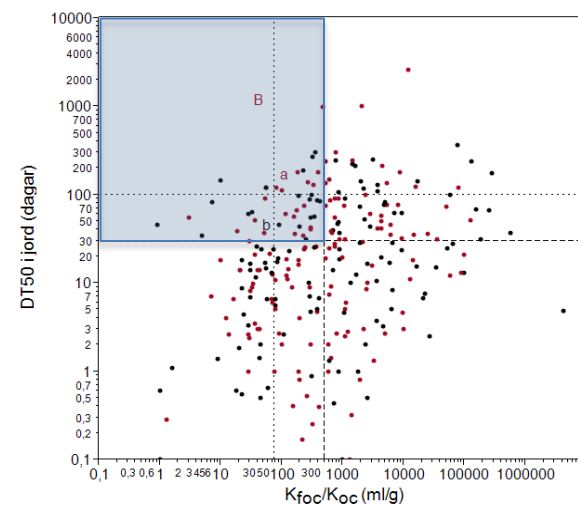
- Syfte med rapporten
 - Undersöka om de analyspaket för växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten som erbjuds av svenska laboratorier, och om de analyser som faktiskt har utförts, omfattar alla relevanta substanser som kan förväntas förekomma i vattenmiljön.
 - Undersöka vilken teknisk kvalitet på analyserna som laboratorierna erbjuder med avseende på rapporteringsgränser och mätosäkerhet.

Rapporten

”Analyser av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten”

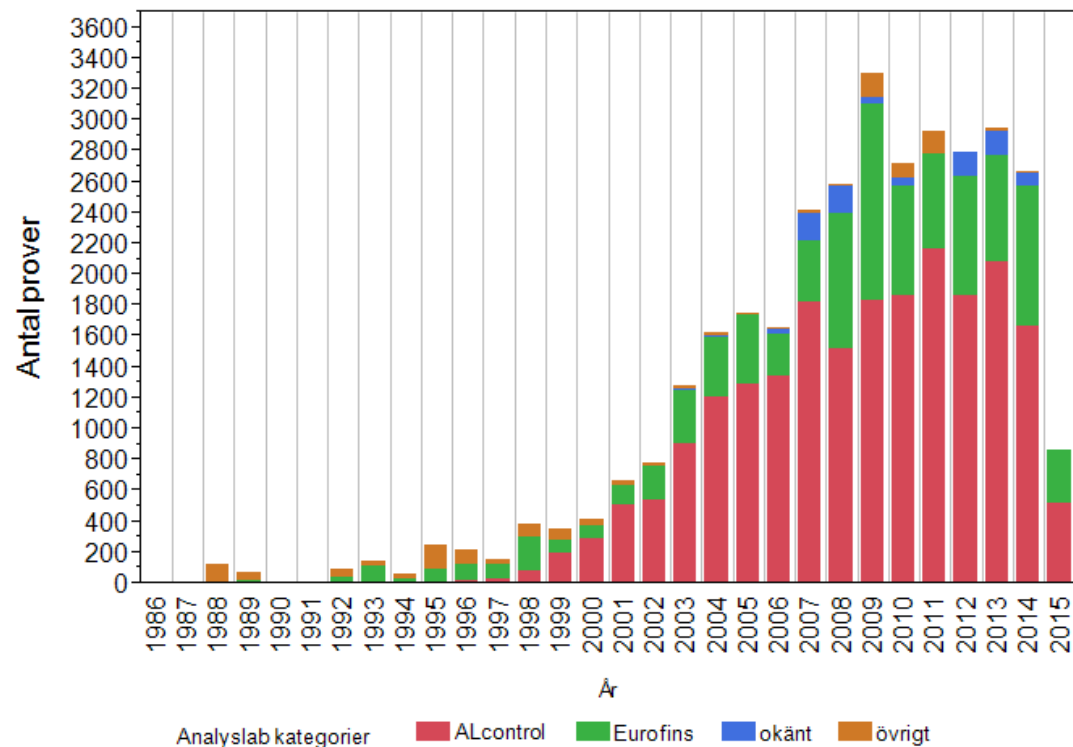
- Dataunderlag

- Analyspaket erbjudna idag av de kommersiella labben – ALcontrol, ALS & Eurofins
- Keml:s försäljningstatistik 1985-2014
- Analysdata från vattenverk 1985-2015
- Data från NMÖ grundvatten och ytvatten
- Substansernas egenskaper för läckagerisk: halveringstid (DT_{50}) och sorption (K_{foc}/K_{oc})



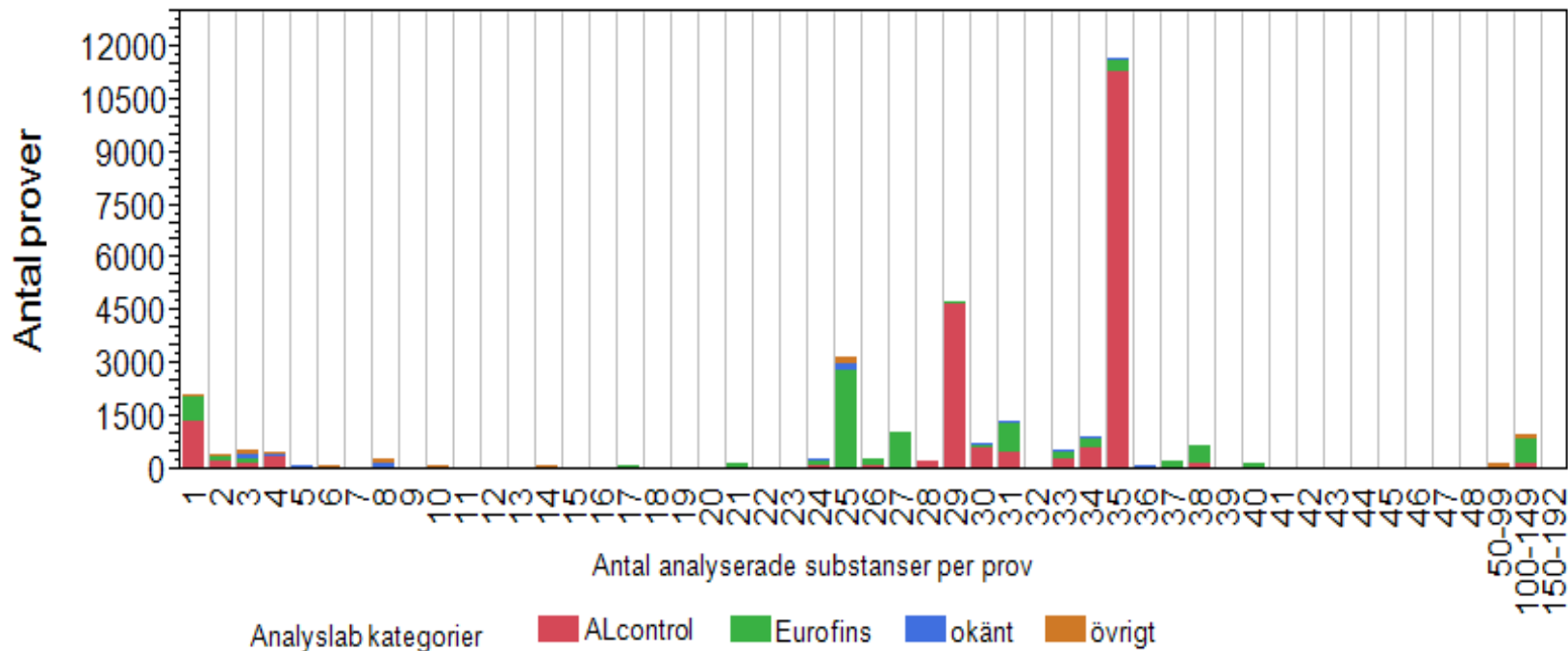
Analysdata från vattenverk

- Antal prover per år inrapporterade till VTAK eller RPD
- Totalt 33 316 prover
- Nya krav på analyser av bekämpningsmedel enligt dricksvattenföreskrifterna SLVFS 2001:30



- ALcontrol (65 %)
- Eurofins (28 %)
- Övriga, inkl. ALS (4 %)
- Okänt (3 %)

Analysdata från vattenverk



- 35 substanser (35 % av samtliga prover) Mest ALcontrol
- 29 substanser (14 %) Mest ALcontrol
- 25 substanser (10 %) Mest Eurofins

Slutsatser - analyspaket

- En jämförelse mellan befintlig analysdata och de analyspaket labben erbjuder idag pekar på
 - Fem analyspaket som ingår i större paket som benämns av laboratorierna som speciellt framtagna för analys av dricksvatten eller råvatten ("enligt SLVFS 2001:30") står för över hälften av alla analyser av bekämpningsmedel som utförts av vattenverken 1985-2015
 - I SLVFS 2001:30 anges inte specifikt vilka bekämpningsmedel som ska analyseras vilket medför att statliga vägledningarna får stor betydelse för vilka analyspaket som tas fram av laboratorierna och därmed vilka substanser som analyseras

Slutsatser - substanser

- Många av de substanser som sålts i stor mängd 1985-2014 samt de som detekteras i miljöövervakningen har också ingått i ett stort antal analyser
 - Befintliga data ger ett bra underlag för de generella trender som vi sett i tidigare sammanställningar
 - I vattentäkter kan man dock ha missat vissa substanser
- Det finns 23 substanser som har haft en betydande användning under olika tidsperioder och som man av olika skäl kan överväga att inkludera i framtida analyspaket
 - Lång halveringstid och låg adsorption till jordpartiklar
 - Hög fyndfrekvens men i ett fåtal prover
 - Detekterats frekvent eller hittats i halter över 0,1 µg/l i NMÖ

Slutsatser - vägledning

- Faroanalys bör göras för att identifiera relevanta bekämpningsmedel
- Det kan dock vara svårt för vattenproducenterna att avgöra vilka substanser som kan förekomma i vattentäkten
 - Det vore bra med ny central vägledning
- Rapporten är ett underlag för att undersöka vidare vilka substanser som är relevanta och tekniskt/praktiskt möjliga att analysera
- Ny vägledning om substanser att analysera måste hållas uppdaterad
- En baslista med tilläggs paket för olika typer av odling inom tillrinningsområdet rekommenderas
- Bör ta både grundvatten och ytvatten i beaktande – möjligen med olika listor

TACK för att ni lyssnade! FRÅGOR?

Kontakta gärna mig på gustaf.bostrom@slu.se

eller 018 - 67 30 53

Ytterligare information

Substanser som kan behöva analyseras oftare

- Lång halveringstid och låg adsorption till jordpartiklar
 - azoxystrobin, dimetomorf, flurtamon, imidaklopid, propoxikarbazon-Na och pyrimetanil
- Hög fyndfrekvens men i ett fåtal prover
 - boskalid, DMST, terbutylazin-desetyl och terbutylazin-hydroxy
- Detekterats frekvent eller hittats i halter över 0,1 µg/l i nationell miljöövervakning
 - cykloxidim, cyprodinil, fluazinam, karbendazim, metalaxyl, pikoxystrobin, pirimikarb, propamokarb, propikonazol, protiokonazol-destio, pyroxsulam, tiaklopid

Ytterligare slutsatser

- Ibland är nedbrytningsprodukten mer relevant att analysera än modersubstansen
 - KemI bör kunna ta fram uppgifter om relevanta nedbrytningsprodukter
- Det vore bra om laboratorierna anger CAS-nr för varje substans, för säker identifiering
- Relativt stor andel av pesticidanalyser uppfyller inte kraven på en detektionsgräns på max 25 % av gränsvärdet och utökad mätosäkerhet på max 30 % – bör kontrolleras vid upphandling

Hög fyndfrekvens

Substans	Antal prover 1985–2015	Fyndfr 1985–2015	Antal analyspaket
BAM	31 062	19,4 %	21
pentaklorfenol	159	17,0 %	8
DMST	54	7,4 %	2
boskalid	15	6,7 %	3
atrazin-desetyl	29 497	4,2 %	21
imidakloprid	26	3,8 %	6
atrazin	29 788	3,6 %	27
terbutylazin-hydroxy	61	3,3 %	6
bentazon	28 859	2,5 %	17
2,4-DB	45	2,2 %	3
diklorprop-P	59	1,7 %	0 ^a
terbutylazin-desetyl	140	1,4 %	8
atrazin-desetyldesisopropyl	72	1,4 %	1
telodrin	79	1,3 %	6
2(4-klorfenoxyl)propionsyra	252	1,2 %	0
atrazin-hydroxy	184	1,1 %	7

- Några av de substanser som har högst fyndfrekvens har analyserats i många prover – dessa har vi bra kunskap om

Hög fyndfrekvens

Substans	Antal prover 1985–2015	Fyndfr 1985–2015	Antal analyspaket
BAM	31 062	19,4 %	21
pentaklorfenol	159	17,0 %	8
DMST	54	7,4 %	2
boskalid	15	6,7 %	3
atrazin-desetyl	29 497	4,2 %	21
imidakloprid	26	3,8 %	6
atrazin	29 788	3,6 %	27
terbutylazin-hydroxy	61	3,3 %	6
bentazon	28 859	2,5 %	17
2,4-DB	45	2,2 %	3
diklorprop-P	59	1,7 %	0 ^a
terbutylazin-desetyl	140	1,4 %	8
atrazin-desetyldesisopropyl	72	1,4 %	1
telodrin	79	1,3 %	6
2(4-klorfenoxi)propionsyra	252	1,2 %	0
atrazin-hydroxy	184	1,1 %	7

- Det finns dock några substanser som har relativt hög fyndfrekvens men har analyserats i få prover – dessa skulle vi behöva ha bättre kunskap om

Substanser som detekteras inom nationell miljöövervakning (NMÖ)

- De flesta substanser som detekteras frekvent inom NMÖ av ytvatten (>10 % av prover) ingår i många kommersiella analyspaket
 - Undantag: protiokonazol-destio, tiaklopid, flurtamon, cykloxidim, pyroxsulam
- Vissa substanser ingår i några kommersiella analyspaket men har ändå inte analyserats eller analyserats i bara några få prover i ytvatten av vattenverken 2010–2014.
 - diflufenikan, azoxystrobin, terbutylazin-desetyl, metalaxyl, pikoxystrobin, imidaklopid, propikonazol, pirimikarb, karbendazim, propamokarb, cyprodinil
- De flesta substanser som detekteras inom NMÖ av grundvatten ingår i många kommersiella analyspaket och har analyserats i ett stort antal prover
- metalaxyl har detekterats i 9 % av prover men inkluderas i endast 3 kommersiella analyspaket och endast 1 analys har gjorts av vattenverken i grundvatten 2010-2014

Störst försåld mängd 1985-2014

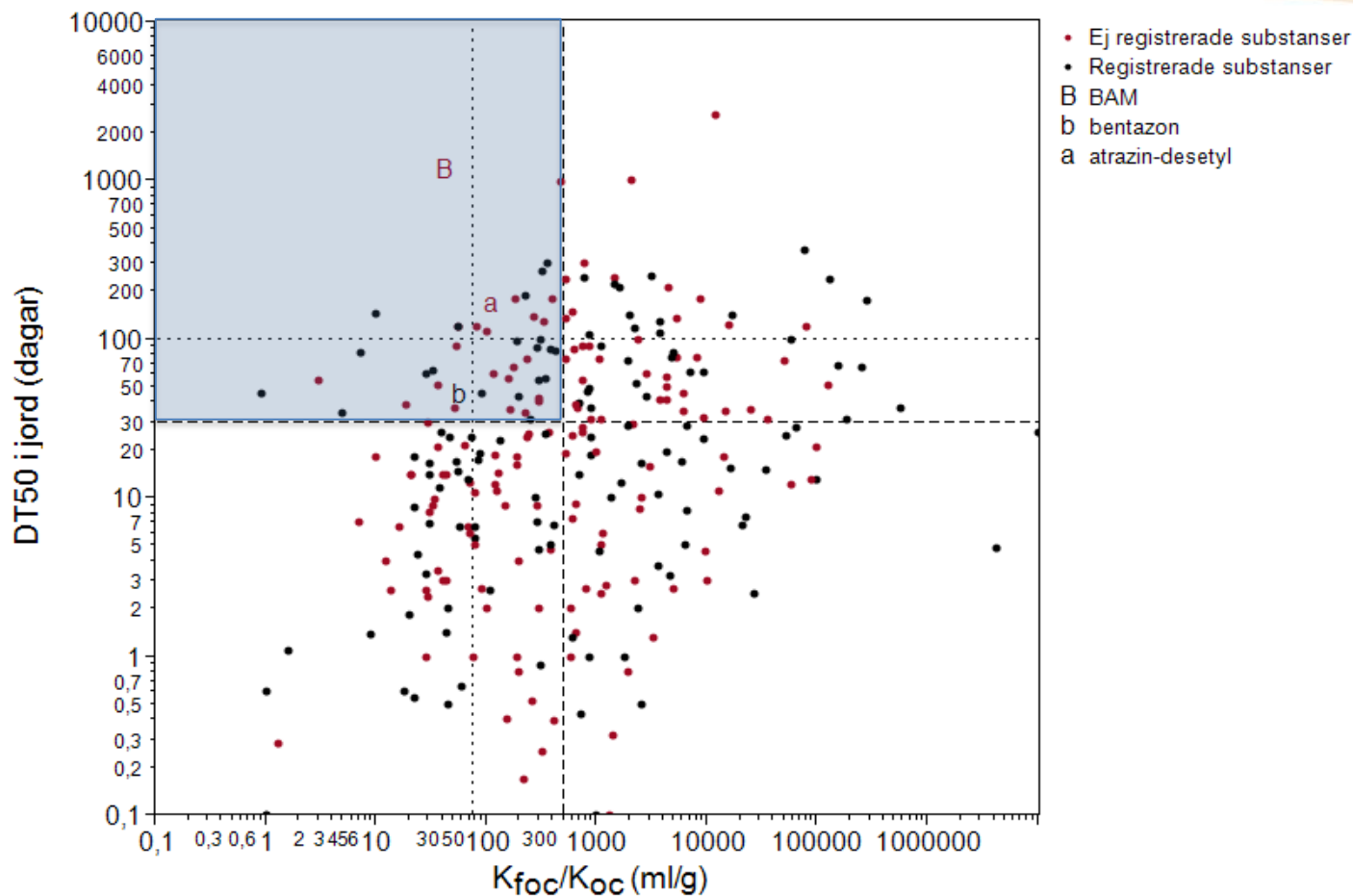
1985-2014 / 2015

Substans	Summa försåld mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
glyfosat	14129,0	11387	0,27%	2248	0,93%
AMPA		11324	0,40%	2206	0,82%
MCPA	10747,6	18795	0,16%	3510	0,71%
MCPA metylester		161		12	
järn(II)sulfat-heptahydrat	4724,1	0		0	
metamitron	2916,0	18491	0,02%	3195	0,03%
ättiksyra	2617,1	0		0	
diklorprop	2194,3	18449	0,19%	3392	0,47%
isoproturon	2020,1	18400	0,06%	3171	1,04%
mankozeb	1668,6	2		3	
ETU		215	0,47%	4	
maneb	1329,1	0		0	
ETU		215	0,47%	4	
guazatinacetater	1301,8	0		0	
bentazon	1219,6	19072	2,90%	3501	2,03%
klormekvatklorid	1047,4	0		0	
metazaklor	1032,6	18920	0,03%	3438	0,15%

Störst försåld mängd 2010-2014

2010–2014					
Substans	Summa försåld mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
glyfosat	3314,2	4270	0,16 %	838	0,72 %
AMPA		4268	0,35 %	838	0,96 %
MCPA	1284,3	6682	0,07 %	991	0,30 %
MCPA metylester		0		0	
ättiksyra	1130,4	0		0	
järn(II)sulfat-heptahydrat	1070,1	0		0	
metamitron	223,1	6653	0,03 %	990	
isoproturon	206,7	6663	0,06 %	991	0,30 %
fluroxipyr	202,8	1726		275	0,36 %
fluroxipyr-1-metylheptylester		37		0	
prosulfokarb	133,8	12		1	
protiokonazol	128,6	6		0	
protiokonazol-destio		1		0	
propikonazol	126,0	29	3,45 %	0	
metazaklor	118,2	6638	0,02 %	984	

Läckagebenägna substanser



Figur 5. Halveringstid (DT_{50}) och adsorption till jord (K_{foc}/K_{oc}) för växtskyddsmedel som varit registrerade för försäljning något år mellan 1985 och 2014.

Läckagebenägna substanser som sålts i störst mängd

Växtskyddsmedel registrerade i Sverige någon gång under 1985-2014	Godkännande upphörde	Försåld mängd summa 1985-2014 (ton)	Försåld mängd summa 2010-2014 (ton)	Antal prover 1985-2015	Fyndfrekvens 1985-2015
bentazon		1219,6	36,0	28859	2,5%
kloridazon		673,6	69,6	21172	0,03%
TCA	1989	643,5	0	0	
pirimikarb		324,6	9,3	1182	
azoxystrobin		286,2	22,9	60	
etofumesat		182,3	4,7	27762	0,04%
klopyralid		177,1	32,1	8925	0,2%
atrazin	1989	113,7	0	29788	3,6%
terbutylazin	2003	111,9	0	28820	0,1%
imidakloprid		81,2	31,6	26	3,8%
flurtamon	2014	62,4	27,8	7	
metalaxyl	2001	58,2	0	1135	
natriumklorat	1989	55,9	0	0	

Fler krav enligt SLVFS 2001:30

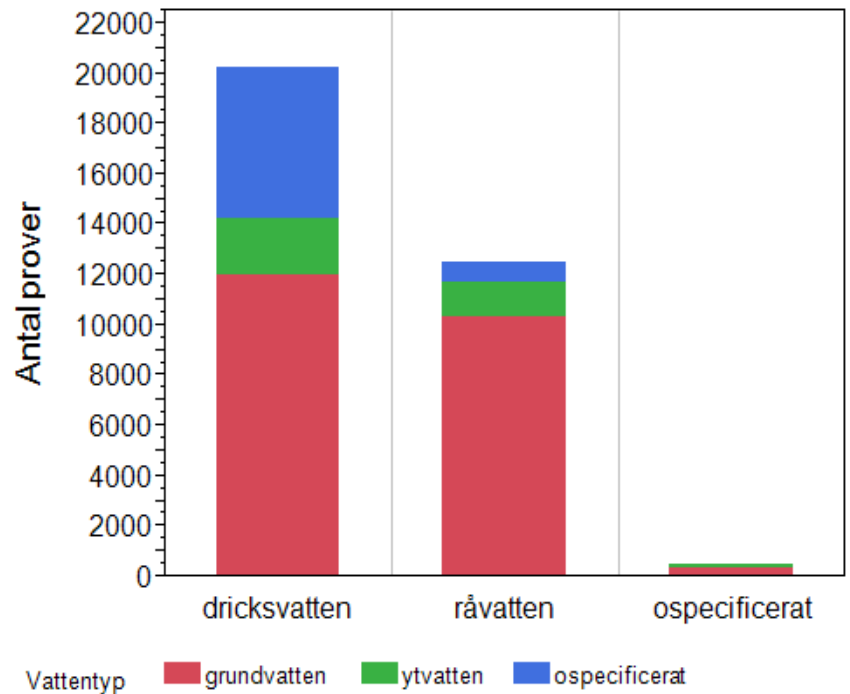
- Detektionsgräns på max 25 % av gränsvärdet (0,1 µg/l)
- Utökad mätosäkerhet på max 30 %
- Detektionsgränser och mätosäkerhet bör kontrolleras vid upphandling

Analysdata från vattenverk

- Vattentäktsarkivet (VTAK) - SGU
- Regionala pesticiddatabasen (RPD) – SLU
- Analyser beställda av vattenverk
- 1985-2015
- Grundvatten- och ytvattentäkter

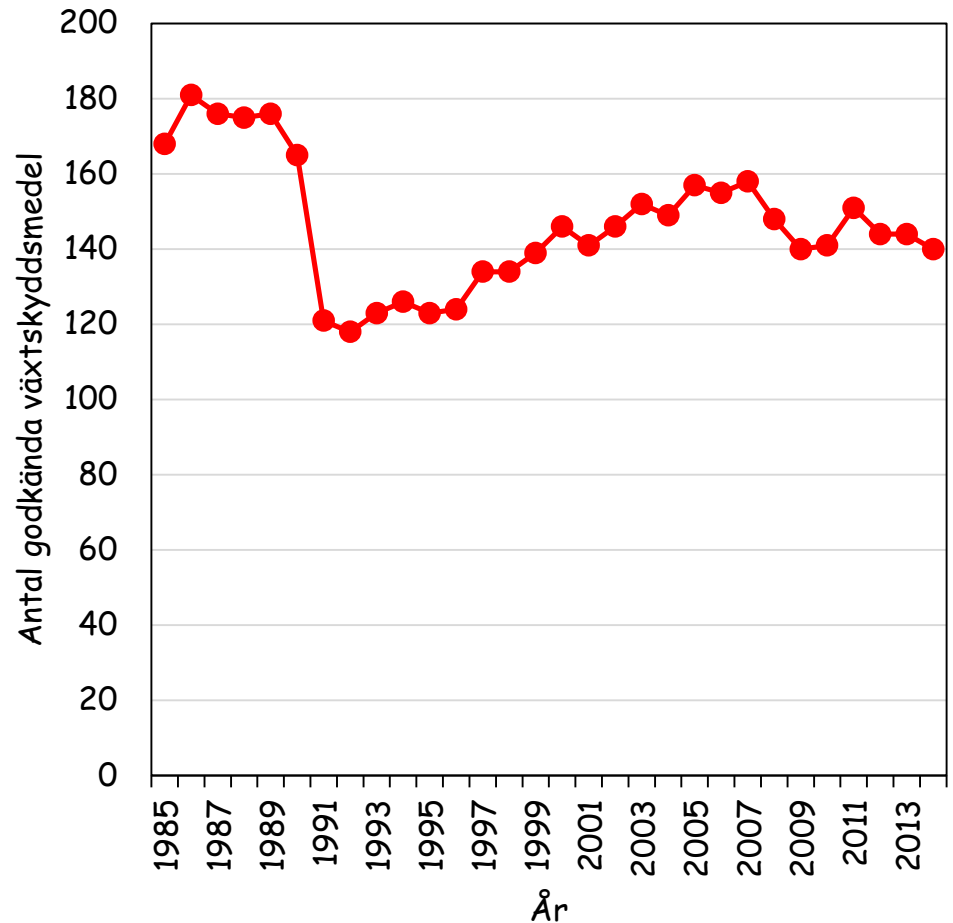
Analysdata från vattenverk

- dricksvatten (61 %)
 - råvatten (38 %)
 - ospecificerat (2 %)
-
- grundvattentäkter (68 %)
 - ytvattentäkter (11 %)
 - ospecificerat (21 %)



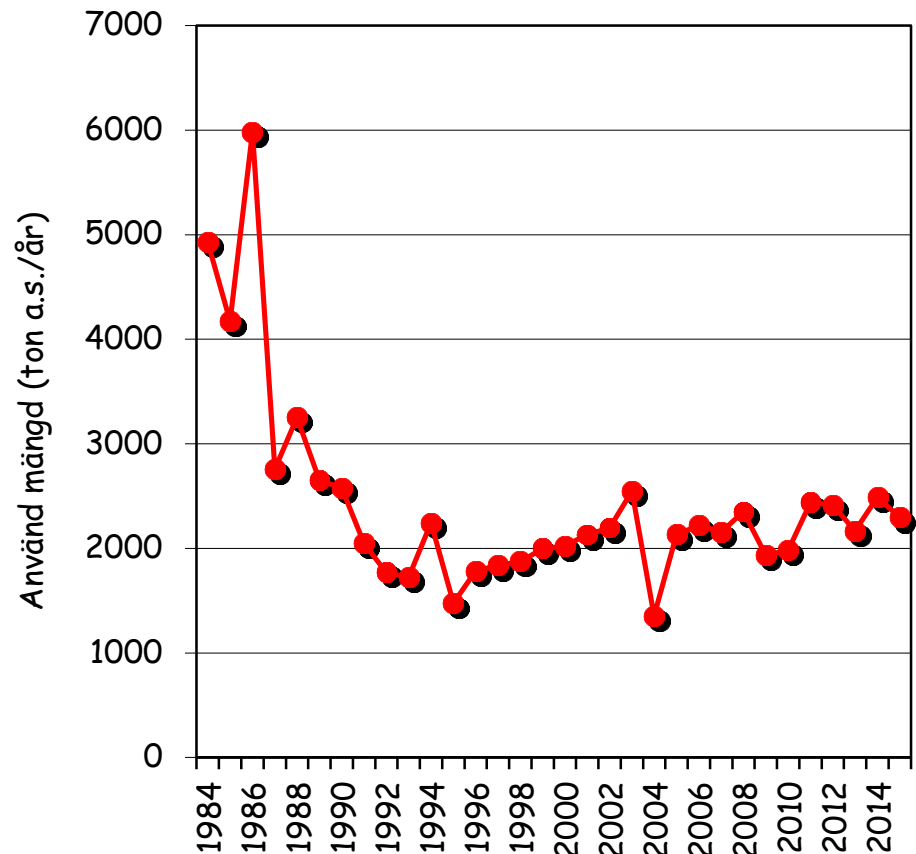
Växtskyddsmedel - utveckling

- Ca 140 substanser tillåtna i Sverige, (Ca 400 i Europa)
- Varierar från år till år
- Även förbjudna substanser kan vara relevanta att analysera



Växtskyddsmedel – utveckling (forts.)

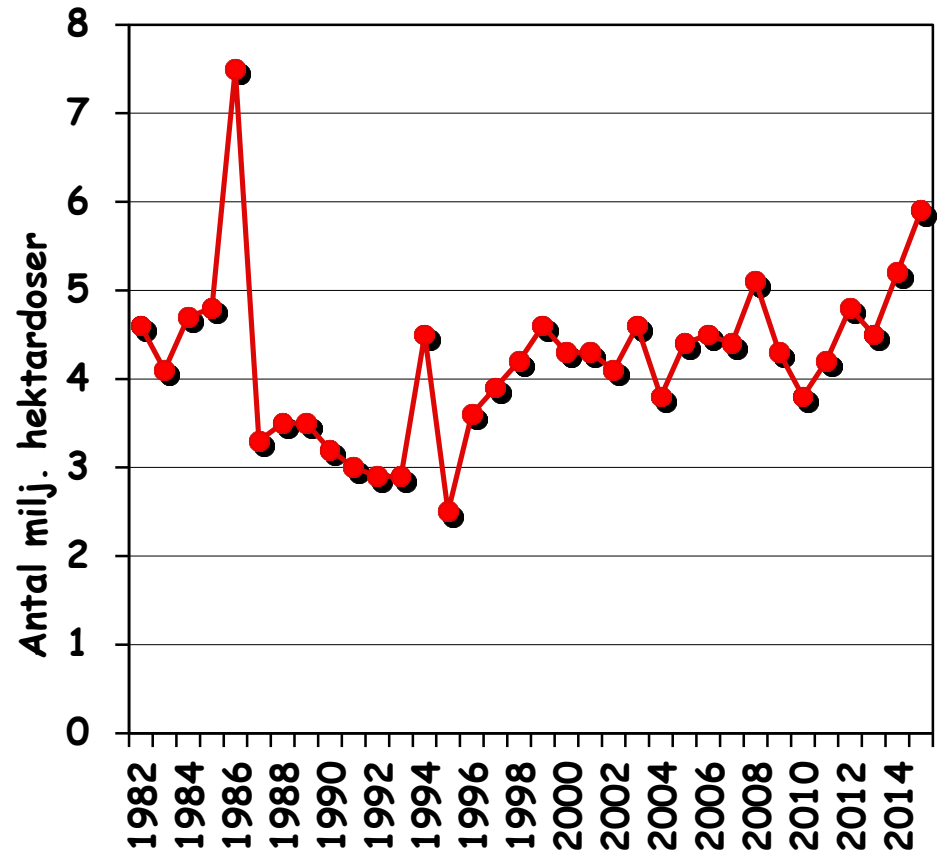
- Säljs ~ 2 000 ton/år växtskyddsmedel (ffa till jordbruket)
- Använda mängder minskade kraftigt under 80-talet
- Drygt hälften (ca 60%) av användningen sker i ett enda län – Skåne



Efter Keml, 2016

Växtskyddsmedel - utveckling (forts.)

- Men, den försålda mängden räcker till att behandla ~ samma areal som för 30 år sedan
- Med dagens medel kan man uppnå samma effekt med lägre doser



Efter SCB, 2016

Hur hamnar växtskyddsmedlen i vattenmiljön?

- Diffus förorening

- Utlakning (till dränering och grundvatten), ytavrinning, vindavdrift
- Processer som påverkas av mark- & väderförhållanden, pesticidens egenskaper, samt brukningsmetoder (hänsyn tas vid registrering & modellering)

- Punktförorening

- Spill vid påfyllning och rengöring av sprututrustning, läckande munstycken, olyckor, användning på biologiskt inaktiva ytor (t.ex gårdsplaner, längs vägar)



Faktorer som påverkar transport till yt- och grundvatten

- Substansernas egenskaper
 - Hur snabbt de bryts ner, hur hårt de binds till markpartiklar
- Markens egenskaper
 - Organiskt material, textur
- Väder/klimat
 - Mängden och tidpunkten för nederbörd, temperaturen
- Appliceringsmetod och tidpunkt
 - Dos, typ av spruta, grödans utvecklingsstadium