



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Kompetenscentrum för kemiska  
bekämpningsmedel (CKB)

Ove Jonsson, Kristina Berggren, Gustaf Boström, Mikaela Gönczi och Jenny Kreuger

## Screening av bekämpningsmedel i dagvatten från bostadsområden – med fokus på glyfosat



CKB rapport 2019:2

Uppsala 2019

Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel  
Sveriges lantbruksuniversitet

Centre for Chemical Pesticides  
Swedish University of Agricultural Science



NATIONELL  
MILJÖÖVERVAKNING  
PÅ UPPDRAG AV  
NATURVÅRDSVERKET

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel

**CKB**

## **CKB Rapport 2019:2**

Screening av bekämpningsmedel i dagvatten från bostadsområden  
- med fokus på glyfosat

Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, CKB  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. 2019

Tryck: Repro, SLU

ISBN: 978-91-576-9656-4 (tryckt version)  
978-91-576-9655-7 (elektronisk version)

### **Omslagsbilder:**

Framsida: Provpunkterna Sundbyberg 3 (S3) med provtagning i dagvattenbrunn och Nacka 1 (N1) med provtagning i rörmyrning. Baksida: Dagvattenutlopp till Järlasjön från provpunkt N1. (Foto: Kristina Berggren och Ove Jonsson)

# Screening av bekämpningsmedel i dagvatten från bostadsområden – med fokus på glyfosat

<b>Rapportförfattare</b> Ove Jonsson, Kristina Berggren, Gustaf Boström, Mikaela Gönczi och Jenny Kreuger  Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, Sveriges lantbruksuniversitet	<b>Utgivare</b> Sveriges lantbruksuniversitet <b>Postadress</b> SLU Box 7070 750 07 Uppsala <b>Telefon</b> 018-67 10 00
<b>Rapporttitel och undertitel</b> Screening av bekämpningsmedel i dagvatten från bostadsområden – med fokus på glyfosat	<b>Beställare</b> Naturvårdsverket 106 48 Stockholm <b>Finansiering</b> Miljögiftsamordning, screening
<b>Nyckelord för plats</b> Uppsala, Sundbyberg, Danderyd, Lidingö, Nacka, Göteborg, Lund, Åkarp, Malmö	
<b>Nyckelord för ämne</b> glyfosat, bekämpningsmedel, växtskyddsmedel, dagvatten, bostadsområden, privat användning	
<b>Tidpunkt för insamling av underlagsdata</b> 2018	
<b>Sammanfattning</b> <p>Endast ett fåtal kemiska bekämpningsmedel är idag godkända som växtskyddsmedel för privat användning (behörighetsklass 3) i t.ex. bostadsområden. Det finns en diskussion om att begränsa, alternativt förbjuda denna icke yrkesmässiga användning av växtskyddsmedel. Kunskapen om eventuella risker för den akvatiska miljön vid denna typ av användning är dock otillräcklig. I syfte att förbättra kunskapsläget har Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB), på uppdrag av Naturvårdsverket, under sommaren 2018 utfört en screeningstudie där 84 dagvattenprover från 24 olika lokaler i tätbebyggda områden analyserats.</p> <p>Ogräsmedlet glyfosat, som ingår som verksam substans i ett antal olika produkter, är den mest relevanta substansen att analysera i detta sammanhang då den har störst användning av de kemiska växtskyddsmedel som är tillåtna för privat användning (om man bortser från dem som bryts ner till naturligt förekommande ämnen, så som produkter baserade på t.ex. ättiksyra och järnsulfat). Ett större antal kemiska bekämpningsmedel får dock användas för privat bruk i biocider (t.ex. myrmedel) eller som tillsatsmedel, bl.a. i fasadfärger, för att bekämpa skadeinsekter, svampangrepp och påväxt av alger på trä och andra byggmaterial. Då många av dessa substanser även används som växtskyddsmedel inom jordbruket och därmed ingår i de analysmetoder som används inom den nationella miljöövervakningen kunde även förekomsten av dessa undersökas i några utvalda dagvattenprover.</p> <p>Tidsintegrerade prover samlades in i dagvattenbrunnar alternativt från dagvattenutlopp i diken/sjöar på olika platser i Stockholms och Skåne län samt i Uppsala och Göteborg. Av 84 prover som analyserats för glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA innehöll 56 st (67 %) glyfosat och 27 st (32 %) AMPA över detektionsgränserna på 0,01 respektive 0,02 µg/l. Högsta uppmätta halt av glyfosat var 4,1 µg/l och medelkoncentrationen beräknad på alla prover var 0,14 µg/l. Motsvarande siffror för AMPA var 0,30 och 0,025 µg/l. Dessa halter är således långt under bedömningsgrunden för glyfosat respektive riktvärdet för AMPA i ytvatten på 100 respektive 500 µg/l.</p> <p>De 20 prover som uppvisade högst halter av glyfosat analyserades även med det större analyspaketet där låga halter av ytterligare 28 substanser detekterades, med högst uppmätt halt för svampmedlet karbendazim på 0,1 µg/l (även nedbrytningsprodukt till tiofanatmetyl). Tre av substanserna, karbendazim, terbutylazin och terbutylazindesetyl tangerade i något prov sitt riktvärde för ytvatten (0,1; 0,02 respektive 0,02 µg/l).</p> <p>Studien visar att glyfosat och ett antal andra bekämpningsmedel kan läcka från privat användning i bostadsområden till omgivande vattenmiljöer. Troliga förklaringar är dels medveten användning i växtskydds- eller biocidsyfte men även, kanske mer omedvetet, i samband med användning av utomhusprodukter som t.ex. fasad- och fönsterfärger och beklädnadsmaterial för hus som exempelvis takpapp. Det finns även studier som visar att vissa bekämpningsmedel kan spridas från användning inom jordbruket via luft och nederbörd. Flest substanser hittades också i vattenprover från Skåne (upp till 23 olika i ett och samma prov), där det finns intensivt jordbruk i närområdet. För glyfosat fanns dock inget samband mellan de funna halterna och närheten till omgivande jordbruk så i detta fall verkar det troligt att den dominerande källan är privat användning.</p> <p>Vädret under studiens genomförande, maj-augusti 2018, var betydligt torrare och varmare än normalåret vilket kan ha minskat ogrästillväxten och därmed behovet av bekämpning med glyfosat.</p>	

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
Summary .....	2
1. Inledning.....	3
2. Metodik .....	4
Provlokaler .....	4
Väderdata .....	7
Tidpunkter för provtagning .....	8
Provtagningsprinciper .....	8
TIMFIE-provtagning .....	8
Applicering av TIMFIE i olika lokaler.....	10
Bestämning av glyfosat .....	12
Bestämning av övriga växtskyddsmedel .....	12
3. Resultat.....	12
Väder .....	12
Analysresultat för glyfosat och AMPA .....	12
Analysresultat för övriga substanser .....	15
4. Diskussion .....	15
5. Slutsatser .....	17
6. Tackord.....	18
7. Referenser.....	18
8. Bilagor .....	21
Bilaga 1 – Kartor .....	21
Bilaga 2 – Koordinater för provpunkter .....	23
Bilaga 3 – Väder.....	24
Väderstationer .....	24
Nederbörd.....	24
Temperatur .....	28
Temperaturavvikelse från normalperioden (1961-1990).....	29
Bilaga 4 – Uppmätta totalhalter av glyfosat och AMPA.....	31
Bilaga 5 – Uppmätta totalhalter av övriga växtskyddsmedel .....	33
Bilaga 6 – Uppskattade detektionsgränser för de i studien inkluderade ämnena .....	35

# Sammanfattning

Endast ett fåtal kemiska bekämpningsmedel är idag godkända som växtskyddsmedel för privat användning (behörighetsklass 3) i t.ex. bostadsområden. Det finns en diskussion om att begränsa, alternativt förbjuda denna icke yrkesmässiga användning av växtskyddsmedel. Kunskapen om eventuella risker för den akvatiska miljön vid denna typ av användning är dock otillräcklig. I syfte att förbättra kunskapsläget har Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB), på uppdrag av Naturvårdsverket, under sommaren 2018 utfört en screeningstudie där 84 dagvattenprover från 24 olika lokaler i tätbebyggda områden analyserats.

Ogräsmedlet glyfosat, som ingår som verksam substans i ett antal olika produkter, är den mest relevanta substansen att analysera i detta sammanhang då den har störst användning av de kemiska växtskyddsmedel som är tillåtna för privat användning (om man bortser från dem som bryts ner till naturligt förekommande ämnen, så som produkter baserade på t.ex. ättiksyra och järnsulfat). Ett större antal kemiska bekämpningsmedel får dock användas för privat bruk i biocider (t.ex. myrmedel) eller som tillsatsmedel, bl.a. i fasadfärger, för att bekämpa skadeinsekter, svampangrepp och påväxt av alger på trä och andra byggmaterial. Då många av dessa substanser även används som växtskyddsmedel inom jordbruket och därmed ingår i de analysmetoder som används inom den nationella miljöövervakningen kunde även förekomsten av dessa undersökas i några utvalda dagvattenprover.

Tidsintegrerade prover samlades in i dagvattenbrunnar alternativt från dagvattenutlopp i diken/sjöar på olika platser i Stockholms och Skåne län samt i Uppsala och Göteborg. Av 84 prover som analyserats för glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA innehöll 56 st (67 %) glyfosat och 27 st (32 %) AMPA över detektionsgränserna på 0,01 respektive 0,02 µg/l. Högsta uppmätta halt av glyfosat var 4,1 µg/l och medelkoncentrationen beräknad på alla prover var 0,14 µg/l. Motsvarande siffror för AMPA var 0,30 och 0,025 µg/l. Dessa halter är således långt under bedömningsgrunden för glyfosat respektive riktvärdet för AMPA i ytvatten på 100 respektive 500 µg/l.

De 20 prover som uppvisade högst halter av glyfosat analyserades även med det större analyspaketet där låga halter (0,0001-0,1 µg/l) av ytterligare 28 substanser detekterades, med högst uppmätt halt för svampmedlet karbendazim på 0,1 µg/l (även nedbrytningsprodukt till tiofanatmetyl). Tre av substanserna, karbendazim, terbutylazin och terbutylazindesetyl tangerade i något prov sitt riktvärde för ytvatten (0,1; 0,02 respektive 0,02 µg/l).

Studien visar att glyfosat och ett antal andra bekämpningsmedel kan läcka från privat användning i bostadsområden till omgivande vattenmiljöer. Troliga förklaringar är dels medveten användning i växtskydds- eller biocidsyfte men även, kanske mer omedvetet, i samband med användning av utomhusprodukter som t.ex. fasad- och fönsterfärger och beklädnadsmaterial för hus som exempelvis takpapp. Det finns även studier som visar att vissa bekämpningsmedel kan spridas från användning inom jordbruket via luft och nederbörd. Flest substanser hittades också i vattenprover från Skåne (upp till 23 olika i ett och samma prov), där det finns intensivt jordbruk i närområdet. För glyfosat fanns dock inget samband mellan de funna halterna och närheten till omgivande jordbruk så i detta fall verkar det troligt att den dominerande källan är privat användning.

Vädret under studiens genomförande, maj-augusti 2018, var betydligt torrare och varmare än normalåret vilket kan ha minskat ogrästillväxten och därmed behovet av bekämpning med glyfosat.

## **Screening of pesticides in storm water following private use in urban areas – with focus on glyphosate**

### **Summary**

Only a small number of plant protection products (pesticides) are allowed for private use in Sweden. One of the most frequently used is the herbicide glyphosate, being the active ingredient in a number of different products. There is in Sweden an ongoing discussion on further restrictions or a ban of private use of these substances. One important factor is to what extent they are transported to the aquatic environment, with potential ecological impact. Few studies focusing on this transport have been performed and to strengthen the knowledge in this field a study was conducted in southern Sweden in 2018, performed by the Centre for chemical pesticides (CKB) at the Swedish university of agricultural sciences (SLU), on the initiative of the Swedish Environmental Protection Agency.

The study covered 24 locations (shown in “Figur 1” and “Bilaga 1”) in densely populated areas in Uppsala, Stockholm, Göteborg and Malmö regions, with no known contribution from professional use of pesticides. Time integrated sampling using TIMFIE samplers (principle shown in “Figur 3”, and in reference Jonsson et al, 2019) was performed in storm water wells and in the recipient (examples of sampling sites are shown in “Figur 2” and field applications in “Figur 4-6”) continuously from the end of May to the end of August 2018, divided in sampling periods of typically three weeks.

Glyphosate was detected at concentrations above the limit of detection (0,01 µg/L) in 56 out of the 84 analysed samples (67%), see “Figur 7”, “Figur 8” and “Bilaga 4”. The highest concentration was 4.1 µg/l and the overall mean was 0.14 µg/l. The total concentration (i.e. including both particle bound and freely dissolved phase) was determined. It should also be noted that the concentrations found are the average concentration over three weeks. There was no connection between found concentrations and agricultural intensity in the surroundings, which suggests that the main source of glyphosate was in fact private use and not from atmospheric deposition from nearby agricultural areas.

The 20 samples demonstrating the highest glyphosate concentrations (used as an indicator for relevant transport of storm water to the sampling points) were further analysed for a larger number of pesticides, extracted in field on the TIMFIE sampler SPE column. In these samples a total of 28 pesticides/degradation products were detected in low concentrations (0.0001-0.1 µg/l) in these samples, see “Bilaga 5”. A few of these were allowed in Sweden for private use as pesticides during the study period (acetamiprid, glyphosate and mecoprop), others as biocides (imidacloprid, propiconazole, tebuconazole and thiacloprid) in products for treatment of, for example, insects, fungi, and algae. Furthermore, some of these substances are allowed as additives to protect paints from fungi or algae (e.g. azoxystrobin, diuron, isoproturon and terbutryn) or as root protection agents in flat roof sealing (mecoprop). Another possible source of these compounds is transport from surrounding agriculture (in gas phase or bound to dust particles) followed by dry deposition or via precipitation. Here, a possible contribution from agriculture may be seen, as the sites with the largest number of detected pesticides (23 at site M1 and 20 at site Å1, see “Bilaga 5) are located in the Skåne region, in the very south of Sweden, with intensive agricultural production.

The investigated time period, May to August 2018, was very dry and warm compared to normal Swedish conditions and this may have affected the outcome of the study. Weed growth and consequently also pesticide use was likely to be lower as compared with an average year. Precipitation and temperature data are shown in “Bilaga 3”.

# 1. Inledning

Kemikalieinspektionen (KemI) fick 2017 i uppdrag av regeringen att analysera behovet och möjligheten att begränsa icke yrkesmässig användning av kemiska växtskyddsmedel i Sverige. I rapporteringen för regeringsuppdraget föreslår Kemikalieinspektionen att användningen ska begränsas så att endast produkter som innehåller ämnen med låg risk får godkännas för privat användning (dvs. klass 3-användning). I förslaget låg att de nya bestämmelserna skulle kunna träda ikraft från 2019, men inget beslut finns än. Detta gav möjligheten att under 2018 genomföra en screeningstudie där transporten av växtskyddsmedel från privat användning till omgivande vattenmiljöer kunde undersökas innan en eventuell begränsning träder i kraft. Denna screening, som utfördes på en rad olika platser i södra Sverige, skulle kunna användas i en jämförande studie i ett senare skede, efter det att en eventuell begränsning vunnit laga kraft, för att se om det skett någon förändring.

Ogräsmedlet glyfosat är den mest relevanta substansen att analysera i detta sammanhang då den har störst användning av de kemiska växtskyddsmedel som är tillåtna för privat användning (om man bortser från dem som bryts ner till naturligt förekommande ämnen, så som produkter baserade på t.ex. ättiksyra och järnsulfat). Användningen av övriga kemiska växtskyddsmedel för privat bruk är mycket begränsad jämfört med glyfosat som säljs i ca 8-12 ton per år i form av klass 3-preparat (KemI, 2017 a), vilket motsvarar ca 1,6 % av den totala försäljningen av glyfosat (KemI, 2017 b). Användningen av övriga kemiska växtskyddsmedel har i viss mån också en annan inriktning än yttre miljö, t.ex. insektsmedel för krukväxter, och utgör därmed en mindre risk för omgivande vattenmiljöer. Huvudfokus för denna screening var därför läckage av glyfosat från privat användning till dag- och ytvatten.

Det finns inte många studier gjorda på den privata användningen av växtskyddsmedel i Sverige och i de studier som gjorts kan man inte entydigt peka ut den privata användningen som källa till de uppmätta halterna. Därmed saknas grundläggande kunskap om i vilken grad växtskyddsmedel från privat användning läcker till omgivande vattenmiljöer. I WSP:s rapport "Screening of pesticides at golf courses and in urban areas" (WSP, 2010) hittade man glyfosat i 16 av 36 dagvattenprover från de urbana områdena och i alla prover på ingående vatten (8 st) och slam (6 st) i reningsverk. I en screening av dagvatten i Helsingborgs stad publicerad av Länsstyrelsen Skåne kunde glyfosat detekteras i prover från 2 av 7 lokaler; invid en större väg i stadsmiljö och i ett villaområde (Länsstyrelsen Skåne, 2015). I en studie av växtskyddsmedel i slam och avloppsvatten från sju svenska reningsverk kunde glyfosat uppmätas i samtliga reningsverk, dock gick det inte att med säkerhet säga att det härstammade från privat användning (Kylin, 2005).

Förutom substanser som får användas som växtskyddsmedel för privat bruk kan även andra bekämpningsmedel godkända som klass-3 preparat läcka från bostadsområden. Det är substanser som ingår som biocider i t.ex. myrmedel och i impregneringsolja för träskydd. Biocidernas syfte kan vara skadedjurskontroll eller att skydda byggnadsdetaljer från angrepp av svamp, mögel och alger. Ytterligare andra substanser är tillåtna som tillsatser i olika produkter som t.ex. fasadfärger. Syftet är då inte främst att användas som biocid, utan som färg och räknas då inte som biocid klass 3-användning. Även dessa substanser kan potentiellt läcka från bostadsområden till omgivande ytvatten vid regn (Kukowski et al, 2018; Gerecke et al, 2002). Användningen av biocider regleras i Biocidförordningen (Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 528/2012). Många av dessa substanser får även användas som växtskyddsmedel i jordbruket, då av personer som genomgått speciell utbildning (klass 2-användning), och ingår därmed i analysmetoderna som används inom den

nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel i intensiva jordbruksområden (Lindström et al, 2015; Nanos & Kreuger, 2015).

En annan möjlig källa till att olika växtskyddsmedel hamnar i de studerade områdena och sedan i vattenflödena där provtagningen skett är via lufttransport och regn (Alonso et al, 2018; Farenhorst et al, 2015; Majewski et al, 2014; Quaghebeur et al, 2004). Vissa substanser som används inom jordbruket kan förångas från åkermark eller grödor, andra kan sitta bundna till lätta dammpartiklar. Dessa ångor och partiklar kan sedan färdas långa sträckor med vindar och deponeras antingen torrt eller i samband med regn i andra områden. En bild av vilka dessa substanser kan vara ges i de rapporter där resultat från den nationella miljöövervakningen publiceras och där regn och luft ingår som en del (se t.ex. Nanos & Kreuger, 2015). Om det finns jordbruksmark i den absoluta närheten kan också vindavdrift av växtskyddsmedlen till de undersökta områdena ske vid spruttillfället. För att bredda bilden och se vilka ytterligare bekämpningsmedel som hittas i dagvatten från bostadsområden analyserades vissa prover med ett större analyspaket.

## 2. Metodik

Screeningen genomfördes under 2018 med start av förberedelserna i mars, provtagning i maj-augusti (ett fåtal prover sträckte sig in i september) och analyser samt rapportsammanställning i december 2018 till maj 2019.

### Provlokaler

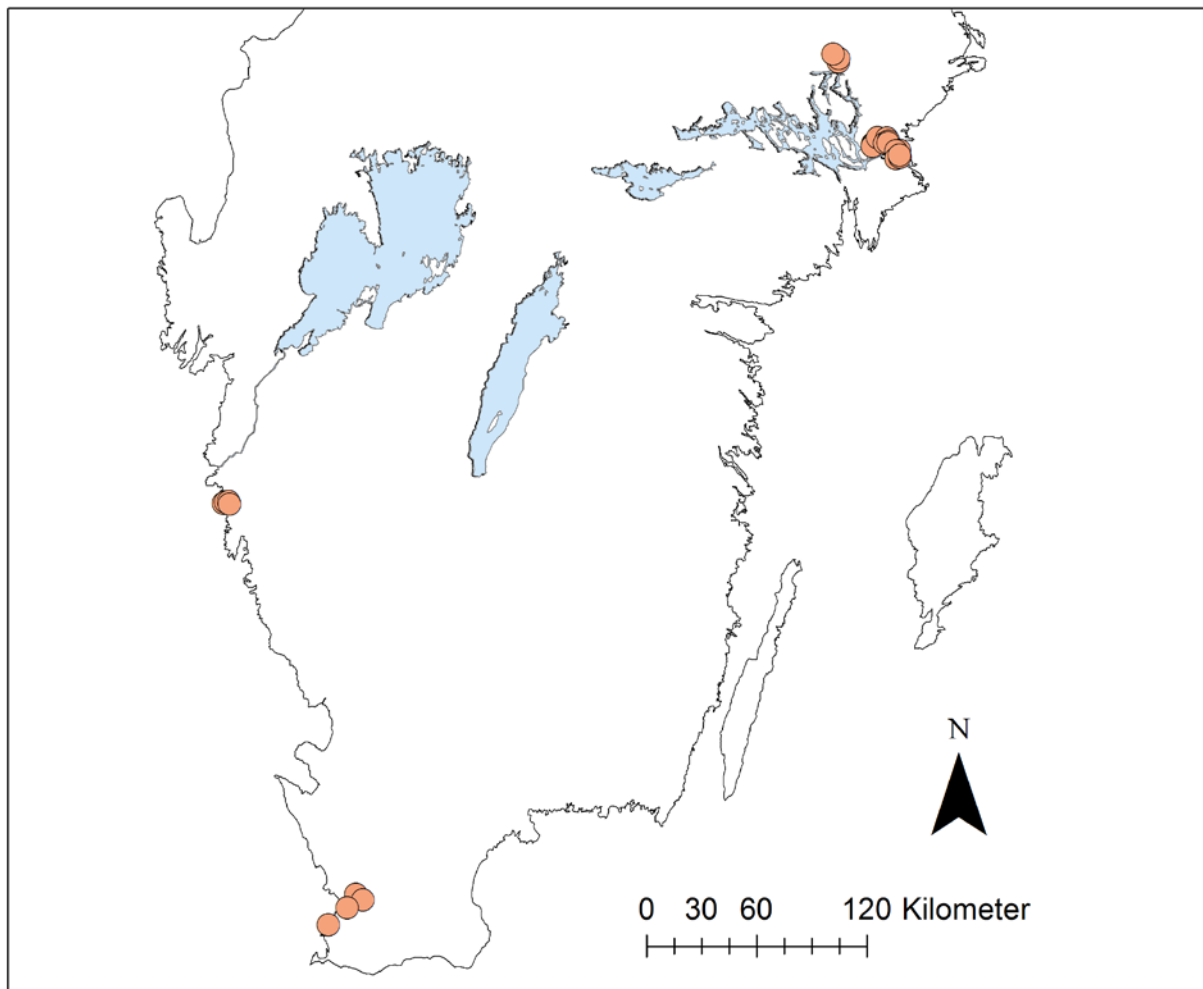
Områden för provtagning valdes ut efter studier av kartor i Google maps (satellite view och street view), i samråd med berörda kommuner och VA-bolag, samt med information från tillverkare av kemiska växtskyddsmedel för privat användning. Kommuner och VA-bolag tillhandahöll information om huruvida redan tilltänkta områden kunde vara lämpliga för provtagning och föreslog även andra potentiella områden. VA-bolagen bistod även med information och expertis angående dagvattenledningar och brunnar/utlopp.

Utgångspunkten var att dagvattnet skulle komma från områden där man kan tänka sig att det sker en större användning av ogräsmedel, exempelvis villaområden med sten- och/eller platsättningar eller grusade uppfarter. Olika typer av bostadsområden; både nybyggda och äldre, stora och små villor/hus/radhus, olika stora tomter, o.s.v. ingick i studien. Provpunkter som avvattnar ett så stort bostadsområde som möjligt valdes, med ett minimum satt till ca 100 hushåll och som endast skulle representera privatpersoners användning (klass 3) av växtskyddsmedel. Områden med möjligt inslag av jordbruksmark, kyrkogårdar, industritomter, banvallar, golfbanor etc. undveks därför så långt som möjligt. Målet var att hitta lämpliga provpunkter i dagvattenledningar (åtkomst via inspektionsbrunnar) alternativt i recipienter (t.ex. diken) som dels hade en förväntat låg risk för uttorkning, dels var lättillgängliga och inte låg på trafikerade vägar. Provpunkterna vid utlopp i diken/sjöar skulle helst också ligga undanskymda från förbipasserande och bostadshus. Ledningar av typen kombisystem (dagvatten och spillvatten i samma ledning) undveks av hygieniska och analystekniska skäl.

Huvudfokus blev på småhusområden inom stadsbebyggelse och fördelades på olika platser i Stockholms och Skåne län samt i Uppsala och Göteborg. Totalt valdes 24 provpunkter ut, se Figur 1 och Tabell 1 för en översikt samt Bilaga 1 för mer detaljerade kartor och Bilaga 2 för provpunkternas koordinater. Innan provtagningen påbörjades undersöktes varje provpunkt i fält för att kontrollera dess



lämplighet, garantera att den var tillgänglig, säkerställa att alla brunnslöck gick att öppna, samt för att kunna bedöma hur provtagningsutrustningen skulle kunna monteras.



**Figur 1.** Översiktskarta över södra Sverige med provtagningslokaler markerade.

**Tabell 1.** Antal provpunkter inklusive geografisk fördelning, samt typ av provpunkt; antal punkter i dagvattenbrunnar och utlopp i form av antingen ett dike (rinnande vatten) eller en sjö/damm (mer stillastående vatten)

<b>Ort/ Kommun</b>	<b>Antal punkter</b>	<b>Brunnar</b>	<b>Utlopp dike</b>	<b>Utlopp sjö/damm</b>
Uppsala	3	1	2	0
Sundbyberg	3	2	1	0
Danderyd	3	3	0	0
Lidingö	4	3	1	0
Nacka	3	2	0	1
Göteborg	4	0	4	0
Lund	2	0	1	1
Åkarp	1	1	0	0
Malmö	1	1	0	0
<b>Totalt:</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

Som bakgrundsinformation till studien räknades de hushåll som hade sin dagvattenavrinning till berörda punkter. Dock var ledningskartorna över dagvattensystemen inte alltid exakta och uppdaterade. Antalet hushåll inkluderade i respektive provpunkt bör därför ses som en uppskattning, i flera fall är det troligtvis många fler hushåll som är anslutna till den aktuella punkten än de som anges. Provpunkterna namngavs enligt Tabell 2 nedan, där även ungefärligt antal hushåll per punkt redovisas samt om provet togs i en brunn eller ett utlopp. Koordinater för provpunkterna anges i Bilaga 2. För exempel på olika provpunkter se Figur 2.

**Tabell 2.** Namn och ungefärligt antal hushåll för varje provpunkt, samt om prover tagits i en brunn (B) eller i ett utlopp (U). Vid förekomst av flerbostadshus inom området räknades endast hushållen på markplan med någon form av trädgård/bakgård, terrass eller uteplats. För de punkter som har två uppgifter för antalet hushåll, är det högre numret ett mer troligt antal då höjdskillnader eller annat talar för det. Med det tillgängliga kartmaterialet gick det dock inte att med full säkerhet avgöra om så var fallet

<b>Ort/ Kommun</b>	<b>Antal hushåll</b>	<b>Brunn/ Utlopp</b>	<b>Ort/ Kommun</b>	<b>Antal hushåll</b>	<b>Brunn/ Utlopp</b>
<i>Uppsala</i>			<i>Nacka</i>		
U1	985	U	N1	170	U
U2	270	B	N2	100 (170)	B
U3	400 (500)	U	N3	390	B
<i>Sundbyberg</i>			<i>Göteborg</i>		
S1	170	B	G1	270	U
S2	150	U	G2	890	U
S3	295	B	G3	350 (420)	U
<i>Danderyd</i>			<i>Lund</i>		
D1	190	B	Lu1	200 (245)	U
D2	590	B	Lu2	125	U
D3	280	B	<i>Åkarp</i>		
<i>Lidingö</i>			Å1	230	B
Li1	160	B	<i>Malmö</i>		
Li2	200	U	M1	420	B
Li3	525	B			
Li4	160	B			



**Figur 2.** Exempel på olika provpunkter. Från vänster till höger: U3, D3, Li2, N1, och N2

Kontaktpersonerna i de berörda kommunerna intygade att ingen användning av glyfosatbaserade växtskyddsmedel används av kommunerna själva och att bekämpning av ogräs i dagsläget endast sker med hjälp av hetvatten och/eller mekanisk bekämpning. Dock framgick det att i Sundbybergs kommun hade en entreprenör anlåtits för punktvis bekämpning av jättebjörnloka och de hade då använt sig av produkten Roundup G, som innehåller glyfosat. De hade tidigare behandlat jättebjörnloka på platser som angränsade till de utvalda provtagningsområdena (främst punkt S3, men eventuellt också S2). Risken för en eventuell påverkan på provtagningsområdena betraktas dock som liten. Tre kommuner har även linjesträckning av järnvägsspår inom eller i närheten av några av provtagningspunkternas dagvattenupptagningsområde, i form av Lidingöbanan i Lidingö, Roslagsbanan i Danderyd och Saltsjöbanan i Nacka. I Lidingö går järnvägsspåret genom upptagningsområdet för punkterna Li3 och Li4, men enligt AB Stockholms Spårvägar som är ansvariga för skötseln så besprutas inte Lidingöbanan. Bolaget Arriva, som är ansvariga för växtbekämpning på Roslagsbanan och Saltsjöbanan, meddelade dock att de använder sig av glyfosat längs dessa två banor. För Roslagsbanan valdes därför en provpunkt bort innan provtagningen påbörjades och därmed var kvarvarande punkter tillräckligt långt bort för att inte någon avrinning skulle kunna ske till dessa. Saltsjöbanan var den enda återstående järnvägsspåret där påverkan från banvallsbesprutning skulle kunna vara relevant (för provpunkt N1).

Invid punkt G4 i Göteborg ligger det en golfbana, men den ligger precis utanför avrinningsområdet och bör inte påverka dagvattnet i provpunkten. Tilläggas kan också att i punkt M1 i Malmö var det troligtvis inflöde av spillvatten i dagvattenledningarna, efter en, enligt VA-bolaget, misstänkt felkoppling i systemet. Dock bör detta inte påverka proverna avseende förekomst av glyfosat. Dagvattenledningarna som leder fram till mätpunkt N2 i Saltsjö-Duvnäs i Nacka är sammankopplade med Långsjön (väster om mätpunkten) och vatten därifrån rinner därmed ner till mätpunkt N2.

## Väderdata

Nederbördsdata för provtagningsperioden har tagits dels från SMHI:s data över meteorologiska observationer och dels från de kommuner som hade egen mätdata att tillgå. Från SMHI fanns data för Uppsala innerstad (norr om mätpunkterna), Stockholms observatorielund (ligger ungefär mitt emellan de två mätområden som är längst ifrån varandra; Sundbyberg och Nacka), Askim söder om Göteborg (strax öster om mätpunkterna), Lund (strax väster om mätpunkt Lu2) och Malmö (strax öster om

mät punkt M1). Från kommunerna erhöles nederbördsdata ifrån Uppsala Vatten & Avfall AB, Sundbyberg Avfall & Vatten AB, Nacka Vatten & Avfall AB, Kretslopp och Vatten Göteborg (var dock samma mätare som SMHI) och VA SYD (Lund, Åkarp och Malmö). Koordinater till dessa mätare är ej tillgängliga.

I möjligaste mån togs data för lufttemperatur från samma SMHI-stationer som nederbördsdata men för stationen "Askim D" i Göteborg fanns inte temperaturdata så data togs från närmaste station, "Göteborg A". En översikt över de SMHI-stationer som använts och deras koordinater återfinns i Bilaga 3. Stationernas geografiska läge visas även i kartorna i Bilaga 1. Data för nederbörd och temperatur från alla stationer sammanfattades i figurer, vilka redovisas i Bilaga 3.

## Tidpunkter för provtagning

Provtagningen inleddes 22 maj och avslutades kring månadsskiftet augusti-september 2018, med ett fåtal provtagningar avslutade i mitten av september. Tidpunkter för start och avslut av provtagning sattes efter samråd med tillverkare av växtskyddsmedel för privat bruk samt medlemmar av intresseorganisationer (fritidsodlare). Säsongens inledande användning av ogräsmedel sker normalt sett på våren när ogräset börjar komma upp och sedan återkommande ett flertal gånger under växtsäsongen efter behov. Eftersom maj månad var extremt torr och det i de aktuella områdena endast föll obetydliga mängder regn under perioden 1-22 maj, kan man anta att provtagningen inkluderar eventuell glyfosatanvändning under hela maj månad.

## Provtagningsprinciper

Då transporten av glyfosat från hårdgjorda ytor kan antas vara direkt väderberoende och ske under korta pulser i samband med kraftigt regn användes tidsintegrerad provtagning med TIMFIE-provtagare under hela provperioden. Längden på de olika provtagningsperioderna var normalt sett tre veckor men varierade mellan två och fyra veckor. TIMFIE-provtagaren, som utvecklats inom CKB, beskrivs mer i detalj nedan.

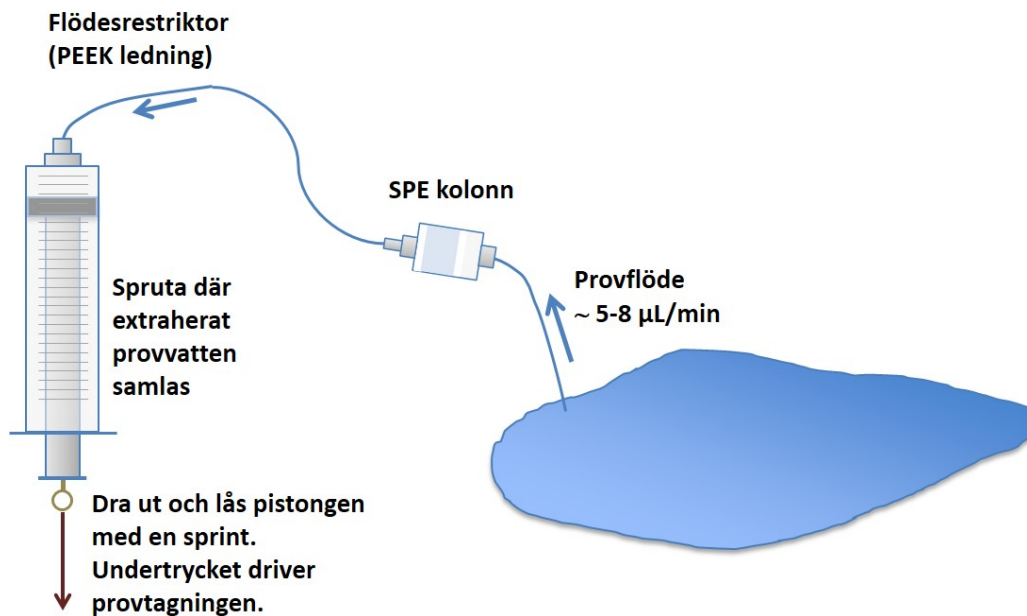
Som ett tillägg till den schemalagda långtidsprovtagningen med TIMFIE användes vid några tillfällen även TIMFIE-provtagare som konstruerats för att samla vatten under endast ca 12 timmar. Deras funktion var att fånga upp den första flödestoppen som kommer vid kraftig nederbörd och som potentiellt för med sig de största mängderna växtskyddsmedel från behandlade ytor. Dessa prover skulle således kunna ge ett mått på de högsta halterna som uppnås i dagvattnet och som skulle kunna påverka olika biotoper nedströms.

Provtagningen genomfördes i Uppsala och Stockholms län av CKB och i Göteborg och Skåne län av inhyrda konsulter. Proverna från Göteborg och Skåne skickades i paket innehållande kylklampar till SLU i Uppsala där alla prover förvarades i frys vid -20 °C fram till analys. Alla analyser gjordes på laboratoriet för organisk miljökemi vid Institutionen för vatten och miljö på SLU i Uppsala.

## TIMFIE-provtagning

TIMFIE-provtagaren (Jonsson et al, 2019) består av en 100 ml engångsspruta i plast, en flödesrestriktor (plastledning med mycket liten innerdiameter), en eller flera extraktionskolonner (SPE-kolonner) där sökta substanser kan fångas in på olika adsorbent, samt en kort insugsledning (Figur 3). Genom att dra ut och låsa sprutans pistong skapas ett kraftigt undertryck som ger upphov till ett vattenflöde genom extraktionskolonnen och vidare in i sprutans behållare. Allt det extraherade

vattnet samlas således i sprutan och provvolymen kan bestämmas, vilket möjliggör kvantitativ bestämning av sökta substanser. Det uppsamlade provvattnet kan även användas för olika analyser, vilket utnyttjades i denna studie för bestämning av glyfosat och AMPA. Tack vare det stora flödesmotståndet i restriktorn blir flödet mycket lågt och provtagningen kan därför fortgå under en eller flera veckors tid. Flödesrestriktorns innerdiameter och längd avgör flödet och genom att ändra dessa parametrar kan flödet justeras och provtagningen anpassas till en kortare eller längre tid. Denna möjlighet användes i denna studie dels för att konstruera TIMFIE-provtagare som provtog under tre veckors tid och dels sådana som samlade vatten under endast ca 12 timmar i syfte att mäta maxhalter i samband med kraftiga regn. Till dessa korttids-TIMFIE-provtagare användes en mindre spruta med 25 ml volym.



Figur 3. Principskiss av TIMFIE-provtagaren.

## Applicering av TIMFIE i olika lokaler

I dagvattenbrunnar monterades TIMFIE-provtagarna på aluminiumskaft som sedan sänktes ner så att insugslangen precis nådde ner till vattnet. Skaftet fixerades på brunnens insida med hjälp av rep och lämpliga sprintar (saxpinnar av olika storlek) eller vinkeljärn som slogs in mellan cementringarna i röret eller mellan cementring och den metallring som brunnslöcket vilar på. I vissa av dagvattenbrunnarna var flödet väldigt knappt och dämnen, tillverkade av avlånga tygpåsar (avklippta byxben från jeans) innehållande sand, lades vid behov ut i ledningen för att delvis stoppa upp flödet och skapa ett något större vattendjup (Figur 4, högra fotot).



**Figur 4.** Till vänster visas ett exempel på montering av provtagare i dagvattenbrunn där det alltid står gott om vatten (punkt U2) och till höger en lokal där basflödet är mycket lågt varför ett dämme monterats (punkt Å1).

Två av lokalerna med brunnar (D1 och Li4) var helt uttorkade under perioder utan regn. Problemet med detta är att TIMFIE-provtagaren inte får befinna sig i luften någon längre stund eftersom den då slutar fungera. För att möjliggöra provtagning i dessa lokaler konstruerades en speciell TIMFIE-uppställning där en behållare med rent vatten från laboriet (milli-Q-vatten) monterades längst ner på provtagarens skaft. Provtagarens insugslang placerades i denna vattenvolym och vid torra perioder sög således provtagaren detta vatten i väntan på ett regnväder och dagvattenflöde i brunnen. Då vattenbehållaren försetts med en mängd hål i överkanten kommer det ursprungliga milli-Q-vattnet sköljas ur och ersättas med dagvatten då detta strömmar förbi. Blir lokalen efter regnperioden åter torrlagd fortsätter provtagaren att samla dagvattnet från behållaren till dess ännu ett regnväder fyller på med nytt dagvatten alternativt provtagningen avslutas. Figur 5 visar en torrlagd brunn med den beskrivna TIMFIE-uppställningen, samt behållaren efter avslutad provtagning.



**Figur 5.** Till vänster exempel på montering av provtagare i brunn utan vatten (punkt Li4). Till höger den monterade vattenbehållaren (i detta fall en avskuren PET-flaska) längst ner på provtagarens skaft som försetts med en mängd hål. Efter avslutad provtagning syns tydligt att dagvatten med partiklar och sand tagit sig in i behållaren där vattnet provtas.

I lokaler där vatten samlades i diken eller utlopp till sjö/damm användes inget aluminiumskaft, istället gömdes TIMFIE-provtagaren så väl det gick med hjälp av stenar, grenar, blad etc. Detta för att inte förbipasserande skulle hitta utrustningen, ta den, eller rubba den ur sitt läge och därmed förstöra provtagningen. Ett exempel på en applicering i en rörmyrning visas i Figur 6.



**Figur 6.** Exempel på montering av provtagare i rörmyrning (punkt Li2). Till vänster om rörmyrningen ligger TIMFIE-provtagarens spruta gömd under stenar och kvistar, flödesrestriktorn leds ut i vattenflödet och göms/förankras under diverse småstenar. Insugslangen mynnar nere till vänster i bild, fäst under den mindre, svarta stenen som även visas i närbild i det högra fotot. I den högra bilden kan man se den vita insugslangen som ligger fritt i vattenflödet, SPE-kolonnen ligger under stenen. I vänstra bilden: observera kvistar och blad som fastnat högt upp i gallret i rörmyrningen, vilket indikerar hur högt flödet är vid kraftigt regn.

## Bestämning av glyfosat

Glyfosat är en svåranalyserad substans som både har utpräglat polära egenskaper, och därmed är mycket vattenlöslig, samtidigt som den kan vara starkt partikelbunden. Detta medför två problem vid TIMFIE-provtagning, dels att den inte går att extrahera framgångsrikt på tillgängliga SPE-material och dels att den totala mängden glyfosat i provet kommer att vara fördelad till en partikelbunden fraktion som fastnar på extraktionskolonnen och en obunden fraktion som kommer att återfinnas i vattnet i sprutan. Vid bestämning av glyfosat efter TIMFIE-provtagning är det sprutvattnet som analyseras. För att kompensera för den partikelbundna fraktionen utvecklades en ny metodik att tillsätta den internstandard som används vid kvantifiering i efterföljande vätskekromatografimetod med masselektiv detektion (LC-MS/MS). Rätt utfört kommer då internstandard (glyfosat inmärkt med deuterium) att fördela sig mellan bunden och löst form på liknande sätt som glyfosatmolekylerna och därmed korrigera för ett eventuellt mätfel på grund av partikelbindning. Den uppmätta halten kommer därmed att representera totalhalten av glyfosat i provet. Samma princip gäller för bestämningen av AMPA som är en nedbrytningsprodukt till glyfosat. När väl internstandardtillsatsen utförts analyseras vattnet från sprutan med OMK-laboratoriets ackrediterade metod för glyfosat (metod OMK 59). Detektionsgränsen (LOD) för analyserna var 0,01 µg/l för glyfosat och 0,02 µg/l för AMPA.

## Bestämning av övriga växtskyddsmedel

Efter tillsats av internstandardlösning enligt ovan bestämdes i ett urval av proverna även en stor mängd andra substanser, som extraherats på SPE-kolonnen, enligt tidigare beskriven metodik (Jonsson et al, 2019). Merparten av substanserna ingår i TIMFIE-modifieringen av den i nationella miljöövervakningen använda multimetoden OMK 57 (LC-MS/MS med positiv jonisering). Efter analys med denna metod surgjordes extrakten och analyserades vidare med metoden OMK 58 (LC-MS/MS med negativ jonisering). Då endast en extraktionskolonn, mest lämpad för substanser ingående i OMK 57, användes i denna studie kunde bara vissa av de i OMK 58 ingående substanserna bestämmas. Alla ämnen som ingick i studien, totalt 109 stycken, samt uppskattade detektionsgränser för dessa redovisas i Bilaga 6.

## 3. Resultat

### Väder

På flera sätt var vädret under 2018 ovanligt och under maj och juli var det extremt varmt och soligt (SMHI, 2019 a). Vid alla provlokaler var månadsmedeltemperaturen 1,5 till 6,0 °C varmare än normalt under hela provtagningsperioden (SMHI, 2019 b). Det rådde också torka under stora delar av sommaren (SMHI, 2019 a) då det kom mindre nederbörd än normalt på de flesta håll i södra Sverige fram till ca 10 augusti då mer ostadigt väder och regn kom (SMHI, 2019 b). Efter den långa torkan kom på flera håll kraftiga regn, t.ex. i Uppsala där Uppsala VA uppmätte 88,2 mm under 29:e juli och i Göteborg där SMHI uppmätte 42,6 mm regn under 11:e augusti. Se Bilaga 3 för sammanställda data av nederbörd och lufttemperatur under maj-september.

### Analysresultat för glyfosat och AMPA

Då något fler prover än budgeterat samlades in under sommaren gjordes ett urval av prover att analysera baserat på nederbördsdata, med syfte att inkludera prover som tagits under perioder med något kraftigare regn. Totalt analyserades 84 TIMFIE-prover för glyfosat och AMPA, varav 11 så



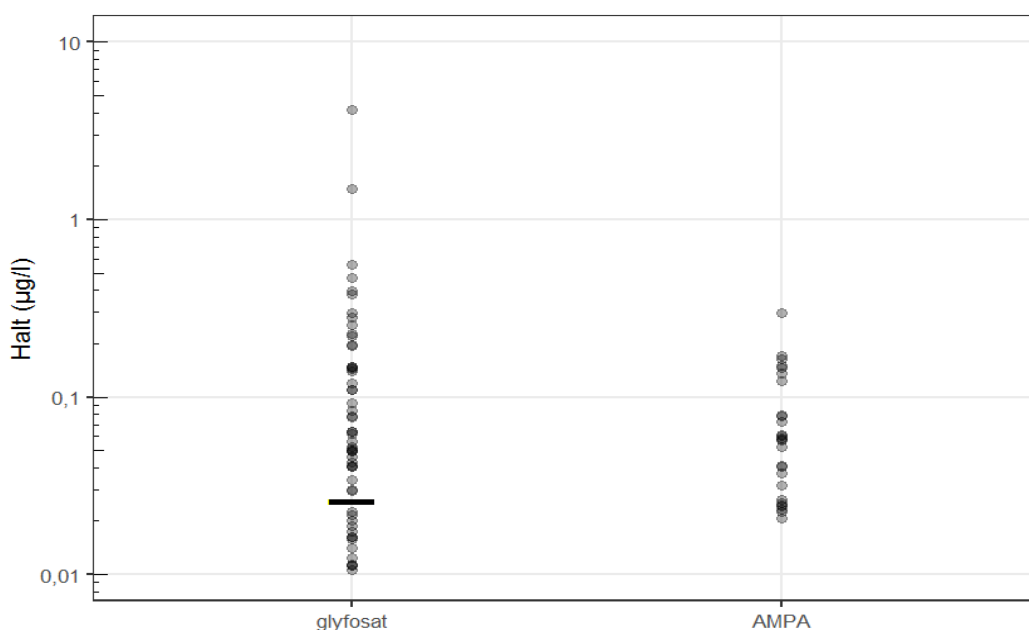
kallade korttids-TIMFIE (Bilaga 4). Glyfosat detekterades i 56 av de 84 proverna (67 %) och detektionerna gjordes vid 21 av de 24 undersökta provpunkterna. Medelhalten av glyfosat i prover med fynd var 0,21 µg/l och medel för alla prover var 0,14 µg/l (värden under detektionsgränsen 0,01 µg/l satta till 0) och den högsta uppmätta halten var 4,1 µg/l. Fynden av nedbrytningsprodukten AMPA var färre (32 % av proverna) och halterna generellt sett lägre. Medelhalten av AMPA i prover med fynd var 0,077 µg/l, medel för alla prover var 0,025 µg/l (värden under detektionsgränsen 0,02 µg/l satta till 0) och den högsta funna halten var 0,30 µg/l. Alla prover utom två med mätbara AMPA-halter hade även mätbara halter av glyfosat.

Deskriptiv statistik för uppmätta halter av glyfosat- och AMPA visas i Tabell 3 och enskilda uppmätta halter visas i Figur 7. Den högsta uppmätta glyfosathalten på 4,1 µg/l uppmättes i ett prov från punkten G1 i Göteborg som togs mellan 2018-07-19 och 2018-08-19. Resultaten för glyfosat visas uppdelat per ort och provpunkt i Figur 8.

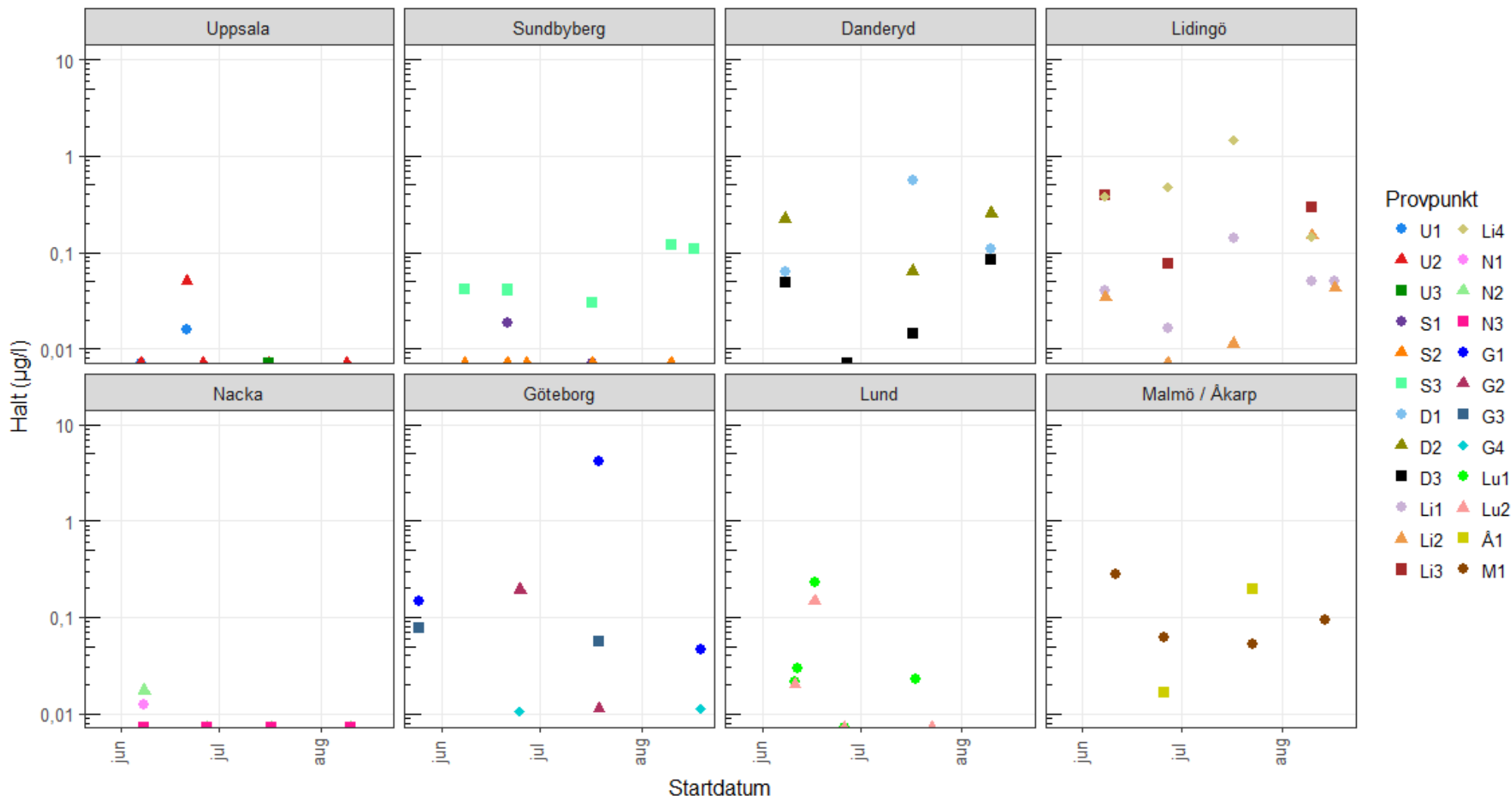
De högsta uppmätta halterna av glyfosat och AMPA är betydligt lägre än substansernas bedömningsgrund/riktvärde för ytvatten på 100 respektive 500 µg/l (HaV, 2019; KemI, 2019).

**Tabell 3.** Deskriptiv statistik för uppmätta halter av glyfosat och nedbrytningsprodukten AMPA. Statistiken är beräknad dels för alla värden, där värden under detektionsgränsen (glyfosat 0,01 µg/l, AMPA 0,02 µg/l) satts till 0, och dels för endast fynd över detektionsgränsen. Resultaten representerar normalt sett tidsintegrerad provtagning under 3 veckor. Alla halter i µg/l

Halt	glyfosat		AMPA		glyfosat + AMPA
	Alla värden	Endast fynd	Alla värden	Endast fynd	Alla värden
Max	4,1	4,1	0,30	0,30	4,3
75:e percentil	0,097	0,15	0,026	0,10	0,13
Medel	0,14	0,21	0,025	0,077	0,16
Median	0,026	0,059	0	0,058	0,038
25:e percentil	0	0,028	0	0,029	0
Min	0	0,011	0	0,021	0
Standardavvikelse	0,48	0,58	0,051	0,065	0,50



**Figur 7.** Grafen visar enskilda halter (grå punkter) samt medianvärde (svart horisontellt streck) för glyfosat (detektionsgräns 0,01 µg/l) och AMPA (detektionsgräns 0,02 µg/l). Medianvärdet för AMPA är noll. Observera att y-axeln är logaritmisk.



**Figur 8.** Uppmätta halter av glyfosat över tid, uppdelat per ort/kommun och provpunkt. Prover där glyfosat inte uppmättes över detektionsgränsen på 0,01  $\mu\text{g/l}$  visas som prickar på bottenlinjen. Resultaten representerar normalt sett tidsintegrerad provtagning under 3 veckor. Observera att y-axeln är logaritmisk.

## Analysresultat för övriga substanser

De 20 prover som uppvisade högst halter av glyfosat analyserades även med det utökade analyspaketet (motsvarande delar av metoderna OMK 57/58). Dessa prover valdes utifrån antagandet att högre halter glyfosat kan indikera att transport har skett från hårdgjorda ytor i bostadsområdet vilket även skulle kunna föra med sig andra substanser. Resultaten visar att även vissa andra bekämpningsmedel hittas i dagvatten som avvattnar bostadsområden. Totalt hittades, utöver glyfosat och AMPA, 28 substanser, se Bilaga 5. Halterna av dessa substanser var generellt sett låga (0,0001-0,1 µg/l), med högst halt för svampmedlet karbendazim på 0,1 µg/l i ett prov från Lidingö och tangerade med detta sitt riktvärde för ytvatten (KemI, 2019). Också ogräsmedlet terbutylazin och dess nedbrytningsprodukt terbutylazindesetyl tangerade sina riktvärden (0,02 µg/l) i ett prov från Malmö. I samma prov från Malmö detekterades 23 olika substanser vilket var det största antalet i ett prov. Flest substanser hittades i de tre proverna från Skåne.

## 4. Diskussion

Den ovanligt torra och varma våren och sommaren då studien genomfördes kan eventuellt ha medfört att användningen av växtskyddsmedel inte var helt representativ för normala svenska förhållanden. Torkan bör ha lett till att ogräsen växte svagare än normalt vilket kan ha inneburit att en mindre mängd växtskyddsmedel än normalt användes sommaren 2018 för privat bruk.

Transporten av glyfosat från privat användning till dagvattensystem och vidare till vattenmiljöer nedströms, kan till stor del antas vara beroende av mängden och intensiteten i nederbörden samt de hårdgjorda ytornas beskaffenhet. Glyfosats fysikalkemiska egenskaper gör att den binder starkt till polära ytor som t.ex. betong och sand men betydligt svagare till mer ickepolära ytor som asfalt (Shepard & Heather, 1999; Spanoghe et al, 2005). Mindre regnmängder ger troligen sällan transport från sten- och gruslagda ytor utan absorberas av underliggande lager av sand, grus och jord, samt avdunstar direkt från ytorna. Hur kraftigt regn som krävs för ytavrinning beror sannolikt också på lutningen på de aktuella ytorna samt om marken, då regnet kommer, är torr eller redan mättad med vatten. Det är således svårt att göra en bedömning av under vilka förutsättningar transport av glyfosat och andra substanser kan uppstå från ett visst område. Däremot kan man anta är att merparten av transporten sker i relativt korta pulser i samband med intensivt regn närmast efter applicering (Ramwell et al, 2002). Detta gör att momentanprovtagning vid förutbestämda tidpunkter inte är en lämplig provtagningsstrategi. Ett tidsintegrerat prov som erhålls med TIMFIE kommer däremot att fånga in dessa korta pulser och är därför att föredra. Å andra sidan kommer dessa korta pulser att ingå i en tidsintegrerad medelhalt baserad på flera veckors provtagning och man får inget svar på den maximala halten. Syftet med den till denna studie utvecklade korttids-TIMFIE:n var just att försöka mäta halten i en flödestopp utan att späda ut denna under en lång provtagningsperiod. Resultaten visar dock inte på förhöjda halter för dessa prover, utan de högsta halterna återfanns i några av de ordinarie TIMFIE-proverna som samlats under tre veckors tid. Intressant att notera är att de två högsta glyfosathalterna som uppmättes i studien (4,1 respektive 1,5 µg/l) var i prover som hade stora insamlade volymer vilket indikerar att de verkligen samlat vatten under hela treveckorsperioden och därmed att halten i samband med flödestoppen/-topparna, som kan antas utgöra endast en fraktion av den totala tiden, borde varit betydligt högre än det uppmätta medelvärdet.

Maxhalten glyfosat i denna studie var snarlik de som återfanns i dagvattenflöde från urbana miljöer i Schweiz 4,2 µg/l (Hanke et al, 2010), i Storbritannien 9,0 µg/l (Ramwell et al, 2014) och i Belgien 6,1 µg/l (Tang et al, 2015). I den schweiziska studien bedömdes bidraget av glyfosat från urban

användning utgöra en större andel (60 %) av den totala mängden som transporterades ut från avrinningsområdet, trots att jordbruket dominerade med 75 % av arealen i området. Av den totala mängden glyfosat som applicerats i de urbana miljöerna bedömdes mindre än 0,5 % (Hanke et al, 2010) respektive mindre än 1 % (Ramwell et al, 2014) transporteras till omgivningen.

Att glyfosat hittades i merparten av de analyserade dagvattenproverna är således väntat då denna substans länge varit tillåten i Sverige för privat bekämpning av ogräs. Det finns även rapporter om att glyfosat skulle kunna transporteras från jordbruksanvändning via luft och nederbörd (Alonso et al, 2018; Farenhorst et al, 2015; Majewski et al, 2014; Quaghebeur et al, 2004). Dock ingår inte glyfosat i de analyser av luft och regn som görs inom den svenska nationella miljöövervakningen och vi kan därför inte uttala oss om i vilken utsträckning atmosfärisk transport och deposition skulle kunna vara en bidragande orsak till de halter som uppmätts i denna studie. Men med tanke på att de högsta uppmätta koncentrationerna av glyfosat i denna studie var i sydvästra Göteborg, Lidingö och Danderyd där det inte förekommer större områden jordbruksmark i närheten kan man med relativt stor säkerhet hävda att de huvudsakliga källorna till dessa läckage är privat applicering i bostadsområden och inte från jordbruk.

Halterna av glyfosat som uppmätts i denna studie är generellt lägre än de halter som tidigare uppmätts i jordbruksintensiva områden i Sverige, t.ex. i den nationella screeningen som genomfördes 2015 och 2016 (Boström et al, 2016; Lindström et al, 2017) och i den löpande nationella miljöövervakningen (Lindström et al, 2015; Nanos & Kreuger, 2015). I denna studie var medianhalten 0,026 µg/l medan den i screeningen 2015 och 2016 var 0,052 respektive 0,048 µg/l. Maxhalten i denna studie var dock högre än i screeningen 2015-2016 (4,1 µg/l jämfört med 1,2 respektive 0,71 µg/l). I screeningen 2015-2016 togs momentanprover medan det i denna studie togs tidsintegrerade prover över ca tre veckor. I en rapport som ger en långtidsöversikt över den nationella miljöövervakningen 2002-2012 (Lindström et al, 2015) beräknades glyfosats medianhalt till 0,12 µg/l och maxhalten var 57 µg/l. I det materialet ingick både tidsintegrerad provtagning (4 lokaler) och momentanprovtagning (2 lokaler). Viktigt att poängtera är också att i den här rapporterade studien togs proverna väldigt nära utsläppskällan, i dräneringsrör alternativt precis vid utloppet av dessa och således i förhållandevis mycket små flöden, medan proverna i de övriga studierna togs i betydligt större vattendrag (bäckar och åar) med en potentiellt betydligt större utspädningseffekt. Skulle man istället mäta glyfosat (med ursprung från privat användning) i något större vattendrag som stora diken, bäckar eller åar, där det finns en ökad biologisk aktivitet med organismer som skulle kunna påverkas negativt men också bidra till nedbrytning, skulle sannolikt halterna vara betydligt lägre än vad denna studie visar. Halterna som uppmätts i denna studie är dock, som tidigare påpekats, fortfarande betydligt lägre än bedömningsgrunden respektive riktvärdet för glyfosat och AMPA som anger den högsta nivå då man inte kan förvänta sig några negativa effekter av ett ämne (KemI, 2019).

Utöver glyfosat och AMPA hittades 28 andra substanser i de 20 prover där en utökad analys gjordes. Som nämnts i inledningen kan det finnas flera rimliga källor som förklarar dessa fynd. BAM, atrazin, diuron, terbutylazin och simazin har tidigare ingått i så kallade totalbekämpningsmedel mot oönskad vegetation och har haft en bred användning i samhället, både privat och yrkesmässig, till exempel på grusade ytor, banvallar, industritomter med mera, vilket kan förklara att de detekteras även i dessa prover då de kan ligga kvar i decennier i marken och långsamt läcka ut via grundvattnet. Mekoprop ingick i preparat mot ogräs i gräsmattor som fick användas av privatpersoner till och med september 2018. Mekoprop kan även ingå som tillsats i takpapp för platta tak med växtlighet, för att skydda mot genomträngning av rötter (Gerecke et al, 2002). Acetamiprid är godkänt för privat användning mot insekter på prydnadsväxter. Många substanser som används för växtskydd inom jordbruket (klass 2L-användning) används även i andra sammanhang som biocider, t.ex. för insektsbekämpning eller som

impregneringsmedel för att skydda trä. Substanser som är godkända som biocider för privat bruk i Sverige är acetamiprid, imidaklopid, propikonazol, tebukonazol och tiaklopid. Ytterligare andra substanser ingår som tillsatser i produkter som används i utomhusmiljön, som t.ex. fasad- och fönsterfärger. Under de senare kategorierna, biocider och tillsatsämnen, finns det troligen ett stort antal andra substanser som kan läcka via dagvatten till ytvattenrecipienter men som ej ingick i denna studie, eftersom de inte ingår i de aktuella metoderna för den svenska miljöövervakningen av växtskyddsmedel. En annan möjlig källa till de funna substanserna kan som tidigare nämnts vara transport via luft och nederbörd från närliggande åkermark eller mer långväga transporter. De prov med flest fynd av olika substanser kommer från Skåne där mycket intensivt jordbruk finns i närheten av de studerade bostadsområdena, vilket kan tala för denna hypotes. För att bättre kunna utröna vilka källorna är behöver man komplettera ytvattenanalyser med analys av luft och nederbörd i samma område.

Provtagningen med TIMFIE i de 24 lokalerna innebar en hel del praktiska utmaningar. Vissa lokaler där det alltid stod vatten, antingen i brunnar eller i diken, var relativt enkla att provta och merparten av TIMFIE-provtagarna fungerade som tänkt. Andra lokaler hade väldigt varierande vattennivåer och ibland även transport av stora mängder sediment från rörsystemen vilket gjorde provtagningen betydligt mer komplicerad och med följden att många av dessa TIMFIE-provtagare flyttades ur sina positioner och hamnade i luften, alternativt blev begravda i sediment. Att montera egenkonstruerade dämmen i vissa provpunkter (se Figur 4 för exempel) fungerade relativt bra även om de vid kraftiga flöden ofta flyttades ur sin position och därefter ej dämde upp flödet då vattennivån återgick till det normala. En ytterligare utmaning var de två provpunkter som utgjordes av brunnar som helt saknade vatten under perioder då det inte regnade. Lösningen för denna typ av provpunkter, med en vattenbehållare som TIMFIE-provtagarens insugslang placerades i och vars vatten kontinuerligt ersätts vid regn, fungerade dock väl och användbara prover från merparten av provperioderna kunde samlas in från de två aktuella lokalerna D1 och Li4.

## 5. Slutsatser

Tidsintegrerade prover samlades in från 24 olika provpunkter i Uppsala, Sundbyberg, Danderyd, Lidingö, Nacka, Göteborg, Lund, Åkarp och Malmö och analyserades med avseende på ogräsmedlet glyfosat samt ett stort antal andra substanser som studeras inom den nationella miljöövervakningen av pesticider. Av de totalt 84 analyserade proverna var det 56 som uppvisade glyfosathalter över detektionsgränsen på 0,01 µg/l. Medelhalten för alla proverna var 0,14 µg/l (medianhalt 0,026 µg/l) och den högsta uppmätta halten var 4,1 µg/l, således långt under bedömningsgrunden i ytvatten på 100 µg/l. De funna halterna är i genomsnitt lägre än de som återfinns i ytvatten i den nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel i jordbruksintensiva områden.

Det finns inget tydligt samband mellan funna halter av glyfosat och förekomsten av jordbruk i närområdet, vilket visar att glyfosat kan läcka från privat användning i bostadsområden till omgivande vattenmiljöer. Det går dock inte att utesluta att det även kan finnas ett visst bidrag via luft och nederbörd.

Totalt hittades även 29 andra bekämpningsmedel/nedbrytningsprodukter i 20 utvalda vattenprover. Dessa fynd kan ha flera rimliga förklaringar. Vissa får användas som växtskyddsmedel för privat bruk, andra som biocider i insektsmedel och träolja, och ytterligare andra som tillsatser till produkter, som t.ex. utomhusfärger. För dessa substanser är det också troligt att transport från jordbruk via grundvatten, luft eller nederbörd ger ett bidrag i vissa prover eftersom flest substanser detekterades i

områdena i Skåne vilka hade nära till jordbruksmark, till skillnad från glyfosat där de högsta halterna uppmättes i områden utan närhet till jordbruksmark

## 6. Tackord

Undersökningen har utförts på uppdrag av Naturvårdsverket (Överenskommelse 219-18-012) och finansierats av Naturvårdsverket och CKB. Här vill vi tacka alla som bidragit till projektets genomförande genom sitt intresse och sin medverkan. Stort tack till Martin Ahnoff som tagit proverna i Göteborg och Klara Löfkvist (RISE, nu HIR Skåne) och Torbjörn Hansson (Grön Kompetens) som tagit proverna i Skåne. Tack till kontaktpersonerna på kommunerna; Ronnie Branteström, Johan Hamelius och Rasmus Elleby på Uppsala Vatten och Avfall AB, Niklas Pettersson på Sundbyberg Avfall och Vatten, Jenny Rosengren på Danderyds kommun, Lars Poulsen på Lidingö kommun, Jonas Wenström på Nacka Vatten & Avfall, Jenny Lindh, Johan Sjögren och Jonas Persson på Kretslopp & Vatten Göteborg och Niklas Larsson, John Hägg och Thomas Persson på VA SYD. Tack också till övriga som vid planeringen av studien bidragit med information, tips och råd om privat användning av glyfosat, provtagning i dagvatten, lämpliga områden att provta, med mera. Vi vill även tacka Peter Bergkvist, Sylvia Karlsson och Jenny Larsson på Kemikalieinspektionen, samt Anna Hellström och Karl Lilja på Naturvårdsverket för värdefulla diskussioner och kommentarer i samband med färdigställandet av rapporten. Slutligen, tack till Sara Erling och Henrik Jernstedt vid OMK-laboratoriet, Institutionen för vatten och miljö, SLU, som hjälpt till med analyser av glyfosat respektive bidragit till OMK 57/58-analyserna.

## 7. Referenser

- Alonso, L. L., Demetrio, P. M., Etchegoyen, M. A. & Marino D. J. 2018. Glyphosate and atrazine in rainfall and soils in agroproductive areas of the pampas region in Argentina. *Science of the Total Environment* 645, 89-96.
- Boström, G., Lindström, B., Gönczi, M. & Kreuger, J. 2016. Nationell screening av bekämpningsmedel i yt- och grundvatten 2015. Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, CKB rapport 2016:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 528/2012 om tillhandahållande på marknaden och användning av biocidprodukter.
- Farenhorst, A., Andronak, L. A. & McQueen, R. D. A. 2015. Bulk Deposition of Pesticides in a Canadian City: Part 1. Glyphosate and Other Agricultural Pesticides. *Water, Air, & Soil Pollution* 226, 47.
- Gerecke, A.C., Schärer, M., Singer, H.P., Müller, S.R., Schwarzenbach, R.P., Sägesser, M., Ochsenein, U. & Popow, G. 2002. Sources of pesticides in surface waters in Switzerland: pesticide load through waste water treatment plants—current situation and reduction potential. *Chemosphere* 48, 307–315.
- Hanke, I., Wittmer, I., Bischofberger, S., Stamm, C. & Singer, H. 2010. Relevance of urban glyphosate use for surface water quality. *Chemosphere* 81, 422–429.
- HaV, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013, uppdaterad 2019-01-01.

Jonsson, O., Paulsson, E. & Kreuger, J. 2019. TIMFIE sampler – a new time-integrating, active, low-tech sampling device for quantitative monitoring of pesticides in whole water. *Environmental Science & Technology* 53, 279-286.

KemI. 2017 a. Begränsning av icke yrkesmässig användning av kemiska växtskyddsmedel i Sverige, Rapport från ett regeringsuppdrag. Kemikalieinspektionens Rapport 4/17.

KemI. 2017 b. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2017. Kemikalieinspektionen, Sundbyberg, juni 2018. [https://www.kemi.se/global/statistik/bekampningsmedel/forsalda\\_bkm\\_2017.pdf](https://www.kemi.se/global/statistik/bekampningsmedel/forsalda_bkm_2017.pdf)

KemI, 2019. Riktvärden för ytvatten. <https://www.kemi.se/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/riktvarden-for-ytvatten>

Kukowski, K., Hatton, J., Kozliak, E. I. & Kubátová, A. 2018. The extent of tebuconazole leaching from unpainted and painted softwood. *Science of the Total Environment* 633, 1379-1385.

Kylin, H. 2005. Växtskyddssubstanser i avloppsvatten och -slam från sju svenska reningsverk. Rapport 2005:29. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för miljöanalys.

Lindström, B., Larsson, M., Boye, K., Gönczi, M. & Kreuger, J. 2015. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt och trender 2002-2012 för ytvatten och sediment. Rapport 2015:5. Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Länsstyrelsen Skåne. 2015. Dagvatten i Helsingborgs stad – En undersökning av miljöfarliga ämnen. Länsstyrelsen Skånes rapport 2015:10.

Majewski, S. M., Coupe, R. H., Foreman, W. T. & Capel, P. D. 2014. Pesticides in Mississippi air and rain: a comparison between 1995 and 2007. *Environmental Toxicology and Chemistry* 33, 1283–1293.

Nanos, T. & Kreuger, J. 2015. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2014. Rapport 2015:19. Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Quaghebeur, D., De Smet, B., De Wulf, E. & Steurbaut, W. 2004. Pesticides in rainwater in Flanders, Belgium: results from the monitoring program 1997–2001. *Journal of Environmental Monitoring* 6, 182-190.

Ramwell, C.T., Heather, A.I.J. & Shepherd, A.J. 2002. Herbicide loss following application to a roadside. *Pest Management Science* 58, 695–701.

Ramwell, C., Kah, M. & Johnson, P. 2014. Contribution of household herbicide usage to glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in surface water drains. *Pest Management Science* 70, 1823–1830.

Shepherd, A.J. & Heather, A.I.J. 1999. Factors affecting the loss of six herbicides from hard surfaces. Brighton Crop Protection Conference, BCPC, Farnham, UK, pp. 669–674.

Spanoghe, P., Claeys, J., Pinoy, L. & Steurbaut, W. 2005. Rainfastness and adsorption of herbicides on hard surfaces. *Pest Management Science* 61, 793–798.

SMHI. 2019 a. Året 2018 - Varmt, soligt och torrt år. <http://www.smhi.se/klimat/2.1199/aret-2018-varmt-soligt-och-torrt-ar-1.142756>. Hämtad 2019-01-29.

SMHI. 2019 b. Månadens väder i Sverige. <http://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige>. Hämtad: 2019-01-23.

WSP. 2010. Screening of pesticides at golf courses and in urban areas. Final report. Assignment ref: 10120984. 26 August 2010.



## 8. Bilagor

### Bilaga 1 – Kartor

Översiktskartor för de olika provpunkternas (röda kryss) och SMHI:s mätstationers (gula kryss) geografiska placering. Bakgrundskartor från Google Maps.





## Bilaga 2 – Koordinater för provpunkter

Koordinater för provpunkter. Koordinaterna för punkterna U2, D3, Li3, N2, M1 och Å1 är exakta, resterande är uppskattade från kartbilder.

<b>Provpunkt</b>	<b>WGS84 g/m/s N</b>	<b>WGS84 g/m/s E</b>	<b>SWEREF99TM N</b>	<b>SWEREF99TM E</b>
<i>Uppsala</i>				
U1	59°47'15.7"	17°39'24.7"	6630756	649116
U2	59°48'18.5"	17°39'41.6"	6632708	649301
U3	59°49'38.9"	17°36'38.0"	6635080	646343
<i>Sundbyberg</i>				
S1	59°22'48.3"	17°57'29.8"	6586110	668047
S2	59°22'47.9"	17°57'55.4"	6586116	668451
S3	59°22'00.7"	17°57'05.9"	6584622	667735
<i>Danderyd</i>				
D1	59°24'33.7"	18°00'18.1"	6589488	670554
D2	59°24'20.8"	18°05'29.1"	6589313	675474
D3	59°22'45.7"	18°04'16.0"	6586320	674458
<i>Lidingö</i>				
Li1	59°23'24.3"	18°06'34.9"	6587615	676592
Li2	59°22'50.2"	18°06'13.7"	6586546	676307
Li3	59°20'31.9"	18°12'30.3"	6582553	682453
Li4	59°20'24.2"	18°10'33.3"	6582226	680617
<i>Nacka</i>				
N1	59°18'11.6"	18°10'25.8"	6578122	680694
N2	59°18'30.4"	18°12'38.4"	6578803	682762
N3	59°19'06.4"	18°12'31.4"	6579911	682598
<i>Göteborg</i>				
G1	57°37'02.2"	11°53'10.8"	6390371	314033
G2	57°37'25.8"	11°54'17.5"	6391049	315173
G3	57°37'37.0"	11°55'59.1"	6391319	316873
G4	57°36'47.0"	11°56'29.6"	6389751	317309
<i>Lund</i>				
Lu1	55°43'41.5"	13°11'11.1"	6177319	386105
Lu2	55°42'09.5"	13°14'59.8"	6174373	390023
<i>Åkarp</i>				
Å1	55°39'41.4"	13°06'51.0"	6170019	381367
<i>Malmö</i>				
M1	55°34'30.8"	12°57'17.5"	6160703	371064

## Bilaga 3 – Väder

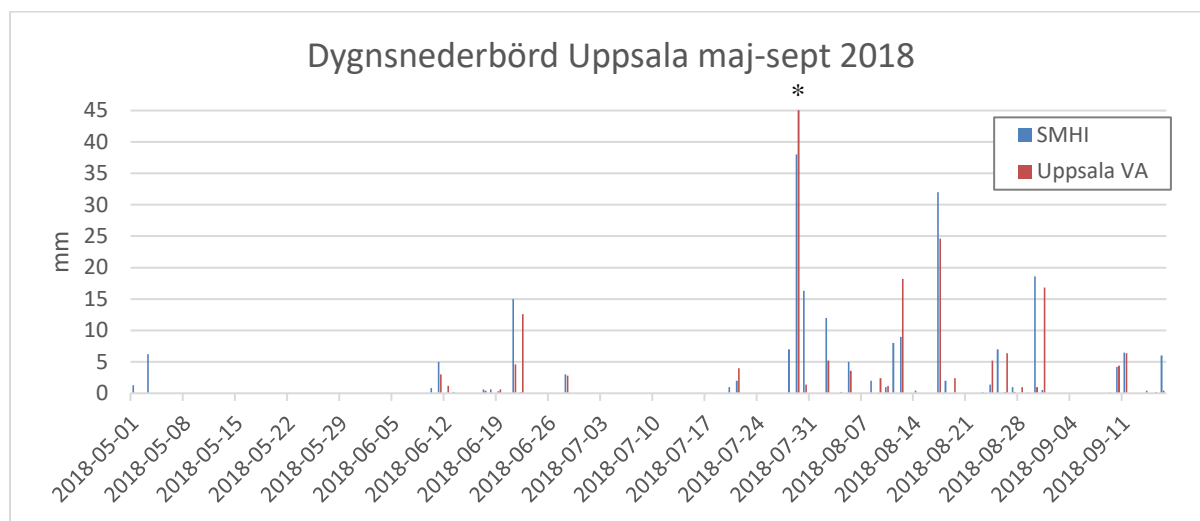
### Väderstationer

Namn, stationsnummer och koordinater för de SMHI-mätstationer som använts för nederbörd och lufttemperatur.

Namn	Stationsnr	Koordinater (SWEREF99TM)		Nederbörd	Lufttemperatur
		N	E		
Uppsala Aut	97510	6638578	647032	X	X
Stockholm	98210	6582127	673876	X	X
Göteborg A	71420	6401032	320857		X
Askim D (Göteborg)	72620	6391391	318562	X	
Lund	53430	6173334	388679	X	X
Malmö A	52350	6160064	378524	X	X

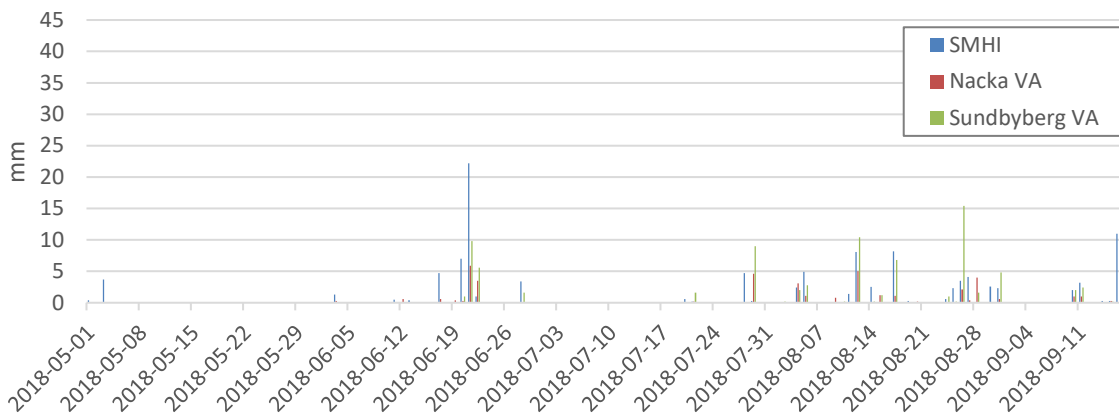
### Nederbörd

Nederbördsdata för perioden 1 maj till 16 september 2018 för de olika kommunerna/orterna där provtagningen ägde rum. Hela maj har inkluderats för att visa på att minimal nederbörd kom i början av månaden och sedan ingen nederbörd de efterföljande veckorna i maj innan provtagarna sattes ut i fält. Data från SMHI Stockholm är detsamma för både Sundbyberg och Nacka.

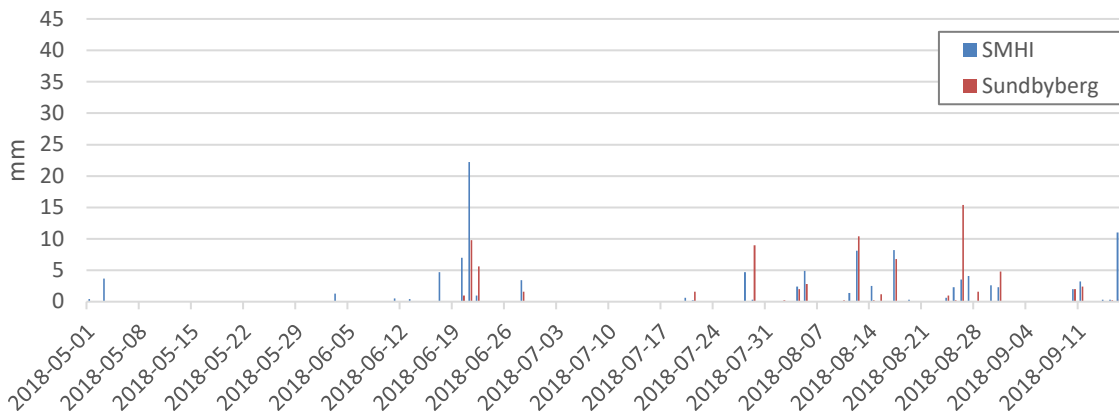


\* Uppsala VA:s mätningar uppgick 2018-07-29 till 88,2 mm.

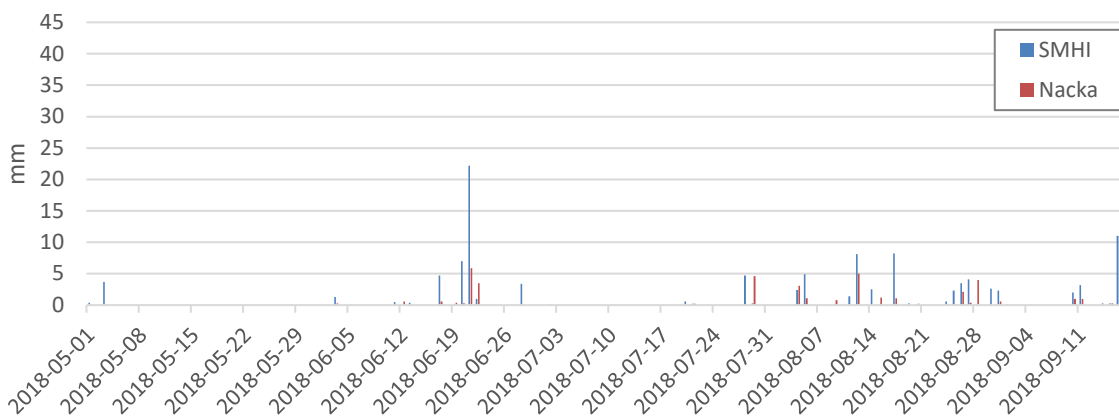
### Dygnsnederbörd Stockholm maj-sept 2018



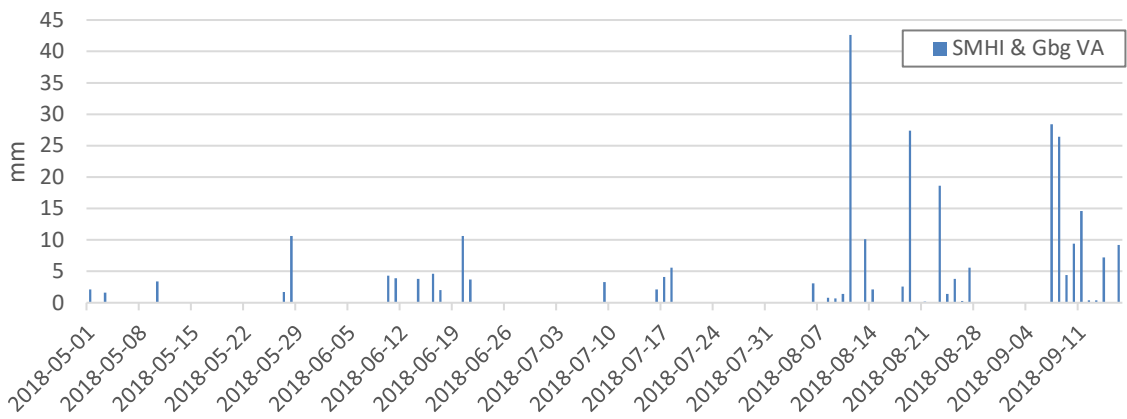
### Dygnsnederbörd Sundbyberg maj-sept 2018



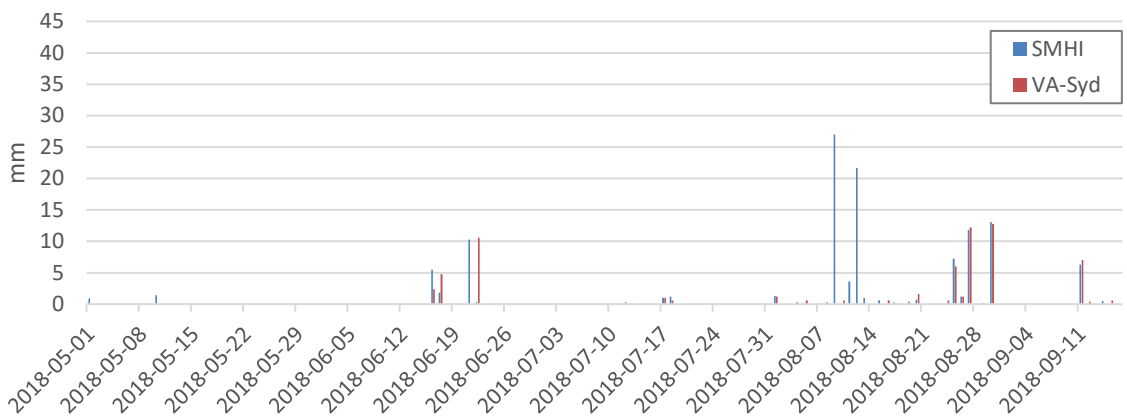
### Dygnsnederbörd Nacka maj-sept 2018



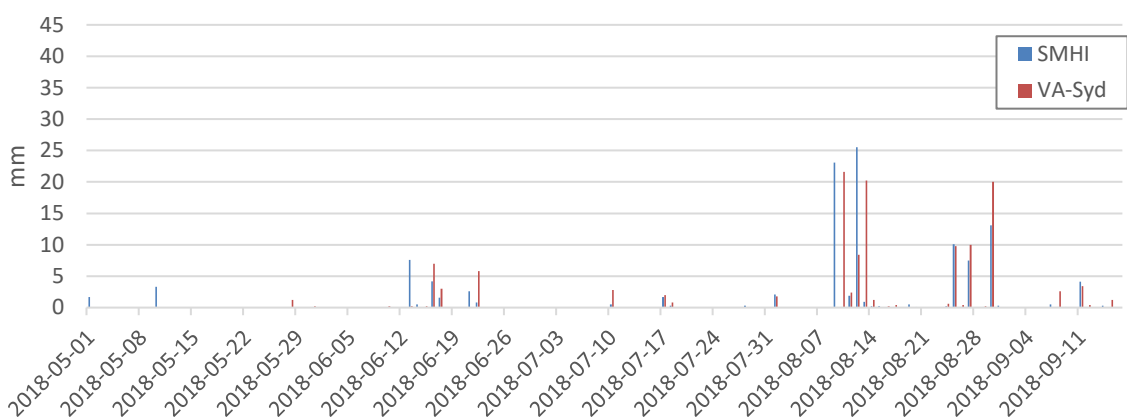
### Dygnsnederbörd Göteborg maj-sept 2018



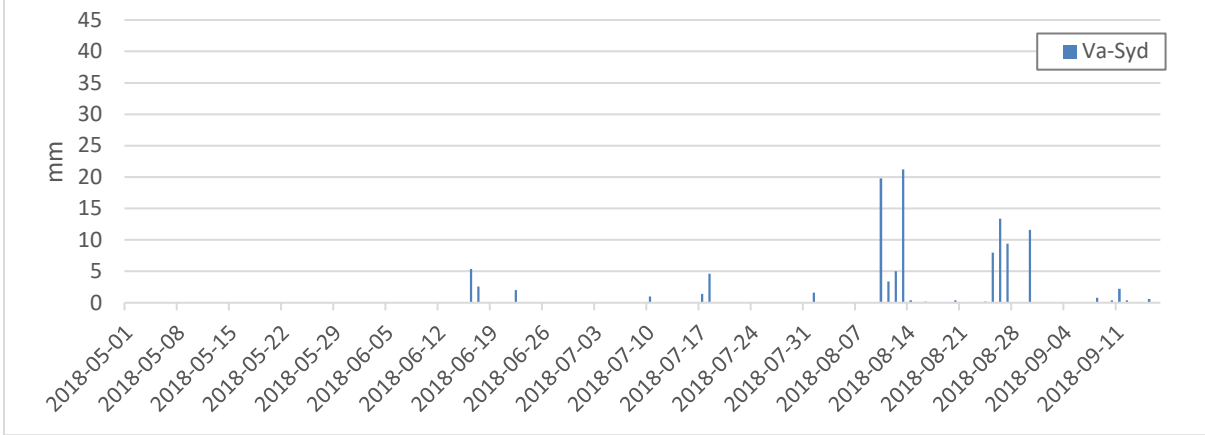
### Dygnsnederbörd Lund maj-sept 2018



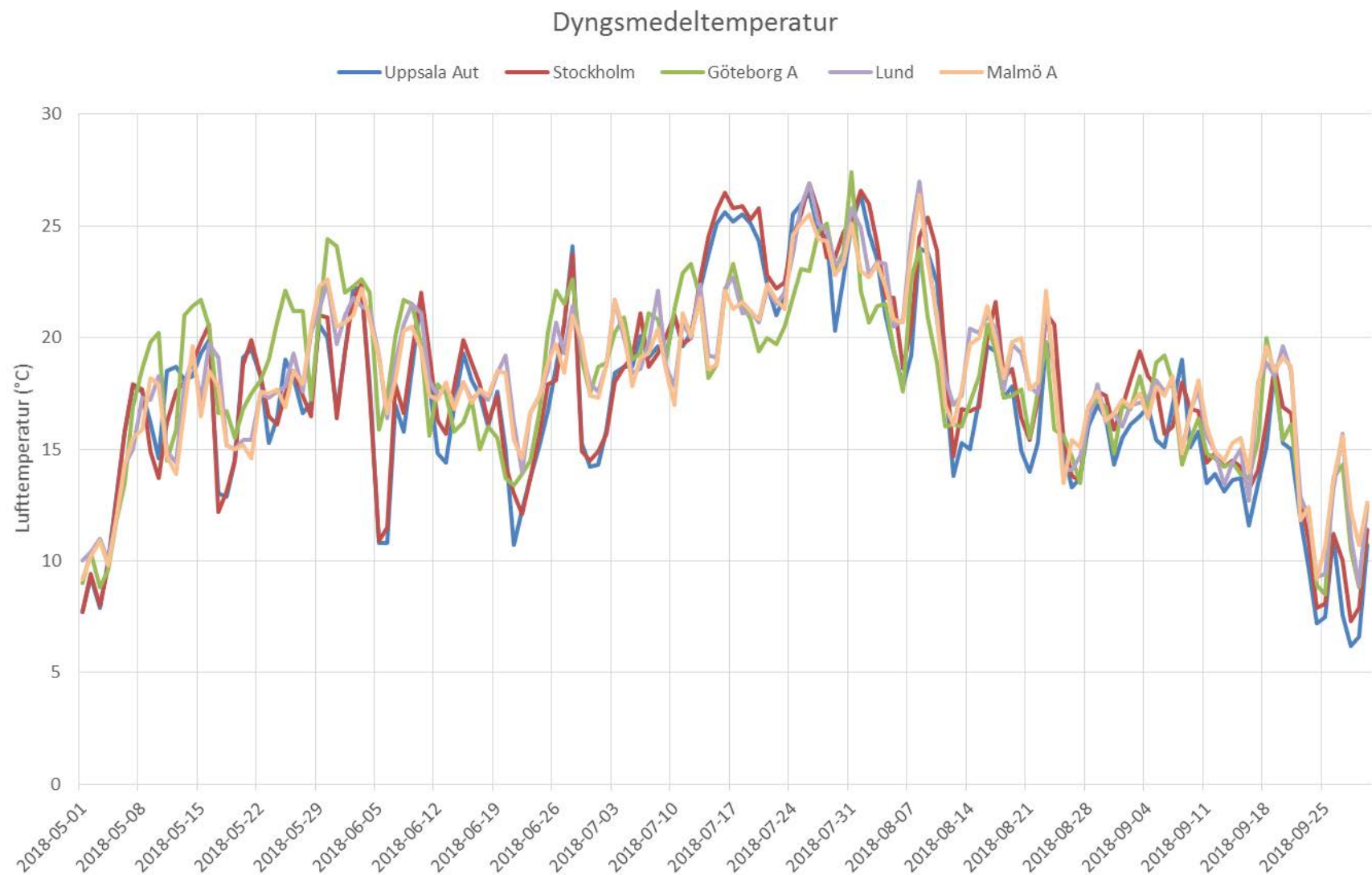
### Dygnsnederbörd Malmö maj-sept 2018



### Dygnsnederbörd Åkarp maj-sept 2018

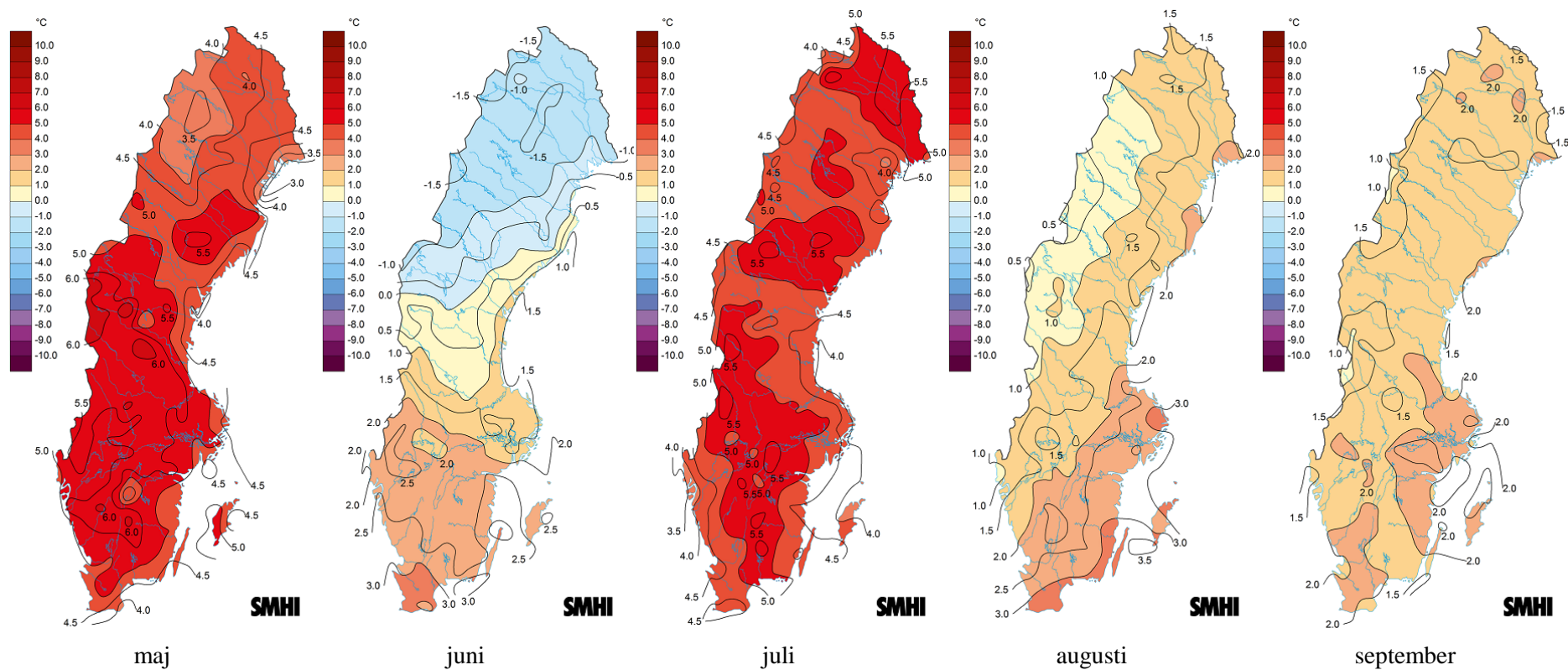


# Temperatur

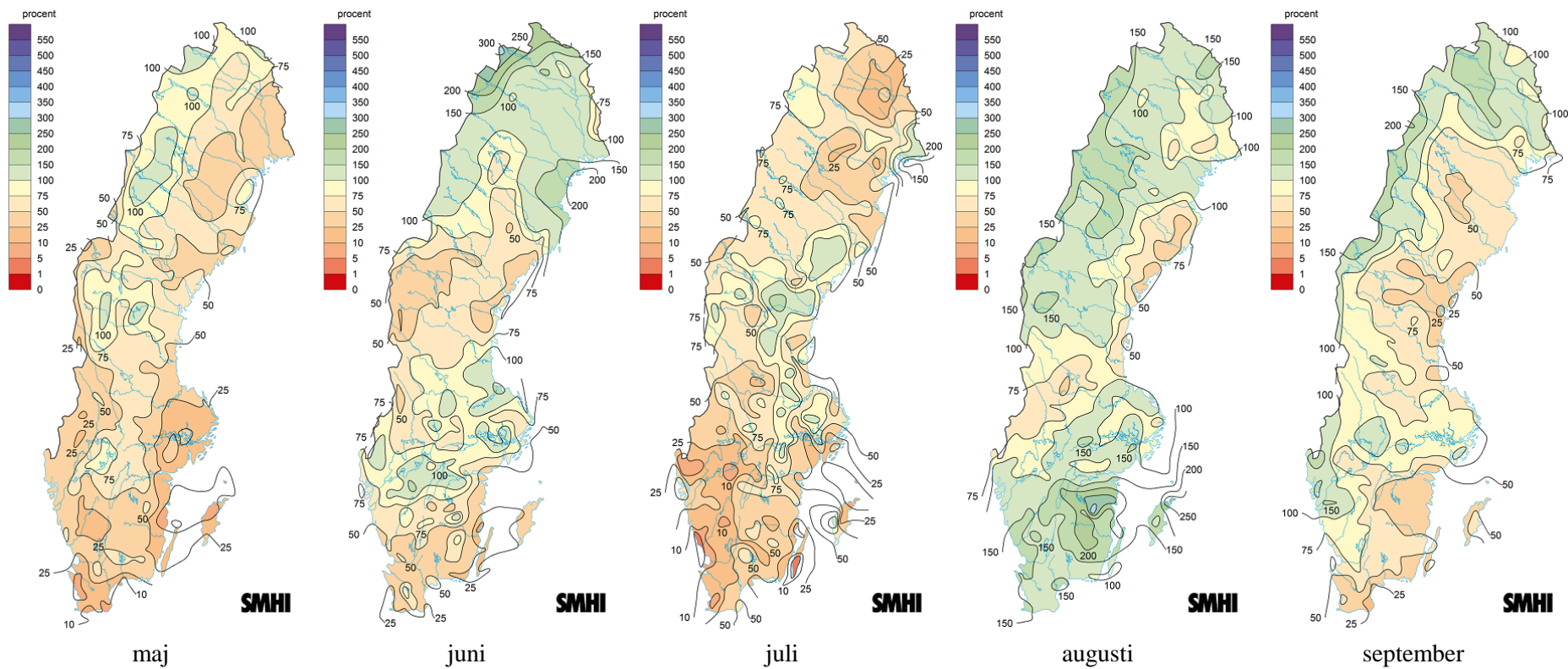




## Temperaturavvikelse från normalperioden (1961-1990)



Medeltemperaturens avvikelse (°C) från normalperioden (1961-1990) i maj, juni, juli, augusti och september 2018 (kartor från SMHI, 2019 b)



Nederbörden i förhållande till normalperioden (1961-1990) (%) i maj, juni, juli, augusti och september 2018 (kartor från SMHI, 2019 b)

## Bilaga 4 – Uppmätta totalhalter av glyfosat och AMPA

Uppmätta totalhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) av glyfosat och AMPA. Resultaten representerar normalt sett tidsintegrerad provtagning under ca 3 veckor. Vissa provtagare samlade dock en mindre provvolym än väntat vilket indikerar en kortare provtagningstid. Stoppdatum avser det datum då provtagarna byttes. Korttids-TIMFIE samlade vatten i ca 12 timmar.

Prov-punkt	Start-datum	Stopp-datum	Provtyp	Halt glyfosat ( $\mu\text{g/l}$ )	Halt AMPA ( $\mu\text{g/l}$ )
U1	07-jun	21-jun	TIMFIE		0,025
U1	21-jun	26-jun	TIMFIE	0,016	
U1	16-jul	09-aug	TIMFIE		
U2	07-jun	26-jun	TIMFIE		
U2	21-jun		Korttids-TIMFIE	0,050	
U2	26-jun	16-jul	TIMFIE		
U2	16-jul	09-aug	TIMFIE		
U2	09-aug	04-sep	TIMFIE		
U3	16-jul	09-aug	TIMFIE		
S1	21-jun		Korttids-TIMFIE	0,019	
S1	17-jul	10-aug	TIMFIE		0,023
S2	08-jun	27-jun	TIMFIE		
S2	21-jun		Korttids-TIMFIE		
S2	27-jun	17-jul	TIMFIE		
S2	17-jul	10-aug	TIMFIE		
S2	10-aug	31-aug	TIMFIE		
S3	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,041	
S3	21-jun		Korttids-TIMFIE	0,041	0,023
S3	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,030	
S3	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,12	
S3	17-aug		Korttids-TIMFIE	0,11	
D1	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,064	
D1	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,56	0,037
D1	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,11	0,021
D2	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,22	
D2	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,063	
D2	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,25	
D3	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,049	
D3	27-jun	17-jul	TIMFIE		
D3	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,014	
D3	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,084	0,30
Li1	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,040	0,032
Li1	27-jun	17-jul	TIMFIE	0,016	0,077
Li1	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,14	0,16
Li1	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,050	0,12
Li1	17-aug		Korttids-TIMFIE	0,050	0,060
Li2	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,034	
Li2	27-jun	17-jul	TIMFIE		
Li2	17-jul	10-aug	TIMFIE	0,011	
Li2	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,15	
Li2	17-aug		Korttids-TIMFIE	0,043	

<b>Prov-punkt</b>	<b>Start-datum</b>	<b>Stopp-datum</b>	<b>Provtyp</b>	<b>Halt glyfosat (µg/l)</b>	<b>Halt AMPA (µg/l)</b>
Li3	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,39	0,072
Li3	27-jun	10-aug	TIMFIE	0,077	
Li3	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,30	0,041
Li4	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,38	0,052
Li4	27-jun	17-jul	TIMFIE	0,47	0,14
Li4	17-jul	10-aug	TIMFIE	1,5	0,17
Li4	10-aug	31-aug	TIMFIE	0,14	
N1	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,012	
N1	27-jun	17-jul	TIMFIE		
N1	17-jul	10-aug	TIMFIE		
N1	10-aug	31-aug	TIMFIE		
N2	08-jun	27-jun	TIMFIE	0,017	0,058
N2	27-jun	17-jul	TIMFIE		
N2	17-jul	10-aug	TIMFIE		
N2	10-aug	31-aug	TIMFIE		
N3	08-jun	27-jun	TIMFIE		
N3	27-jun	17-jul	TIMFIE		
N3	17-jul	10-aug	TIMFIE		
N3	10-aug	31-aug	TIMFIE		
G1	25-maj	25-jun	TIMFIE	0,15	
G1	19-jul	19-aug	TIMFIE	4,1	0,15
G1	19-aug	16-sep	TIMFIE	0,046	
G2	25-jun	19-jul	TIMFIE	0,19	0,024
G2	19-jul	19-aug	TIMFIE	0,011	
G3	25-maj	11-jun	TIMFIE	0,077	
G3	19-jul	19-aug	TIMFIE	0,056	
G4	25-jun	19-jul	TIMFIE	0,011	
G4	19-aug	16-sep	TIMFIE	0,011	
Lu1	11-jun	26-jun	TIMFIE	0,022	
Lu1	12-jun		Korttids-TIMFIE	0,030	0,026
Lu1	17-jun		Korttids-TIMFIE	0,23	0,057
Lu1	26-jun	23-jul	TIMFIE		
Lu1	18-jul		Korttids-TIMFIE	0,023	
Lu2	11-jun	26-jun	TIMFIE	0,020	
Lu2	17-jun		Korttids-TIMFIE	0,15	0,025
Lu2	26-jun	23-jul	TIMFIE		
Lu2	23-jul	13-aug	TIMFIE		
M1	11-jun	26-jun	TIMFIE	0,28	0,058
M1	26-jun	23-jul	TIMFIE	0,062	0,061
M1	23-jul	14-aug	TIMFIE	0,052	0,080
M1	14-aug	03-sep	TIMFIE	0,092	0,041
Å1	26-jun	23-jul	TIMFIE	0,016	
Å1	23-jul	14-aug	TIMFIE	0,20	0,15

## Bilaga 5 – Uppmätta totalhalter av övriga växtskyddsmedel

Uppmätta halter i de 20 prover som valts ut på grund av att de hade de högsta halterna av glyfosat. Proverna representerar normalt sett tidsintegrerad provtagning under 3 veckor från angivet startdatum, för stoppdatum se Bilaga 4. Halter i fet stil är över eller lika med riktvärdet för ytvatten. Alla halter i µg/l.

Substans	Metod	Typ <sup>b</sup>	Provpunkt och startdatum										
			S3 10-aug	D1 <sup>a</sup> 17-jul	D1 <sup>a</sup> 10-aug	D2 08-jun	D2 10-aug	D3 10-aug	Li1 17-jul	Li2 10-aug	Li3 08-jun	Li3 10-aug	
acetamiprid	OMK 57	I	0,0002						0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	0,0001
atrazin	OMK 57	H	0,003						0,0006				
atrazindesetyl	OMK 57	N											
atrazindesisopropyl	OMK 57	N	0,003										
azoxystrobin	OMK 57	F				0,0005	0,0003	0,0007	0,0001		0,0009	0,0004	
BAM	OMK 57	N	0,04			0,009	0,004		0,05	0,006			
bentazon	OMK 58	H											
diuron	OMK 57	H	0,002			0,001	0,002			0,005	0,005		
fluopyram	OMK 57	F						0,0003					
glyfosat	OMK 59	H	0,12	0,56	0,11	0,22	0,25	0,084	0,14	0,15	0,39	0,30	
AMPA	OMK 59	N		0,037	0,021			0,30	0,16		0,072	0,041	
hexazinon	OMK 57	H	0,0005										
imidakloprid	OMK 57	I						0,002		0,001			
isoproturon	OMK 57	H	0,001	0,002	0,005	0,0003	0,0003	0,0001	0,0005		0,002	0,0005	
karbendazim	OMK 57	F/N						0,01			0,04		
klomazon	OMK 57	H											
kloridazon	OMK 57	H				0,0009	0,0009	0,001					
mekoprop <sup>c</sup>	OMK 58	H				fynd	fynd						
metazaklor	OMK 57	H	0,0003					0,0004		0,0001			
pirimikarb	OMK 57	I											
propamokarb	OMK 57	F		0,01	0,008	0,002	0,002	0,005	0,001		0,004	0,001	
propikonazol	OMK 57	F	0,002			0,003	0,003	0,001	0,003	0,03			
prosulfokarb	OMK 57	H											
protiokonazol-destio	OMK 57	N											
simazin	OMK 57	H	0,004					0,0005					
tebukonazol <sup>d</sup>	OMK 57	F	0,0004			0,001	0,001	0,0004	0,002	0,05	0,002	0,002	
terbutryn	OMK 57	H	0,002			0,004	0,004		0,01	0,05	0,02	0,006	
terbutylazin	OMK 57	H											
terbutylazindesetyl	OMK 57	N				0,003				0,0007	0,004		
tiakloprid	OMK 57	I								0,00009			
Summahalt (µg/l)			0,18	0,61	0,14	0,25	0,27	0,40	0,37	0,29	0,55	0,35	
glyfosat + AMPA % av summalten			67 %	98 %	91 %	90 %	93 %	95 %	82 %	51 %	86 %	97 %	
Antal substanser			13	4	4	12	12	14	10	11	11	8	

Provpunkt och startdatum												
Substans	Metod	Typ <sup>b</sup>	Li4 08-jun	Li4 27-jun	Li4 17-jul	Li4 10-aug	G1 25-maj	G1 19-jul	G2 25-jun	M1 11-jun	M1 14-aug	Å1 23-jul
acetamiprid	OMK 57	I	0,0001	0,0002				0,0001	0,0001	0,0002		
atrazin	OMK 57	H							0,0007	0,001	0,001	
atrazindesetyl	OMK 57	N								0,002		
atrazindesisopropyl	OMK 57	N										
azoxystrobin	OMK 57	F	0,001	0,0003	0,0008		0,0004	0,0003		0,0006	0,0002	0,0002
BAM	OMK 57	N		0,005		0,007	0,01	0,005	0,01	0,07	0,05	0,005
bentazon	OMK 58	H								0,005	0,009	
diuron	OMK 57	H					0,03	0,01	0,008	0,003	0,007	
fluopyram	OMK 57	F					0,0003	0,0003	0,0004	0,004	0,0005	0,002
glyfosat	OMK 59	H	0,38	0,47	1,5	0,14	0,15	4,1	0,19	0,28	0,092	0,20
AMPA	OMK 59	N	0,052	0,14	0,17			0,15	0,024	0,058	0,041	0,15
hexazinon	OMK 57	H									0,0001	0,0007
imidakloprid	OMK 57	I										
isoproturon	OMK 57	H	0,0002	0,0004	0,001	0,0009	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002
karbendazim	OMK 57	F/N	0,06	0,05	<b>0,1</b>			0,01				
klomazon	OMK 57	H								0,0002	0,001	0,0001
kloridazon	OMK 57	H								0,0006	0,0006	0,006
mekoprop <sup>c</sup>	OMK 58	H						fynd		fynd	fynd	fynd
metazaklor	OMK 57	H	0,0001			0,001	0,0002			0,0001	0,001	0,0001
pirimikarb	OMK 57	I	0,0007									
propamokarb	OMK 57	F	0,007	0,002	0,004	0,002		0,001	0,001	0,003	0,003	0,002
propikonazol	OMK 57	F					0,003	0,006	0,002	0,003	0,002	0,001
prosulfokarb	OMK 57	H								0,0002	0,0003	0,0002
protiokonazol-destio	OMK 57	N								0,005		0,001
simazin	OMK 57	H										0,002
tebukonazol <sup>d</sup>	OMK 57	F	0,001	0,01	0,009		0,003	0,005	0,001	0,002	0,001	0,0008
terbutryn	OMK 57	H	0,02	0,01	0,01	0,002	0,01	0,009	0,006		0,003	0,001
terbutylazin	OMK 57	H					0,001			<b>0,02</b>		
terbutylazindesetyl	OMK 57	N	0,007	0,002			0,009	0,0006	0,0009	<b>0,02</b>	0,0009	0,002
tiakloprid	OMK 57	I	0,0003				0,0002	0,00007		0,0007	0,0001	0,0002
Summahalt (µg/l)			0,53	0,69	1,8	0,16	0,21	4,3	0,25	0,48	0,21	0,37
glyfosat + AMPA % av summahalten			82 %	88 %	93 %	92 %	69 %	99 %	88 %	71 %	62 %	93 %
Antal substanser			13	11	8	6	13	16	13	23	21	20

<sup>a</sup> Endast glyfosat, AMPA, isoproturon och propamokarb rapporterade p.g.a. analystekniska skäl

<sup>b</sup> H = herbicid (ogräsmedel); F = fungicid (svampmedel); I = insekticid (insektsmedel); N = nedbrytningsprodukt

<sup>c</sup> Ej kvantifierad, endast kvalitativ bedömning av fynd

<sup>d</sup> Ny substans, inga valideringsdata för TIMFIE-metoden, 100 % extraktionsutbyte antaget

## Bilaga 6 – Ämnen inkluderade i studien

Ämnen som ingick i studien samt deras uppskattade detektionsgränser (LOD)

Ämne	Uppskattad LOD (µg/l)	Ämne	Uppskattad LOD (µg/l)	Ämne	Uppskattad LOD (µg/l)
acetamiprid	0,0001	flupyrsulfuronmetyl	0,001	paclobutrazol	0,0005
alaklor	0,003	flurtamon	0,0001	pendimetalin	0,0005
amidosulfuron	0,002	flusilazol	0,001	penkonazol	0,0005
atrazin	0,0005	flutriafol	0,001	pikolinafen	0,005
atrazindesetyl	0,001	foramsulfuron	0,002	pikoxystrobin	0,0001
atrazindesisopropyl	0,02	fuberidazol	0,001	pirimikarb	0,0002
azoxystrobin	0,0001	glyfosat	0,01	prokloraz	0,001
BAM	0,005	AMPA	0,02	propakizafop	0,002
bentazon	0,002	hexazinon	0,0001	propamokarb	0,001
bifenox	0,02	hexytiazox	0,0005	propikonazol	0,002
bitertanol	0,001	imazalil	0,005	propyzamid	0,0005
bixafen	0,0002	imidakloprid	0,001	prosulfokarb	0,001
boskalid	0,002	indoxakarb	0,01	protiokonazol-destio	0,001
cyanazin	0,001	isoproturon	0,00005	pyraklostrobin	0,0001
cyazofamid	0,0005	jodsulfuronmetyl	0,002	pyrimetanil	0,001
cybutryn	0,005	karbendazim	0,005	pyriproxyfen	0,0005
cyflufenamid	0,0005	karfentrazonetyl	0,0002	pyroxsulam	0,0005
cykloxidim	0,001	kletodim	0,002	quinoxifen	0,001
cyprodinil	0,0003	klomazon	0,0001	siltiofam	0,0005
difenokonazol	0,0005	klorfenvinfos	0,0002	simazin	0,001
diflufenikan	0,003	kloridazon	0,0005	spiroxamin	0,0005
dimetoat	0,0005	klotianidin	0,001	sulfosulfuron	0,005
dimetomorf	0,0005	kresoxim-metyl	0,002	tebukonazol	0,002
diuron	0,001	linuron	0,001	terbutryn	0,001

<b>Ämne</b>	<b>Uppskattad LOD (µg/l)</b>	<b>Ämne</b>	<b>Uppskattad LOD (µg/l)</b>	<b>Ämne</b>	<b>Uppskattad LOD (µg/l)</b>
epoxikonazol	0,002	mandipropamid	0,0005	terbutylazin	0,001
etofumesat	0,001	mekoprop	kvalitativ	terbutylazindesetyl	0,0005
fenhexamid	0,01	metabenzthiazuron	0,0002	tiaklopid	0,0001
fenmedifam	0,0005	metalaxyl	0,0001	tiametoxam	0,0003
fenpropidin	0,001	metamitron	0,002	tifensulfuronmetyl	0,001
fenpropimorf	0,001	metazaklor	0,0001	triallat	0,005
fenpyrazamin	0,001	metiokarb	0,001	tribenuronmetyl	0,0002
fenpyroximat	0,01	metolaklor	0,0001	trifloxystrobin	0,0001
florasulam	0,005	metrafenon	0,0002	trifloxystrobin-syra	0,0005
fludioxonil	0,002	metribuzin	0,001	triflusulfuronmetyl	0,0002
flufenacet	0,0001	metsulfuronmetyl	0,002	tritikonazol	0,001
fluopikolid	0,001	napropamid	0,0002		
fluopyram	0,0002	oxadiazon	0,0005		





