

## Perfluorerade ämnen i utter från Sverige 1970-2015

Anna Roos och Jonathan Benskin



Rapport 1:2016

Naturhistoriska Riksmuseet  
Enheten för miljöforskning och övervakning  
Box 50 007  
104 05 Stockholm



I denna rapport redovisas resultat av analyser av högfluorerade kemikalier (PFAS) i utter från stora delar av landet. Studien har genomförts i samarbete mellan Enheten för Miljöforskning och Övervakning, Naturhistoriska riksmuseet och ACES, Stockholms Universitet.

# Innehållsförteckning

Innehållsförteckning .....	3
Sammanfattning .....	4
1. Bakgrund .....	5
3. Utter i Sverige .....	7
4. Material och metoder .....	7
4.1 Uttrar i studien.....	7
4.2 Analyserade ämnen .....	7
4.3 Behandling av data .....	8
5. Resultat.....	8
6. Tack till .....	13
6. Referenser.....	13
7. Appendix .....	15
Appendix Figur 1. Perfluorerade karboxylater (PFAC) i södra Sverige.....	16
Appendix Figur 2. Perfluorerade karboxylater (PFAC) i norra Sverige.....	17
Appendix Figur 3. Perfluorerade sulfonater (PFAS) i södra Sverige. ....	18
Appendix Figur 4. Perfluorerade sulfonater (PFAS) i norra Sverige.....	19
Appendix Tabell 1. Summa 7 PFC (PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFTeDA) samt PFOS (ng/g vv) i utter 2006-2014, länsvis (6 sidor).....	20

## Sammanfattning

Uttern tillhör lagparagrafen Statens vilt (JL §25, JF §33,36), och påträffas en död utter ska det rapporteras till polisen, som skickar den till Naturhistoriska riksmuseet (NRM) i Stockholm, eller Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) i Uppsala (som efter obduktion skickar kroppen till NRM).

Per och polyfluorerade alkylsubstanser (PFASs) har analyserats i lever från utter (n=197) som kommer från stora delar av landet. Spridningen i halter är stor, en del uttrar har låga halter och andra har extremt höga halter. Det ämne som finns i de högsta halterna är PFOS. En tidsserie över halter av PFAS i utter från södra Sverige (1970-2011) visade på en mycket kraftig ökning av samtliga PFAS, trots att man sett i andra områden att halterna av flera av ämnena har minskat eller åtminstone stagnerat efter år 2000, t.ex. i sillgrissleägg från Stora Karlsö och gråsäl från Östersjön. Därför har tidsstudien ökats till att omfatta uttrar fram till och med 2015 samt från olika delar av landet. Här kan uttrarna hjälpa till att visa förorenade områden.

I denna studie redovisas att perfluorerade karboxylaterna (PFCA) har fortsatt att öka i halt även de sista tio åren (2006-2015) i utter från södra Sverige. De perfluorerade sulfonaterna (PFAS) verkar däremot ha stagnerat de senaste tio åren. Dock visar ingen av ämnena – med undantag för FOSA – en minskande trend.

# 1. Bakgrund

De senaste åren har perfluoroktansulfoner och de närbesläktade perfluorinerade karboxylaterna kommit att diskuteras som ”nya” miljöproblem. De har använts i många olika produkter i över ett halvt sekel och sammanhang och dess negativa effekter är omdiskuterade [1]. Flera vattentäkter i Sverige har förhöjda halter av framför allt perfluoroktansulfonsyra (PFOS) samt perfluorohexan sulfonsyra (PFHxS), t.ex. Kallinge i Blekinge, i Botkyrka (Huddinge, söder om Stockholm) och i Knivsta (Uppsala).

Dessa högfluorerade ämnena är långa molekyler med olika antal fluoratomer och brukar delas in i två grupper: Perfluorerade alkylsulfonater (PFAS) och perfluoralkyl karboxylater (PFAC). De är samtliga tillverkade av människan genom olika processer, och de finns inte naturligt i miljön. De är extremt stabila, en egenskap som är bra i olika tekniska produkter men mycket skadligt för miljön, då de inte bryts ner.

Till PFAS hör perfluorbutansulfonat (PFBS), PFHxS, PFOS m.fl. substanser. PFOS är det mest undersökta ämnet men också det ämne som oftast återfinns de högsta koncentrationerna i miljön. PFBS har kommit att ersätta PFOS i många produkter efter att PFOS förbjudits. Kemiska föreningar som bryts ner till PFOS kallas ibland PFOS-relaterade ämnen. Ett sådant exempel är FOSA.

Bland de fluorinerade karboxylaterna hör perfluoroktansyra (PFOA), som kallas ibland för "Teflon-kemikalien". Det används som hjälpkemikalie vid tillverkningen av polymeren polytetrafluoretylen (PTFE). Teflon är ett varumärke, och PFOA lär inte finnas kvar i den färdiga produkten men tillverkningen har i alla fall historiskt varit en källa till stora utsläpp till miljön.

De perfluorerade ämnena har speciella egenskaper som har använts i många olika applikationer tack vare deras förmåga att bilda släta vatten-, fett- och smutsavvisande ytor. De används till exempel i impregneringsmedel för textilier och läder, i hydrauliska system, brandskum, brandskyddsprodukter, rengöringsmedel, matförpackningar, Gore-Tex material och i teflonmaterial m.m. [2]. PFOA används i många olika sammanhang, främst under produktionen av fluorpolymerer, som har hundratals olika tillverknings- och industriella applikationer. PFOA är liksom liknande ämnen både fett- och vattenfrånstötande och används också till s.k. non-stick ytor för matförpackningar, engångsvaror som muggar och tallrikar m.m. och i allväderskläder med membran som ”andas”. Det används också inom elektronikindustrin, textilier, byggnadsindustrin, i brandskum osv. PFOA är, liksom PFOS även en nedbrytningsprodukt från vissa fluorerade telomerer.

Filmbildande brandskum är en viktig källa till förhöjda halter av PFOS och PFOA i mark och vatten i Sverige, men en mängd andra perfluorerade ämnen kan också ha ingått i brandskummet. Därför kan brandövningsplatser vara förorenade av dessa ämnen, liksom områden som har brunnit och släckts av brandskum. Eftersom ämnena är så persistenta i miljön så ligger de kvar i marken i mycket lång tid.

PFOS och PFOA har använts sedan tidigt 1970-tal i många olika applikationer. År 2001 kom den första vetenskapliga artikeln om förekomsten av PFOS och PFOA i naturmiljön. Den visade att ämnena fanns i marina däggdjur i både Arktis och Antarktis och ökade halter över tid [3]. Samtidigt fann man förhöjda halter av PFOS i blod från anställda vid 3M i USA, den största producenten av PFOS och PFOS-baserade föreningar, och det ledde till att företaget

avvecklade sin produktion på frivillig basis mellan 2000 och 2002. PFOS tillverkas inte längre varken i USA eller i Europa, men produktionen har flyttat framför allt till Asien. Det finns ingen känd produktion av PFASs i Skandinavien men importerade produkter kan fortfarande innehålla en mängd olika PFASs.

En tidsstudie på PFOS i sillgrissleägg från Stora Karlsö insamlade 1968-2004 visade att koncentrationerna toppade 1998, och därefter minskade halterna [4]. Hos gråsäl i Östersjön (insamlade 1974-2008) ökande halterna fram till omkring 2000 varefter halten PFOS slutade att öka, men den har heller inte minskat [5]. Halten PFOS i fiskgjuseägg insamlade 1997-2011 i södra Sverige visade inte heller på någon minskning [6]. Halterna av flertalet perfluorinerade karboxylater ökade i fiskgjuseäggen över tid (PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA och PFTDA).

PFOS är extremt svårnedbrytbart, bioackumulerande och toxiskt för däggdjur. År 2009 ingick PFOS i Stockholmskonventionen om långlivade organiska föroreningar, bilaga B (som kräver begränsningar). Det förbjöds i många applikationer inom EU i juni 2008, men ersattes delvis med andra långlivade perfluorerade ämnen, till exempel PFBS. De nya nationella reglerna för PFOS som trädde i kraft i juni 2008 innebar ett förbud mot att använda PFOS och ämnen som kan brytas ner till PFOS i kemiska produkter. Det finns dock några undantag, t.ex. i vissa applikationer inom fotografisk industri, i hydrauloljor inom flygindustrin och inom förkromningsindustrin. Det brandsläckningsskum som innehöll PFOS och som fanns på marknaden före 27 december 2006, fick användas ytterligare 4,5 år. Man anser att de långkedjiga perfluorerade karboxylaterna (de med kolkedjor C10-C13) är mycket persistenta och bioackumulerande, och därför finns flera av dem med längre kolkedja med på EU:s kandidatförteckning över ämnen som ger anledning till mycket stora betänkligheter.

Negativa hälsoeffekter efter exponering av PFAS har rapporterats från laboratoriestudier på gnagare. Det primära målet för dessa ämnen är levern. PFOS och PFOA orsakar onormalt beteende, viktnedgång och allvarliga skador i lever och lunga och utvecklingsmässiga skador, missfall, ökad dödlighet etc. PFOS och PFOA är potentiellt fosterskadande gifter och är misstänkta hormonstörande ämnen vilket resulterar i lägre testosteronnivåer i blodet och högre halter estradiol hos vuxna råttor [7,8].

Förekomsten av PFOS och PFOA mfl ämnen i arktisk miljö är väldokumenterad [9,10]. Ökande halter av dessa ämnen har rapporterats från Arktis tidigare [11] men sedan 2006 har trenden vänt och istället minskar nu halterna i vikaresäl och isbjörn [12].

En artikel som publicerades 2013 visade på mycket höga halter av perfluorerade kemikalier, framför allt PFOS, i utter från södra Sverige, och de flesta ämnena visade på kraftigt ökande halter över tid (1970-2011 [13]). Allra högst halt hittades i en utter från Sunds Herrgård i Katrineholm, Sörmland trafikdödad år 2004 (16000 ng/g vv) och näst högst halt hade en trafikdödad utter från Lv 255 i Knivsta, (Brantshammarsån), Uppsala år 2010 (7400 ng/g vv). Även en utter från Örebro län 2004 (Lv 529, Strax N Hallsberg, Kumla) visade sig ha mycket höga halter 6400 ng/g vv. Detta föranledde denna studie, där vi vill utöka antalet analyser för att förbättra och förlänga trendstudien till och med 2015, samt att inkludera uttrar från fler delar av landet.

### 3. Utter i Sverige

Uttern lever högst upp i den akvatiska näringskedjan och kan därmed få i sig stora mängder miljögifter. De ämnen som har diskuterats i samband med utterns försvinnande är framför allt PCB och DDT men även kvicksilver och aldrin/dieldrin. Det mesta tyder på att det framför allt är PCB som är den största boven i dramat [14,15]. "Nya" eller "nygamla" miljögifter som diskuteras som kommande hot är till exempel PFAS.

Enligt JL §25, JF §33,36 måste man rapportera till polisen eller direkt till Naturhistoriska riksmuseet (NRM) (tel 08-5195 4000) om man hittar en död utter. Polisen skickar kroppen till NRM i Stockholm, eller – om rapportören så önskar – till Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) i Uppsala. När SVA har obducerat uttern skickas kroppen vidare till NRM. Museet sparar inre organ till miljöprovbanken i fryst tillstånd för nutida och framtida forskning om bland annat miljögifter. Nu finns det prover från över tolvhundra uttrar i museets miljöprovbank, insamlade från 1960-talet och fram tills nu.

Antalet döda uttrar som inkommer till NRM har stadigt ökat ända sedan 1990. Numera skickas över 100 döda uttrar in till museet årligen från i stort sett hela landet, och de är ovärderliga i studier som denna. De flesta uttrar som skickas till museet är dödade i trafiken (ca 80%) eller har fastnat i fiskeredskap och drunknat (ca 10%).

## 4. Material och metoder

### 4.1 Uttrar i studien

Sammanlagt ingår 297 uttrar i studien. Ca 1/3 av resultaten har redovisats tidigare [13]. Merparten av uttrarna har dött i trafiken (74%) eller drunknat (12%). Bägge könen är representerade (95 honor och 202 hanar). Inga juvenila djur (under ca 5 månader gamla) ingår i tidsstudierna. Uttrarna har inkommit till riksmuseet löpande inom ramen för Statens Vilt. Några har först skickats till Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) i Uppsala för fullständig obduktion innan kroppen sedan skickats till riksmuseet för provtagning.

För denna studie har leverprover tagits fram från Miljöprovbanken för att provtas inför denna studie. Ca 0,5 gram användes för analysen.

### 4.2 Analyserade ämnen

Följande ämnen har analyserats: PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFTeDA, PFHxS, PFOS. Dessutom har 245 uttrar analyserats för PFPeDA och 178 uttrar för PFBS, PFDS och 235 för FOSA. För fullständiga namn och antal fluorerade kolatomer i kolkedjan se Tabell 1.

Analyserna har utförts av ACES, Stockholms Universitet. Analysmetoden finns beskrivet av Berger m.fl., 2009 [16].

		Antal fluorerade kol i alkylkedjan
PFOA	Perfluoroktansyra	7
PFNA	Perfluornonansyra	8
PFDA	Perfluordekansyra	9
PFUnDA	Perfluorundekansyra	10
PFDoDA	Perfluordodekansyra	11
PFTTrDA	Perfluorotridekansyra	12
PFTeDA	Perfluorpentansyra	13
PFPeDA	Perfluorpentansyra	14
PFBS	Perfluorbutansulfonsyra	4
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyra	6
PFOS	Perfluoroktansulfonat	8
PFDS	Perfluordekansulfonsyra	10
FOSA	Perfluorooktansulfonamid	8

Tabell 1. Förkortningar och fullständiga namn på de PFAS som redovisas i denna studie samt antal fluorinerade kolatomer för respektive ämne.

### 4.3 Behandling av data

Halter under detektionsgränsen (ud) har ersatts med detektionsgränsen/ $\sqrt{2}$  för att kunna ingå i de statistiska analyserna [17]. Detta har skett om en mindre andel (<15%) av halterna låg under detektionsgränsen.

Analysdata på miljögifter är inte normalfördelade. För att det ska vara möjligt att använda parametrisk statistik vid den statistiska analysen har analysdata därför först logarimerats. Detta har gjort att data närmast sig en normalfördelning och kan analyseras statistiskt.

Uttrarna har delats upp i två grupper, södra respektive norra Sverige. Norra Sverige utgörs i denna studie av uttrar från följande län: Dalarna, Gävleborgs, Jämtlands, Norrbotten, Västerbotten samt Västernorrland. Södra Sverige utgörs i denna rapport av Smålandslänen, Halland, Blekinge, Skåne, Örebro, Södermanland, Stockholm, Uppsala, Västmanland och Östergötlands län.

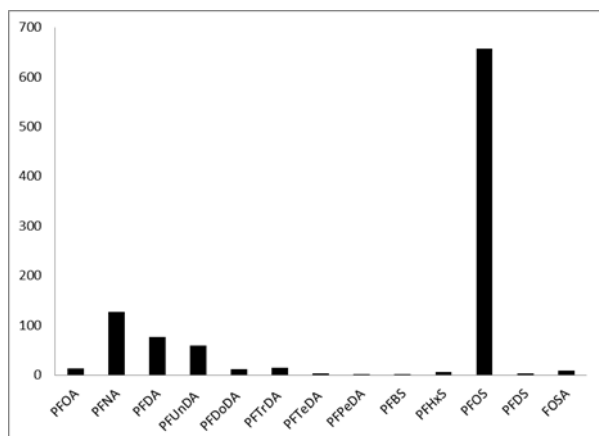
Regressionsanalys har sedan gjorts på data för södra respektive norra Sverige (1970-2015). Regressionslinjen ritades ut om den var signifikant ( $p < 0,05$ ) för hela perioden. Dessutom har en regressionsanalys gjorts för de senaste tio åren (2006-2015), och om det är en signifikant trend har regressionslinjen ritats ut i rött.

## 5. Resultat

Halter, min-max och medelvärden för samtliga ämnen i utter 2006-2015 visas i Tabell 2, uppdelat på län.

Precis som i många andra studier var PFOS det mest dominerande ämnet (Figur 1), halterna låg mellan 11 och 1600 ng/g under perioden. PFOS stod för knappt 70% av halten summa PFAS i utter de senaste tio åren. Halterna av PFOS var högre i södra Sverige jämfört med norra Sverige (Figur 2).

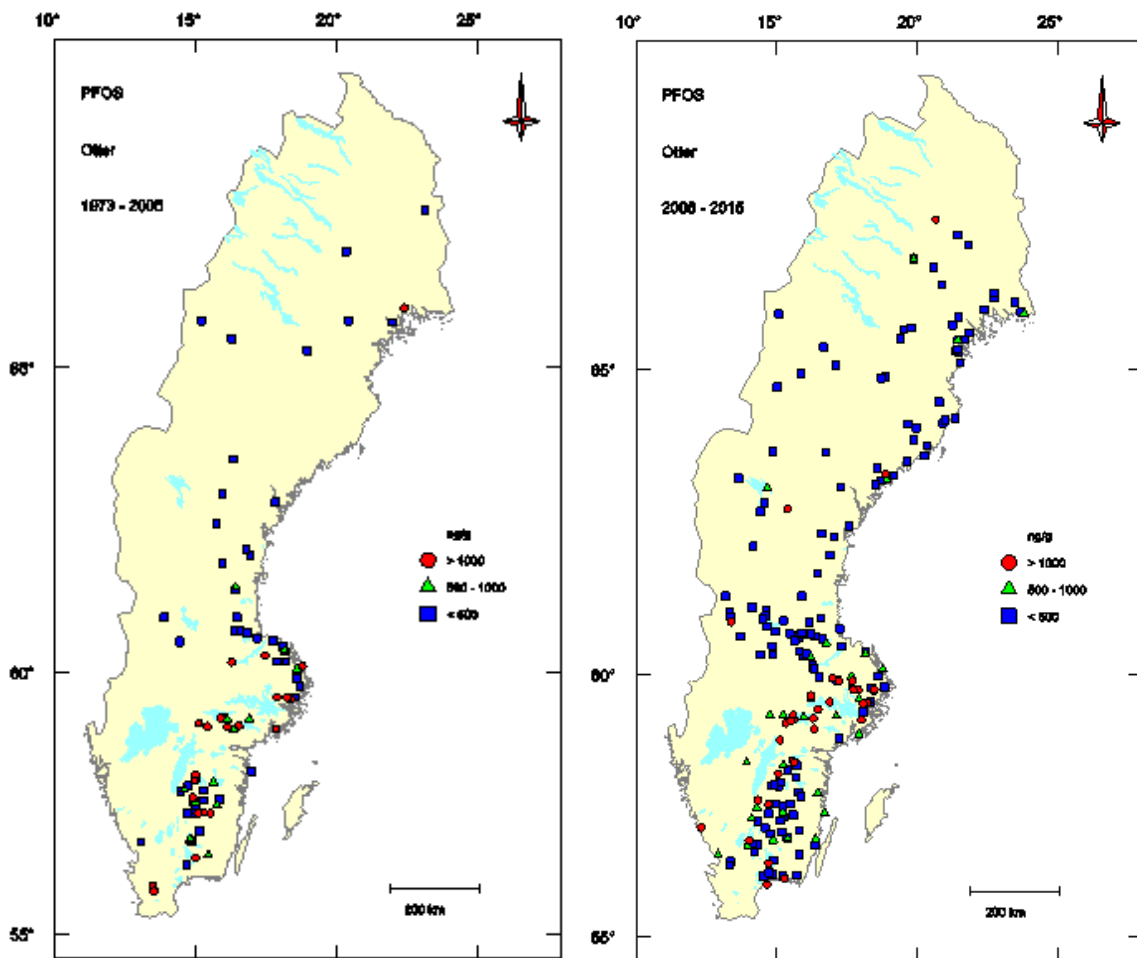




Figur 1. Medelvärden för de olika PFAS de senaste tio åren (ng/g våtvikt, lever). PFOS är det mest dominerande ämnet, följt av PFNA, PFDA och PFUnDA.

			Karboxylater								Sulfonater				
	Län	n	PFOA range (mean)	PFNA range (mean)	PFDA range (mean)	PFUnDA range (mean)	PFDoDA range (mean)	PFTeDA range (mean)	PFTrDA range (mean)	PPFoDA range (mean)	PFBS range (mean)	PFHxS range (mean)	PFOS range (mean)	PFDS range (mean)	FOSA range (mean)
Norra Sverige	Dalarna	33	0,6-19 (5,2)	18-253 (88)	14-109 (55)	19-124 (60)	3,6-18 (9,0)	4,0-29 (12)	0,5-4,9 (2,2)	0,2-2,5 (0,9)	<0,2-1,2 (0,3)	0,3-9,1 (1,9)	103-1002 (290)	<0,1-1,6 (0,7)	0,3-18 (7,9)
	Gävleborg	8	1,6-34 (7,3)	22-409 (99)	14-131 (54)	15-105 (52)	3,5-14 (11)	4,4-18 (13)	0,5-2,5 (1,7)	0,2-1,6 (0,8)		0,7-10 (3,5)	15-852 (250)	<0,1-5,0 (0,9)	0,1-14 (5,4)
	Jämtland	8	5,1-82 (28)	42-637 (272)	32-140 (89)	24-156 (81)	2,8-34 (13)	2,7-52 (22)	0,0-7,6 (3,3)	0,3-4,8 (1,5)	<0,05-0,4 (0,2)	0,4-10 (3,5)	81-1677 (491)	<0,04-3,7 (1,0)	0,5-28 (7,3)
	Norrbottnen	27	1,1-20 (6,6)	30-392 (136)	25-179 (80)	24-115 (61)	2,8-20 (11)	2,6-31 (15)	0,9-4,4 (2,4)	0,06-3,4 (1,5)	<0,05-1,2 (0,4)	<0,05-7,9 (1,7)	11-1526 (309)	<0,1-1,4 (1,0)	0,3-35 (9,3)
	Västerbotten	18	2,5-142 (17)	37-588 (164)	22-89 (47)	22-77 (47)	2,6-9,4 (5,5)	5,2-16 (9,5)	0,9-3,5 (2,1)	0,3-2,4 (1,0)	<0,05-1,1 (0,4)	0,2-8,3 (2,0)	64-380 (191)	0,1-1,1 (0,5)	2,5-30 (9,9)
	Västernorrland	11	1,4-16 (5,8)	44-295 (117)	26-81 (46)	34-65 (49)	4,4-14 (6,9)	5,3-25 (11)	0,8-4,0 (2,3)	0,3-2,0 (0,9)	<0,05-0,8 (0,3)	0,6-24 (4,9)	72-3050 (519)	0,2-2,7 (0,8)	1,0-33 (12)
	Södra Sverige	Blekinge	8	4,5-35 (19)	43-381 (195)	44-137 (93)	55-206 (94)	6,2-45 (23)	10-49 (26)	<0,3-7,7 (3,8)	0,3-1,7 (1,1)	0,2-1,8 (1,0)	0,3-61 (17)	18-1839 (599)	<0,1-3,4 (0,7)
Halland		5	6,2-26 (12)	52-112 (79)	46-141 (74)	40-69 (61)	13-25 (17)	16-23 (19)	2,4-11 (4,4)	0,6-2,3 (1,1)	0,1-2,8 (1,3)	4,0-22 (9,9)	86-1279 (478)	<0,1-5,7 (1,4)	0,7-15 (6,0)
Jönköping		14	4,2-243 (29)	25-183 (87)	14-145 (73)	16-89 (52)	4,4-31 (12)	5,5-93 (19)	<3-11 (3,1)	0,5-6,9 (1,6)	<0,05-0,9 (0,4)	<0,05-11 (3,0)	23-1510 (529)	<0,1-3,3 (0,6)	0,03-16 (5,7)
Kalmar		10	3,3-30 (13)	45-469 (142)	23-209 (80)	25-77 (52)	5,8-16 (9,7)	9,4-19 (14)	<3,0-3,9 (2,3)	0,7-2,4 (1,3)	0,04-0,5 (0,2)	0,7-11 (3,8)	58-959 (380)	0,1-2,2 (0,9)	1,7-7,5 (3,5)
Kronoberg		13	4,5-25 (11)	42-111 (81)	48-158 (80)	48-165 (83)	8,2-15 (12)	11-40 (23)	2,4-5,8 (4,1)	0,8-3,3 (1,7)	0,2-1,0 (0,5)	1,3-6,5 (3,3)	240-1278 (565)	0,3-3,8 (0,9)	2,9-15 (8,2)
Stockholm		12	1,1-23 (10)	23-234 (119)	12-310 (107)	7,9-112 (50)	1,2-35 (12)	1,6-17 (9,1)	0,1-3,9 (1,4)	0,3-1,0 (0,6)		0,7-38 (9,8)	147-4249 (1492)	0,3-57 (13)	2,4-22 (8,2)
Södermanland		6	3,9-14 (8,5)	69-194 (113)	48-240 (127)	28-124 (64)	4,4-25 (11)	6,1-18 (11)	0,8-5,1 (2,2)	0,3-1,5 (0,9)	0,1-0,5 (0,2)	2,5-37 (10)	305-4515 (1710)	1,0-24 (7,4)	1,2-33 (13)
Uppsala		14	1,8-42 (18)	45-346 (173)	19-198 (109)	28-77 (52)	3,3-52 (13)	3,0-29 (8,5)	<3-5,8 (2,2)	0,2-1,4 (0,7)	<0,1-2,7 (0,4)	1,5-64 (11)	101-7352 (1400)	<0,1-4,6 (7,3)	0,3-69 (12)
Västmanland		15	1,4-17 (6,6)	44-295 (107)	26-114 (54)	34-91 (52)	4,4-14 (7,5)	5,3-25 (11)	0,8-4,0 (2,5)	0,2-2,0 (0,9)	<0,05-0,8 (0,3)	0,6-24 (5,6)	72-3050 (676)	0,2-12 (2,0)	1,0-33 (12)
Västra Götaland		1	42	41	57	24	19	16	8,4	1,4		27	709	2,3	5,5
Örebro		8	1,9-44 (13)	33-228 (133)	57-198 (113)	26-116 (59)	2,9-22 (11)	4,6-31 (14)	0,7-6,1 (2,3)	0,2-3,0 (1,0)	0,2-0,3 (0,2)	2,8-21 (10)	773-3289 (1777)	1,3-11 (4,4)	3,7-33 (13)
Östergötland	8	2,1-34 (16)	14-234 (107)	6,0-158 (78)	6,9-112 (58)	1,9-63 (15)	4,4-26 (11)	0,3-7,9 (3,1)	0,3-1,5 (0,8)	<0,05-0,2 (0,1)	0,7-32 (6,7)	32-4491 (1235)	0,2-37 (8,4)	1,0-93 (23)	

Tabell 2. Halter av samtliga ämnen som redovisas i denna rapport. Min-max och medelvärde (inom parantes) i utter från 2006-2015, dvs de sista tio åren. Halterna redovisas i ng/g våtvikt (lever).



Figur 2. PFOS i uttrar från Sverige 1970-1999 (till vänster) och 2006-2015 (till höger) uppdelade på relativt låga (blå kvadrater), medel (gröna rektanglar) och höga halter (röda cirklar, ng/g våtvikt, lever).

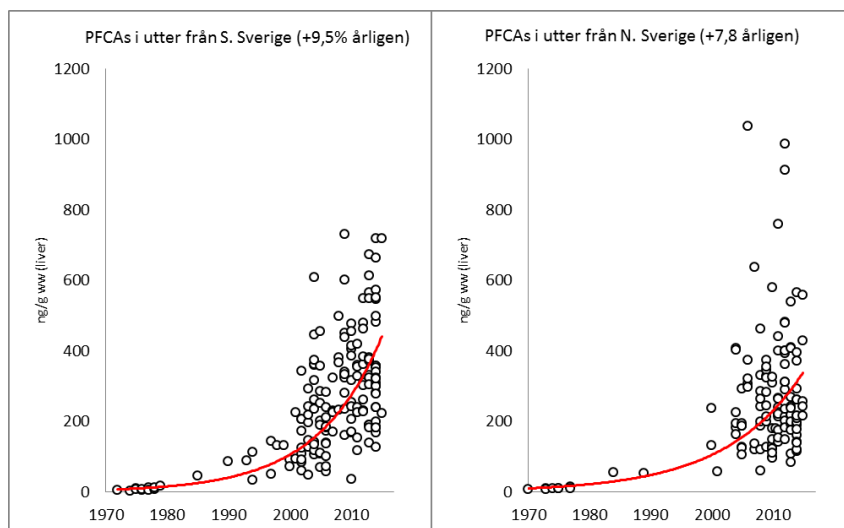
Höga halter PFOS (över 1000 ng/g våtvikt) återfanns i uttrar från de flesta länen. En genomgång av uttrarna från de senaste tio åren (2006-2015) visar på fyra undantag: Gävleborg, Kalmar, Västerbotten och Västra Götaland län hade ingen uttrar med halter över 1000 ng/g våtvikt. Det beror naturligtvis delvis på hur många uttrar som analyserats från respektive län. Endast en uttrar från Västra Götaland har analyserats och den hade 710 ng/g vv (en ung hona från som bifångades i ån Ösan, Horsås, Skövde år 2010). Åtta uttrar från Gävleborg analyserades, 18 från Västerbotten och 10 från Kalmar de senaste tio åren. Det län som hade högst andel uttrar med höga halter PFOS var Örebro län, där hela 6 av 8 djur hade mycket höga halter (75%). Därefter kom Södermanland, Uppsala och Västmanland där hälften av uttrarna hade höga halter PFOS (Tabell 3).

Län	antal uttrar m PFOS över 1000 ng/g vv	antal analyserade uttrar	% över 1000 ng/g PFOS
Örebro	6	8	75
Södermanland	3	6	50
Uppsala	7	14	50
Västmanland	2	4	50
Stockholm	4	12	33
Östergötland	3	10	30
Blekinge	2	8	25
Halland	1	5	20
Kronoberg	2	13	15
Jönköping	2	14	14
Jämtland	1	8	13
Västernorrland	1	11	9
Norrbottn	1	27	4
Dalarna	1	33	3
Gävleborg	0	8	0
Kalmar	0	10	0
Västerbotten	0	18	0
Västra Götaland	0	1	0

Tabell 3. Antal uttrar med höga halter PFOS (över 1000 ng/g vv) från olika län efter storleksordning. Högst andel uttrar med höga halter PFOS hade Örebro län (75 %).

Av de perfluorerade karboxylaterna stod PFNA, PFDA och PFUnDA för drygt 75%. Halterna summa 7PFCA (PFOA+PFNA+PFDA+PFUnDA+PFDoDA+PFTrDA+PFTeDA) låg mellan 2,8-730 ng/g vv. Medelhalten summa 7PFC de senaste tio åren låg på 286 ng/g vv. De fyra uttrarna med de högsta halterna av perfluorerade karboxylater (summa 7PFC) kom alla från norra Sverige. Högst halt 7PFC (1037 ng/g vv) hade en utter från Jämtlands län (s Hackås, år 2006), näst högst hade en jämtländsk utter påkörd på E14 Gimån, i Bräcke kommun (986 ng/g vv år 2112). En utter från Västerbottens län (Vilhelmina år 2012) hade 914 ng/g 7PFC och en utter från Mörsil, Jämtland år 2011 hade 760 ng/g vv.

Samtliga PFCAs visar en ökande trend från 1970-2015. (Tabell 4, Figur 4 samt Appendix Figur 1 och 2 för de individuella ämnena). I södra Sverige ökar halterna kraftigt (ca 3,5-10,6% årligen) och ökningen fortsätter de sista tio åren (2006-2015). För PFOA, PFTeDA och PFPeDA är ökningstakten större de sista tio åren (ca 10,5 resp 15,2% årligen) jämfört med hela perioden (ca 5,8 samt 10% årligen). Men för PFDA, PFUnDA och PFDoDA är ökningstakten mindre de senaste tio åren. I norra Sverige är ökningstakten inte lika stor (ca 2,8-8,8% årligen) för hela perioden och de senaste tio åren ses ingen fortsatt ökning (se Appendix Figur 3 och 5).



Figur 4. Halterna summa 7PFC (PFOA+PFNA+PFDA+PFUnDA+PFDoDA+PFTrDA+PFTeDA) i utter från Södra Sverige (vänster) samt Norra Sverige (höger). Halterna redovisas i ng/g våtvikt (lever). Halterna ökar i bägge områdena.

		Södra Sverige						Norra Sverige					
		1973-2015			2006-2015			1970-2015			2006-2015		
		n	% årlig förändring	p-värde	n	% årlig förändring	p-värde	n	% årlig förändring	p-värde	n	% årlig förändring	p-värde
Karboxylater	PFOA	166	5,8	p<0,001	105	10,5	p<0,001	131	2,7	p<0,001	105	ns	p<0,44
	PFNA	166	10,4	p<0,001	105	6,8	p<0,03	131	8,1	p<0,001	105	ns	p<0,57
	PFDA	166	10,6	p<0,001	105	5,6	p<0,01	131	9,6	p<0,001	105	ns	p<0,96
	PFUnDA	166	9,6	p<0,001	105	1,6	p<0,001	131	8,1	p<0,001	105	ns	p<0,85
	PFDoDA	166	10,4	p<0,001	105	2,4	p<0,02	131	8,8	p<0,001	105	ns	p<0,72
	PFTrDA	166	8,9	p<0,001	105	5,1	p<0,05	131	6,9	p<0,001	105	ns	p<0,47
	PFTeDA	166	10	p<0,001	105	15,2	p<0,001	131	4,9	p<0,001	105	ns	p<0,41
	PFPeDA	112	3,5	p<0,001	97	6,5	p<0,08	122	6,5	p<0,001	105	ns	p<0,40
Sulfonater	PFHxS	166	6,0	p<0,001	105	ns	p<0,77	132	4,1	p<0,001	105	ns	p<0,41
	PFOS	166	1,8	p<0,05	105	ns	p<0,44	132	4,9	p<0,001	105	ns	p<0,52
	PFBS	166	ns	p<0,84	105	ns	p<0,26	107	3,2	p<0,001	96	ns	p<0,26
	FOSA	112	-7,1	p<0,001	97	-14,5	p<0,04	122	-3,9	p<0,001	105	-10	p<0,02

Tabell 4. Samtliga 12 perfluorerade ämnen som redovisas i denna rapport. Här visas ungefärlig procentuell årlig förändring om den är statistisk signifikant ( $p<0,05$ ) för hela perioden (1973-2015) samt för de senaste tio åren, uppdelat på norra respektive södra Sverige. ns= ej signifikant. n=antal.

Av de perfluorerade sulfonaterna ökade PFHxS och PFOS under hela perioden i både norra och södra Sverige men de har stagnerat de senaste tio åren (Tabell 3 samt Appendix Figur 3 och 4). PFBS, som till viss del har ersatt PFOS i vissa produkter sen 2003, visar inte på någon ökning i södra Sverige, men väl i utter från norra Sverige (3,2% årligen) för hela perioden, men inte de senaste tio åren. FOSA visar på en kraftig minskning över hela perioden liksom de tio senaste åren.

Halterna av PFOS i utter är liknande eller mycket högre än i gråsäl och sillgrissla från Östersjön [4,5] och fiskgjuse från södra Sverige [6].

## 6. Tack till

Medel till denna studie har getts från länsstyrelserna i Blekinge, Dalarna, Gävleborg, Halland, Jämtland, Jönköping, Kalmar, Kronoberg, Norrbotten, Uppsala, Västerbotten, Västernorrland, Västmanland samt Östergötland. Även Knivsta kommun och föreningen Rädda uttern i Småland har bidragit till medel. Tidigare analyser (som publicerades 2013) ingår i denna rapport också, där har även Naturvårdsverket och Åtgärdsprogrammet för utter (Naturvårdsverket) bidragit med medel.

Malin Stensland, Henrik Dahlgren, Douglas Jones, Eva Kylberg och Katarina Loso på Naturhistoriska riksmuseet har hjälp till med provtagning av utter. Anders Bignert har hjälpt till med kartorna.

Ann-Sofie Kärsrud, Thomas Alsberg och Raed Awad på ACES, Stockholms Universitet har hjälpt till med provberedning och kemisk analys.

## 6. Referenser

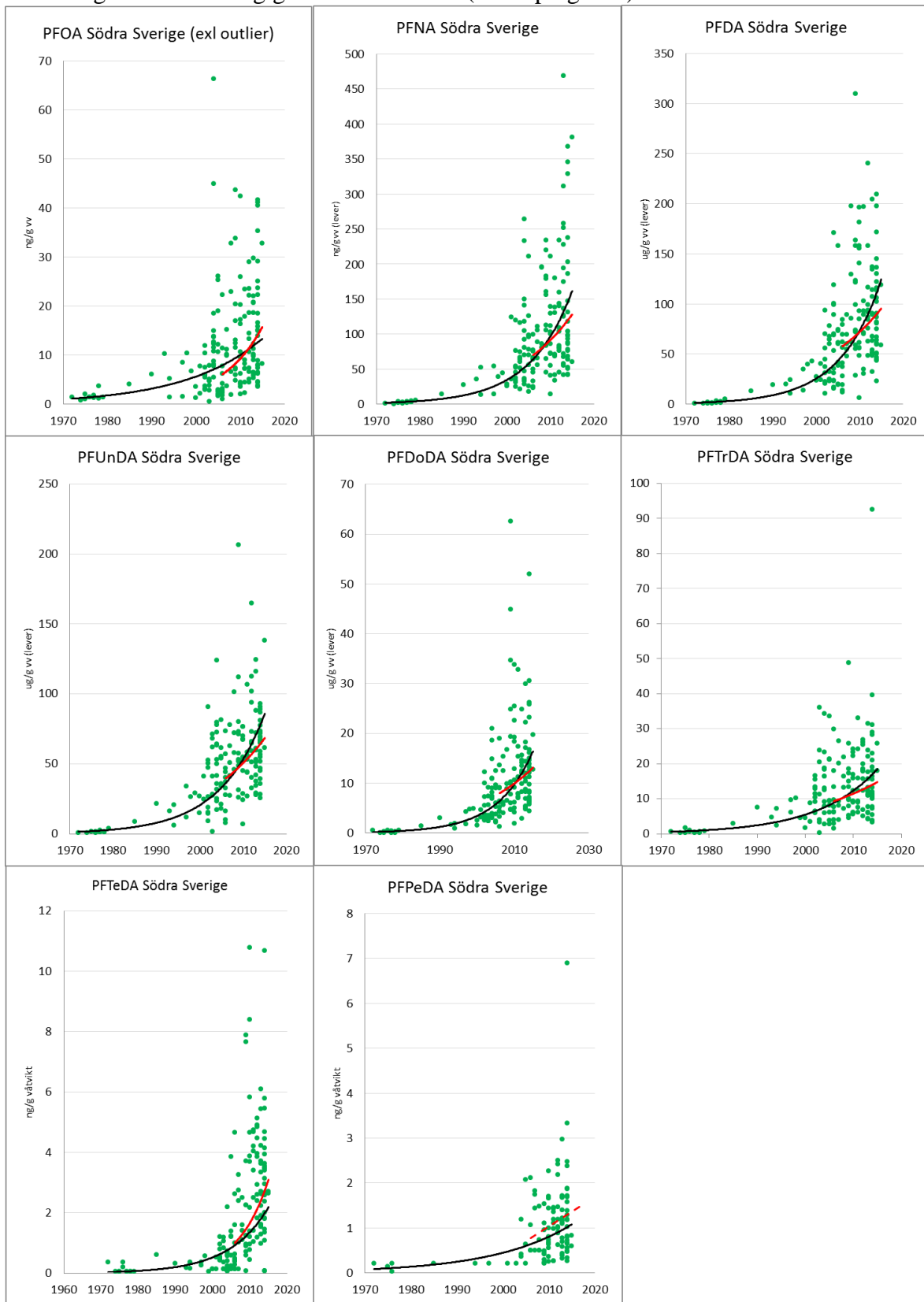
1. Buck RC, Franklin, J., Berger, U., Conder, J.M., Cousins, I.T., de Voogt, P., Jensen, A.A., Kannan, K., Mabury, S.A. and van Leeuwen, S.P.J. (2011) Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances in the Environment: Terminology, Classification, and Origins Integrated Environmental Assessment and Management 7: 513-541.
2. Kissa E (2001) Fluorinated Surfactants and Repellents; Marcel Dekker: New York.
3. Kannan K, Koistinen J, Beckmen K, Evans T, Gorzelany JF, et al. (2001) Accumulation of Perfluorooctane Sulfonate in Marine Mammals. Environmental Science & Technology 35: 1593-1598.
4. Holmström KE, Järnberg U, Bignert A (2004) Temporal Trends of PFOS and PFOA in Guillemot Eggs from the Baltic Sea, 1968–2003. Environmental Science & Technology 39: 80-84.
5. Kratzer J, Ahrens L, Roos A, Bäcklin B-M, Ebinghaus R (2011) Temporal trends of polyfluoroalkyl compounds (PFCs) in liver tissue of grey seals (*Halichoerus grypus*) from the Baltic Sea, 1974–2008. Chemosphere 84: 1592-1600.
6. Eriksson U, Roos A, Lind Y, Hope K, Ekblad A, et al. (2016) Comparison of PFASs contamination in the freshwater and terrestrial environments by analysis of eggs from osprey (*Pandion haliaetus*), tawny owl (*Strix aluco*), and common kestrel (*Falco tinnunculus*). Environmental Research 149: 40-47.
7. Johansson N, Fredriksson A, Eriksson P (2008) Neonatal exposure to perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) causes neurobehavioural defects in adult mice. NeuroToxicology 29: 160-169.
8. Lau C, Thibodeaux JR, Hanson RG, Narotsky MG, Rogers JM, et al. (2006) Effects of Perfluorooctanoic Acid Exposure during Pregnancy in the Mouse. Toxicological Sciences 90: 510-518.
9. Tomy GT, Budakowski W, Halldorson T, Helm PA, Stern GA, et al. (2004) Fluorinated Organic Compounds in an Eastern Arctic Marine Food Web. Environmental Science & Technology 38: 6475-6481.
10. Smithwick M, Norstrom RJ, Mabury SA, Solomon K, Evans TJ, et al. (2006) Temporal Trends of Perfluoroalkyl Contaminants in Polar Bears (*Ursus maritimus*) from Two

- Locations in the North American Arctic, 1972–2002. *Environmental Science & Technology* 40: 1139-1143.
11. Bossi RR, F., Dietz, R. (2005) Temporal and spatial trends of perfluorinated compounds in ringed seal (*Phoca hispida*) from Greenland *Environmental Science & Technology* 39: 7416-7422.
  12. Riget F, Bossi, R., Sonne, C., Vorkamp, K., Dietz, R. (2013) Trends of perfluorochemicals in Greenland ringed seals and polar bears: Indications of shifts to decreasing trends. *Chemosphere*: 1607-1614.
  13. Roos A, Berger U, Järnberg U, van Dijk J, Bignert A (2013) Increasing Concentrations of Perfluoroalkyl Acids in Scandinavian Otters (*Lutra lutra*) between 1972 and 2011: A New Threat to the Otter Population? *Environmental Science & Technology* 47: 11757-11765.
  14. Roos A, Greyerz E, Olsson M, Sandegren F (2001) The otter (*Lutra lutra*) in Sweden — population trends in relation to  $\Sigma$ DDT and total PCB concentrations during 1968–99. *Environmental Pollution* 111: 457-469.
  15. Olsson M, Sandegren F. Is PCB partly responsible for the decline of the otter in Europe? In: Reuter C, Röchert R, editors; 1991; Hanksbuttel, Germany. *Habitat*. pp. 223-227.
  16. Berger U, Glynn A, Holmström KE, Berglund M, Ankarberg EH, et al. (2009) Fish consumption as a source of human exposure to perfluorinated alkyl substances in Sweden – Analysis of edible fish from Lake Vättern and the Baltic Sea. *Chemosphere* 76: 799-804.
  17. Loftis JCW, R. C.; Phillips, R. D. (1989) *An Evaluation of Trend Detection Techniques for Use in Water Quality Monitoring Programs*. U.S. Environmental Protection Agency.

## 7. Appendix

**Appendix Figur 1. Perfluorerade karboxylater (PFAC) i södra Sverige.**

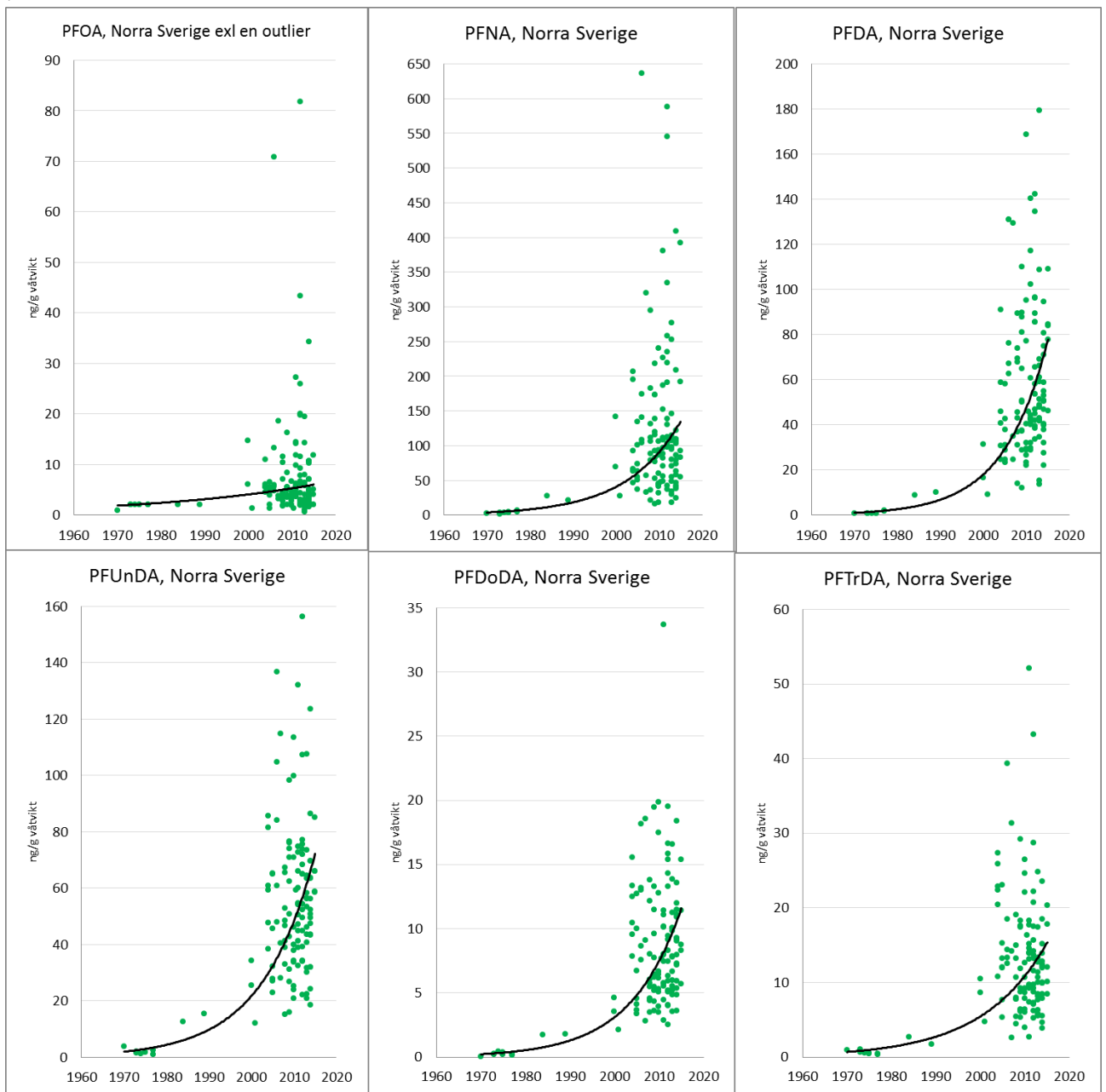
Svart heldragen regressionslinje för hela perioden ritas ut om den är statistiskt signifikant vid minst  $p < 0,05$ . Röd linje är en signifikant regressionslinje för de sista tio åren. En outlier syns inte i diagrammet: 232 ng/g PFOA från 2014 (Jönköpings län).





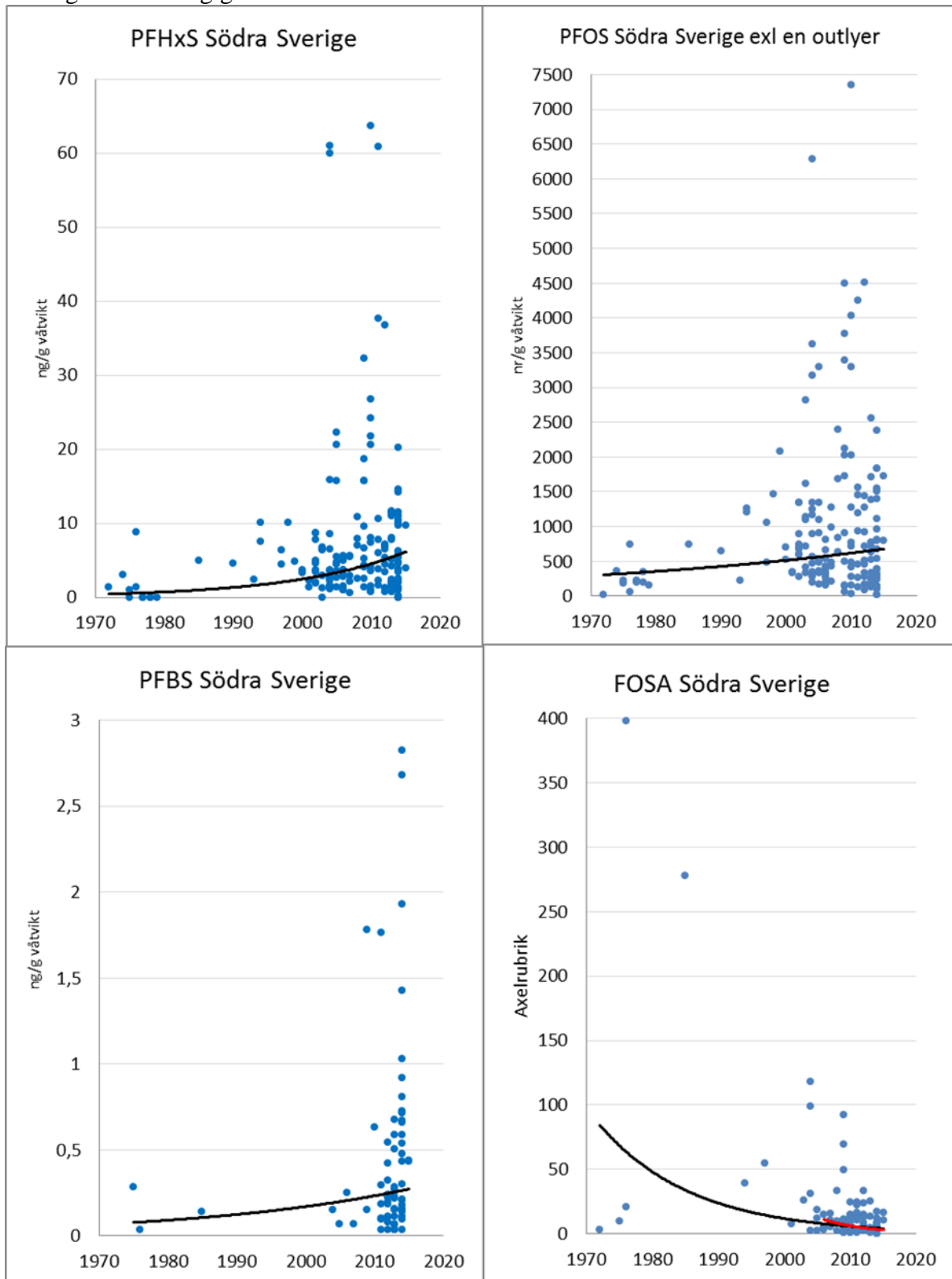
**Appendix Figur 2. Perfluorerade karboxylater (PFAC) i norra Sverige.**

Svart heldragen regressionslinje för hela perioden ritas ut om den är statistiskt signifikant vid minst  $p < 0,05$ . En outlier syns inte i diagrammet: 142 ng/g PFOA år 2012 (Västerbottens län).



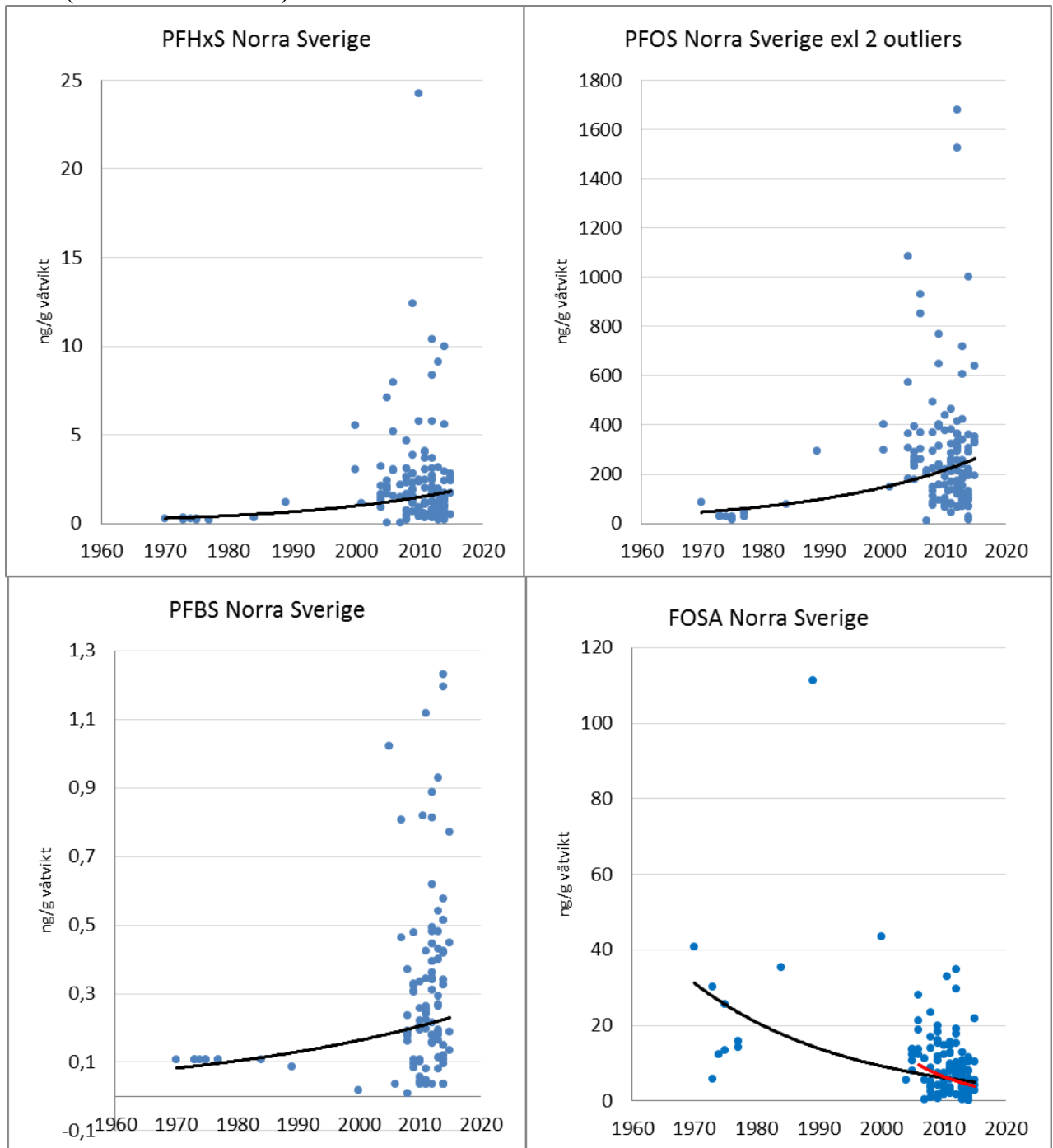
**Appendix Figur 3. Perfluorerade sulfonater (PFAS) i södra Sverige.**

Svart heldragen regressionslinje för hela perioden ritas ut om den är statistiskt signifikant vid minst  $p < 0,05$ . Röd linje är en signifikant regressionslinje för de sista tio åren. En outlier är borttagen: 16000 ng/g PFOS år 2004.



**Appendix Figur 4. Perfluorerade sulfonater (PFAS) i norra Sverige.**

Svart heldragen regressionslinje för hela perioden ritas ut om den är statistiskt signifikant vid minst  $p < 0,05$ . Röd linje är en signifikant regressionslinje för de sista tio åren. Två outliers syns inte i diagrammet: 3050 ng/g PFOS år 2010 (Dalarnas län) samt 3662 ng/g PFOS år 2004 (Västernorrlands län).



**Appendix Tabell 1. Summa 7 PFC (PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFTeDA) samt PFOS (ng/g vv) i utter 2006-2014, länsvis (6 sidor).**

Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longitudeDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Blekinge	A2010/05090	2009	Jämjög, 1 KG S Lv 116	61,7571	16,4647	602	135
Blekinge	A2010/05431	2010	På vägen mellan Olofstrom och Åkeholm, vid sjön Ålagylet, Svängsta	56,2868	14,7097	318	486
Blekinge	A2011/05443	2011	Galtsjön, Ronneby	56,2207	15,2100	359	261
Blekinge	A2013/05492	2013	Lyckeåborgsvägen 25, Karlskrona, Lyckeby	56,2388	15,6996	614	187
Blekinge	A2014/05506	2014	På väg 116 vid länsgränsen vid en lite å som går från Grytsjön, Jämshög Olofstrom	56,2189	14,5245	300	143
Blekinge	A2014/05647	2014	Rv 29 Tosarp-Hoka, Asarum	56,2543	14,8319	168	18
Blekinge	A2015/05239	2014	Ronneby hamn	56,19	15,29	552	1839
Blekinge	A2015/05624	2015	Lv 123, 500 m sydost Sälvevägen, vid avloppsdammarna, Sölvesborg, Sölve	56,0582	14,6334	719	1721
Dalarna	A2007/05168	2006	Lv 980 Ovanför Hindriksheden, Mora	61,0235	14,6042	297	261
Dalarna	A2009/05050	2009	Stora Skevi, Säter	60,4026	15,8169	282	403
Dalarna	A2009/05310	2009	Rv 71, Gråhedsdammen, N Torgås, Malung	61,0147	13,335	200	229
Dalarna	A2009/05316	2009	Sjön Liljan, Bengtsheden, Falun	60,7053	15,8808	246	316
Dalarna	A2009/05418	2009	Lumhedsvägen vid Svensjörakan, Lumshed, Svärdsjö, Falun	60,7137	16,2032	126	156
Dalarna	A2010/05354	2010	Orsasjön, troligen vid Lilsjön-Enånområdet	61,1084	14,6198	100	103
Dalarna	A2010/05427	2010	Kolstabadet, Svärdsjö	60,7332	15,8880	327	438
Dalarna	A2010/05429	2010	Rv 50. Österå, Falu kommun	60,6633	15,6232	133	217
Dalarna	A2010/05469	2010	Källan, Transtrand, Sälen	61,0821	13,3261	97	188
Dalarna	A2011/05384	2011	Gårdvik, Svärdsjö, Falun	60,7224	15,8368	224	230
Dalarna	A2011/05423	2011	Vid Fläddran, 2-3 km efter Toftbyn riktning Falun	60,7008	15,7430	219	136
Dalarna	A2012/05556	2012	Myr längs tjättsundsbacken, väster om Horrmundssjön, Sälen	61,3606	13,1669	362	213
Dalarna	A2012/05717	2012	Länsväg 938 o Björkna fåbodar, Gesunda E45, ca 2 km norr korsningen Lv945, Mora, Lomsmyren	60,8458	14,6417	235	258
Dalarna	A2012/05891	2012	Västerby, Hedemora vägskäl Nordansjö, busshp "Kärrintjärn"	60,3166	15,9229	149	141
Dalarna	A2013/05015	2012	Ca 30 m från Lv 279, Hedemora, Husby, Näsbyn	60,3593	16,0542	215	253
Dalarna	A2013/05313	2013	Vid sjön Toflan, i höjd med där upphittaren bor: Sundborn	60,6547	15,7998	84	183
Dalarna	A2013/05322	2013	Ingels, Rättvik	60,9453	15,2352	410	423
Dalarna	A2013/05441	2013	på väg mellan Garpenberg och Hesshyttan, Hedemora kommun.	60,3026	16,2132	174	716
Dalarna	A2013/05442	2013	Långshyttan-Hedemora, Riksväg 270	60,3322	16,0478	241	238
Dalarna	A2014/05226	2013	Finnbo, Enviken, Falun	60,9151	16,1257	408	340
Dalarna	A2014/05009	2014	Igeltjärnsjön, Avesta, Brovallen	60,0970	16,3022	215	362
Dalarna	A2014/05217	2014	Sjön Malingen intill Lv 247 i Nyhammar, Ludvika	60,3543	14,8650	197	206
Dalarna	A2014/05223	2014	Malung	60,6819	13,7105	291	219
Dalarna	A2014/05224	2014	Falun	60,6088	15,6256	209	308
Dalarna	A2014/05225	2014	Rv 69 mellan Grycksbo och Bjursås, (Rv 80 enl Upphittaren)	60,7180	15,4578	262	289
Dalarna	A2014/05307	2014	Rv 66, Lima kyrka, Malung	60,9328	13,3616	395	1002
Dalarna	A2014/05349	2014	Vid Statoil, Leksandsväben, nära korsningen Rv 70, Leksand	64,7361	15,0049	262	289
Dalarna	A2015/05230	2014	E16 mellan Floda och Mockfjärd.	60,5079	14,8291	143	194
Dalarna	A2015/05240	2014	Fiskodlingen i Österdalälven i Gäsvrv, Älvdalens kommun	61,18	14,09	140	103
Dalarna	A2015/05060	2015	Rv 68, Jularbo, Avesta	60,1617	16,2700	217	335
Dalarna	A2015/05356	2015	Sonnboviken och RV 70, Avesta	60,1254	16,2836	258	328
Dalarna	A2015/05580	2015	Fornby, Siljansnäs, Leksand	60,7654	14,9303	242	195

Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longituedeDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Gävleborg	A2006/05254	2006	Lurbovägen, Norrbo	60,9875	16,5765	307	302
Gävleborg	A2007/05020	2006	Lv 272 Hedåsen, Sandviken, Bångsbro	60,556	16,7563	373	852
Gävleborg	A2007/05222	2007	Rv68 Strax söder om länsgränsen Gävleborg län, Horndal, Byvalla	60,3503	14,4079	136	216
Gävleborg	A2008/05218	2008	Svärdsjövägen vid Vattan i Åshammar, Sandvikens kommun	60,6728	16,3839	61	73
Gävleborg	A2014/05221	2014	Norrbergsvägen 39, Kungsgården, Sandviken	60,6319	16,6173	161	218
Gävleborg	A2014/05508	2014	Korsningen Lv 301 och Åmnebovägen, Ovanåker	61,3660	15,8783	120	96
Gävleborg	A2014/05509	2014	Hillevik vid laxtrappan, Gävle	60,8043	17,2491	565	70
Gävleborg	A2014/05610	2014	Flentjärn, Nordanstig	62,0522	16,8820	177	15
Halland	A2010/05265	2010	Munkån, Varbergs kommun, Lindberg	57,1671	12,3031	405	1279
Halland	A2012/05790	2012	Hishult, 1 km mot Knåred, Laholm	56,4409	13,3122	229	86
Halland	A2014/05158	2014	Väg 15, ca 400 m SV Knåreds övre kraftverk, Laholms kommun	56,5073	13,3434	240	107
Halland	A2014/05184	2014	400 meter från Ramsjövägen, i riktning mot Markaryd i Hishult, Laholms kommun	56,4266	13,3289	239	119
Halland	A2015/05478	2015	E6 Eurostopp, Fyllebro, TPL 43 Södra, Halmstad	56,6563	12,9060	222	800
Jämtland	A2007/05026	2006	Vid södra infarten till Hackås, norr om den finns 90-skylltar mot Brunflo, Rv45, Riksten	62,9178	14,5301	1037	367
Jämtland	A2009/05408	2009	Minnesgårdet i Östersund	63,1611	14,6528	374	770
Jämtland	A2011/05237	2011	E14 250 m Ö OKQ8 Mörsil	63,3111	13,6519	760	463
Jämtland	A2011/05336	2011	Lv 321, Galhammarvägen 19, Svenstavik, intill bybäcken vid utlopp till Storsjön	62,7718	14,4296	400	324
Jämtland	A2011/05598	2011	Ottsjö, Föllinge	63,7369	14,8592	215	81
Jämtland	A2012/05471	2012	E14 Gimån, Bräcke kommun	62,8142	15,3538	986	1677
Jämtland	A2014/05073	2014	Lv 514, 3 km söder Tönningfloarna, Verhån	62,2032	14,1654	115	115
Jämtland	A2014/05074	2014	Lv 514, 3 km söder Tönningfloarna, Verhån	62,2032	14,1654	190	132
Jönköping	A2006/05218	2006	Gumma Kvarn, bäck som korsar Rv32 CA 2 m söder om Eksjö	57,6303	14,9687	138	197
Jönköping	A2006/05259	2006	Rv33 Vallnäs, Eksjö, Fastighet 5:7	57,6208	15,472	73	187
Jönköping	A2007/05027	2007	E4:an norrgående körbarna, 500 m söder om avfarten till Klevshult	57,3381	14,1029	231	992
Jönköping	A2007/05281	2007	Rv32 Vid Säbydal, Strax s om Tranås (ca 300 m från Svartån)	57,9829	14,9144	171	488
Jönköping	A2007/05433	2007	Vattendrag under väg strax efter vakten mot Edsjult säteri	57,5705	15,2015	225	420
Jönköping	A2009/05127	2009	Rv 128, vid Röds Vägsjäl, mellan Sjövik och Sävsjö	57,4368	14,7057	332	148
Jönköping	A2011/05569	2011	Lv 31, Korsberga, Vetlanda	57,3059	15,1248	153	128
Jönköping	A2012/05562	2012	Skeda, 6-700 m från Emån, Vetlanda	57,4492	15,1997	310	508
Jönköping	A2013/05414	2013	Hook Herrgård, Vaggeryd, Jönköping	57,5392	14,2711	332	630
Jönköping	A2014/05120	2014	i vägkanten Linderås gamla såg, 100 m från Linderås kyrka, Gripenberg, Tranås	57,9750	14,8077	310	390
Jönköping	A2014/05173	2014	Alseda, Holsbybrunn, Vetlanda, Lv 125 ca 1 km efter avtaget mot Skurebo, Nye-Salvaryd	57,3656	15,2450	186	23
Jönköping	A2014/05254	2014	Vägen mellan Nässjö-Grimstorp, vid Kvarntorp	57,6283	14,6971	353	1397
Jönköping	A2014/05621	2014	Lv 127 ca 10 km söder Nydala utmed sjön Ruskens nordvästra sida	57,2833	14,3000	546	383
Jönköping	A2014/05648	2014	Jönköpingvägen, Tenhult, Jönköping	57,7083	14,3350	499	1510





Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longitudeDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Kalmar	A2006/05396	2006	Lv 819m Öster Lilla Vi där ån till sjön Juttern passerar, Vimmerby	57,7689	15,8502	241	327
Kalmar	A2010/05091	2009	Högsby, Stora Klo, 2 km NE	57,1124	15,8132	161	58
Kalmar	A2010/05468	2010	Rv 23 strax söder om gården Komramåla, Gullringen, Vimmerby	57,8456	15,7471	243	273
Kalmar	A2012/05361	2012	Alsterån, Ålem	56,9548	16,3957	363	709
Kalmar	A2012/05704	2012	Rv 47, Järnforsen, Mållilla, 2,5 km V Järnforsen	57,4084	15,5711	231	170
Kalmar	A2013/05429	2013	Nybro, Björnasjö, Hultebraån	56,6462	15,7818	189	120
Kalmar	A2014/05107	2013	Misterhult, Marsö	57,4602	16,7023	674	764
Kalmar	A2014/05203	2014	Almwik, E22, Västervik	57,8235	16,4612	720	959
Kalmar	A2014/05667	2014	Lv 597, Rockneby - E22 100 m in på vägen från E22 mot Rockneby, Hultet	56,8286	16,3660	182	282
Kalmar	A2014/05707	2014	vid vägen, 3 mil fr Emån, ca 2-3 km fr Kalmarsund, Ryssby, Hägnen. 1/2 km fr E22.	56,8445	16,3892	126	142
Kronoberg	A2006/05382	2006	Mellan Åby och Berg, Växjö	57,058	14,76	283	426
Kronoberg	A2007/05247	2007	Åby, Lagan, Ljungby	56,9106	14,0116	323	1278
Kronoberg	A2010/05220	2010	Kvarnen, Piggaboda, Vislanda, Alvesta	56,8371	14,2984	253	410
Kronoberg	A2012/05042	2011	Ryssby, Ljungby	56,8648	14,1687	329	448
Kronoberg	A2012/05469	2012	Mörrumsån, Ryd, Tingsryd	56,4646	14,7032	480	1269
Kronoberg	A2012/05824	2012	Lilla Helgeås utlopp, Agunnaryd, Möckeln, Kalvsnäsviken.	56,7081	14,1885	303	325
Kronoberg	A2012/05881	2012	Notteback, Rv 31 då man passerar under Rv 23 i Nordlig riktning, Växjö	57,0895	15,1883	260	450
Kronoberg	A2013/05314	2013	Lammhult	57,1663	14,5887	190	326
Kronoberg	A2013/05483	2013	Vislandavägen, Elverksbro, Ljungby	56,8305	13,9494	190	528
Kronoberg	A2014/05350	2014	Rv 23, 1 km norr om Sandsbro, Växjö	56,9267	14,8620	280	794
Kronoberg	A2014/05617	2014	Tingsryd, i höjd med Drakamåla, Lv 120	56,5306	14,8982	279	317
Kronoberg	A2014/05740	2014	Västraby, Lenhovda, Uppvidinge.	56,9704	15,3643	324	240
Kronoberg	A2014/05741	2014	Västraby, Lenhovda, Uppvidinge.	56,9704	15,3643	322	532
Norrbotten	C2006/05093	2006	Väg 97, Jokkmokk, vid infarten till stallet	66,6135	19,8655	321	932
Norrbotten	A2007/05101	2007	Lv356 (mellan Bonden och ÅLvsbyn) i korsningen med södra Alträsk	65,7682	21,4632	120	11
Norrbotten	A2007/05294	2007	Väg 97, Nyborg Jokkmokk	66,6028	19,858	637	202
Norrbotten	A2008/05405	2008	Rosåns is, Rosvik	65,4364	21,6836	286	368
Norrbotten	A2009/05008	2008	Rv 95, Abborträsk, Arvidsjaur, Pte Lappmark	65,4464	19,3745	120	86
Norrbotten	A2009/05313	2008	Rv 97, Edeforsbron, Edefors, Harads	66,2313	20,8706	263	111
Norrbotten	A2010/05072	2009	Arvidsjaur, Gelljokkbäcken mellan byarna Deppis och Renträsk. FD vid bäck intill väg.	65,5899	19,5299	324	240
Norrbotten	A2010/05088	2009	E4 Haparanda Sävis	65,8413	23,6682	354	398
Norrbotten	A2010/05228	2010	På RV 97 vid Avrättsbacken (ligger i östra delen av Jokkmokk), Jokkmokk	66,6021	19,8671	309	155
Norrbotten	A2010/05297	2010	RV 94, vid påträsk, luleå, Ålvsbyn	65,6537	21,2303	179	73
Norrbotten	A2010/05426	2010	Gamla Högsövägen Råneå	65,8801	22,3808	579	376
Norrbotten	A2012/05039	2010	E10 ca 5 km N Skrånen, Gällivare, Lule Lappmark, Norrbotten	66,8037	21,8154	111	67
Norrbotten	A2011/05256	2011	E4 Antnäsviadukten, Luleå	65,5484	21,8491	239	261
Norrbotten	A2011/05459	2011	Ekopark Vuollerim vid Djupbäckens och Västabäckens mynning i Lule älv, Stora Luleälven	66,4877	20,5808	267	77
Norrbotten	A2011/05464	2011	Lapträsk, Sangis, Lv 398	65,9824	23,4638	441	247
Norrbotten	A2012/05080	2011	Väg 526 vid Bastusel, Arvidsjaur	65,6226	19,7469	153	46
Norrbotten	A2012/05667	2012	Drunknad i mjärde i Norrfjärden, Lakafors, Alterälven	65,4419	21,4534	311	330
Norrbotten	A2012/05668	2012	E4 vid viadukten i Hortlax, Pteå	65,2887	21,4138	482	415
Norrbotten	A2013/05324	2012	Sommarvägen, Kulleporten, Gällivare	67,1592	20,6551	399	1526
Norrbotten	A2013/05416	2012	Hortlax-Blåsmark, söder om Pteå.	65,2706	21,3566	311	361
Norrbotten	A2013/05318	2013	Harrioja, Haparanda, ca 50 m väster vildbron över E4:an	65,8252	23,7954	539	606
Norrbotten	A2013/05319	2013	E10 Västannäs, BD-Län	66,1176	22,7038	268	257

Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longituedeDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Norrbottn	A2013/05323	2013	15 km mot N-vaara, övre Leiopbäcken.	66,9435	21,4307	193	98
Norrbottn	A2014/05400	2013	E4 Högländsnäs, 3 km N, Pitsund, Piteå	65,2625	21,4638	108	86
Norrbottn	A2014/05609	2014	E10, 2 km S Morjärv	66,0474	22,7169	216	30
Norrbottn	A2015/05629	2015	Piteå, Norrfjärden, Lakafors	65,4413	21,4428	428	637
Norrbottn	A2015/05630	2015	E4 Piteå kommun, Jävrebö vid en liten bäck som rinner under E4:an	65,0993	21,5026	557	353
Stockholm	A2006/05156	2006	Centrala Stockholm (rymling fr Skansen 4 år tidigare)	59,3283	18,0671	59	392
Stockholm	A2006/05157	2006	Ekebyholmsskolan, Rimbo	59,7675	18,353	140	147
Stockholm	A2006/05439	2006	Stava Långsjön, Österåker, Rosenkälla, Lv 276	59,4931	18,2041	211	664
Stockholm	A2007/05153	2007	Lv 1148, Strax väster om Vissböle, Norrtälje kommun	59,7788	18,8165	228	208
Stockholm	A2008/05202	2008	Väddö kanal vid Kallsveudden, Grisslehamn	60,0922	18,7658	367	632
Stockholm	A2009/05001	2008	Vid utloppet till Fysingen, Åholmen, Rosersberg, Upplands Väsby	59,5725	17,9137	233	832
Stockholm	A2009/05289	2009	Lv 276, Långsjön, Stavabacken, Össeby-Långbro, Stava	59,4933	18,2034	731	3776
Stockholm	A2010/05394	2010	Lv 276, Stavabacken, Åkersberga	59,4932	18,2444	385	2019
Stockholm	A2010/05396	2010	Norrortsleden i höd med avfart Täby C, Karby, Lv 526	59,4834	18,0577	415	4028
Stockholm	A2010/05515	2010	Norra infarten till Skebörbruk, Västertorpet	59,9727	18,6022	170	159
Stockholm	A2011/05462	2011	Lännavägen/Ebbadalsvägen 80 m syd, Huddinge, Gladö kvarn, Lv 259	59,1937	18,014	419	4249
Stockholm	A2014/05175	2014	Nynäshamn, väg 73 avfart Nynäshamn N. korsningen till infarten till vattenverket	58,9270	17,9333	356	803
Södermanland	A2010/05466	2010	Börsen, Åkerstyckebruk	59,2584	17,1117	167	765
Södermanland	A2011/05091	2011	Rv 57 mellan Katrineholm-Valla, 7 km från Katrineholm, vägsäl t Vallavagnen Myrkrärr	59,0187	16,3245	240	1449
Södermanland	A2012/05579	2012	Folkestaleden vid Eskilstunaån	59,3837	16,4631	549	4515
Södermanland	A2013/05220	2013	Söder Lv 214 intill landsvägen. Fyndplats mellan Hedesö - avfarten Åstorp Näshulta, Eskilstuna.	59,2238	16,3015	564	2550
Södermanland	A2014/05311	2014	Mitt på vägen vid Eriksdal, Tystberga	58,8518	17,2124	301	305
Södermanland	A2014/05742	2014	Hjälmaren	59,2366	15,9537	199	674
Uppsala	A2007/05019	2006	E4 Södergående mellan Tångån och Hyttöavfarten	60,5068	17,3045	102	305
Uppsala	A2007/05076	2006	Längs vägen som går utmed Fyråsån vid Ulltuna	59,8194	17,6686	185	538
Uppsala	A2009/05416	2009	Morgongåva nära Axsjön, Heby	59,9349	16,9516	341	1721
Uppsala	A2009/05422	2009	Påkörd 50 m från utterpassage, strax ö om fd Forsmarks brukshandel, Forsmark	60,3688	18,1555	334	501
Uppsala	A2010/05215	2010	Vickeby vägsäl, Vassunda, Knivsta, Brantshammarsån, Lv 255	59,7278	17,7203	476	7352
Uppsala	A2011/05465	2011	Järlåsa, Uppsala	59,8848	17,2006	354	1189
Uppsala	A2013/05320	2013	E4 norr om Torsbergets rastplats. 2 km norr om Fjukbyvägen som går över E4:an.	59,9730	17,6466	381	702
Uppsala	A2013/05563	2013	Björnlund, Vittinge, Lv 72, Järlåsa, Heby	59,8964	17,1109	324	190
Uppsala	A2013/05564	2013	Forsmarks kärnkraftsverk	60,4046	18,1690	376	256
Uppsala	A2014/05146	2013	Rv 77, busshållplats Björkboda, Norrtälje, Finsta	59,7370	18,4674	304	1706
Uppsala	A2014/05089	2014	Rilanda, Finsta, Rimbo	59,7182	18,4516	481	1113
Uppsala	A2014/05187	2014	Spakbacken, Knivsta	59,7276	17,8777	358	2378
Uppsala	A2014/05188	2014	mellan Gävsta och Jälla i Uppsala	59,8895	17,6817	663	1543
Uppsala	A2014/05625	2014	Lv 276/Singö Handel/avfart Skärgårsvägen, Åkersberga, korsningen Isättravägen	59,5017	18,3504	573	101



Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longitudoDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Västerbotten	A2008/05430	2008	V 45 vid älven vid Stenselet, Storuman	65,0651	17,0947	332	148
Västerbotten	A2011/05332	2010	Vännäsby, bron över Vindelälven vid västra sidan	63,9212	19,8547	122	92
Västerbotten	A2011/05333	2011	Vännäsby, E12 bron	63,9212	19,8547	176	211
Västerbotten	A2011/05556	2011	Obbola Glasögerudden-Simphamn	63,6642	20,2426	141	380
Västerbotten	A2012/05046	2011	E4 ca 300 m S om rastplats Torsmyran, Nordmaling	63,5852	19,6095	265	284
Västerbotten	A2012/05478	2011	Lv 613, Degerön, Vindeln	64,1653	19,6627	222	169
Västerbotten	A2012/05470	2012	ca 800-900 m väster om Stalon mot Klimpfjäll, Vilhelmina	64,9419	15,8357	914	118
Västerbotten	A2012/05673	2012	Granån, Robertsfors	64,2328	20,9706	402	366
Västerbotten	A2012/05714	2012	ca 1400 m uppströms Hemavans flygplats.	65,8246	15,0651	214	69
Västerbotten	A2012/05832	2012	Umeå	63,8263	20,3318	478	305
Västerbotten	A2012/05844	2012	Bobysund, Bjurträsk vid iskant av en tjärn	64,4991	20,7643	186	150
Västerbotten	A2012/05892	2012	Lv 651 mellan R-fors och Sikeå, Rismyrbäcken	64,1807	20,8928	392	314
Västerbotten	A2013/05249	2012	Vid E4:an, korset till Gumboda hamn 5, mellan Gumboda och Ånåset.	64,2560	21,3507	203	171
Västerbotten	A2014/05708	2012	Lv 365, 1 mil N Enebacken, Lycksele kommun. Vormträsk, 5 km S Lv 365	64,8875	18,8635	183	64
Västerbotten	A2013/05240	2013	Vä sida av vägen åp Vindelvägen boran Rödån, Umeå	64,1013	19,9745	215	151
Västerbotten	A2013/05470	2013	Lv 630 Degerön, Vindeln	64,1681	19,6579	219	204
Västerbotten	A2014/05706	2013	Lv 363 Vomforsen, Björksele, Lycksele	64,8718	18,7255	238	180
Västerbotten	A2014/05185	2014	E12, 1 km söder om byn Strömsund i Storumans kommun	65,3265	16,6550	372	68
Västernorrland	A2008/05338	2008	Förnåtragsvatan 27, Bjästa, Örnsköldsvik	63,2101	18,5127	463	491
Västernorrland	A2008/05401	2008	E4 Husbyn, Husum, 2,5 km N om Örnsköldsvik	63,3528	19,1583	241	224
Västernorrland	A2008/05419	2008	Norromängdsvägen, ca 700 m N centrum i Stöde, Sundsvall	62,4245	16,5866	186	131
Västernorrland	A2008/05426	2008	Lv 352. Peresjö, N sidan vid bäcken, Björna, Örnsköldsvik	63,4813	18,5787	200	292
Västernorrland	A2009/05054	2009	Lv 346, Backsjöbäcken, Backsjö, Junsele	63,7177	16,7505	329	155
Västernorrland	A2009/05413	2009	Bryngeåns brofäste, Arnåsväll, Örnsköldsvik	63,3062	18,9104	345	647
Västernorrland	A2010/05001	2009	Modovägen i höjd med Cisternvägen, Örnsköldsvik	63,2769	18,7092	213	392
Västernorrland	A2010/05308	2010	Lv 543, Matfors, Bron över Ljungan	62,3483	17,0270	125	72
Västernorrland	A2011/05594	2010	"flygfältsvägen" Torsböle, mellan Örnsköldsvik och Gideå	63,3764	18,8855	149	3050
Västernorrland	A2013/05096	2010,5	Sollefteå	63,1691	17,2735	181	130
Västernorrland	A2014/05067	2013	E4 Bölesjön, Timrå kommun,	62,5388	17,5571	73	71
Västernorrland	A2014/05068	2013	E4 Bölesjön, Timrå kommun,	62,5388	17,5571	198	123
Västmanland	A2009/05423	2009	Oxelbyviadukten i kolbäck, hallstahammar	59,5554	16,2078	236	906
Västmanland	A2012/05037	2011	Trångfors, Hallstahammar	59,6313	16,1980	225	1561
Västmanland	A2014/05666	2014	i Fisksump, Ångsöns SV udde, Skurusundet mellan Västerås och Enköping	59,5071	16,8784	341	1829
Västmanland	A2014/05616	2014?	Lv 800 i högd med Silvköparen, Sala	59,9584	16,5151	183	141
Västra Götaland	A2010/05385	2010	Ån Ösan, Horsås, Skövde	58,4116	13,9157	207	709

Län	Accnr	År	Lokal	latitudeDD	longituedeDD	7 PFC (ng/g)	PFOS (ng/g)
Örebro	A2006/05158	2006	Engelbrektsgatan, Örebro	59,2725	15,2165	172	803
Örebro	A2008/05141	2008	Kvismare kanal	59,1723	15,4769	381	2390
Örebro	A2009/05406	2009	På vägen mellan Kvarntorp och Kävesta, Kumla	59,1308	15,3038	281	2121
Örebro	A2009/05407	2009	Göksholm, Stora Mellösa, Hjälmarenen, Örebro	59,2763	15,5581	325	2025
Örebro	A2010/05449	2010	1 km Söder avfart 108, Ekeby, Kumla, på E20 strax utanför Kumla	59 9.526	15 4.662	454	3289
Örebro	A2012/05722	2012	Hjälmarsholm 725, Östernärke Norra, Örebro	59.1972	15.6081	230	1431
Örebro	A2013/05312	2013	E18 i höjd med avfart Falluma	59,2763	14,7442	371	773
Örebro	A2013/05468	2013	Funnen på vägen i Zinkgruvan.	58.8171	15.1022	548	1383
Östergötland	A2007/05039	2006	7 km S Boxholm, funnen vid sjön Sommen	58,035	15,1245	182	261
Östergötland	A2008/05115	2008	Bruksbron i Boxholms samhälle	58,1947	15,0598	500	1677
Östergötland	A2009/05361	2009	Hamngatan Linköping	58,4065	15,6319	450	4491
Östergötland	A2009/05415	2009	Tiftrondellen, Linköping	58,4347	15,5301	439	3389
Östergötland	A2010/05507	2010	Ulvsberg i Gamlekil, Linköping, Nykil	58,2636	15,3858	38	32
Östergötland	A2011/05474	2011	Stångåskajen i höjd med järnvägs-kajen, Linköping	58,4157	15,6292	118	928
Östergötland	A2012/05822	2012	300 m före rastplats, Svartån, E4 södergående, Mjölby, Spångsholm	58,3555	15,2184	462	919
Östergötland	A2013/05016	2012	Brokind, Linköping	58.1263	15.6746	383	274
Östergötland	A2013/05612	2013	Vid Näs på väg 553 strax v om sjön Rakångens norra ände.	57,9542	15,0580	181	248
Östergötland	A2014/05066	2013	Lv 687 i höjd med Vist, Linköping, Sturefors	58,3475	15,7086	139	135