



Miljöenheten
Anders Svensson
Tel. direkt: 010-22 38 594
E-post: anders.svensson@lansstyrelsen.se

Resultat från uppföljande undersökningar av PFAS I Kalmar län 2014

Bakgrund:

I en nationell screening 2013 uppmättes höga halter av PFAS (per- och polyfluoralkyl substanser) i Emåns mynning. I Emsfors var halten perfluoroktansulfonat (PFOS) 5.1 ng/l och summan av de 13 detekterade PFAS var 52 ng/l. Resultaten från Emån var bland de 5 högsta i landet av de totalt 41 undersökta vattendragen. I rapporten rekommenderas verifikation av resultaten och uppströmsmätningar för att finna viktiga föroreningskällor (Ahrens et al. 2014). Det uppmärksamade ämnet PFOS är en av PFAS. PFOS hör till de nya föreslagna prioriterade ämnena som ska mätas under innevarande cykel för statusklassning 2018.

Höga halter av PFOS har också konstaterats i lever från uttrar i södra Sverige. Cirka 80% av utterns föda består av fisk, vilket innebär att arten utsätts för vattenburna miljögifter. I Kalmar län har bestånden av utter ökat de senaste åren, men de ökande halterna av PFOS kan utgöra ett hot mot utterns hälsa och utbredning. Ytterligare studier som undersöker PFAS i utterns föda har föreslagits (Roos et al. 2013). Idag är användning av PFOS förbjudet inom EU sedan flera år, men eftersom ämnena är svårnedbrytbara så kommer de att finnas kvar i vattnet under lång tid framöver. PFOS har klassats som kroniskt giftigt, giftiga och reproduktionsstörande och giftigt för vattenlevande organismer (Kemikalieinspektionen 2015).

Den senaste tiden har förekomster av PFOS och andra perfluorerade alkylsyror (PFAA) också uppmärksamats på några håll i landet, i grundvattnet bland annat i Uppsala, Tullinge och Kallinge i Blekinge. Gemensamt för upptäckterna är att ämnena kan spåras till tidigare brandövningsplatser där brandsläckningsskum har kommit i kontakt med grundvattnet. Sedan PFOS och andra perfluorerade alkylsyror upptäckts i flera vattentäkter har Livsmedelsverket gått ut med en uppmaning till Sveriges kommuner att undersöka om ämnena finns i de kommunala vattentäkterna samt rapportera resultatet till Livsmedelsverket. Livsmedelsverket har även tagit fram gränser för när perfluorerade ämnen i dricksvatten bör åtgärdas.

För att undersöka spridningen av PFAS och PFOS i Kalmar läns vattenförekomster genomfördes en screeningundersökning av dessa ämnen 2014-2015.



Genomförda aktiviteter:

- Upprepad vattenprovtagning i Emsfors för verifikation på föroreningsnivån. Därutöver vattenprovtagning i Hulingen för indikation om eventuell belastning från Silverån, Grönskogssjön för kontroll uppströms Emsfors samtjärnsjön för kontroll av belastning från Emån uppströms Kalmar län. Vattenanalyser genomförs även i Hagbyån, (råvattenuttag Kalmar kommun), Västra sjön, Kalmar kommun (nedströms flygplats).
Utsökning i Naturhistoriska riksmuséets (NRM) provbank med utterlever om lämpliga individer utmed främst Emån finns för ev finna haltskillnader utmed systemet. PFOS är hittills bara analyserad i sex av de 40 prover som finns på länet (muntligen Anna Roos). Sex individer lämnades för analys. Uttrarna som valts ut är från Järnforsen, Björnasjö (Nybro), Almvik (Västervik), Ålem, Misterhult och St Klo (Högsby)
- Provfiskning i sjöar utmed Emån för bedömning av föroreningsbelastningen jämfört med gränsvärde och för att finna möjliga källor. Analys av abborre från järnsjön, Hulingen, Grönskogssjön och Nötöfjärden genomfördes. För korrelation med halt i vatten analyserades fisk även från Västra sjön. Muskelvävnad från fiskarna analyserades även på PBDE.

Sammanställning provtagning

Matris	lokal	antal
Vattenprover	Emån 4 st, Hagbyån, Västra sjön (kustvatten)	6
Utteranalys, lever	Järnforsen (Emån), St Klo, Ålem (Alsterån), Misterhult, Almvik (kust), Björnasjö (Hagbyån)	6
Fiskanalys, PFAS och PBDE i muskel från abborre	Emån 3 st, Nötöfjärden, Västra sjön	5

Tidplan och samordning:

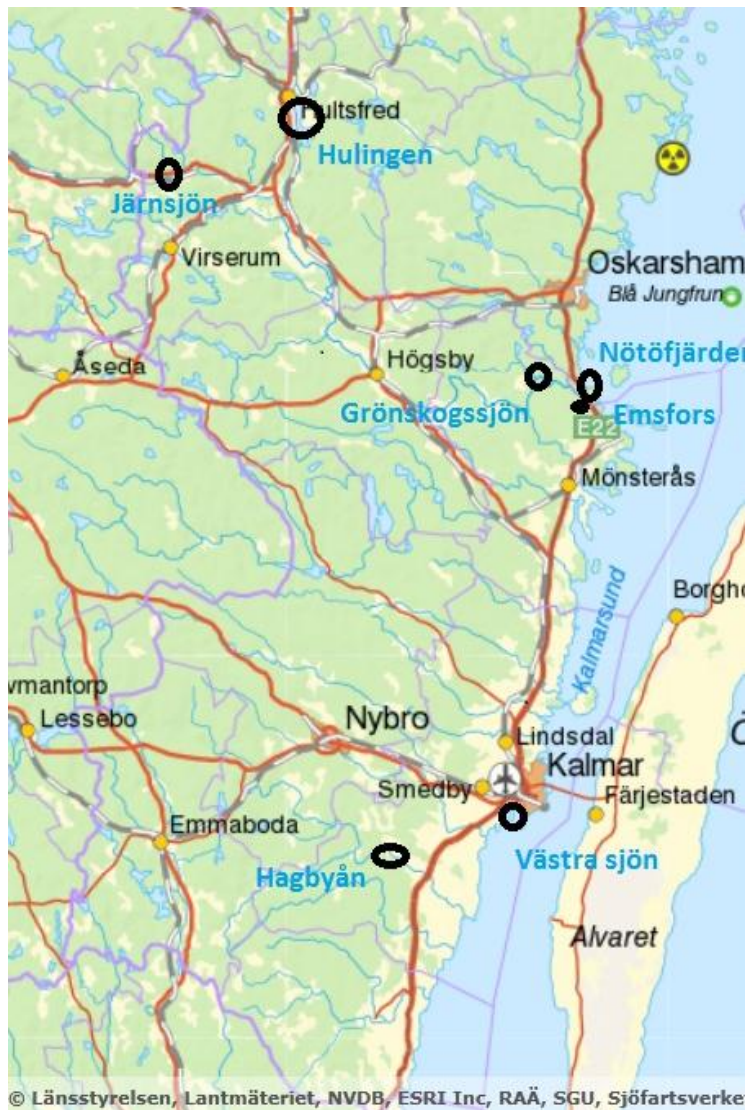
Provtagningarna genomfördes under oktober 2014. Blekinge, Kalmar, Kronobergs och Jönköpings län avtalade gemensamt med IVL om analys. Även Östergötlands län och Skåne genomförde miljögiftsundersökningar i fisk hösten 2014. I de insamlade fiskar analyserades muskelvävnad. Ett tillägg var att låta laboratoriet analysera även bromerade flamskyddsmedel (PBDE). PBDE har visat sig vara ett allmänt spritt problem som har analyserats mycket sparsamt i Kalmar län. Inom ramen för



undersökningarna av kadmium i Emåns nedre delar som är ett bidragsfinansierat EBH-projekt, har samma abborrar analyserats även på tungmetaller.

Emåförbundet och Linnéuniversitetet anlätades för provfiske. Kalmar Vatten bistod med vattenprovtagning i Hagbyån.

IVL anlätades för fisk- och vattenanalys. Ett avtal har tecknats för tjänsterna av Länsstyrelsen i Blekinge där Kalmar län ingår. Analyserna av utterlever utfördes vid Stockholms universitet.



Figur 1. Karta med provtagningsplatser



Tidigare mätningar av PFOS i länet:

Fisk, blåmussla och utter

Inom den nationella miljöövervakningen ingår analys av fisklever från de båda referenssjöarna Allgjuttern och Skärgölen (Västervik resp Vimmerby kommun). Analys av fiskmuskel finns bara från de två senaste mättillfällena och då enbart från Skärgölen. Uppmätta halter är under det gränsvärdet, 0,36 och 0,24 µg/kg jämfört med gränsvärdet, 9,1 µg/kg. Även strömming från Byxelkrok ingår i miljöövervakningen och även där har enbart lever analyserats. Halten PFOS i lever är över gränsvärdet för fisk i strömming och abborre från Skärgölen medan halten i lever från Allgjuttern är strax under. Gränsvärdet avser muskelfävnad och inte lever. PFAS binder till blodproteiner och förekommer alltid i flera gånger högre i lever jämfört med muskel. 2009 analyserades blåmussla från 12 stationer utmed Kalmarsund och halterna i muskel var låga, 0,22 µg/kg som medelvärde. 2013 analyserades lever från abborre och torsk från kusten utanför Torsås. Halterna var över gränsvärdet, dvs 9.1 µg/kg som ju dock avser halt i muskel. Naturhistoriska riksmuseet analyserar PFAS på en del av de trafikdödade uttrar som lämnas in. Från Kalmar län finns sex analyser av utterlever. Medelvärdet är 520 µg/kg och gäller för prover från 1990 till 2010. Högst halt hade en utter från Kvillsfors vid Emån och länsgränsen, 1050 µg/kg. Provet är dock gammalt, från 1997. Alla halter är angivna i våtvikt.

Vatten, mark

Länsstyrelsen har kännedom om tidigare analyser av ytvatten m a p PFAS i tre kommuner. Emmaboda, Mönsterås och Västerviks kommun har provtagit sina ytvattentäkter. Västervik har även undersökt sina grundvattentäkter inom ramen för en nationell screening av dricksvatten där också Kalmar vatten deltagit. Hultsfreds kommun har analyserat råvatten från sin huvudvattentäkt och Emmaboda dricksvatten från de kommunala vattenverken. Alla resultat var genomgående låga, de flesta under rapporteringsgräns. Det är möjligt att fler analyser från grundvatten, sjöar eller vattendrag genomförts utan att det rapporterats till Länsstyrelsen. Minst tre undersökningar av lokalt förorenade brandövningsplatser har rapporterats. Två var i Kalmar kommun, båda är lokaliserade till område som avvattnas till Västra sjön. Nybro brandövningsplats har också översiktligt undersökts.



Resultat:

Vatten.

PFOS hör till de senast tillagda av EUs prioriterade ämnena. Det finns gränsvärden framtagna dels för ett årsmedelvärde som ska baseras på månatlig provtagning i ytvatten (AA-EQS) och ett gränsvärde som aldrig får överskridas (MAC-EQS). Gränsvärdena skiljer sig åt om det är insjö- eller kustvatten. Se tabell 2.

VATTEN		ng/l								PFOS	PFOS	åtgärdsgräns
Provplats	datum	PFOS	PFOA	PFBS	PFHxS	PFHxA	PFHpA	PFPeA	Σ 7 PFAA	AA-MKN	MAC-MKN	SLV 7PFAA
Järnsjön	2014-10-28	0,96	1,06	0,68	0,22	<0,4	0,32	e.a	3,4	0,65	36 000	90
Hulingen	2014-10-28	0,75	0,40	0,16	0,33	<0,4	0,13	e.a	2,0	0,65	36 000	90
Grönskogssjön	2014-10-28	0,64	0,40	0,59	0,26	<0,4	0,24	e.a	2,3	0,65	36 000	90
Emsfors	2014-10-29	0,73	0,38	0,72	0,28	<0,4	0,35	e.a	2,6	0,65	36 000	90
Hagbyån	2014-10-28	0,52	1,20	<0,05	<0,005	<0,4	0,33	e.a	2,3	0,65	36 000	90
Västra sjön	2014-11-02	17,3	2,61	0,66	5,56	<0,4	1,22	e.a	28	0,13	7 200	90
Provplats	datum	PFOSA	PFDS	6.2 FTS	PFDA	PFUnDA	PFNA					
Järnsjön	2014-10-28	0,009	<0,02	0,88	0,057	<0,3	<0,4					
Hulingen	2014-10-28	0,004	<0,02	0,33	<0,05	<0,3	<0,4					
Grönskogssjön	2014-10-28	0,008	<0,02	3,92	0,174	<0,3	<0,4					
Emsfors	2014-10-29	0,007	<0,02	<0,2	<0,05	<0,3	<0,4					
Hagbyån	2014-10-28	<0,001	<0,02	4,27	<0,05	<0,3	<0,4					
Västra sjön	2014-11-02	0,043	<0,02	0,65	<0,05	<0,3	0,427					

Tabell 2. Halter i vatten av PFOS, de sju PFAA som prioriterats av livsmedelsverket (PFPeA är ej analyserad) och ytterligare sex analyserade perfluorerade ämnen. Jämförelse görs med EUs gränsvärden och SLVs åtgärdsgräns för dricksvatten.

I alla undersökta vattenförekomster har PFOS detekterats. Inget av lokalerna hade halter i nivå med gränsvärdet för enstaka stickprov. Två av lokalerna hade halter i vatten under gränsvärdet för årsmedel medan övriga fyra var över denna nivå. Om en jämförelse görs med halten av de sju PFAA som Livsmedsverket tagit fram riktvärde för och som ska gälla vatten för direktkonsumtion kommer ingen av lokalerna upp i den nivån.

Fisk

EU har tagit fram gränsvärde gällande PFOS även för fisk. Miljöövervakningen i Sverige har som typart abborre av storleken 15 – 20 cm och därför har valdes sådan fisk. Det var ingen av lokalerna som uppvisade halter i muskel av abborre som var över gränsvärdet. Fisken från sjöarna utmed Emån hade halter mindre än 20 procent under gränsvärdet. Abborrarna från kustlokalen Västra sjön hade halter av PFOS på en tredjedel av gränsvärdet medan fisken från Nötöfjärden hade halter strax under.



FISK	konc (ng/g f.v.)												PFOS
Prov	PFOS	PFOSA	PFBS	PFHxS	PFDS	6.2 FTS	PFOA	PFHxA	PFDA	PFUnDA	PFHpA	PFNA	EQS - BIOTA
Järnsjön	1,28	0,024	< 0,01	< 0,02	< 0,014	< 0,05	< 0,1	< 0,06	0,13	< 0,1	< 0,08	< 0,2	9,1
Hulingen	0,98	0,009	< 0,01	< 0,02	< 0,014	< 0,05	< 0,1	< 0,06	0,04	< 0,1	< 0,08	< 0,2	9,1
Grönskogssjön	1,65	0,013	< 0,01	< 0,02	0,016	< 0,05	< 0,1	< 0,06	0,13	0,11	< 0,08	< 0,2	9,1
Nötöfjärden	8,84	0,77	< 0,01	< 0,02	2,65	< 0,05	< 0,6	< 0,1	< 0,04	< 0,1	< 0,02	< 0,1	9,1
Västra sjön	3,33	< 0,015	< 0,01	< 0,02	0,44	< 0,05	< 0,6	< 0,1	< 0,04	< 0,1	< 0,02	0,13	9,1

Tabell 3. Halter av PFOS och ytterligare 11 analyserade perfluorerade ämnen. Jämförelse med EUs gränsvärde för biota.

Utter

Inga resultat har kommit ännu. Analyssvar förväntas komma före sista juni 2015.

Resultat av analys på PBDE i fisk

Bromerade flamskyddsmedel i abborre oktober 2014						
µg/kg våtvikt	Järnsjön	Hulingen	Grönskogssjön	Nötöfjärden	Västra sjön	EQS-Biota
PBDE 47	0,030	0,030	<0.019	0,045	0,023	
PBDE 99	<0.020	0,031	<0.019	<0.021	<0.021	
PBDE 100	<0.020	<0.019	<0.019	<0.021	<0.021	
PBDE 153	<0.025	<0.024	<0.024	<0.026	<0.026	
PBDE 154	<0.025	<0.024	<0.024	<0.026	<0.026	
Σ 6 PBDE	0,075	0,093	<0,039	0,092	0,07	0,0085
PBDE 85*	<0.036	<0.033	<0.033	<0.036	<0.036	

Tabell 4. Av figuren framgår att all analyserad fisk hade halter över EUs gränsvärde för biota.

Alla uppmätta värden av PBDE i muskel av abborrarna var över gällande gränsvärde. Även om ingen av substanserna kunde detekteras i Grönskogssjön är rapporteringsgränsen långt över gällande gränsvärde. De bromerade flamskyddsmedelen är allmänt diffust spridda och kan sällan kopplas till någon lokal källa.



Diskussion

De förhöjda halterna vid Emåns mynning (Emsfors) som noterades i nationell screening kunde inte verifieras i denna studie. Resultaten visar att halterna varierar och att för bedömning av halter i vatten behövs upprepade analyser. Att analysera fisk ger resultat som representerar en längre tids haltbelastning jämfört med den ögonblicksbild man får vid stickprovtagning av vatten. Alla halter i analyserad fisk är under gränsvärdet. Resultaten från analysen av fisk från Nötöfjärden indikerar att det eventuellt finns en källa i anslutning till Emsfors bruk. Även om halten i abborre tangerar gränsvärdet för biota är det inte säkert att halter i gädda eller annan rovfisk är högre.

Halterna i vatten från Västra sjön indikerar att påverkan finns från någon källa som dock inte styrks av mätning i fisk. I Västra sjöns påverkansområde finns några redan identifierade punktkällor. I Törnebybäckens avrinningsområde finns åtminstone tre brandövningsplatser där flamskyddsmedel använts. Andra möjliga påverkanskällor är nedlagda deponier och dagvatten från Kalmar stad och industriområde med avrinning till Västra sjön.

Screening 2015 enligt regeringsuppdraget.

Naturvårdsverket samordnar en ny screening av PFASs under 2015. Den kommer att omfatta både yt- och grundvatten men enligt uppgift inte analyser av fisk. Det ger möjlighet att fortsätta sökandet efter påverkanskällor och att få mer kunskap om föroreningsituationen på fler platser.

Referens:

Ahrens et al. (2014). Screening av perfluoralkylerade ämnen och flamskyddsmedel i svenska vattendrag. SLU. Rapport till Naturvårdsverket

Kemikalieinspektionen 2015. www.kemi.se.

Roos et al. (2013). Increasing Concentrations of Perfluoroalkyl Acids in Scandinavian Otters (*Lutra lutra*) between 1972 and 2011: A New Threat to the Otter Population? NRM. Environmental Science and Technology



Bilagor

Fiskdata, IVL

Metodik vid provfiskning, Emåförbundet

Dokumentation provfiske i Västra sjön

Analysrapporter från IVL:

Bestämning av bromerade flamskyddsmedel i fiskmuskel

Bestämning av perfluorerade ämnen i fiskmuskel