

2013-12-16

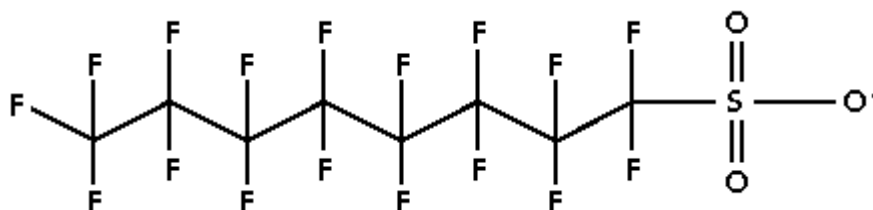
## Perfluorerade alkylsyror (PFAA) i Ronnebys dricksvatten

### Sammanfattning

De redovisade halterna av PFAA i dricksvatten innebär att det hälsomässiga tolerabla intaget för PFOS, som den Europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten EFSA tagit fram, överskrids om dricksvattnet konsumeras regelbundet under lång tid, särskilt bland barn. Det förhöjda intaget av PFAA innebär dock med stor sannolikhet ingen akut hälsorisk. När det gäller eventuella långsiktiga hälsoeffekter så är det inte heller sannolikt att det kommer att gå att påvisa negativa hälsoeffekter på individuell nivå. Om stora befolkningsgrupper har druckit dricksvatten med de redovisade halterna under lång tid går det dock inte att utesluta hälsoriskökningar, som är statistiskt mätbara om ett stort antal dricksvattenkonsumenter undersöks.

### Inledning

PFAA är en grupp organiska syror som är mycket svårnedbrytbara och som är starkt ytaktiva. Ämnesgruppen delas in i sulfonsyror och karboxylsyror och de organiska syrorna har en kolkedja där alla väteatomer, som är bundna till kolatomerna, är utbytta mot fluoratomer (Figur 1, Tabell 1). PFAA har förmåga att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor, och PFAA-relaterade ämnen används bland annat i impregnerat papper och textilier, rengöringsmedel (till exempel golvpolish) och brandsläckningsskum. PFAA-relaterade ämnen används också i verkstads- och elektronikindustrin.



Figur 1. Perfluoroktansulfonat (PFOS).

2013-12-16

Tabell 1. Perfluorerade alkylsyror (PFAA)

Substans	Antal kol	Förkortning
<b>Sulfonsyror</b>		
Perfluorbutansulfonat	4	PFBS
Perfluorhexansulfonat	6	PFHxS
Perfluorheptansulfonat	7	PFHpS
Perfluoroktansulfonat	8	PFOS
<b>Karboxylsyror</b>		
Perfluorpentanoat	5	PFPeA
Perfluorhexanoat	6	PFHxA
Perfluorheptanoat	7	PFHpA
Perfluoroktanoat	8	PFOA
Perfluornonanoat	9	PFNA
Perfluordekanoat	10	PFDA
Perfluorundekanoat	11	PFUnDA
Perfluordodekanoat	12	PFDoDA

### Preliminär riskvärdering

#### Halter i dricksvattnet

Enligt provtagningsrapporten från ALcontrol Laboratories (ALcontrol AB 2013) togs ett vattenprov från utgående vatten i anläggningen Brantafors VV.

De uppmätta halterna av PFAA anges i Tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta halter av PFAA i dricksvattnet.

Substans	Halt (ng/l)
<b>Sulfonsyror</b>	
Perfluorbutansulfonat	140
Perfluorhexansulfonat	1200
Perfluorheptansulfonat	67
Perfluoroktansulfonat	4000
<b>Karboxylsyror</b>	
Perfluorpentanoat	52
Perfluorhexanoat	340
Perfluorheptanoat	40
Perfluoroktanoat	130
Perfluornonanoat	1,2
Perfluordekanoat	<1
Perfluorundekanoat	<10
Perfluordodekanoat	<10
<b>Total PFAA</b>	ca 6000

2013-12-16

### *Tolerabla dagliga intag (TDI)*

Expertgruppen för riskvärdering av kontaminanter i mat, på den europeiska livsmedelsmyndigheten EFSA, gjorde 2008 en riskvärdering av PFOS och PFOA i mat (EFSA 2008). Ett tolerabelt dagligt intag (TDI) av PFOS på 150 ng/kg kroppsvikt/dag föreslogs, baserat på negativa hälsoeffekter i djurförsök. I försök på apa sågs förändringar av fettmetabolism och nivåer av sköldkörtelhormoner vid en lägsta exponering (LOAEL) på 0,15 mg/kg/d efter 183 dagars exponering. Den högsta exponeringen som inte gav några mätbara hälsoeffekter på aporna (NOAEL) bedömdes av EFSA att ligga på 0,03 mg/kg/d. En osäkerhetsfaktor på 200 användes för att komma fram till TDI. För PFOA sattes TDI till 1500 ng/kg/d, baserat på levertoxicitet hos råttor och mus. Även här lades en osäkerhetsfaktor på 200 till den lägsta dos som orsakade en 10 % ökning av leverskador (benchmarkmodellering) (EFSA 2008). För övriga PFAA finns inga föreslagna TDI, på grund av för dåligt vetenskapligt underlag, och en sammanvägt TDI för hela blandningen av PFAA saknas också.

*Tabell 3. Intag av PFOS och PFOA från modersmjölksersättning gjord på Ronnebyvatten med de halter som anges i Tabell 2 (PFOS 4000 ng/l, PFOA 130 ng/l).*

Ålder	Vikt (kg) <sup>a</sup>	Konsumtion/dag <sup>b</sup> (ml)	Intag (ng/kg/dag)	% av TDI
<b>PFOS</b>				
3 veckor	4,2	700	670	440
<4 månader	6,6	800	480	320
<b>PFOA</b>				
3 veckor	4,2	700	22	ca 1
<4 månader	6,6	800	16	ca 1

<sup>a</sup>Niklasson et al. 2008

<sup>b</sup>Freeman et al. 2000; Sievers et al. 2002

### *Intag av PFAA i förhållande till TDI*

Spädbarn, som får modersmjölksersättning som innehåller förorenat dricksvatten, är de som får de högsta intagen av PFAA. I Tabell 3 visar intagsberäkningarna för spädbarn, som får modersmjölksersättning gjord på vatten med de halter som anges i Tabell 2, att det tolerabla intaget för PFOS överskrids med en faktor 3-4. Ett sådant överskridande av det tolerabla intaget är ur hälsomässig synvinkel inte önskvärt. Det beräknade intaget innebär dock sannolikt ingen akut hälsorisk. De beräknade intaget av PFOS i Tabell 2 ligger cirka **40 gånger lägre** än de intagsnivåer som *inte* gav hälsoeffekter i de djurförsök som EFSA baserade det tolerabla intaget för PFOS på. För äldre barn och vuxna blir marginalerna till det tolerabla intaget av PFOS något bättre än de som beräknats för spädbarnen, även om man räknar med de bidrag av PFOS som vuxna och barn fått från konsumtion av livsmedel (Livsmedelsverket 2013). EFSA använde en

2013-12-16

säkerhetsmarginal på 200 för sitt TDI för att vara på den säkra sidan (EFSA 2008)

För PFHxS, som också förelåg i halter över 1000 ng/l i dricksvattnet enligt Tabell 2, finns inte något framtaget tolerabelt intag, eftersom kunskaperna om ämnets giftighet är dålig. Om man förutsätter att ämnet har samma giftighet som PFOS så ligger det totala intaget av PFOS och PFHxS cirka **30 gånger lägre** än de intagsnivåer som *inte* gav hälsoeffekter i djurförsöken.

När det gäller eventuella långsiktiga hälsoeffekter så kommer det sannolikt inte att gå att upptäcka negativa hälsoeffekter på individuell nivå, även om den exponering för PFOS som anges i Tabell 2 pågått under lång tid. Denna slutsats gäller med stor sannolikhet även när man tar med i beräkningen det totala PFAA-intaget från dricksvatten. I stora studier av vuxna kemiarbetare, som utsatts för PFAA-intag som i många fall ligger högre än de beräknade intag som redovisas i Tabell 2, har det varit svårt att upptäcka mätbara negativa hälsoeffekter (C8 2013). I liknande studier på barn och vuxna från USA, som utsatts för nivåer av PFOA i dricksvatten motsvarande de som redovisas för PFOS i Tabell 2, har det inte heller gått att påvisa hälsoeffekter på enskilda individer (C8 2013).

Det har behövts tusentals studiedeltagare för att upptäcka statistiska samband mellan de hälsoeffekter som misstänks och PFOA-intag från dricksvattnet. Studierna på de PFOA-exponerade befolkningsgrupperna i USA visade statistiska samband mellan PFOA-intag och riskökningar för vissa typer av sjukdomsmarkörer eller sjukdomar, såsom förhöjda kolesterolnivåer, högt blodtryck under graviditeten, ulcerös kolit, samt cancer i testiklar och njurar (C8 2013). Det går dock inte att från dessa resultat säkert dra slutsatsen att PFOA orsakat dessa riskökningar (C8 2013).

### Referenser

ALcontrol AB. 2013. Rapport nr 13402306.

C8. 2013. <http://www.c8sciencepanel.org/>

EFSA. 2008. PFOS, PFOA and their salts. Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. The EFSA Journal 653, 1-131.

Livsmedelsverket. 2013. Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror I livsmedel och dricksvatten. Rapport 11.  
[http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/2013\\_livsmedelsverket\\_11\\_riskvardering\\_perfluorerade\\_alkylsyror.pdf](http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/2013_livsmedelsverket_11_riskvardering_perfluorerade_alkylsyror.pdf)