

KLINISK MILJÖMEDICIN NORR

# Miljömedicinsk utredning och riskbedömning

**PFAS i dricksvattnet på Lulnäset**

**Umeå  
2016-03-03**

Karl Forsell<sup>1</sup>, Kåre Eriksson<sup>1</sup>, Christian Lindh<sup>2</sup>, Lars Modig<sup>1</sup>, Kristina Jakobsson<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinisk miljömedicin norr, Arbets- och miljömedicin, Norrlands universitetssjukhus, Umeå

<sup>2</sup> Arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet, Lund

<sup>3</sup> Arbets- och miljömedicin, Göteborgs Universitet, Göteborg

## Sammanfattning

Utredningen visade att ett upptag av PFAS från dricksvattnet skett bland de som bor eller vistas på Lulnäset. Det fanns ett samband mellan PFAS-nivåerna i blod och intaget av dricksvatten, halten PFAS i vattnet samt hur länge man vistats på Lulnäset.

Blodproven visade generellt på högre halter av PFAS bland de boende jämfört vad man tidigare funnit i en genomsnittlig svensk befolkning. I förhållande till de halter som uppmättes i en annan svensk population som fått sitt dricksvatten förorenat av PFAS, var halterna för de på Lulnäset 4-10 ggr lägre.

Intaget av PFAS via dricksvattnet har varit lägre än riktvärdet för ett dagligt intag av PFAS som EU fastställt.

Sammantaget bedömer vi att det inte finns skäl att ändra på Livsmedelsverkets tidigare utförda riskvärdering avseende Lulnäset: det finns ingen risk för akuta hälsoeffekter, och några långsiktiga hälsoeffekter kommer med största sannolikhet inte att kunna påvisas på en individuell nivå. Denna riskbedömning avser både vuxna och barn.

## Innehåll

Miljömedicinsk utredning och riskbedömning.....	1
PFAS i dricksvattnet på Lulnäset.....	1
Sammanfattning .....	2
Bakgrund .....	4
Högfluorerade kemikalier.....	4
Lulnäset .....	6
Syfte.....	7
Underlag.....	7
Metod.....	7
Statistik.....	8
Resultat.....	8
Populationen .....	8
Serumvärden .....	8
Det dagliga intaget .....	10
Diskussion.....	10
Övrigt.....	11
Vidare läsning .....	12
Referenser .....	13
Bilagor.....	14

## Bakgrund

I augusti 2015 analyserades ett vattenprov för eventuell förekomst av PFAS från stugområdet Lulnäsets gemensamma vattentäkt. Vattenprovet visade på en hög halt, över Livsmedelsverkets högsta åtgärdsgräns, och man valde då att avråda boende och övriga med fastighet på Lulnäset att använda vattnet till dricksvatten och i matlagning. Därefter tog man prov på samtliga dricksvattenbrunnar i området. Sammantaget förekom förhöjda PFAS-nivåer i flera dricksvattenkällor.

Bakgrunden till att vattnet kontrollerades var att man 2013 vid en kontroll av det kommunala dricksvattnet i Kallinge strax utanför Ronneby i Blekinge hittade förhöjda halter av perfluorerade alkylsyror (PFAS). Den huvudsakliga källan visade sig vara brandsläckningsskum som använts på den intilliggande flygflottiljen F17. Som en följd av upptäckten bedriver Försvarmakten nu en prospektering över liknande verksamheter inom Försvaret.

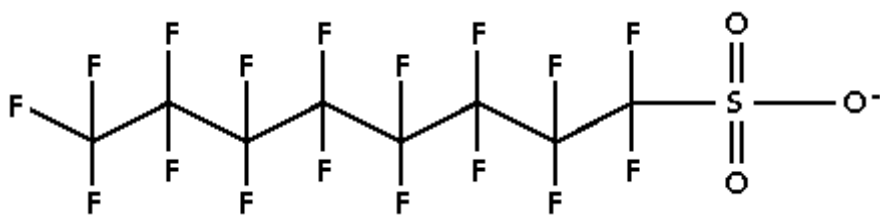
2015-09-07 kontaktades Klinisk miljömedicin norr av Försvarmakten (jurist Folke Borgh, Försvarmaktens miljöprovningseenhet) med anledning av de förhöjda halterna av PFAS i dricksvattnet i Lulnäset. Frågan var om de uppmätta halterna kunde innebära någon hälsorisk för de som mer permanent eller tillfälligt bodde inom det förorenade området. En kontakt upprättades med läkare Kristina Jakobsson, professor i miljömedicin vid Göteborgs universitet. Kristina Jakobsson har ett större pågående forskningsarbete kring exponering och potentiella hälsorisker av PFAS via dricksvatten utifrån fynden i Kallinge.

Det är i dagsläget oklart hur länge och i vilken utsträckning användning av brandskum innehållande PFAS pågick inom övningsområdet på F21, men mest sannolikt pågick det under totalt drygt 10 års tid från mitten av 1980-talet till mitten av 1990-talet (enligt uppgift från Försvarmakten slutade man då att använda brandövningsplatsen). Inom Försvarmakten har man totalt sett använt PFOS-innehållande brandskum mellan åren 1985 och 2003 (1).

## *Högfluorerade kemikalier*

I detta stycke ges en kortfattat sammanfattning över de huvudsakliga högfluorerade ämnen, så kallade per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS), som är aktuella för utredningen på Lulnäset. I slutet av rapporten finns hänvisningar till mer genomgripande litteratursammanställningar för olika typer av PFAS.

Gemensam struktur för dessa kemikalier är en central kedja av kolatomer, till vilka ett varierande antal fluoratomer är bundna. I ena änden av kolkedjan finns en s.k. sulfonsyragrupp (Figur 1). Den kemiska strukturen ger dessa ämnen en mycket stor beständighet mot exempelvis eld, syror och alkaliska ämnen, och avvisande egenskaper mot vatten och fett (2). På grund av sina inneboende egenskaper har olika varianter av PFAS varit populära att använda för att släcka olika typer av brandkällor, exempelvis vid antändning av flygbränsle.



Figur 1. En schematisk bild över den kemiska sammansättningen av perfluorooktansulfonat (PFOS), en av de mest undersökta PFAS. (Bild från SLV:s Riskvärdering avseende Lulnäset)

Industriell produktion av olika typer av PFAS, huvudsakligen perfluorooktansyra (PFOS), startade på 50-talet i USA. Det finns idag en mängd olika ämnen inom gruppen PFAS med ett brett användningsområde, allt från impregneringsämne för textilier eller papper till olika tillämpningar inom verkstads- och elektronikindustrin (2). Ämnena är lätttrörliga i mark och vatten, och de bryts inte ner i naturen. Det är osäkert om ämnena ansamlas uppåt i näringskedjan, men djur som livnär sig på fisk, särskilt i närhet av industrialiserade områden, har de högsta halterna av PFAS, vanligen i levern. I Europa utgörs dessa främst av säl, ål och torsk (3). Man har också funnit högre nivåer i insjöfisk nära förorenade områden (4). Allmänheten är exponerad för PFAS från den omgivande miljön, exempelvis via husdamm och kost. Dricksvatten har beräknats bidra med högst 20 % av det totala dagliga intaget av PFAS (2). Avseende PFAS i blod hos människa, ofta mätt i serum, är dessa vid yrkesexponering för PFAS betydligt högre (3) (5). I Sverige har man sett upptag till blodet av PFAS hos professionella skidvällare (6). Det är ännu osäkert om allmänhetens användning av fluorbaserad skidvalla kan leda till ett upptag av dessa ämnen.

Toxikologiskt, det vill säga hur giftigt ett medel eller ett kemiskt ämne är, har främst perfluorooktansulfonat (PFOS) och perfluorooktansyra (PFOA) utretts. Sedan 2008 finns riktvärden utarbetade av det Europeiska livsmedelsorganet EFSA (European Food Safety Agency) som anger vilket som är det acceptabla dagliga intaget för respektive ämne (Tolerable Daily Intake, TDI). Vid dessa nivåer förväntar man sig inga hälsoeffekter hos människa. Vid bestämning av riktvärdena användes en säkerhetsfaktor på 200 mot den nivå då inga effekter kunde påvisas av PFOS vid djurförsök (vid högre nivåer observerades förändring av fettmetabolism och påverkan på sköldkörtelhormon hos apor), och för PFOA användes samma säkerhetsfaktor på 200 (leverskada hos gnagare) (7) (8). TDI för PFOS är 150 ng/kg kroppsvikt/dag, och TDI för PFOA är 1500 ng/kg kroppsvikt/dag. Riktvärdena är desamma för både vuxna och barn. En ny riskbedömning med ett nytt riktvärde håller på att utarbetas (9) (10) (8).

Effekter hos människa har främst undersökts i USA bland arbetare med yrkesexponering för PFAS (främst PFOA) och bland befolkningen bosatt runt industrierna. Sammantaget har man observerat en möjligt ökad förekomst av förhöjt kolesterol, rubbning av sköldkörtelhormoner, förhöjt blodtryck under graviditet samt en ökad förekomst av den inflammatoriska tarmsjukdomen ulcerös kolit. Någon tydlig risk för cancer har inte framkommit, dock finns enstaka studier som pekat mot ett möjligt samband mellan PFOA och njurcancer samt testikelcancer. På basis av detta har man inom WHO (International Agency for Research on Cancer) bedömt PFOA som möjligt cancerframkallande hos människa (Group 2B, "possibly carcinogenic to humans") (11).

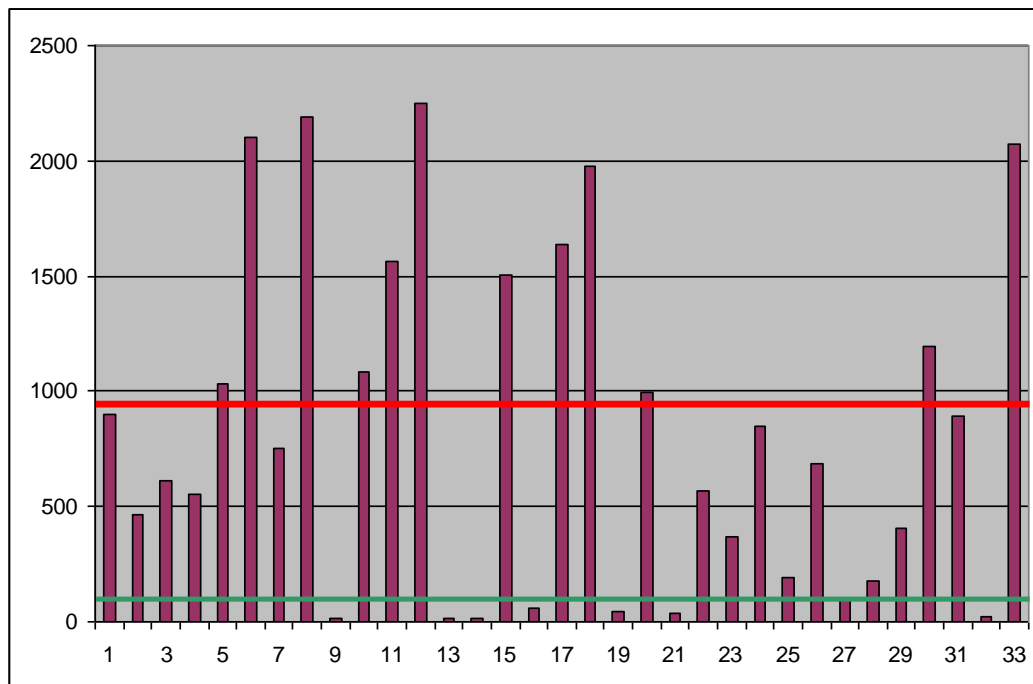
Livsmedelsverket tagit fram har så kallade åtgärdsgränser för hur mycket PFAS dricksvatten får innehålla (en summa av sju olika PFAS som dominerar i förorenade vatten), för att undvika att

riktvärdet för det dagliga intaget överskrids (2). Under halten 90 ng/L bedöms inga åtgärder vara nödvändiga, vid halt över 900 ng/L ska vattnet inte användas som dricksvatten eller i matlagning tills nivåerna sänkts. Vid haltnivåer mellan 90 och 900 ng/L rekommenderas att man finner källan/källorna till föroreningen och aktivt verkar för att sänka nivåerna.

För undersökningen på Lulnäset har tre olika PFAS bedömts: perfluorooktansulfonat (PFOS), perfluorooktansyra (PFOA) samt perfluorooktansulfonat (PFHxS).

## Lulnäset

I området finns ett gemensamt vattenverk (borrhälsbrunn, orenat vatten) som förser majoriteten av fastigheterna med vatten under sommarhalvåret. Under vinterhalvåret används vatten från enskilda brunnar. På Lulnäset finns både borrhäls- och grävda brunnar. I augusti 2015 anlätade Försvarsmakten konsultföretaget NIRAS för att ta vattenprov från Lulnäsets gemensamma vattentäkt. Då provet visade på en förhöjd halt av totalhalten av PFAS utökades provtagningen till samtliga enskilda vattentäkter i området som används för dricksvatten. Vattenproverna analyserades för 15 olika PFAS-föreningar. Den högsta halten (totalhalt, d v s en sammanvägning av alla analyserade PFAS) uppmättes i en enskild brunn (2246 ng/L), och halten i det gemensamma Vattenverket uppmättes till 2070 ng/L. Tolv av trettio vattenprov översteg den haltnivå på 900 ng/L över vilken Livsmedelsverkets avråder från att vattnet skall användas som dricksvatten (Figur 2).



Figur 2 Total halt av PFAS (sammanslagna halter av 15 olika PFAS-föreningar) från 32 olika brunnar samt från den gemensamma vattentäkten. Halten PFAS anges i ng/L vatten. Punkt 33 motsvarar Lulnäsets gemensamma vattenverk. Grön linje motsvarar SLVs åtgärdsgräns på 90 ng/L (vattnet drickbart), och röd linje motsvarar 900 ng/L (vattnet bör inte användas till dricksvatten eller i matlagning). *Figur skapad utifrån NIRAS' rapport, 2015-09-29.*

Utifrån resultaten från analyserna av dricksvattnet i området utförde Livsmedelsverket en riskvärdering baserad på ett förmodat dagligt intag av PFAS från vattnet. Samtliga PFAS likställdes riskmässigt med PFOS. SLV bedömde att det fanns risk för ett för högt intag av PFAS i relation till gällande riktvärde hos spädbarn som erhåller modersmjölksersättning baserad på det förorenade vattnet samt av småbarn som använder vattnet som dryck. Man såg ingen risk för akuttoxiska effekter och att när det gäller långsiktiga effekter att det inte är sannolikt att det kommer att gå att påvisa effekter på en individuell nivå (12).

## Syfte

Vid informationsmötet med de med fastighet på Lulnäset i september 2015 föreslog vi blodprover avseende PFAS inom en mindre grupp av exponerade individer. Syftet var att undersöka om PFAS i dricksvattnet lett till ökade nivåer av PFAS i blodet, och om det fanns en korrelation mellan halten i dricksvattnet och halten i blodprov. Undersökningen syftade också till att utvärdera Livsmedelsverkets bedömning av intag av PFAS och tillhörande riskvärdering.

Problemfrågeställningarna var:

1. Finns en samstämmighet (korrelation) mellan intag av dricksvatten och halten PFAS i blod?
2. Hur höga är förekommande nivåer i blod jämfört med halterna i allmänbefolkningen, bland boende i Kallinge och i jämförelse med internationella befolkningsstudier?
3. Finns det på grund av PFAS-halterna i dricksvattnet risk för negativa hälsoeffekter (sjukdomsutfall) på kort och lång sikt inom populationen?
4. Föranleder resultaten behov av ytterligare undersökningar?

## Underlag

- NIRAS rapport, 2015-09-29
- SLV Riskvärdering, 2015-09-29
- Informationsmöte med Försvarmakten, F21, NIRAS samt fastighetsägare Lulnäset, 2015-09-29
- Serumvärden 20 personer med svarsdatum 2015-12-21 -- 2016-01-15

## Metod

I anslutning till Informationsmötet 2015-09-29 delades en kortare enkät om uppskattat vattenintag ut till de närvarande (Bilaga 1). En adresslista över ägare till fastigheterna på Lulnäset rekviderades från den lokala Vattenföreningens ordförande (Thomas Lindholm) med kompletterande utskick av enkäten för att nå de som inte hade kunnat närvara på informationsmötet. I enkäten efterfrågades bland annat om man kunde tänka sig att lämna blodprov för analys av PFAS.

Utifrån exponeringsmatrisen [Antal år på Lulnäset]\*[Uppskattat genomsnittligt vätskeintag på Lulnäset]\*[Uppmätt PFAS-halt i vederbörande dricksvattenkälla (egen brunn och/eller vattenverket)] rangordnades de svaranden i exponeringsnivå. För de med två vattenkällor till dricksvatten (egen brunn och Vattenverket) beräknades en genomsnittlig exponering för PFAS via dricksvattnet från

respektive källa och i relation till hur många dagar per år vederbörande vistades på Lulnäset. Övriga dagar förutsattes intaget av PFAS vara noll.

Ett urval på 22 personer, hälften med den högsta och hälften med den lägsta exponeringen, erbjöds att lämna blodprov. I urvalet eftersträvades en jämn fördelning mellan män och kvinnor. Även barn inbjöds att lämna blodprov, även om samtliga barn återfanns inom den lägst exponerade gruppen. Serumprov hanterades av sjuksköterska och togs på 20 personer på Kallax Bygdegård under två dagar i oktober (2015-10-26—27). Närvarande var även läkare och miljöhygieniker. Blodproven togs i rör utan gel eller annan tillsats. Efter avsvälning centrifugerades proven, och serumfraktionen avpipetterades med etanolsköljda glaspipetter till etanolsköljda glasflaskor, frystes och transporterades utan avbruten fryskedja till laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin i Lund för analys av PFOS, PFOA och PFHxS (vätskekromatografi-masspektrometri). Försvarsmakten betalade kostnaden för serumanalyserna.

Samtliga som lämnade blod fick fylla i en mer noggrann enkät över sitt vattenintag samt andra möjliga faktorer som kunde tänkas bidra till exponeringen för PFAS, exempelvis intag av fisk, insjöfisk och fisk ifrån Bottenviken utanför Lulnäset, användning av fluorskidvalla, eventuell tidigare eller nuvarande yrkesexponering för PFAS etc (Bilaga 2).

## ***Statistik***

Serumvärdena för PFOS, PFOA och PFHxS visade sig inte vara normalfördelade, varför icke-parametriska metoder användes för att beräkna korrelation (Spearman) och för att jämföra haltnivåer mellan grupper (Wilcoxon; Kruskal-Wallis). Multipel regressionsanalys bedömdes inte vara tillämpligt med tanke på det begränsade antalet individer. Antalet rökare och barn var för få för jämförande analyser. Alla analyser är utförda i Excel och statistikprogrammet SAS 9.4.

## **Resultat**

### ***Populationen***

Totalt svarade 99 av 127 vuxna på första enkäten som delades ut till samtliga inom området (svarsfrekvens 78 %). Fyra personer exkluderades p.g.a. att det saknades mätningar av PFAS i deras dricksvatten. Det inkom enkäter motsvarande 14 barn, men vi saknade uppgifter om totala antalet barn som regelbundet vistades på Lulnäset.

Bland de som lämnade blodprov var genomsnittsåldern 55 år (från 1 till 81 år). Åtta var män, nio kvinnor och tre var barn. En person var rökare, och nio var före detta rökare, tre snusade, och två hade tidigare varit snusare. Ingen hade arbetat med brandskum, och ingen hade haft ett verkstadsarbete. Ingen hade använt fluorbaserad skidvalla. Fyra personer (inget barn) uppgav att de åt insjöfisk ifrån området - allt från någon gång per vecka till någon gång per år.

### ***Serumvärden***

Medianhalten i serum för respektive PFAS redovisas i Tabell 1 nedan. I tabellen redovisas också värdena från undersökningen i Ronneby och de värden man normalt finner i en allmänbefolkning i Sverige. Inom parentes framgår de minst resp. högst uppmätta halterna i serum för dessa grupper.



Högst median uppmättes för PFHxS som var 42 ng/mL (3-192 ng/mL), följt av PFOS 17 ng/mL (2-55) samt PFOA 4 ng/mL (0-11). Det högsta värdet (PFHxS 192 ng/mL) återfanns hos en person som haft fastighet på Lulnäset sedan en längre tid och som hade en hög PFAS-halt i sitt dricksvatten.

Männen hade de högsta värdena för resp. PFAS, medan kvinnorna generellt hade något lägre värden. För barnen var medianen för PFOS och PFOA i nivå med resultaten för kvinnorna. PFHxS var högre än kvinnornas och lägre än männens. Det förelåg inga statistiskt säkerställda skillnader mellan män och kvinnor eller mellan vuxna och barn. De som åt fisk minst en gång i veckan hade något högre värden av samtliga PFAS jämfört med de som åt fisk mindre ofta, men skillnaderna var inte statistiskt säkerställda. De som åt fisk ifrån sjö eller vattendrag på Lulnäset var endast fyra personer (inget barn), där inga uppenbara skillnader i PFAS-värden i serum gentemot de som inte åt insjöfisk fanns.

Något samband fanns inte mellan rökning och perfluorerade ämnen i serum, men det fanns endast en rökare i gruppen undersökta, och de som slutat röka hade mestadels slutat för länge sedan, varför dessa data är svårtolkade. Snusning uppvisade ett visst samband för PFOS och PFHxS.

Värdena var generellt lägre (4-10 ggr lägre) än vad som uppmättes bland de boende i Kallinge (se Tabell 1). PFOS och i synnerhet PFHxS var högre i jämförelse med förekommande serumvärden i en svensk allmän befolkning. Det förelåg en god korrelation mellan beräknat intag av respektive PFAS och motsvarande PFAS-värde i serum.

Tabell 1. Serumvärden (medianer ng/mL) för tre olika perfluorerade ämnen (PFOS, PFOA och PFHxS) bland 20 personer med fastighet på Lulnäset. Jämförelsevärden för Ronneby, där perfluorerade ämnen fanns i det kommunala dricksvattnet (insamlat 2014 och 2015) samt från en allmän befolkning (från Livsmedelsverkets "Riksmaten", insamlat 2010 och 2011). Spridningen i form av minsta och maximala värde visas inom parentes.

		Antal	PFOS	PFOA	PFHxS
Lulnäset		20	17 (2-55)	4 (0-11)	42 (3-192)
	Män	8	23	4	47
	Kvinnor	9	10	2	13
	Barn	3	9	3	35
Ronneby		2671	169 (0-1868)	14 (0-913)	173 (0-1790)
Sverige*		270	11 (4-25)	2 (1-5)	2 (1-10)

\*) Bjermo, Helena och medarbetare. Serum concentrations of perfluorinated alkyl acids and their associations with diet and personal characteristics among Swedish adults. Mol. Nutr. Food Res. 2013, 57, 2206–2215.

## Det dagliga intaget

Ett dagligt intag uträknades utifrån PFAS-halt i vattnet, uppgiven mängd intaget dricksvatten per dag under senaste året samt vederbörandes kroppsvikt för att relatera till det hälsobaserade riktvärdet (TDI) som anges i mängd per kg kroppsvikt per dag. I förhållande till riktvärdena TDI för PFOS och PFOA uppvisade ingen ett intag som överskred dessa (se Tabell 2). Vi sammanförde alla PFAS i likhet med i SLV:s riskvärdering. Det högsta (maximala) intaget hos vuxna var 39 ng/kg kroppsvikt/dag, vilket motsvarade 26 % av TDI. Barnen hade ett maximalt dagligt intag på 22 ng/kg kroppsvikt per dag, vilket motsvarade 15 % av TDI.

Tabell 2. Dagligt intag av PFAS utifrån uppmätta halter i dricksvatten, uppgett intag av vatten och i relation till kroppsvikt (ng/kg/dag). Relationen mellan maximala intaget och gällande TDI (PFOS; här dock i enlighet med SLV:s riskvärdering så summeras alla olika PFAS och ställs i relation till TDI<sub>PFOS</sub>). Det saknades kroppsvikt på en deltagare (intaget för denna person var lägre än för genomsnittet).

	Antal	Dagligt intag (ng/kg kroppsvikt/dag)			TDI (PFOS)	% TDI i vår undersökning	% TDI enligt SLV
		median	min	max			
<b>Vuxna</b>	16	13,7	1,6	38,8	150	26	42
Barn	3	20,4	18,7	21,9	150	15	≥ 130

## Diskussion

### Exponeringsbedömning avseende PFAS

Denna utredning av 20 personer som bor eller regelbundet vistas på Lulnäset och som då använt dricksvatten där från brunn eller vattenverket visade att ett upptag av PFAS från dricksvattnet skett. Det fanns ett tydligt samband mellan PFAS-halter i dricksvattnet och serumprover. Serumvärdena var högre för PFOS och PFHxS än vad man kan förvänta sig att finna normalt i den svenska befolkningen. I förhållande till en annan svensk ort med PFAS-förorening i dricksvattnet var serumvärdena mellan 4-10 ggr lägre.

### Bedömning av dagligt intag

I förhållande till SLV:s riskvärdering fann vi ett något lägre intag av PFAS, och därmed en större säkerhetsmarginal till gällande riktvärde (TDI). Varken barns eller vuxnas intag av PFAS överskred riktvärdet. Skillnaden mellan Livsmedelsverkets intagsberäkning och vår beror sannolikt på, att Livsmedelsverket räknade vattenintag utefter en schablon för vuxen, respektive barn, medan vi haft tillgång till vad personerna själva uppgett hur mycket vatten de druckit samt deras kroppsvikt. Detta möjliggjorde en mer exakt beräkning av det dagliga intaget.

En jämförelse mellan de 20 personer som erbjöds deltagande i projektet med blodprovstagning och hela den berörda gruppen vid Lulnäset som besvarade urvalsenkäten, visade på en god representativitet för hela gruppen avseende andel män, kvinnor och barn samt åldersfördelning. Den beräknade exponeringsdosen för PFAS i dricksvattnet var totalt sett högre för de 20 deltagarna som lämnade blod än för övriga. Eftersom vi fann en god samstämmighet (korrelation) mellan beräknat intag och uppmätta serumvärden för resp. PFAS, och vi kan anta att samma korrelation finns bland de som inte lämnat blodprov, så medför detta, att PFAS-värden i blod sannolikt är lägre för hela gruppen (de som regelbundet vistas/bor på Lulnäset). Bland de som inte deltog i urvalsenkäten (så kallat bortfall) kan det naturligtvis finnas personer med ett högre intag av PFAS ifrån dricksvattnet och högre serumvärden än de vi fann bland de undersökta. Bortfallet var dock litet (svarsfrekvens 78 %), vilket minskar risken för att den undersökta gruppen skulle ge en felaktig bild av förekommande PFAS-värden i serum för hela gruppen, d v s de som regelbundet vistas på Lulnäset.

### *Bedömning av risk*

Mot bakgrund av de serumvärden av PFAS som uppmättes och intagsberäkningen av PFAS från dricksvattnet på Lulnäset bedömer vi det som att ingen ändring av Livsmedelsverkets tidigare utförda riskvärdering är nödvändig, det vill säga att det inte finns risk för akuta hälsoeffekter och att det inte är sannolikt att man kommer att kunna påvisa några långsiktiga hälsoeffekter på en individuell nivå. Vi bedömer det som att hälsoeffekter på lång sikt inte är sannolika, varken för vuxna eller för barn.

Vi ser inget behov av riktade hälsoundersökningar till de med fastighet på Lulnäset utifrån PFAS-exponeringen.

## **Övrigt**

Sedan de förhöjda halterna av PFAS upptäcktes i augusti 2015 sker inget intag av PFAS via vattnet längre. Kända halveringstider för förekommande PFAS ger vid lag att det dock kommer att ta flera år innan man för gruppen som helhet når de PFAS-halter i serum man normalt ser i en allmänbefolkning. I Kallinge pågår studier om halveringstider för PFAS.

Under tiden som vårt arbete pågått har en undersökning av PFAS-halter i sediment i de två mindre insjöar som förekommer på Lulnäset utförts. Rapport väntas från SLU avseende detta. NIRAS skall på uppdrag av Försvarsmakten även ha undersökt PFAS-halt i fisk i dessa sjöar, rapport skall komma. Vi har också påpekat att stationär fisk från vattnen utanför Lulnäset bör undersökas avseende PFAS-halt.

Ett stort tack riktas till alla de som medverkat i undersökningen genom att besvara urvalsenkäten och genom att lämna blodprov. Tack även till sjuksköterskorna Helén Bertilsson och Chatrin Wahlgren som utförde själva blodprovstagningen.

## Vidare läsning

Om PFAS i dricksvatten

- <http://www.svenskvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-kran/Kemiska-amnen/PFAA/>

Om PFAS i kost, dricksvatten och i den allmänna miljön

- Livsmedelsverket: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/pfas-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser/>
- Kemikalieinstitutet: <http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen>
- Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Perfluorerade-amnen/>

Om forskningsprojektet i Kallinge

- Arbets- och miljömedicin i Lund: <http://pfas.blogg.lu.se/>

## Referenser

1. **Svenska livsmedelsverket.** [Online] den 30 09 2015. <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/pfas-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser/>.
2. *Perfluoroalkyl Acids: A Review of Monitoring and Toxicological Findings.* **Lau, C. och medarbetare.** 2007, Toxicological sciences, Vol. 99(2), pp. 366–394.
3. **Kemikalieinspektionen.** [Online] <https://www.kemi.se/global/rapporter/2015/rapport-6-15-forekomst-och-anvandning-av-hogfluorerade-amnen-och-alternativ.pdf>.
4. **Svenska Livsmedelsverket.** *Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror i livsmedel och dricksvatten.* 2013.
5. **Svenska livsmedelsverket.** *Intagsberäkningar som underlag för framtagande av hälsobaserad åtgärdsgräns för perfluorerade alkylsyror (PFAA) i dricksvatten.* Risk- och nyttovärderingsavdelningen. 2014-02-13.
6. **Woskie, Kyle Steenland and Susan.** Cohort Mortality Study of Workers Exposed to Perfluorooctanoic Acid. *American Journal of Epidemiology.* den 18 October 2012, Vol. Vol. 176, No. 10.
7. **Professional ski waxers' exposure to PFAS and aerosol concentrations in gas phase and different particle size fractions.** *Environ. Sci.: Processes Impacts.* 2013, Vol. 15, ss. 814-822.
8. **EFSA.** Perfluoroalkylated substances in food: occurrence and dietary exposure. *SCIENTIFIC REPORT OF EFSA.* 2012, Vol. 10(6):2743.
9. **EPA.** Emerging Contaminants – Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoic Acid (PFOA). *EMERGING CONTAMINANTS FACT SHEET.* March 2014.
10. **Borg, D. et al.** Cumulative health risk assessment of 17 perfluoroalkylated and polyfluoroalkylated substances (PFASs) in the Swedish population. *Environment International.* 59, 2013, ss. 112-123.
11. **IARC.** Carcinogenicity of perfluorooctanoic acid, tetrafluoroethylene, dichloromethane, 1,2-dichloropropane, and 1,3-propane sultone. *Lancet.* den 11 July 2014.
12. **Svenska Livsmedelsverket.** *PFAS i sommarstugeområde i Luleå.* 2015-09-30.

## **Bilagor**

Bilaga 1: Första vatteningenkäten (intagsberäkning, urval)

Bilaga 2: Andra vatteningenkäten (barn + vuxen)

Namn:

Födelseår:

Postadress (kontaktadress):

Telefon (dagtid):

Mail-adress:

---

Fastighetsbeteckning Lulnäset:

Vilket år kom du till Lulnäsområdet:

Tar du vatten från egen brunn? Ja  Nej

Tar du vatten från vattenföreningen? Ja  Nej

Hur många dagar har du druckit vatten från området de senaste 12 månaderna:

Hur många dagar om året har du genomsnitt druckit vatten från området de senaste 5 åren:

Jag kan tänka mig att lämna blodprov Ja  Nej

**Enkät vuxen**

Namn .....

Personnummer .....

1. Längd ..... cm (måttband finns i lokalen)

2. Vikt ..... kg (våg finns i lokalen)

3. Röker du? Ja  Nej   
 - Om ja, hur mycket? ..... cigaretter/dag

4. Har du rökt tidigare? Ja  Nej   
 - Om ja, när slutade du? ..... (årtal)

5. Snusar du? Ja  Nej   
 - Om ja, hur mycket? ..... dosor/vecka

6. Har du snusat tidigare? Ja  Nej   
 - Om ja, hur mycket? ..... dosor/vecka

**Yrke**

7. Har du arbetat med släckskum Ja  Nej   
 - Om Ja, ange mellan vilka år och vilken typ av arbetsuppgifter nedan

År Arbetsuppgifter

..... till .....

..... till .....

8. Har du arbetat/arbetar du inom verkstadsindustrin?

- Om ja, på vilken arbetsplats? .....

**Vistelse och dricksvatten**

9. Uppskatta hur många dagar per år som du vistas på Lulnäset ..... dagar/år

10. Hur många av dessa dagar kommer dricksvattnet från:

a. Egen brunn (cirka) ..... dagar/år

b. Vattenverket på Lulnäset (cirka) ..... dagar/år

11. Hur många glas/koppar kranvatten, kaffe, te eller saft dricker du per dag när du vistas på Lulnäset? ..... glas/koppar per dag



**Fisk**

12. Hur ofta äter du "stationär fisk" (ex. abborre, gädda) som fångats i havet utanför Lulnäset (per vecka/månad/år)? (Germandöfjärden)

- a. Aldrig   
 b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?

13. Hur ofta äter du fisk som fångats i insjöar eller annat vattendrag inom själva Lulnäsområdet (per vecka/månad/år)?

- a. Aldrig   
 b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?

14. Hur ofta äter du köpt fryst eller färsk fisk som inte är lokalt fångad (per vecka/månad/år)?

- a. Aldrig   
 b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?

**Vallning av skidor** – OBS frågan avser vintersäsongen!

15. Hur ofta vallar du med så kallad "fluorvalla", det vill säga valla med organiska fluorämnen (PFC:er)?

- a. Vet inte   
 b. Aldrig   
 c. Inte nu, men tidigare  ..... gånger per: vecka  / månad  / år   
*c1. ange mellan vilka år ..... - ..... (årtal)*  
 d. Använder sådan valla  ..... gånger per: vecka  / månad  / år   
*d1. ange när du började med "fluorvalla": ..... (årtal)*

**Enkät för barn ungdom - ifylles av vårdnadshavare**

Barnets namn .....

Barnets personnummer .....

1. Längd ..... cm

2. Vikt ..... kg

**Vistelse och dricksvatten**

3. Uppskatta hur många dagar per år som barnet vistas på Lulnäset ..... dagar/år

4. Hur många av dessa dagar kommer dricksvattnet från:

a. Egen brunn (cirka) ..... dagar/år

b. Vattenverket på Lulnäset (cirka) ..... dagar/år

5. Hur många glas/koppar kranvatten, te eller saft dricker barnet per dag när han/hon vistas på Lulnäset? ..... glas/koppar per dag

**Fisk**

6. Hur ofta äter barnet "stationär fisk" (ex. abborre, gädda) som fångats i havet utanför Lulnäset (per vecka/månad/år)? (Germandöfjärden)

a. Aldrig b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?

7. Hur ofta äter barnet fisk som fångats i insjöar eller annat vattendrag inom själva Lulnäsområdet (per vecka/månad/år)?

a. Aldrig b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?

8. Hur ofta äter barnet köpt fryst eller färsk fisk som inte är lokalt fångad (per vecka/månad/år)?

a. Aldrig b. Ibland  ..... gånger per: vecka  / månad  / år ?**Vallning av skidor – OBS frågan avser vintersäsongen!**

9. Har barnet vallat själv eller varit med dig när du vallat med så kallad "fluorvalla", det vill säga valla med organiska fluorämnen (PFC:er)?

a. Vet inte b. Aldrig c. Inte nu, men tidigare  ..... gånger per: vecka  / månad  / år 

c1. ange mellan vilka år ..... - ..... (årtal)

d. regelbundet  ..... gånger per: vecka  / månad  / år 

d1. ange när du började med "fluorvalla": ..... (årtal)

**10. Dryck och mat som spädbarn och liten****Amning**

- Inte alls
- Mindre än 1 månad
- 1-3 mån
- 3-6 mån
- 6-12 mån
- mer än 12 mån

**Modersmjölksersättning  
med vatten från Lulnäset**

- Inte alls
- Mindre än 1 månad
- 1-3 mån
- 3-6 mån

**Välling  
med vatten från Lulnäset**

- Inte alls
- Mindre än ½ år
- ½ -1 år
- 1-2 år
- mer än 2 år