

Exponering för PFAS i dricksvatten i Ronneby - vad hände och vad händer nu?

2018-10-04

Kristina Jakobsson

Arbets- och miljömedicin, Göteborg

Kontaktadresser

Frågor om enskilda personer/patienter eller allmänna miljömedicinska frågor:

Arbets- och miljömedicin Syd 046-173185 (expedition)

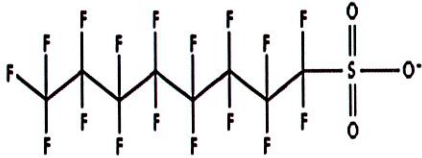
Frågor om de pågående forskningsprojekten:

Kristina Jakobsson, Arbets- och miljömedicin, Göteborgs universitet
kristina.jakobsson@amm.gu.se

Kristin Scott, Arbets- och miljömedicin, Lunds universitet
kristin.scott@med.lu.se

Per- och polyfluorerade ämnen (PFAS)

- PFOS, PFHxS, PFOA och många andra varianter



Ytaktivitet och temperaturlåghet

Vatten- och fettavstötande

Impregneringsmedel för papper, textilier, heltäckningsmattor

Detergent i brandsläckningsskum, skum över hårdkrombad

Processhjälpmedel i industrin



PFAS är samlingsnamnet för en stor grupp av ämnen med likartad kemisk struktur, som har syntetiserats och tillverkats under de senaste 50 åren. PFAS är inte naturligt förekommande, men har nu spritts i miljön i hela världen

PFAS-molekylerna består av en kolkedja där väteatomer har ersatts av fluoratomer, samt en eller flera funktionella grupper. Bindningen mellan kol och fluor är extremt hållfast, vilket bidrar både till de önskade tekniska egenskaperna och till att molekylen är mycket svår att bryta ner. Det betyder att den kan ansamlas i miljön.

PFAS används i många olika industriella sammanhang. Människor exponeras främst via födan, och genom inandning av damm från inomhusmiljön med dess konsumentprodukter som innehåller PFAS.



Bryts inte ner i mark och vatten

Förorenar sjöar och vattendrag

Förorenar grundvatten

Ingen akut toxicitet

Olika effekter i djurexperiment

Epidemiologiska studier pågår i
"normalexponerad befolkning" och vid
förorenade platser

1/3 av hushållen i Ronneby hade haft kraftigt
PFAS-förorenat vatten under lång tid

Under senhösten 2013 upptäckte man att dricksvattnet i vattenverket i Brantafors, ett av Ronnebys två vattenverk, var förorenat med PFAS.

Det visade sig snart att föroreningarna kom från brandövningsplatsen på F17. Där hade man under lång tid utbildat värnpliktiga brandmän. Som på alla flygplatser användes sedan mitten på 1980-talet en särskild sorts brandskum för olje- och bensenbränder, som innehöll PFAS.

Från brandövningsplatsen hade PFAS spritts till mark och grundvatten.

December 2013: 1/ 3 av hushållen i Ronneby kommun hade under lång tid haft dricksvatten som var kraftigt kontaminerat av PFAS

Brantafors

<i>Analys/Undersökning av</i>	<i>Resultat</i>
Perfluorpentansyra (PFPeA) (1)	38
Perfluorhexansyra (PFHxA) (1)	320
Perfluorheptansyra (PFHpA) (1)	32
Perfluoroktansyra (PFOA) (1)	100
Perfluornonansyra (PFNA) (1)	< 1
Perfluordekansyra (PFDA) (1)	< 1
Perfluorundekansyra (PFUnA) (1)	< 10
Perfluordodekansyra (PFDoA) (1)	< 10
Perfluorbutansulfonat (PFBS) (1)	130
Perfluorhexansulfonat(PFHxS) (1)	1700
Perfluorheptansulfon.(PFHpS) (1)	60
Perfluoroktansulfonat (PFOS) (1)	8000

Kärrgården

<i>Analys/Undersökning av</i>	<i>Resultat</i>
Perfluorpentansyra (PFPeA) (1)	10
Perfluorhexansyra (PFHxA) (1)	3.6
Perfluorheptansyra (PFHpA) (1)	1.4
Perfluoroktansyra (PFOA) (1)	1.0
Perfluornonansyra (PFNA) (1)	< 1
Perfluordekansyra (PFDA) (1)	< 1
Perfluorundekansyra (PFUnA) (1)	< 10
Perfluordodekansyra (PFDoA) (1)	< 10
Perfluorbutansulfonat (PFBS) (1)	< 2.6
Perfluorhexansulfonat(PFHxS) (1)	4.6
Perfluorheptansulfon.(PFHpS) (1)	< 1
Perfluoroktansulfonat (PFOS) (1)	27

Ovan visas analysresultat av PFAS-halter i utgående dricksvatten från Brantafors och från Kärrgårdens vattenverk.

1/3 av hushållen i Ronneby har försörjts från Brantafors - inte bara i Kallinge med omnejd utan även i delar av nordvästra Ronneby tätort.

Dricksvattnet från Kärrgården hade mycket låga halter av PFAS medan halterna i vattnet från Brantafors var mycket höga.

Under 2014 kom Livsmedelsverket med de första svenska åtgärdsgränserna för PFAS i dricksvatten.

Vid halter över sammanlagt 90 ng/L rekommenderas åtgärder för att sänka nivåerna. Vid halter över sammanlagt 900 ng/L avråds alla konsumenter från att använda vattnet som dricksvatten och i matlagning.

Livsmedelsverket 2013-12-16

Preliminär riskvärdering baserad på uppmätta halter i vattnet och dåvarande TDI-värde från EFSA, baserat på en djurstudie

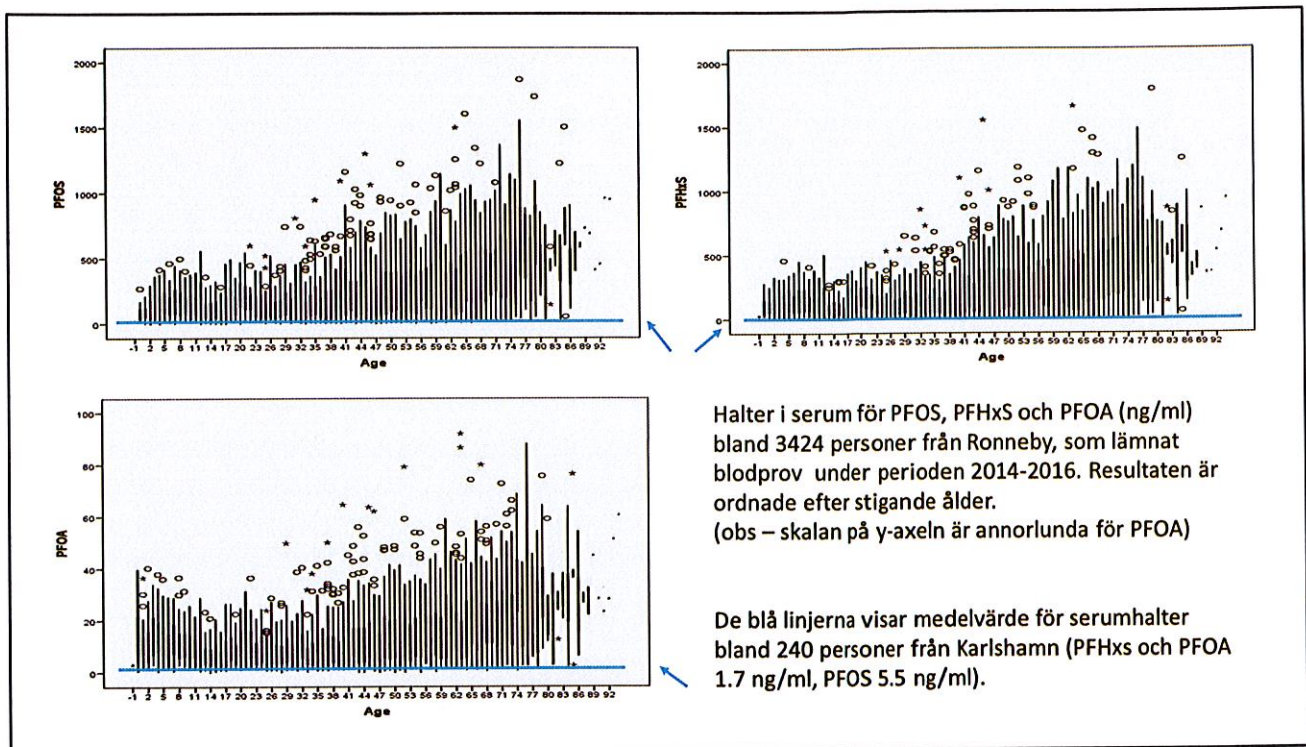
- Inte akut hälsorisk
- TDI (tolerabelt dagligt intag) kan överskridas, särskilt för småbarn
- Sannolikt inte ökad risk för ohälsa på lång sikt på individnivå
- Mätbara effekter på befolkningsnivå kan inte uteslutas

Så fort det blev känt att dricksvattnet var förorenat kopplade man om till dricksvatten från Kärragården. Samma dag kom också Livsmedelsverket med en preliminär riskvärdering.

De redovisade halterna av PFAS i dricksvatten innebär att det hälsomässiga tolerabla intaget för PFOS, som den Europeiska livsmedelssäkerhets-myndigheten EFSA tagit fram, överskrids om dricksvattnet konsumeras regelbundet under lång tid, särskilt bland barn.

Det förhöjda intaget av PFAS 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.



Tillbaka till det som hände i Ronneby

I februari 2014 togs de första blodproverna för att få kunskap om hur mycket PFAS befolkningen i Ronneby hade fått i sig. 11-åringar från Kallingskolan med vatten från Brantafors hade mycket högre PFAS-halter i blodet än 11-åringar från Johannishusskolan – ett område med vatten från Kärrgården

Detta blev startsignalen för en omfattande öppen och gratis blodprovstagning i Ronneby. Under 2014-15 deltog nästan 3700 personer, som alla fick besked på sin egen halt av PFAS i blodet.

I bilderna ovan visas hur halten av de tre mest förekommande PFAS-ämnena varierade med åldern bland de deltagande. Som jämförelse ser man (blå linjer) de PFAS-halter som återfanns bland 240 personer från Karlshamn som också lämnat blod. Deras PFAS-halter representerar den bakgrundsexponering, som de flesta i Sverige har, från mat och inomhusmiljö.

Ansvaret för denna blodprovstagning, och för en omfattande rådgivning till oroliga kommuninvånare vilade på Arbets- och miljömedicin Syd, dvs den arbets- miljömedicinska expertis som landstinget i Blekinge har tillgång till.

Samtidigt startade en rad forskningsprojekt....

PFAS lämnar kroppen långsamt

- PFAS bryts inte ner i kroppen
- Ämnena utsöndras i urinen och avföringen. Kvinnor förlorar också lite PFAS via menstruationer, förlossning och amning.
- Efter avslutad exponering tar det flera år innan halten har sjunkit till hälften, i genomsnitt
 - 2,7 år för PFOA
 - 3,4 år för PFOS
 - 5,3 år för PFHxS
- Men skillnaderna kan vara stora mellan människor

Vi har följt ca 100 personer i olika åldrar, som regelbundet lämnat blodprov sedan juni 2014*.

Resultatet från dessa blodprover har använts för att beräkna "halveringstid", dvs hur lång tid det tar för halten i kroppen att sjunka till hälften av utgångsvärdet

Vuxna kvinnor har generellt lite lägre halter än män, och har lite kortare halveringstid. Det beror på att kvinnor som menstruerar och föder barn förlorar lite PFAS med blodförlusterna. PFAS utsöndras endast i liten utsträckning i bröstmjolk, men en viss förlust sker också vid amning.

*Li Y, Fletcher T, Mucs D, Scott K, Lindh CH, Tallving P, Jakobsson K. [Half-lives of PFOS, PFHxS and PFOA after end of exposure to contaminated drinking water](#). Occup Environ Med. 2017 Nov 13. pii: oemed-2017-104651. doi: 10.1136/oemed-2017-104651.

Vad är det för forskning om PFAS som pågår internationellt?

- Studier på molekyl- och cellnivå
- Djurexperimentella studier

ALLMÄNBEFOLKNING

- Stora undersökningar med biobankade prover och uppgifter om hälsa i den allmänna befolkningen
- Mor-barn-undersökningar som har pågått under lång tid

STUDIER I NÅGRA FÅ OMRÅDEN MED LOKALT HÖG PFAS-EXPONERING

De senaste åren har PFAS-forskningen ökat mycket, både internationellt och nationellt. När EFSA:s forskarpanel (CONTAM) och andra vetenskapliga grupper nu går igenom kunskapsläget för att ta fram nya riskvärderingar har man hundratals vetenskapliga studier att tillgå.

De allra flesta studierna på människa har gjorts i allmänbefolkningen i olika länder.

Det finns endast ett fåtal studier som gjorts i grupper med så höga halter som det finns bland de högst exponerade i Ronneby.

Olika effekter som undersökts

sköldkörtelpåverkan		störd reglering av hormonella system
blodfetter		
leverpåverkan	immunpåverkan	sämre vaccinationssvar
tillväxt under barnaår	fosterutveckling	diabetes
preeklampsi	kognitiv utveckling	demens
pubertetsutveckling	benskörhet	
spermiefunktion		njurfunktion
epigenetiska förändringar	störd reglering av metabola system	
		carcinogenicitet

PFAS har misstänkas kunna påverka många olika system i kroppen, kanske på olika sätt vid olika tidpunkter i livet.

Därför är det viktigt att kunna studera många olika typer av hälsoeffekter i Ronnebys befolkning

- finns det en ökad risk för X ? JA
- finns det en ökad risk för Y ? NEJ

Båda svaren är viktiga att kunna ge till den drabbade befolkningen!

Forskningsstudier om många olika hälsoeffekter



2018: hundratals observationsstudier bland människor, de flesta i allmänbefolkning med bakgrundsexponering. EFSA's CONTAM-panel *bedömer så här:

Säkra belägg för att ökad halt av PFOS och PFOA kan leda till

Ökad halt av kolesterol

Ökad halt av ALAT (ett leverenzym)

Lägre antikroppssvar efter vaccination

Lägre födelsevikt

INGET AV DETTA INNEBÄR SJUKDOM, MEN KAN (MEN BEHÖVER INTE) VARA RISKFAKTORER FÖR FRAMTIDA OHÄLSA

Inte säkert påvisat någon ökad risk för

låg födelsevikt (LBW, SGA)

utvecklingsstörning, missbildning, autism, ADHD

diabetes, hjärt-kärlsjukdom, hypertoni

endometrios, infertilitet, försämrad amning, för tidig pubertet

hyperthyreos eller hypothyreos

olika cancerformer

astma och allergi

*<https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/080721>

2018: resultat från hundratals observationsstudier bland människor, de flesta i allmänbefolkningen

Tillräckligt starka bevis för att ökad halt av PFOS och PFOA kan leda till

- Ökad halt av kolesterol
- Ökad halt av ALAT (ett leverenzym)
- Lägre antikroppssvar efter vaccination
- Lägre födelsevikt

Inga eller otillräckliga bevis för att ökad halt av PFOS och PFOA kan leda till

- låg födelsevikt
- utvecklingsstörning, missbildning, autism, ADHD
- diabetes, hjärt-kärlsjukdom, hypertoni
- endometrios, infertilitet, försämrad amning, för tidig pubertet
- störd sköldkörtelfunktion, såväl över- som underfunktion
- olika cancerformer
- astma och allergi

Ungefär så här kan man sammanfatta dagens kunskapsläge för PFOS och PFOA enligt CONTAM- panelens **preliminära** bedömning (EFSA 2018). Den vetenskapliga panelen fortsätter att utvärdera en lång rad andra PFAS-föroreningar, däribland PFHxS , som uppmättes i höga halter i den exponerade befolkningen i Ronneby. Den samlade och definitiva bedömningen väntas bli klar under senare delen av 2019.

- Säkra belägg för några olika utfall som kan vara riskfaktorer för framtida ohälsa
- Inga säkert påvisade ökade risker för en rad olika sjukdomstillstånd

PROBLEM 1: När man kan påvisa en ökad risk på gruppnivå – vad innebär det då för mig (på individnivå)?

PROBLEM 2: Det saknas i nuläget kunskap om vad exponering med så höga halter av PFAS som vi sett i Ronneby innebär för risker. Forskning pågår!

På gång: betydande sänkning av TDI för en rad perfluorerade ämnen

PFOS och PFOA : 2018 preliminär bedömning
PFHxS och andra: kommer senare

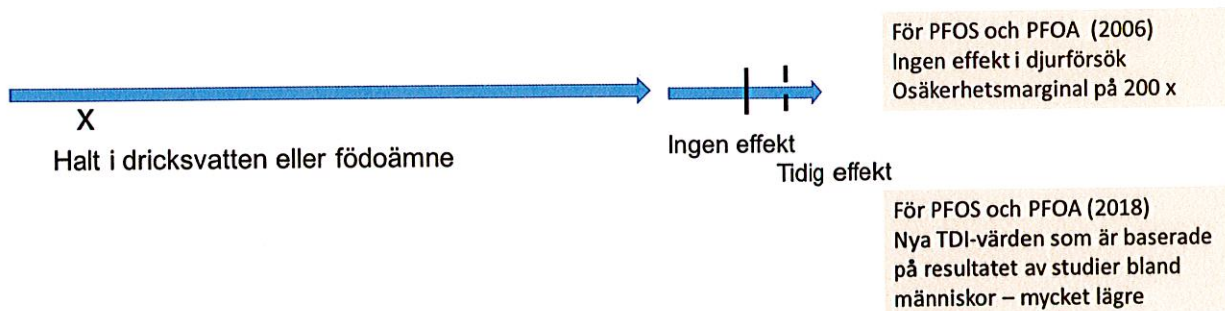
Detta betyder inte att det har blivit farligare med PFAS!

Det betyder att bedömningen av vad som anses vara ett säkert intag av PFAS har förändrats.

Nu sätter man – på basen av bättre kunskap – ett lägre värde för TDI för att bibehålla en stor marginal till oönskad ökning av riskfaktorer

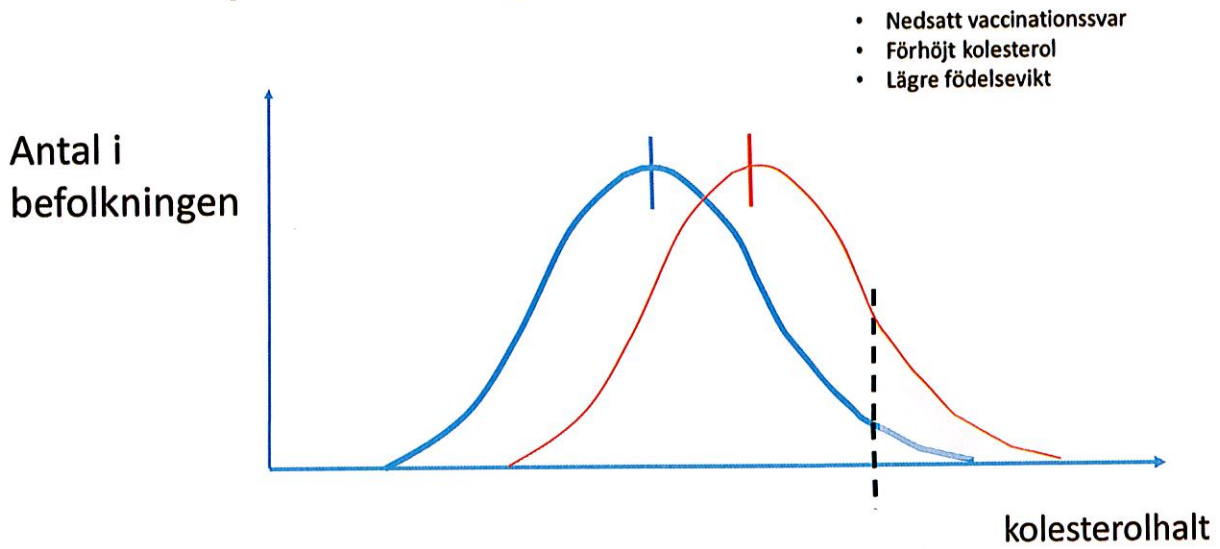
Åtgärdsgräns och tolerabelt intag

- Av myndigheter satta gränser (inte juridiskt bindande) som är baserade på aktuell kunskap
- Livslång exponering ska inte innebära någon risk för mätbar negativ hälsoeffekt
- Det finns marginaler för att ta hänsyn till osäkerhet och till känsliga individer



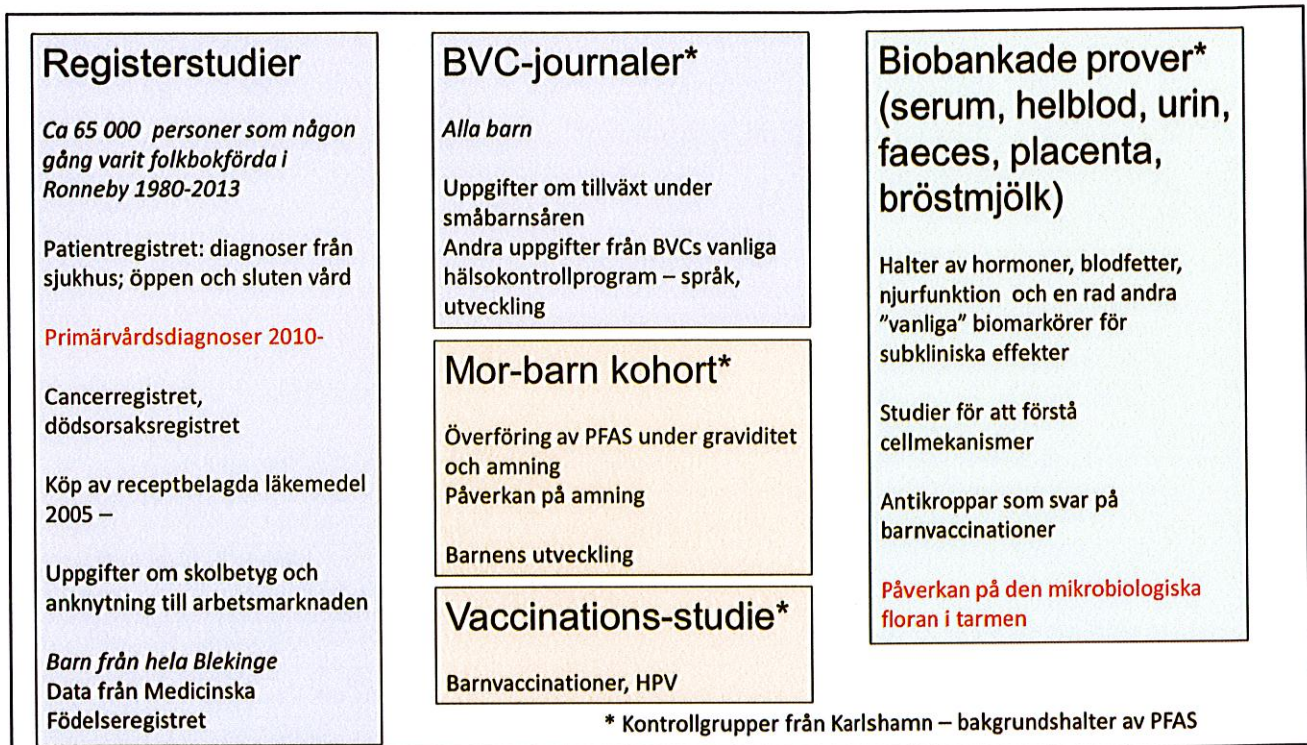
Tolerabelt dagligt eller veckointag (TDI, TWI) per kg kroppsvikt
utarbetas av European Food Security Agency (EFSA)

Effekt på befolkningsnivå



Bilden illustrerar effekten av en förskjutning av FÖRDELNINGEN av ett utfall i befolkningen

Pågående forskning i Ronneby



I figuren ovan sammanfattas de olika underlagen för PFAS-forskningen som vi nu har tillgång till, och vad vi hittills fokuserat på.

Text i rött är planerade, men ännu inte finansierade studier.

Med stöd av de svenska forskningsråden FORTE, FORMAS och VR har vi byggt upp en grund för att under många år framåt kunna följa upp hälsoläget i Ronneby

- **Har de som druckit Brantaforsvatten och därigenom fått i sig höga halter av PFAS en sämre hälsa än de som inte druckit förorenat vatten?**

I Ronneby finns unika förutsättningar för att göra bra forskning om hälsoeffekter av PFAS:

- 1/3 av befolkningen har exponerats under lång tid utan att någon visste om det. Det kan liknas vid ett "naturligt experiment" med både hög- och lågexponerade personer
- Alla har tillgång till likvärdig hälso- och sjukvård
- Genom personnummer kan varje individ länkas till vårdregister av olika slag
- Med hjälp av årlig folkbokföringsadress och uppgifter om vattendistribution vet vi vilket vatten var och en hade i kranen
- Många personer har lämnat blodprov, som nu finns i en biobank för framtida forskning