# PFAS-förorenat dricksvatten i Sverige

Rapport

Naturskyddsföreningen

Ge oss kraft att förändra
PG 90 1909-2

# Innehåll

Februari 2022
Omslagsfoto: Getty Images
Författare: Avdelningen för hav, vatten och miljögifter
Layout: Anki Bergström
ISBN: 978-91-558-0237-0

Förord 4
Sammanfattning 5

1 Vad är PFAS och var finns det? 6
1.1 PFAS i miljön 8

2 Hur får vi i oss PFAS och vad har det för effekter? 9
2.1 Effekter på människors hälsa 10
2.2 Hur får vi i oss PFAS? 11

3 Reglering och lagstiftning 12
3.1 Reglering av användningen av PFAS 13
Global reglering av PFAS 13
EU:s reglering av PFAS 13
3.2 Reglering av PFAS i dricksvatten 14
3.2.1 Livsmedelsverket 14
3.2.2 Dricksvattendirektivet 14
3.2.3 Avloppsdirektivet 15

4 Framtagande av ett svenskt gränsvärde för PFAS i dricksvatten 16
4.1 EFSA:s hälsobaserade riktvärde 17
4.2 Vad är en säker halt av PFAS i dricksvatten? 17
4.3 Danmarks gränsvärde 18

5 Historiskt om PFAS i svenskt dricksvatten 19

6 PFAS-halter i dricksvatten i Sverige 23
6.1 Naturskyddsföreningens sammanställning 24
6.2 Hem och Hyras sammanställning 26
6.3 Livsmedelsverkets sammanställning 26

7 Kostnad för att rena dricksvatten från PFAS 27

8 Diskussion 30

Ordlista 32
Bilaga 1 - Beräkningar 33
Bilaga 2 - PFAS-halter hos svenskar 34
Referenser 37

# Förord

Naturskyddsföreningens arbete med miljögifter började redan på 60-talet med krav på förbud att använda kvicksilver för att skydda utsädet från att mögla. Ett halvt sekel senare fortsätter vi att kräva förbud mot hälsofarliga och svårnedbrytbara kemikalier. Denna gång ligger fokuset på kemikaliegruppen PFAS, som spridits till naturen via bland annat brandsläckningsskum, skönhetsprodukter och funktionskläder. Naturskyddsföreningen har sedan 2007 drivit på för att förbjuda användningen av PFAS, och flera PFAS-ämnen har blivit förbjudna. Men det räcker inte. Många av Sveriges dricksvattentäkter är förorenade med PFAS vilket drabbar miljontals svenskar. Det är hög tid att Sverige sätter ett gränsvärde för PFAS i dricksvatten, baserat på vad som är säkert att få i sig enligt den senaste forskningen, och att dricksvattenverk med för höga PFAS-halter renar vattnet så befolkningen kan känna sig trygga med att dricksvattnet är säkert.

Karin Lexén
Generalsekreterare

# Sammanfattning

Sedan 1950-talet har högfluorerade ämnen, s.k. PFAS, använts i en lång rad produkter eftersom de har vatten-, smuts-, och fettavvisande egenskaper. De används i bland annat brandsläckningsskum, rengöringsmedel, skidvalla, ytterkläder, möbler och smink. Gemensamt för alla PFAS är att de är mycket svårnedbrytbara. De kan också transporteras långa sträckor via vatten- och luftströmmar, och till följd av detta hittas PFAS numera även på de allra mest avlägsna platserna på jorden.

De negativa hälsoeffekterna med PFAS har fått allt större uppmärksamhet sedan sekelskiftet, både i Sverige och internationellt. Likaså har förståelsen för hur PFAS sprids i miljön och risken att få i sig PFAS genom dricksvatten ökat. Efter att flera vattentäkter i Sverige under åren 2011 till 2013 upptäcktes vara förorenade med PFAS satte Livsmedelsverket år 2014 en åtgärdsgräns i dricksvatten till 90 ng/l. Denna åtgärd är inte lagligt bindande, utan endast en vägledning, men har i praktiken fungerat som ett krav. När den svenska åtgärdsgränsen kom år 2014 baserades den på det dåvarande riktvärdet satt av EU:s myndighet för livsmedelssäkerhet (EFSA) och var det den strängaste i hela världen. Sedan dess har mycket ny forskning kommit och EFSA har släppt flera uppdaterade strängare riktvärden men Sverige har inte ändrat sin åtgärdsgräns efter dessa nya rön.

EFSA fastställde hösten 2020 ett nytt hälsobaserat riktvärde för tolerabelt veckointag som är mycket lägre än det tidigare. Baserat på det nya riktvärdet har Danmark fastställt att halterna i dricksvatten inte får överstiga 2 ng/l, för att skydda hela befolkningen. Detta står i stor kontrast till den svenska åtgärdsgränsen, som tillåter hela 90 ng/l.

När EU:s dricksvattendirektiv uppdaterades år 2020, tillkom för första gången juridiskt bindande gränsvärden för PFAS i dricksvatten. Men dessa gränsvärden är inte baserade på EFSA:s senaste vetenskapliga riktvärde, utan är förhandlade politiskt för att vara ett minimikrav som accepteras av alla medlemsländer. Varje medlemsland har sedan rätt att införa strängare nationella krav. Naturskyddsföreningen anser att Sverige bör sätta det nationella gränsvärdet i nivå med EFSA:s senaste riktvärde till högst 2 ng/l.

PFAS är en grupp mycket svårnedbrytbara kemikalier som är skapade av människan. De används för sina vatten- och smutsavvisande egenskaper i en rad olika produkter, som till exempel kläder, smink, matförpackningar, stekpannor, skidvalla och brandskum. Eftersom de inte kan brytas ned i naturen men har använts flitigt de senaste decennierna så finns PFAS-kemikalier idag överallt i vår miljö, bland annat i vatten, människor och vilda djur över hela jorden.

# Vad är PFAS och var finns det?

# 1

Per- och polyflourerade ämnen (PFAS) är en grupp organiska kolväten där många (poly) eller alla (per) väteatomer bytts ut mot fluoratomer. PFAS kan också benämnas som högfluorerade ämnen. PFAS finns inte naturligt i miljön, utan är industriellt tillverkade av människan. De första PFAS-ämnena syntetiserades redan på 1920-talet, och de började tillverkas i stor skala på 1950-talet. Idag finns tusentals olika PFAS och gemensamt för gruppen PFAS är att de är mycket svårnedbrytbara, eftersom kol-fluor-bindningen är extremt stark. På grund av detta kallas de ibland för ”evighetskemikalier”. Vissa PFAS är dessutom bioackumulerande, det vill säga att de ansamlas i djur och människor, och halten ökar högre upp i näringskedjan. Det kan vara värt att notera att PFAS inte ska blandas ihop med oorganisk fluorid som finns naturligt i livsmedel och som tillsats i tandkräm för att stärka tändernas emalj.

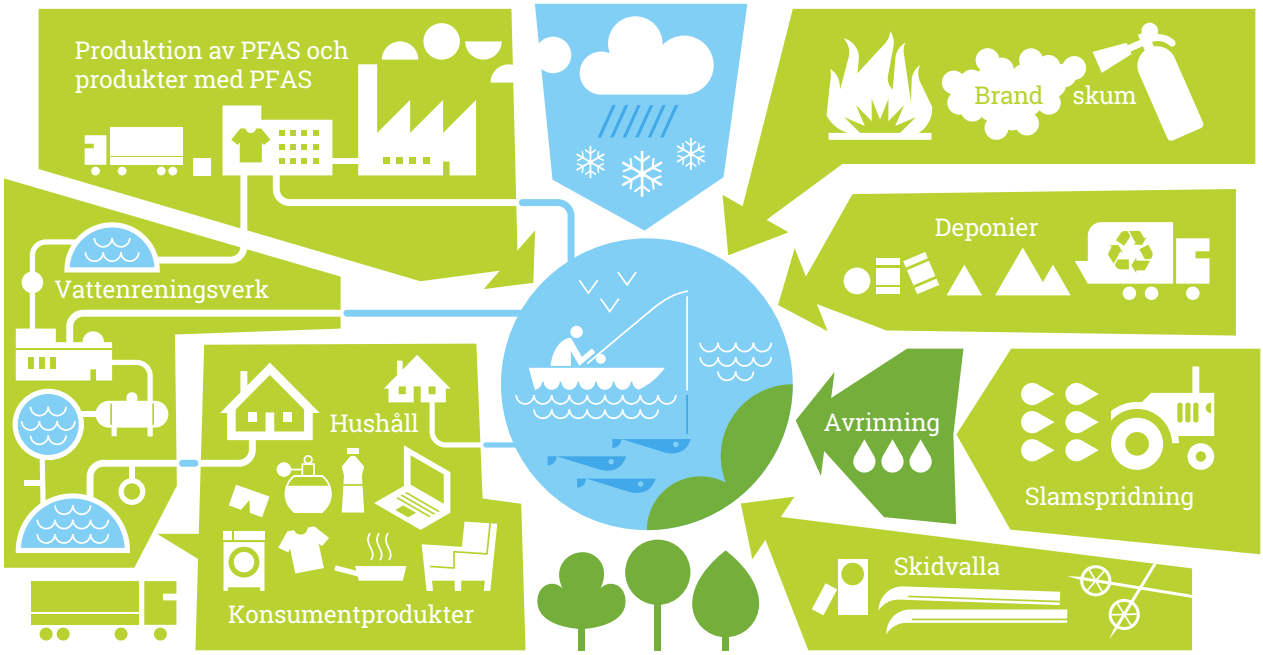
PFAS används i en lång rad produkter, allt ifrån brandsläckningsskum till kosmetika. Användningsområdena är många eftersom PFAS har så eftertraktade egenskaper. De kan vara fett-, smuts- och vattenavvisande samtidigt, och används till exempel till möbler, mattor, ytterkläder, skor, matförpackningar, husgeråd och kosmetika. De kan också vara tensider, med en fettgillande och en vattengillande ände, som ger dem ytaktiva egenskaper med användningsområden som släckningsskum, rengöringsmedel, polish till golv och bilar, färg och skidvalla. Fördjupad information om vad PFAS är och används till kan hittas på Kemikalieinspektionens websida.

## 1.1 PFAS i miljön

Till följd av att PFAS är mycket svårnedbrytbara och kan transporteras långt med vatten- och luftströmmar, har ämnena fått stor spridning i miljön och finns över hela jordklotet. I Sverige har ingen tillverkning av PFAS förekommit, men trots det hittas PFAS i nästan alla vattenprov från och kring sjöar som Vänern, Vättern och Mälaren (Malnes et al. 2022).

PFAS läcker ut till miljön under tillverkning, användning och avfallshantering av hela den uppsjö av produkter som innehåller PFAS (se figur 1). Slamspridning, avloppsvatten och lakvatten från deponier är exempel på hur PFAS kommer ut i mark och sjöar, och därmed in i vår mat och vårt dricksvatten (Aro et al. 2021; Busch et al. 2010). Nyare forskning har också visat att PFAS sprids, i större utsträckning än vad man tidigare trott, via luften, och faller ner med nederbörd (De Silva et al. 2020; Sha et al. 2022)

En stor uppmärksammad källa till PFAS i miljön är brandsläckningsmedel. På 1970-talet började Försvarsmakten i Sverige att använda skumsläckningsmedel med PFAS vilket har fortsatt att användas fram till idag. Även räddningstjänsten och allmänna flygplatser har historiskt använt skumsläckningsmedel med PFAS vid övningar och insatser. Man har upptäckt att marken vid brandövningsplatser är väldigt förorenade med PFAS vilket har spridits till intilliggande vattendrag och grundvatten. Likaså har man sett att platser för stora bränder också blivit förorenade med PFAS.




Figur 1. Spridningsvägar av PFAS till miljön.

Människor exponeras för PFAS via bland annat dricksvatten, mat och damm under hela livet. Forskning visar på samband mellan PFAS-nivåer i blodet och ökad risk för olika negativa hälsoeffekter.

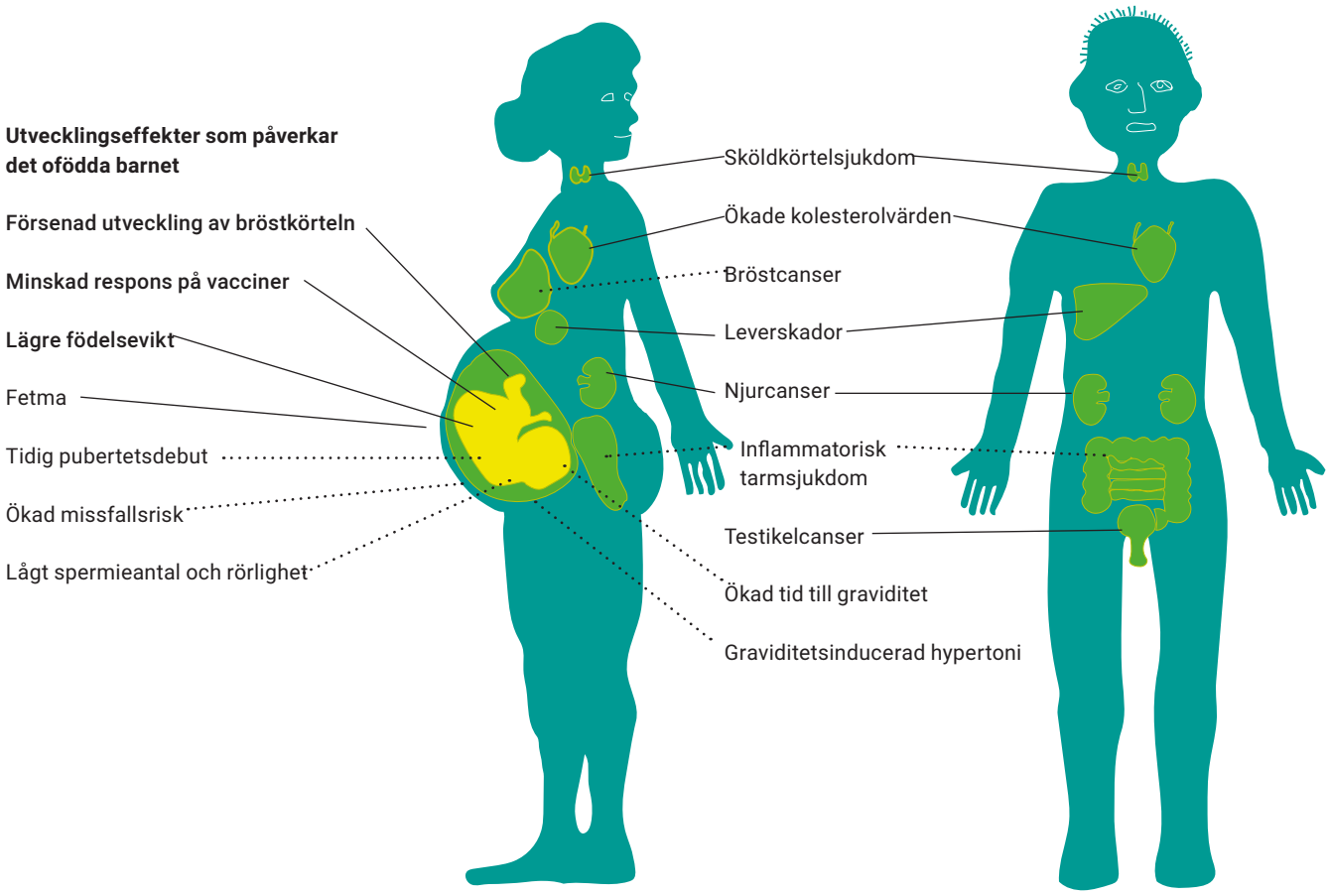
## 2. Hur får vi i oss PFAS och vad har det för effekter?

# 2

## 2.1 Effekter på människors hälsa

Att PFAS påverkar hälsan har forskare vid de företag som producerat dessa ämnen vetat sedan 60-talet, men länge hållit hemligt, vilket uppdagades under de uppmärksammade rättegångarna i USA mellan invånarna i delstaten Virginia och Teflon-tillverkaren DuPont i början av 2000-talet. Oberoende forskare vid flera universitet har genom åren studerat PFAS och visat att de kan ha hormonstörande effekter och kan påverka människors och djurs hälsa negativt (Fenton et al. 2020). De mest använda PFAS historiskt sett, PFOA och PFOS, är också de mest undersökta. Men de flesta PFAS vet man fortfarande väldigt lite om.

EFSA, EU:s myndighet för livsmedelssäkerhet, gjorde år 2020 en kunskapssammanställning över hälsoeffekterna av fyra stycken PFAS (EFSA 2020). De kom fram till att de fyra vanligaste PFAS-ämnena, PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS, vilka tillsammans står för ungefär hälften av den mängd PFAS som hittas i människor, kan ge en rad olika hälsoeffekter redan vid mycket låga halter i blodet. Foster och barn är extra känsliga eftersom PFAS kan påverka deras utveckling och bland annat ge lägre födelsevikt och försämrat immunförsvar. Studier på vuxna som utsätts för PFAS visar att man redan vid låga halter kan få förhöjda kolesterolvärden och leverskador.




Figur 2. Effekt av PFAS på människans hälsa ——— Hög säkerhet ····· Lägre säkerhet

Bild inspirerad från European Environment agency (https://www.eea.europa.eu/publications/emerging-chemical-risks-in-europe)

## 2.2 Hur får vi i oss PFAS?

Främsta källorna till PFAS är dricksvatten, mat och damm. Exponeringsvägarna skiljer sig för foster, spädbarn, barn och vuxna. Foster exponeras via mammans blod då PFAS kan överföras genom moderkakan (Chen et al. 2017). För spädbarn utgör modersmjölk eller ersättningen, som bereds med dricksvatten, den största källan till PFAS. Barn äter och dricker mer i förhållande till sin kroppsvikt och får därför i sig förhållandevis mer miljögifter generellt, och detsamma gäller även för PFAS. Barn har dessutom en förmåga att stoppa saker och händer i munnen, och på så sätt få de i sig mer damm än vuxna.

För övriga barn och vuxna är mat och dryck största källan till PFAS för de flesta (EFSA 2020). Personer som bott i områden där dricksvattnet varit eller är förorenat med PFAS har högre halter PFAS i blodet än be-folkningen i stort, och för dessa personer kan dricksvatten vara den främsta källan till exponering av PFAS (Vestergren och Cousins 2009).

Figur3. Exponeringsvägar för PFAS hos barn och vuxna. Mat och dryck utgör tillsammans den största källan till den PFAS människor får i sig. (EFSA 2020)

Trots att man vet att många PFAS-ämnen har hälsoskadliga effekter så är produktion och användning endast reglerad för ett fåtal. Nivån av PFAS i dricksvatten regleras av Livsmedelsverkets åtgärdsgränser, vilka inte speglar det senaste kunskapsläget.

# Reglering och lagstiftning

# 3

## 3.1 Hur PFAS regleras idag

Ett fåtal PFAS-ämnen är idag reglerade inom EU eller globalt. 2021 lämnade Sverige tillsammans med fyra andra länder in en avsiktsförklaring till EU med uppmaningen att förbjuda alla PFAS-ämnen inom unionen. Om förslaget går igenom väntas förbudet träda i kraft 2025. Att förbjuda användningen av PFAS är det enda sättet att med tiden få ner halterna i miljön, och därmed också minska människors och djurs exponering för PFAS.

## 3.2 Reglering av PFAS i dricksvatten

Det finns ännu (februari 2022) inga rättsligt bindande gränsvärden för PFAS i dricksvatten i Sverige men gränsvärdena för PFAS i EU:s dricksvattendirektiv ska enligt EU lagstiftning vara införlivat i nationell lagstiftning senast januari 2023. Här redovisas de rekommendationer samt föreslagna gräns- eller riktvärden som finns från olika myndigheter, föreskrifter och direktiv.

### 3.2.1 Livsmedelsverket

I Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30, 7:e paragrafen) står det att:

**7§ Dricksvatten skall vara hälsosamt och rent.**

Det skall anses vara hälsosamt och rent om det

- inte innehåller mikroorganismer, parasiter och ämnen i sådant antal eller sådana halter att de kan utgöra en fara för människors hälsa, och
- uppfyller kvalitetskraven i bilaga 2.

Den bilaga som det hänvisas till innehåller en lista med gränsvärden för mikroorganismer, bekämpningsmedel och 25 hälsofarliga ämnen, men inte PFAS.

Livsmedelsverket har bestämt en åtgärdsgräns för summan av 11 PFAS vid 90 ng/l i dricksvatten. Det betyder att dricksvattenverk där summan av de 11 PFAS är över 90 ng/l ska utföra åtgärder för att sänka halten till under åtgärdsgränsen. Om halten överstiger 900 ng/l bör vattnet inte användas. Livsmedelsverkets åtgärdsgräns utgår från EFSA:s gamla hälsobaserade riktvärde från 2008, samt WHO:s dåvarande gällande beräkningsmodell från 2011 där högst 10 % av intaget av ett hälsofarligt ämne får komma från dricksvattnet. Sedan 2014 har Livsmedelsverket inte uppdaterat åtgärdsgränsen, trots att EFSA har uppdaterat sitt hälsobaserade riktvärde. På förfrågan om varför åtgärdsgränsen inte uppdaterats uppger Livsmedelsverket att de inväntat dricksvattendirektivet som kom i december 2020 och nu ska implementeras i svensk lagstiftning.

### 3.2.2 Dricksvattendirektivet

I december 2020 antogs EU:s nya dricksvattendirektiv om kvalitén på dricksvatten och om bättre tillgång till dricksvatten för alla i unionen, som kommer ersätta direktivet från 1983. Medlemsländerna har två år på sig att införa direktivet i nationell lagstiftning. Nya minimikrav har fastställts för dricksvattenkvalitet, tillgång till dricksvatten, samt uppströms arbete för att säkerställa detta. Bland annat har gränsvärden satts för PFAS i dricksvatten.

Gränsvärdet för summan av alla PFAS är 500 ng/l och gränsvärdet för summan av 20 specifika PFAS[1] är 100 ng/l. PFAS ska regelbundet analyseras i dricksvattnet Är halterna för höga ska det åtgärdas. Gränsvärdena i direktivet är lagligt bindande, men utgör så kallade minimikrav och varje medlemsland är fria att sätta lägre gränsvärden när de implementerar direktivet in i den nationella lagstiftningen.

Förutom att nya gränsvärden har tillkommit i dricksvattendirektivet så har även krav på uppströms arbete med att säkra rent dricksvatten för framtiden tillkommit. Det betyder att större vikt läggs på att stoppa miljögifter och andra föroreningar redan vid utsläppskällan. Till exempel kan kraven för utsläpp av farliga

ämnen, bekämpningsmedel och läkemedel i avrinningsområden till dricksvattentäkter komma att skärpas, för att förhindra att vattnet förorenas.

### 3.2.3 Avloppsdirektivet

Avloppsdirektivet är ytterligare ett direktiv för vatten som syftar till att skydda EU:s vattenresurser. Tyvärr saknas krav på att analysera vilka ämnen (farliga kemikalier, bekämpningsmedel, läkemedel) som släpps ut, och det finns inte heller gränsvärden för vad som är tillåtet att släppa ut från reningsverken. Det är inte ovanligt att dricksvattentäkter också är mottagare av avloppsvatten från reningsverken.

1. De 20 PFAS som ska övervakas är: Perfluorbutansyra (PFBA), Perfluorpentansyra (PFPA), Perfluorhexansyra (PFHxA), Perfluorheptansyra (PFHpA), Perfluoroktansyra (PFOA), Perfluornonansyra (PFNA), Perfluordekansyra (PFDA), Perfluorundekansyra (PFUnDA), Perfluordodekansyra (PFDoDA), Perfluortridekansyra (PFTrDA), Perfluorbutansulfonsyra (PFBS), Perfluorpentansulfonsyra (PFPS), Perfluorhexansulfonsyra (PFHxS), Perfluorheptansulfonsyra (PFHpS), Perfluoroktansulfonsyra (PFOS), Perfluornonansulfonsyra (PFNS), Perfluordekansulfonsyra (PFDS), Perfluorundekansulfonsyra, Perfluordodekansulfonsyra, Perfluortridekansulfonsyra.

## Global reglering av PFAS

Stockholmskonventionen reglerar användningen av långlivade organiska föroreningar (Persistant Organic Pollutants, POP:s) för att skydda miljön och människors hälsa. Ett trettiotal kemikalier regleras varav två är PFAS-ämnen. Konventionen implementeras normalt i nationell lagstiftning, men inom EU sker implementeringen inom den EU-gemensamma lagstiftningen om kemikalier, REACH.

**PFOS** har varit upptagen på Stockholmskonventionens Annex B sedan 2009. Det betyder att PFOS och dess derivat inte får användas, med undantag för tillämpningar där inga likvärdiga alternativ ännu finns att tillgå. Undantagen kan tex omfatta medicinsk utrustning.

**PFOA** har varit upptagen på Stockholmskonventionens Annex A sedan 2019. Det betyder att tillverkning, import och användning av PFOA och dess derivat är förbjudna. Undantag kan ges, tex för användning i brandsläckningsskum eller medicinsk utrustning.

**PFHxS och dess derivat, samt långkedjiga perfluorerade karboxylsyror, har** föreslagits att tas upp i Stockholmskonventionen och förslaget är under utredning.

## EU:s reglering av PFAS

Den generella kemikalielagstiftningen i EU reglerar nedan listade PFAS-ämnen. Därtill tillkommer specifika produktlagstiftningar som kan ha egna förbud eller gränsvärden för ett eller flera PFAS-ämnen.

**PFOS och PFOA** är reglerade enligt Stockholmskonventionen, se ovan, och implementerade i EU:s lagstiftning genom POP:s-förordningen.

PFAS-ämnen med en kolkedja på mellan nio och 14 kolatomer, dvs **PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA och PFTeDA,** samt närbesläktade ämnen (vilket omfattar ca 200 kända PFAS-ämnen) beslutades 2021 att tas upp på begränsningslistan, REACH bilaga XVII, utifrån ett förslag från Sverige och Tyskland. Begräns-ningen, som i dagligt tal kan jämföras med ett förbud, träder i kraft i februari 2023.

Det finns ytterligare förslag på regleringar av olika PFAS-ämnen, inklusive ett gruppförbud av alla PFAS som nu behandlas inom EU.

**Kandidatförteckningen** är en lista med ca 200 särskilt farliga ämnen, varav ett tiotal är PFAS-ämnen. Särskilda krav ställs på företag som tillverkar, importerar eller säljer ämnen på kandidatförteckningen. Bland annat har konsumenter rätt att få veta om en vara innehåller något ämne på kandidatförteckningen. Dessutom måste varor som innehåller ämnen på kandidatförteckningen registreras i EU:s databas för farliga kemikalier i produkter (Substances of Concern In Products, SCIP) så att hantering och återvinnas kan ske på ett säkert sätt.

Baserat på ny kunskap om PFAS-ämnen sänkte EFSA kraftigt sina hälsobaserade riktvärden för PFAS år 2020. Naturskyddsföreningen uppmanar Livsmedelsverket att sätta Sveriges nya gränsvärden så att de är i linje med EFSA:s nyaste riktvärden

# Framtagande av ett svenskt gränsvärde för PFAS i dricksvatten

# 4

Nu när Sverige ska införliva dricksvattendirektivet i nationell lagstiftning och för första gången sätta ett juridiskt bindande gränsvärde för PFAS i dricksvatten är det viktigt att det görs utifrån aktuellt vetenskapligt kunskapsläge.

## 4.1 EFSA:s hälsobaserade riktvärde

EFSA sammanställer regelbundet den allra senaste forskningen kring olika hälsorisker från livsmedel. Senaste sammanställningen av PFAS och dess hälsoeffekter publicerades som ett vetenskapligt utlåtande i september 2020. Baserat på sammanställningen har ett nytt hälsobaserat riktvärde tagits fram, som anger hur mycket av fyra vanliga PFAS (PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS) människor kan få i sig per vecka utan att få några negativa hälsoeffekter. Det är inget juridiskt bindande gränsvärde som i dricksvattendirektivet, utan ett vetenskapligt framtaget riktvärde som visar vad som är säkert utifrån vad den kunskap som finns idag. Att valet föll på dessa fyra PFAS, här efter benämnda $PFAS_4$, är för att de står för 46 % av totala mängden PFAS som människor vanligen får i sig (av de vi kan mäta), samt för att det finns tillräckligt många undersökningar på hur människor påverkas av dessa ämnen så att en utvärdering kunde göras.

EFSA:s riktvärde för $PFAS_4$ är 4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka, och anger vad som är säkert att få i sig totalt från mat, dryck och det vi andas in, alltså ett tolerabelt veckointag (TVI). För att komma fram till riktvärdet antog EFSA att spädbarn är mest känsliga och att spädbarn ammar i ett år. En ettåring, efter fostertiden och ett års ammande, ska högst ha 17,5 ng/ml PFAS4 i blodet för att inte få några negativa hälsoeffekter. För att säkerställa att denna halt inte överskrids hos barnet bör barnets mamma inte ha högre halt än 6,9 ng/ml i blodet vid tiden för graviditet.

Det är viktigt att förstå att gränsvärden och riktvärden sätts utifrån den kunskap som finns tillgänglig. Det gör att värdena ofta ändras med åren, vartefter som forskningen ger ny kunskap. År 2008 beräknade EFSA, med den begränsade kunskapen man hade då, att det var säkert med tusentals gånger högre halter PFAS, nämligen 150 ng/kg kroppsvikt och dag för PFOS och 1500 ng/kg kroppsvikt och dag för PFOA. Därför är det troligt att dagens hälsobaserade riktvärde kan komma att sänkas igen i framtiden.

## 4.2 Vad är en säker halt av PFAS i dricksvatten?

Det går inte att direkt översätta EFSA:s riktvärde till ett gränsvärde för PFAS i dricksvatten. Anledningen till det är att alla väger och dricker olika mycket. Det man normalt brukar göra är att anpassa gränsvärden så att det skyddar den mest utsatta gruppen. I detta fall är det små barn eftersom de äter och dricker mer i förhållande till sin kroppsvikt än vad en vuxen gör. Eftersom PFAS inte är akut giftigt utan ger negativa hälsoeffekter efter en längre tids exponering, är det inte helt enkelt att ta fram ett gränsvärde för PFAS i dricksvatten då det är den samlade exponeringen under många år som måste tas i beaktande. Här nedan följer ett räkneexempel för hur man kan omvandla EFSA:s riktvärde till en säker halt PFAS i dricksvatten.

En vuxen som väger 70 kg bör enligt EFSA:s riktvärde maximalt få i sig 308 ng per vecka (tolererbara veckointaget 4,4 ng/kg gånger 70 kg), eller 44 ng per dag (308 ng delat med sju dagar), av $PFAS_4$ för att inte få några allvarliga hälsoeffekter på sikt. Från dryck, som enligt WHO:s beräkningsmetoder bör stå för högst 20 % av det totala intaget av PFAS, ska den vuxne då få i sig maximalt 8,8 ng/dag. Vätskebehovet för en vuxen beräknas enligt Livsmedelsverket vara ca 2 liter per dag. Om den vuxne bara dricker vatten innebär det att dricksvattnet högst får innehålla 4,4 ng/l av $PFAS_4$ för att personen ska kunna dricka det varje

dag, livet ut, och samtidigt få i sig PFAS via andra källor som mat och luft, utan att få kända negativa hälsoeffekter.

Ett gränsvärde kan dock inte utgå från att alla i befolkningen väger 70 kg utan hänsyn måste tas till att barn och unga väger mindre, även om de växer och blir tyngre med åren. Tabell 1 visar hur mycket $PFAS_4$ som dricksvattnet kan innehålla för att inte överskrida 20 % av EFSA:s riktvärde för olika befolkningsgrupper.

## 4.3 Danmarks gränsvärde

I september 2021 kom Danmarks miljöskyddsmyndighet med beslutet om att sätta gränsvärdet för $PFAS_4$ till 2 ng/l i dricksvatten, baserat på EFSA:s hälsobaserade riktvärde från 2020. (Vinggaard & Olesen 2021) Naturskydds-föreningen uppmanar Livsmedelsverket att sätta Sveriges gränsvärde för $PFAS_4$ i samma nivå som Danmark eller lägre.

| **Befolkningsgrupp** | **Vikt (kg)** | **Vätskebehov (l/dag)** | **$PFAS_4$ i dricksvattnet (ng/l)** |
|---|---|---|---|
| 1-åringar | 10 | 1,0 | 1,26 |
| 4-åringar | 18 | 1,6 | 1,41 |
| 8-åringar | 31 | 1,6 | 2,44 |
| 12-åringar | 42 | 2,1 | 2,51 |
| Vuxna | 70 | 2,0 | 4,4 |

Tabell 1. Beräkningar av hur mycket $PFAS_4$ det kan finnas i dricksvattnet för att inte överskrida EFSA:s hälsobaserade riktvärde på 4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka, med WHO:s räknemetod där högst 20 % av intaget av ett farligt ämne ska komma från dricksvatten, samt Livsmedelsverkets och EFSA:s uppskattade vätskebehov för de olika befolkningsgrupperna. För utförligare beräkningar, se tabell 3 i bilaga 1.

På nästa sida följer en presentation av några viktiga händelser för PFAS i dricksvatten i Sverige. För mer information hänvisas till Regeringskansliets rapport "Utredningen om spridning av PFAS föroreningar i dricksvatten" från 2015.

# Historiskt om PFAS i svenskt dricksvatten

# 5

- År 2001 upptäcktes höga halter PFAS i ytvatten från Rosersbergsviken i Mälaren, vilket härleddes till Räddningsverkets brandövningsplats i Rosersberg. Detta medförde att Räddningsverket år 2002 beslutade att förbjuda inköp och användning av produkter som innehåller PFOS/PFOA. (Regeringskansliet 2015)
- År 2009 togs prover på grundvatten vid flygflottiljen F14 Halmstad, på uppdrag av Generalläkaren (Försvarsmaktens högste företrädare för hälso- och sjukvård). Förhöjda nivåer av PFAS hittades och kommunen kontaktades. Först efter flera år testades kommunens vattentäkter, och halter på upp till 300 ng PFAS per liter vatten hittades vid Mickedala dricksvattenverk. Kolfilter installerades för att rena dricksvattnet. (Regeringskansliet 2015)
- År 2011 upptäcktes PFAS i dricksvatten i Tullinge av en slump vid en kurs på Stockholms universitet. Botkyrka kommun tog prover på grundvatten och det visade sig att det fanns höga halter av PFOA och PFOS. Dricksvattenverket stängde, och invånarna har sedan dess fått vatten från ett annat dricksvattenverk. (Filipovic et al. 2015)
- År 2012 gjordes en studie på mödrar i Stockholm och Uppsala. Det visade sig att mödrar i Uppsala hade högre halter PFAS än de i Stockholm, och forskarna uppmanade Uppsala kommun att undersöka sitt dricksvatten. De hittade höga halter PFAS i Bäcklösa dricksvattenverk, som de omedelbart tog ur drift. Den största källan bedömdes vara brandskum som försvaret använt. Bäcklösa dricksvattenverk är sedan 2015 i bruk igen och vattnet renas med kolfilter till en kostnad av mellan tio och tolv miljoner per år. (Regeringskansliet 2015)
- År 2013 tog länsstyrelsen prov på dricksvattnet i Ronneby kommun. De upptäckte mycket höga halter PFAS vid Kallinge dricksvattenverk som genast stängdes. Föroreningarna visade sig komma från flygflottiljens brandövningar vid F17. (Arbets- och miljömedicin et al. 2014)
- År 2014 uppmanade branchorganisationen Svenskt Vatten att alla kommuner borde analysera halten PFAS i dricksvattentäkter. Av de inkomna svaren var 37 % av ytvattentäkterna, 50 % av täkter med konstgjord infiltration och 19 % av grundvattentäkterna förorenade med PFAS. (Svenskt Vatten Utveckling 2014)
- År 2014 gjorde Livsmedelsverket en kartläggning som visade att 109 kommunala anläggningar är eller bedömdes kunna vara påverkade, vilka tillsammans försörjer 3,6 miljoner svenskar med dricksvatten. (Livsmedelsverket 2014a)
- År 2014 tog Livsmedelsverket fram en åtgärdsgräns för PFAS i dricksvatten. (Livsmedelsverket 2014b)
- År 2015 gav regeringen flera myndigheter i uppdrag att stärka arbetet med att identifiera och begränsa spridning av PFAS i miljön och dricksvattentäkter. (Regeringskansliet 2015)
- År 2016 gjorde Naturvårdsverket en kartläggning av PFAS-ämnen i yt- och grundvatten. PFAS upptäcktes i flera vattentäkter, och i ett tiotal allmänna täkter och två enskilda så översteg halterna Livsmedelsverkets åtgärdsgräns på 90 ng/l. Naturvårdsverket bedömde att ca 300 000 människor kan ha exponerats för PFAS-halter över 90 ng/l från allmänna vattentäkter. (Naturvårdsverket 2016)

- År 2020 uppmanade Livsmedelsverket att kommunerna återigen analyserar sitt dricksvatten för förekomsten av PFAS. Sammanställningen blev färdig 2021 och visade att vid 74 av de 154 analyserade dricksvattenverken hade detekterbara halter av PFAS hittats, vilket innebär att nästan 5,8 miljoner människor har försörjts med PFAS-haltigt dricksvatten. 15 av dessa dricksvattenverk, som tillsammans levererar vatten till cirka 2,2 miljoner människor, hade PFAS-halter över 10 ng/l. Den högsta uppmätta halten var 40 ng/l. (Livsmedelsverket 2021)

## Rättsfall Kallinge

Det första PFAS-relaterade fall som tagits upp i svensk domstol gäller de höga halter av PFAS som upptäcktes år 2013 i Ronneby. De boende i Kallinge som i flera år druckit av det förorenade vattnet i Ronneby, och som till följd av det fått förhöjda nivåer av PFAS i blodet, bildade tillsammans en PFAS-förening. I juli 2016 lämnade PFAS-föreningen in en stämningsansökan mot Ronnebys kommunala vattenbolag Miljöteknik. De menar att kommunen är skadeståndsskyldig för att kompensera den personskada som dricksvattnet orsakat. Målet togs upp i Högsta domstolen, där det 2018 beslutades att Miljötekniks leverans av dricksvatten omfattas av produktansvarslagen (PAL). Det i sin tur innebar att tingsrätten skulle kunna avgöra om PFAS-föreningen har rätt till skadestånd av kommunen med stöd av PAL. År 2021 slog tingsrätten i Blekinge fast att Miljöteknik är skyldiga att ersätta de 165 personerna som 2016 stämde bolaget (Mål T 1530-16). Domen har överklagats.

Fallet i Ronneby är också ett viktigt bidrag till debatten om vem som bär ansvar. Beslutet i domstolen visar tydligt på det yttersta ansvar som kommunala dricksvattenleverantörer har att förse boende med vatten som är rent och inte utgör någon hälsofara. Men samtidigt har till exempel branschorganisationen Svenskt Vatten uttalat sig och menar att det vore rimligare om det som orsakat skadan, alltså Försvarsmakten och därmed staten, ska stå för skadestånd, snarare än dricksvattenproducenterna och i förlängningen skattebetalarna i och med en förhöjd VA-taxa (Svenskt Vatten 2018, 2020).

## Rättsfall Uppsala

År 2019 stämde Uppsala kommun Försvarsmakten för att ha orsakat de PFAS-föroreningar i mark- och grundvatten som tidigare upptäckts. Uppsala kommun anser att Försvarsmakten ska vara med och betala för de ökade VA-kostnader som reningen med kolfilter innebär, som i dagsläget hamnar på skattebetalarna i Uppsala. Tidigare har Försvarsmakten hävdat att bara en liten del av de PFAS-ämnen som finns i dricksvattnet kan komma från deras verksamhet (Försvarsmakten 2021).

År 2021 anslöt sig Region Uppsala till Uppsala kommuns stämning av Försvarsmakten, på grund av den PFAS-förorening som skett av vattentäkten vid Akademiska sjukhuset som man upptäckte 2012. Regionen har sedan upptäckten i stället behövt köpa in vatten från Uppsala Vatten och Avfall AB. Region Uppsala vill nu att Försvarsmakten ska betala för de extra kostnader som regionen har behövt stå för.

## Rättsfall Är dricksvatten en produkt?

Högsta domstolen har i ett prejudicerande fall (ref. Högsta domstolen, Mål nr Ö 4746-17, beslut meddelat i Stockholm 14 juni 2018) fastställt att kommunalt dricksvatten är att betrakta som en produkt och att produktansvarslagen då gäller:

Dricksvatten är en produkt som omfattas av produktansvarslagen. Med begreppet produktansvar avses skadeståndsansvaret för en skada som en produkt orsakar någon person eller någon annan sak än själva produkten. Produktansvarslagen bygger på principen om strikt ansvar, vilket innebär att det inte är en förutsättning för skadeståndsskyldighet att skadan har orsakats genom vårdslöshet. Skadestånd betalas för personskada och, med vissa begränsningar, sakskada som en produkt har orsakat på grund av en säkerhetsbrist (1 §).

PFAS finns i dricksvatten som försörjer mer än 5 miljoner svenskar. Om Livsmedelsverket sänker åtgärdsgränserna för PFAS så att de baseras på EFSA:s hälsobaserade riktvärden kommer flera vattenverk inte längre att kunna leverera dricksvatten av godkänd kvalitet utan att installera rening.

## PFAS-halter i dricksvatten i Sverige

# 6

De senaste sammanställningarna av PFAS-halter i dricksvatten i Sverige har gjorts av Naturskyddsföreningen (2020), Hem & Hyra (2020) och Livsmedelsverket (2021). Samtliga bygger på data från kommuner som har analyserat PFAS i dricksvattnet. Resultaten är överensstämmande, även om slutsatserna som dras skiljer sig åt.

## 6.1 Naturskyddsföreningens sammanställning

Naturskyddsföreningen frågade under år 2020 ett flertal kommuner om de analyserat PFAS i sitt dricksvatten och fick svar med analysdata från 42 vattenbolag (totalt ca 260 analysrapporter). Av dessa hade kring hälften av platserna en halt över 2 ng/l vid minst en mätning, och skulle därmed inte leva upp till det danska gränsvärdet för PFAS i dricksvatten, se tabell 2.

Tabell 2. Naturskyddsföreningens genomgång av PFAS i dricksvatten

| Område | Lägst uppmätt halt $PFAS_4$* | Högst uppmätt halt $PFAS_4$ |
|---|---|---|
| Halmstad | 1 | 47 |
| Gävle | <1 | 45 |
| Sundsvall, Nordanstig, Timrå | <1 | 29 |
| Uppsala | <1,1 | 20 |
| Jönköping | <1,4 | 19 |
| Karlskrona | <1,4 | 13 |
| Båstad | <7 | 11 |
| Ockelbo | <1 | 11 |
| Ljungby | 9 | 9 |
| Västerås | 4 | 8 |
| Östhammar | <1,4 | 8 |
| Västra Skåne (inkl.Malmö, Lund) | <1,1 | 8 |
| Storstockholm | 3 | 6 |
| Östersund | <1,4 | 5 |
| Bräcke | <1,4 | 5 |
| Södertälje | 3 | 5 |
| Gotland | <1,3 | 3 |
| Eskilstuna/Strängnäs | <1,4 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| Norrköping | <1,4 | 3 |
| Lidköping | 2 | 2 |
| Hjo | 2 | 2 |
| Göteborg | 2 | 2 |
| Linköping | <1,6 | 2 |
| Skövde | 2 | 2 |
| Karlstad | <1,4 | 2 |
| Ängelholm | <1,6 | <1,6 |
| Ronneby | <1,4 | <1,5 |
| Luleå | <1,4 | <1,4 |
| Alingsås | <1,4 | <1,4 |
| Borlänge | <1,4 | <1,4 |
| Umeå | <1,4 | <1,4 |
| Hofors | <1,1 | <1,1 |
| Älvkarleby | <1 | <1,1 |
| Öland | <1 | <1,1 |
| Kalmar | <0,9 | <1 |
| Nordvästra Skåne (inkl. Helsingborg) | <7 | <7** |
| Ludvika kommun | <7 | <7** |
| Boden | <4 | <40** |
| Skellefteå | <4 | <4** |
| Eksjö | <1,1 | <4** |
| Örebro kommun | <23 | <23** |
| Söderhamn | 2 | <23** |

* $PFAS_4$ är summan av de fyra PFAS-ämnena PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS.
** Analyser har utförts med en så pass okänslig metod eller redovisats på ett sätt som gör att det inte går att fastställa exakt värde.

## 6.2 Hem och Hyras sammanställning

Även Hem & hyra gjorde en sammanställning av PFAS-halter i rå- och dricksvatten år 2020. De visade att 106 kommuner, som levererar vatten till över 5 miljoner svenskar, har detekterbara halter PFAS i dricksvattnet (Hem & Hyra 2020).

## 6.3 Livsmedelsverkets sammanställning

Livsmedelsverkets sammanställning, som publicerades 2021, visade att utav de 154 dricksvattenverk som besvarade deras enkät hade nära hälften av dricksvattenverken (48 %) detekterbara halter PFAS (Livsmedelsverket 2021). Tillsammans försörjer dessa dricksvattenverk nästan 5,8 miljoner människor. Livsmedelsverket har inte fokuserat på att redovisa halterna för summan av de fyra PFAS som EFSA:s riskbedömning bygger på. Istället har de redovisat halterna för sju eller elva PFAS. Det är därför svårt att bedöma om halterna i dricksvattnet överskrider vad som är en säker halt enligt EFSA:s riskbedömning eller inte. Det är dock alarmerande att 15 dricksvattenverk, som tillsammans försörjer ca 2,2 miljoner människor, redovisar halter över 10 ng/l i utgående dricksvatten. Värt att notera är att dricksvattenverk som bara redovisat halter i råvatten eller som försörjer färre än 500 abonnenter inte är medräknade i denna sammanställning. Fem dricksvattenverk, med sammanlagt 225 000 abonnenter, hade halter över 20 ng/l, där den högsta uppmätta halten var 40 ng/l.

För att uppnå säkert dricksvatten kommer reningsanläggningar att behöva installeras på vissa platser. Kostnaden för att rena dricksvatten från PFAS ska sättas i relation till samhällskostnader och personligt lidande som kommer av PFAS-relaterade hälsoproblem. Naturskyddsföreningen menar att rening bör installeras där det behövs för att ge säkert dricksvatten, vilket även är samhällsekonomiskt försvarbart.

## Kostnad för att rena dricksvatten från PFAS

# 7

Att installera en reningsanläggning vid ett dricksvattenverk kostar, likaså drift och underhåll. Hur mycket det kostar beror på flera faktorer, bland annat på hur mycket dricksvatten som produceras, hur mycket PFAS som finns i råvattnet (innan rening) samt hur mycket PFAS som får finnas kvar i dricksvattnet. Forskare har studerat effektiviteten av olika reningsmetoder, baserat på Uppsalas PFAS-förorenade råvatten, samt beräknat vad det skulle kosta att rena vattnet (Franke et al. 2021). De kom fram till en kostnad på ca 4 kr per kubikmeter för att rena dricksvattnet ner till 4 ng/l. Att rena vattnet från PFAS ner till 2 ng/l kostar troligen något mer. Kostnaden för rening ska jämföras med kubikmeterpriset på dricksvatten som för närvarande ligger på runt 17 kr. Att rena dricksvattnet från PFAS skulle innebära en prishöjning på ca 25 % för de boende i de drabbade områdena. Om fem miljoner svenskar, som var och en förbrukar 50 kubikmeter dricksvatten per år (Svenskt Vatten 2021), behöver få sitt vatten renat från PFAS kommer den totala kostanden att uppgå till ca 1 miljard per år. Eventuell ombyggnation av dricksvattenverket för att få plats med PFAS-reningen tillkommer som en engångskostnad.

Kostnaden för att rena dricksvattnet från PFAS ska sättas i relation till de samhällskostnader som förhöjda PFAS-halter hos människor orsakar. Nordiska Rådet publicerade år 2019 en rapport som estimerar att samhällskostnaden ligger på mellan 28 – 46 miljarder per år för de nordiska länderna tillsammans, till följd av bland annat infektioner, låg födelsevikt och förtidig död (Nordiska ministerrådet 2019). Då Sveriges befolkning utgör ca 37 % av Nordens befolkning, innebär det att samhällskostnaden för PFAS i Sverige estimeras till mellan 10 – 17 miljarder per år.

Naturskyddsföreningen drar därför slutsatsen att det blir långsiktigt samhällsekonomisk lönsamt att rena dricksvattnet från PFAS.

# Diskussion

# 8

För att hindra spridningen av och människors exponering för PFAS är den mest önskvärda och effektiva åtgärden att globalt förbjuda tillverkningen och användningen av alla PFAS. Därför är initiativet till ett EU-förbud för alla PFAS, som drivs av bland annat Sverige, ett stort steg i rätt riktning. Tyvärr räcker det inte med att förbjuda kommande användning. PFAS är mycket svårnedbrytbara, och under de 70 år som de använts i allehanda produkter, har stora utsläpp skett och mängden PFAS i naturen stadigt ökat. För att människor inte ska få i sig för mycket PFAS behöver därför ett flertal åtgärder vidtas. En viktig åtgärd är att rena dricksvattnet från PFAS.

EFSA:s senaste riskbedömning av fyra stycken PFAS-ämnen visar tydligt att Livsmedelverkets åtgärdsgräns på 90 ng/l för summan av elva PFAS-ämnen, samt det nya dricksvattendirektivets gränsvärde på 100 ng/l för summan av 20 PFAS-ämnen (och 500 ng/l för summan av alla PFAS) är alldeles för högt satta. Dricksvattendirektivet ska nu implementeras i svensk lagstiftning och därför måste Livsmedelsverket skyndsamt ta fram ett nationellt gränsvärde för PFAS i dricksvatten. **Naturskyddsföreningen anser att gränsvärdet för PFAS i dricksvatten måste vara baserat på den senaste forskningen samt EFSA:s senaste riskbedömning. Danmarks gränsvärde på 2 ng/l bör här vara vägledande.**

Naturskyddsföreningens beräkningar visar att redan vid en PFAS-halt på 22 ng/l i dricksvattnet, överskrids totala intaget för en vuxen människa som väger 70 kg, enligt EFSA:s riktvärde. Det betyder att dessa personer inte bör få i sig PFAS från andra källor, så som andra livsmedel eller luften. En genomgång visar att dricksvattnet på flera platser i Sverige innehåller mer än 20 ng/l av de fyra PFAS-ämnen som ingår i EFSA:s riskbedömning. Dricks-vatten med så höga halter kan inte anses vara säkert och måste genast åtgärdas. **Naturskyddsföreningen anser att det inte är försvarbart att invänta ett nationellt gränsvärde innan åtgärder vidtas på de platser där man vet att PFAS-halterna i vattnet ensamt överskrider EFSA:s riktvärde för tolerabelt veckointag för en vuxen människa. Berörda kommuner måste agera omedelbart för att sänka halterna i det vatten som når konsument.**

Kostnaderna för analyser, installation av rening, samt drift och underhåll av reningen kommer att bli märkbara för dricksvattenproducenterna och i förlängning abonnenterna. Om kostanden för dricksvatten ökar med ca 4 kr per kubikmeter på grund av extrakostnad för PFAS-rening, blir det en ökning på ca 200 kr per år för en normalförbrukare av vatten. Det är ingen stor kostnadsökning för rent och säkert dricksvatten. Däremot kan det vara flera vattenproducenter som har svårt att bekosta installationen av PFAS-reningen då det kan komma att omfatta ombyggnation av dricksvattenverket. Den som förorenar ska betala. Det är en viktig princip som är inskriven i miljöbalken. Men att fastställa vem som är skyldig tar tid, eftersom det ofta blir rättsprocesser. Svenska folket kan inte vänta utan behöver få rent vatten snarast. **Naturskyddsföreningen anser att staten ska avsätta medel till installation av PFAS-rening vid de dricksvattenverk som inte klarar det kommande nationella gränsvärdet, så att vattenproducenterna inte skjuter upp ombyggnationen utan inför rening snarast möjligt så att hälsan hos befolkningen kan säkras.**

Enligt Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30, 7:e paragrafen) skall dricksvatten vara "hälsosamt och rent, och ska inte innehålla ämnen i sådant antal eller halter att de kan utgöra en fara för människors hälsa". På flera platser i Sverige lever dricksvattnet inte längre upp till dessa krav, vilket EFSA:s senaste riskbedömning för PFAS bevisar. Det är Livsmedelverkets och kommunernas skyldighet att genast agera för att säkra vårt viktigaste livsmedel.

# Ordlista

**Åtgärdsgränser är icke lagligt bindande rekommendationer** från Livsmedelverket till kommunerna. Halterna fastställs av Livsmedelsverket och brukar baseras på riktvärden från EFSA. De nu gällande åtgärdsgränserna, från 2014, är baserade på det hälsobaserade riktvärdet för PFAS-ämnet PFOS som fastställdes av EFSA år 2008. Livsmedelsverket gick då steget längre och antog att alla 11 PFAS-ämnen som gick att mäta i svenskt dricksvatten var lika farliga som PFOS. De satte åtgärdsgränsen till 90 ng/l för summan av de 11 PFAS.

**Hälsobaserade riktvärden** är vetenskapligt framtagna riktlinjer för hur mycket PFAS som är **säkert för en människa att få i sig under hela livet utan att riskera negativa hälsoeffekter.** De baseras på aktuell kunskap och justeras när ny forskning tillkommer. Hälsobaserade riktvärden är i EU fastställda av EFSA och är inte lagligt bindande. De hälsobaserade riktvärdena brukar sänkas med tiden, varefter forskning visar effekter vid lägre halter. 2008 satte EFSA riktvärdet för PFOS till 150 ng/kg kroppsvikt och dag, och för PFOA till 1500 ng/kg kroppsvikt och dag (EFSA 2008). År 2018 justerade EFSA dessa riktvärden till 13 ng/kg kroppsvikt och vecka för PFOS och 6 ng/ kg kroppsvikt och vecka för PFOA (EFSA 2018). 2020 satte EFSA riktvärdet för summan av fyra PFAS (PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS) till 4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka, dvs 0,63 ng/kg kroppsvikt och dag (EFSA 2020). Detta innebär alltså en sänkning med tusentals gånger från 2008.

**Gränsvärden är lagligt bindande maximala halter** som får förekomma. De förhandlas fram av politiker när lagar tas fram eller uppdateras. Om gränsvärdena anges i ett EU-direktiv, som i fallet med dricksvattendirektivet, ska de implementeras i svensk lagstiftning. Som enskilt land får man ha strängare krav (dvs lägre gränsvärden) men inte högre. Dricksvattendirektivet anger gränsvärden för PFAS i dricksvatten, 100 ng/l för summan av 20 PFAS-ämnen och 500 ng/l för summan av alla PFAS. Men dessa värden grundas på de hälsobaserade riktvärden EFSA satte år 2008 för PFOS och PFOA, och inte på de nyligen uppdaterade hälsobaserade riktvärdena från år 2020.

**$PFAS_4$** är summan av de fyra PFAS-ämnena PFOA, PFOS, PFNA och PFHxS.

# Bilaga 1 – Beräkningar

| Befokningsgrupp | Vikt[a] (kg) | Konsumtion[b] (L/dag) | Riktvärde[c] (ng/l) | Stoppvärde[d] (ng/l) |
|---|---|---|---|---|
| 1 åringar | 10 | 1,0 | 1,3 | 6,3 |
| 4 åringar | 18 | 1,6 | 1,4 | 7,1 |
| 8 åringar | 31 | 1,6 | 2,4 | 12 |
| 12 åringar | 42 | 2,1 | 2,5 | 13 |
| Vuxna | 70 | 2,0 | 4,4 | 22 |

Tabell 3. Riktvärde och stoppvärde för PFAS4 i dricksvatten för olika befolkningsgrupper vid standardkonsumtion av dricksvatten. Beräknade utifrån EFSA:s tolererbara veckointag för de fyra PFAS-ämnena PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS, samt antagandet att högst 20 % av totala PFAS-intaget bör komma från dricksvatten. Med riktvärde menas vad som är en acceptabel halt att ha i sitt kranvatten. Stoppvärde betyder att hela det tolerabla veckointaget uppnås vid standardkonsumtion av kranvatten, vilket innebär att det inte finns utrymme att få i sig PFAS via andra livsmedel eller från inandningsluften utan att överskrida den halt som kan anses vara säker.

a Standardvikter för olika åldersgrupper baseras på Livsmedelsverket (2014b) och svenska tillväxtkurvor.
b Standardkonsumtion av vatten för olika åldersgruppen på Livsmedelsverket (2014b) och EFSA (2010)
c Riktvärde är den halt ∑PFAS 4 i ng/l som givet en standardkonsumtion av dricksvatten ger ett intag av ∑PFAS 4 som motsvarar 20% av tolerabelt veckointag för ∑PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS (TVI för PFAS 4 är 4,4 ng/kilo kroppsvikt/vecka).
d Stoppvärde är den halt ∑PFAS 4 i ng/l som givet en standardkonsumtion av dricksvatten ger ett intag av ∑PFAS 4 som motsvarar 100% av tolerabelt veckointag för ∑PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS (TVI för PFAS 4 är 4,4 ng/kilo kroppsvikt/vecka).

# Bilaga 2 – PFAS-halter hos svenskar

Sedan det av en slump upptäcktes att grundvattnet i Botkyrka kommun var förorenat med PFAS, år 2011, har flera studier gjorts på PFAS-halter hos svenskar. Halterna har varierat över tid och ort, med tydlig minskning av PFAS-ämnen som blivit förbjudna (PFOS och PFOA) eller som industrin självmant bytt ut (från längre PFAS till kortare PFAS).

En rikstäckande studie (Riksmaten) med över 1000 deltagare gjordes under åren 2016 – 2017 (Livsmedelsverket och Naturvårdsverket 2020). PFAS-halter hos skolungdomar i årkurs 5 och 8, samt andra året på gymnasiet analyserades. Forskarna kunde se en stark koppling mellan PFAS-halten hos ungdomarna och PFAS-halt i deras dricksvatten. Resultatet från denna undersökning kan jämföras med andra studier från USA, Norge och Finland, som också har undersökt PFAS-halter hos ungdomar (se tabell 4). Medan den genomsnittliga PFAS-halten hos svenska ungdomar var snarlik den hos ungdomar från USA, Norge och Finland, var halterna hos ungdomar i kända PFAS-förorenade områden i Sverige betydligt högre. Det var framför allt PFAS-ämnen som använts i brandsläckningsskum, PFOS och PFHxS, som ungdomar i förorenade områden hade högre halter av. Tabell 4 visar till exempel att i Ronneby upptäcktes halter av PFOS och PFHxS på 34 ng/ml serum respektive 28 ng/ml serum.

Både Uppsala och Ronneby hade åtgärdat dricksvattnet (Uppsala med kolfilter sedan 2014 och Ronneby med att stänga dricksvattenverket i Kallinge år 2014), men ändå kunde man i denna studie se förhöjda halter hos ungdomar i dessa områden vid provtillfället två-tre år senare. Det är för att halveringstiden, dvs tiden det tar för hälften av mängden PFAS man får i sig vid ett tillfälle att lämna kroppen, är flera år. Endast de ungdomar som bor i kända PFAS-förorenade områden hade halter som översteg den enligt EFSA säkra halt på 17,5 ng/ml för summan av de fyra PFAS.

| Studie | Ålder ochår för studien | PFOA (ng/ml serum) | PFNA (ng/ml serum) | PFOS (ng/ml serum) | PFHxS (ng/ml serum) | Summa (ng/ml serum) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Riksmaten | 11, 14, 17 år 2016-17) | 1,2 | 0,38 | 2,9 | 0,40 | 4,9 |
| varav Uppsala | 11, 14, 17 år (2016-17) | 1,8 | 0,45 | 4,3 | 9,1 | 16 |
| varav Ronneby | 11, 14, 17 år (2016-17) | 2,4 | 0,35 | 34 | 28 | 65 |
| USA 2 | 12-19 år (2013-14) | 1,7 | 0,6 | 3,5 | 1,3 | 7,1 |
| Norge 3 | 15-19 år (2010-11) | 1,9 | Ej analyserat | 6,2 | 0,55 | 8,6 |
| Finland 4 | 10 år (2014-15) | 1,5 | 0,36 | 1,5 | 0,21 | 3,6 |

Tabell 4. PFAS-halter hos barn och unga i några olika studier. I denna tabell har endast halterna för PFAS4 tagits med och summerats, för att kunna jämföras med EFSA:s beräkningar.

I en annan studie från 2018, på 150 vuxna från fem orter (Malmö, Stockholm, Umeå, Uppsala och Örebro) med en medianålder på 52 år, fann man högre PFAS-halter (tabell 5) än i Riksmaten-studien (tabell 4). Det är inte så konstigt eftersom PFAS lagras i kroppen, och därför ökar halterna av PFAS med tiden. Om man endast tar halterna för $PFAS_4$ som EFSA har gett ett riktvärde för såg fördelningen ut så här:

| Ort | PFOA (ng/ml serum) | PFNA (ng/ml serum) | PFOS (ng/ml serum) | PFHxS (ng/ml serum) | Summa (ng/ml serum) |
|---|---|---|---|---|---|
| Uppsala | 1,1 | 0,46 | 6,6 | 2,8 | 11 |
| Örebro | 0,98 | 0,44 | 6,0 | 0,64 | 8,1 |
| Umeå | 0,88 | 0,42 | 6,1 | 0,42 | 7,8 |
| Stockholm | 1,3 | 0,74 | 6,9 | 1,1 | 10 |
| Malmö | 1,3 | 0,66 | 7,9 | 1,0 | 11 |

Tabell 5. PFAS-halter hos vuxna boende i olika orter. I denna tabell har endast halterna för PFAS4 tagits med och summerats, för att kunna jämföras med EFSA:s beräkningar. Alla PFAS-halter är omräknade från blod till serum enligt Ehresman et al. (2006) för att kunna jämföra med andra halter i denna rapport.

EFSA har räknat fram sitt rekommenderade tolererbara dagliga intag (TDI) utifrån att en blivande mamma inte ska ha högre PFAS-halt än 6,9 ng/ml serum i början av graviditeten. Det för att bebisen inte ska få en halt högre än 17,5 ng/ml vid ett års ålder. Som synes i tabellen ovan, så ligger medelvärdet för de undersökta vuxna över 6,9 ng/ml på alla fem orterna. Det är framför allt PFOS som personerna har höga halter av. PFOS har varit förbjudet i EU sedan 2008.

Trots det har personerna i studien höga halter PFOS tio år senare, vilket troligen beror på den långa tid det tar för PFOS att brytas ner. Hos barn och ungdomar varierade halterna beroende på bostadsort. I flera områden var halterna högre än 6,9 ng/ml, vilket betyder att om halterna i blodet inte sjunker hos dessa barn när de blir äldre så kommer det kunna orsaka hälsoproblem hos deras framtida barn.

# Referenser


*Aro R, Eriksson U, Kärrman A, Chen F, Wang T, and Yeung L. 2021.* Fluorine Mass Balance Analysis of Effluent and Sludge from Nordic Countries. ACS ES&T Water. DOI: 10.1021/acsestwater.1c00168

*Arbets- och miljömedicin, Medicinsk service, Region Skåne. 2014.* Rapport nr 8/2014: Exponering för perfluorerade ämnen (PFAS) i dricksvatten i Ronneby kommun.

*Averina M, Brox J, Huber S, Furberg AS. 2018.* Perfluoroalkyl substances in adolescents in northern Norway: Lifestyle and dietary predictors. The Tromsø study, Fit Futures 1. Environ Int. DOI: 10.1016/j.envint.2018.02.031.

*Busch J, Ahrens L, Sturm R, Ebinghaus R. 2010.* Polyfluoroalkyl compounds in landfill leachates. Environ Pollut. DOI: 10.1016/j.envpol.2009.12.031.

*CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2021.* Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, Updated Tables, March 2021

*Chen F, Yin S, Kelly BC, Liu W. 2017.* Isomer-Specific Transplacental Transfer of Perfluoroalkyl Acids: Results from a Survey of Paired Maternal, Cord Sera, and Placentas. Environ Sci Technol. DOI: 10.1021/acs.est.7b00268

*Koponen J, Winkens K, Airaksinen R, Berger U, Vestergren R, Cousins IT, Karvonen AM, Pekkanen J, Kiviranta H. 2018.* Longitudinal trends of per- and polyfluoroalkyl substances in children's serum. Environ Int. DOI: 10.1016/j.envint.2018.09.006

*De Silva AO, Armitage JM, Bruton TA, Dassuncao C, Heiger-Bernays W, Hu XC, Kärrman A, Kelly B, Ng C, Robuck A, Sun M, Webster TF, Sunderland EM. 2021.* PFAS Exposure Pathways for Humans and Wildlife: A Synthesis of Current Knowledge and Key Gaps in Understanding. Environ Toxicol Chem. DOI: 10.1002/etc.4935.

*EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel). 2008.* Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts. EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.653

*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). 2010.* Scientific Opinion on Dietary reference values for water. EFSA Journal. DOI:10.2903/j.efsa.2010

*EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel). 2018.* Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluorooctanesulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5194

*EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel). 2020.* Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223

*Ehresman DJ, Froehlich JW, Olsen GW, Chang SC, Butenhoff JL. 2006.* Comparison of human whole blood, plasma, and serum matrices for the determination of perfluorooctanesulfonate (PFOS), perfluorooctanoate (PFOA), and other fluorochemicals. Environ Res. DOI: 10.1016/j.envres.2006.06.008

*Fenton SE, Ducatman A, Boobis A, DeWitt JC, Lau C, Ng C, Smith JS, Roberts SM. 2021.* Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research. Environ Toxicol Chem. DOI: 10.1002/etc.4890

*Filipovic M, Woldegiorgis A, Norström K, Bibi M, Lindberg M, Österås AH. 2015.* Historical usage of aqueous film forming foam: a case study of the widespread distribution of perfluoroalkyl acids from a military airport to groundwater, lakes, soils and fish. Chemosphere. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2014.09.005.

*Franke V, Ullberg M, McCleaf P, Wålinder M, Köhler SJ, Ahrens L. 2021.* The Price of Really Clean Water: Combining Nanofiltration with Granular Activated Carbon and Anion Exchange Resins for the Removal of Per- And Polyfluoralkyl Substances (PFASs) in Drinking Water Production. ACS ES&T Water. DOI: 10.1021/acsestwater.0c00141

*Försvarsmakten. 2021.* Försvarsmakten bestrider skadestånd i uppmärksammat miljömål https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2021/08/forsvarsmakten-bestrider-skadestand-i-uppmarksammat-miljomal/ (Hämtad 2022-02-07)

*Hem & Hyra, 2020*. Hem & Hyras undersökning: Fem miljoner svenskar har PFAS i dricksvattnet. https://www.hemhyra.se/nyheter/hem-hyras-undersokning-fem-miljoner-svenskar-har-pfas-dricksvattnet/ (Hämtad 2022-02-04)

*Livsmedelsverket. 2014a*. PFAA i råvatten och dricksvatten - Resultat av en kartläggning, september 2014

*Livsmedelsverket, Glynn A, Sand S. 2014b.* Vetenskapligt underlag: Intagsberäkningar som underlag för framtagande av hälsobaserad åtgärdsgräns för perfluorerade alkylsyror (PFAA) i dricksvatten.

*Livsmedelsverket, Naturvårdsverket. 2020.* S 2020 nr 01: Contaminants in blood and urine from adolescents in Sweden. Livsmedelsverkets samarbetsrapport. Uppsala.

*Livsmedelsverket. Lindfeldt E, Gyllenhammar I, Strandh S, Halldin Ankarberg E. 2021.* L 2021 nr 21: Kartläggning av per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS) i Sveriges kommunala rå- och dricksvatten. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

*Malnes D, Golovko O, Köhler S, Ahrens L. 2021*. Förekomst av organiska miljöföroreningar i svenska ytvatten Kartläggning av Sveriges tre största sjöar, tillrinnande vattendrag och utlopp. Mälarens vattenvårdsförbunds rapport 2021:1; Vänerns vattenvårdsförbunds rapport 121; Vätternvårdsförbundets rapport 140.

*Naturvårdsverket. 2016*. Rapport 6709: Högfluorerade ämnen (PFAS) och bekämpningsmedel - En sammantagen bild av förekomsten i miljön. ISBN 978-91-620-6709-0

*Nordiska ministerrådet. Goldenman G, Fernandes M, Holland M, Tugran T, Nordin A, Schoumacher C, McNeill A. 2019.* The cost of inaction - A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS. DOI: 10.6027/TN2019-516

*Regeringskansliet. 2015.* M 2015:B: Utredningen om spridning av PFAS-föroreningar i dricksvatten Sha B, Johansson JH, Tunved P, Bohlin-Nizzetto P, Cousins IT, Salter ME. 2022. Sea Spray Aerosol (SSA) as a Source of Perfluoroalkyl Acids (PFAAs) to the Atmosphere: Field Evidence from Long-Term Air Monitoring. Environ Sci Technol. DOI: 10.1021/acs.est.1c04277.

*Svenskt Vatten Utveckling. 2014.* Rapport 2014-20: Nationell screening av perfluorerade föroreningar (PFAA) i dricksvatten.

*Svenskt Vatten. 2018*. https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/nyheter-svenskt-vatten/hd-dom-riskerar-okat-ansvar-for-kommunala-dricksvattenproducenter/ (Hämtad 2022-02-07)

*Svenskt Vatten. 2020*. https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/juridik/pfas-rattegangen-i-blekinge (Hämtad 2022-02-07)

*Svenskt Vatten. 2021.* Fakta om vattenförbrukning. https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/kampanjer/hallbar-vattenanvandning/hur-anvands-materialet/fakta-om-vattenforbrukning/ (Hämtad 2022-02-07)

*Vestergren R, Cousins IT. 2009.* Tracking the pathways of human exposure to perfluorocarboxylates. Environ Sci Technol. DOI: 10.1021/es900228k

Vinggaard, A. M., & Olesen, P. T., (2021). Sundhedsmæssige konsekvenser af at indtage PFOS kontamineret drikkevand, No. DTU DOC nr.: 21/1035548, 3 p.

Naturskyddsföreningen är Sveriges största miljöorganisation och en folkrörelse som sedan 1909 står upp för naturen.Vi sprider kunskap, bildar opinion och påverkar beslutsfattare – lokalt, nationellt och globalt.Klimat, skog, jordbruk, miljögifter, vatten, hav och hållbar konsumtion är våra viktigaste arbetsområden. Bra Miljöval är vår miljömärkning och Sveriges Natur vår medlemstidning.
Välkommen att bli medlem, engagera dig eller skänk en gåva. Tillsammans har vi kraft att förändra.

PG 90 19 09-2

Åsögatan 115
Box 4625, SE-116 91
Stockholm, Sweden

+46 (0)8 702 65 00
www.naturskyddsföreningen.se

Naturskyddsföreningen