

Notat: PFAS forurening i Danmark – risikovurdering og risikohåndtering.

Resume

PFAS sagen handler især om fortidens synder, hvor de mest bekymrende forbindelser som PFOS, er udfaset for årtier siden men stadig findes i naturen fordi de ikke nedbrydes. PFAS er udledt i miljøet via spildevand, lossepladser og brandslukningspladser og kan måles overalt – hvor man måler finder man. Der er betydelig videnskabelig viden om helbredspåvirkninger af PFAS, og disse stoffer er mindre farlige end de udråbes til i pressen, der er tale om beskedne helbredseffekter, fx kan der i nogle studier påvises en ændring i immuniseringseffekt af vacciner, men ikke i niveauer som har klinisk betydning for beskyttelse mod sygdom og der er ikke tegn til at PFAS kan medføre alvorlig sygdom, slet ikke i de lave niveauer der er fundet i mennesker i Danmark. Efter Korsørsagen i 2020 med PFAS i kødet hos kvæg der havde græsset på en tidligere brandslukningsplads, er der nu gået 2 år og der er gennemført i 1000 vis af målinger i miljøet spredt over landet, der er ikke tegn på andre sager af denne karakter. De nye målinger af PFAS i græs og vand langs kysterne bekræfter hvad vi vidste i forvejen, der er højere koncentrationer langs de vestvendte kyster. Nu planlægges nye målinger af PFAS i blodet i kvæg der har græsset ved disse langstrakte kyster – igen overflødige målinger, denne viden findes allerede. Politikerne taler nu om en handlingsplan mod PFAS. De vigtigste punkter bør være:

1. Stop for flere målinger i miljøet.
2. Udmelding til befolkningen: PFAS er ikke en ny kemikalieforurening, dette er en gammel problematik og PFAS i natur og mennesker er i markant fald over de sidste 2 årtier, og PFAS er ikke så farligt som det udråbes til i den almene presse.
3. De involverede myndigheder på tværs af styrelser må sætte sig sammen og tolke de mange 1000 målinger der findes, og i relation til de nye lave grænseværdier lande på et niveau i fødevarer der findes forsvarligt og praktisk anvendeligt. Altså et trade off i forhold til at der findes PFAS i alle fødevarer fra det åbne land. På samme måde som vi i mange år har levet med der fx er kvivsølv i fisk, blot i så lave niveauer at sundhedsværdien fra fisk overstiger risikoen.

Baggrund

Det er vigtigt i sager om kemikalieforurening i det externe miljø at starte med og bevare det overordnede perspektiv: PFAS forureningen er primært af historisk industriel karakter fra ca 1950-90, hvorfra har det spredt sig globalt i miljøet. PFAS (perflouralkylstoffer) hører til gruppen POP'er (persistent organic pollutants), i samme kategori som PCB, DDT og Dioxin, som er meget stabile organiske stoffer som er vanskeligt nedbrydelige i naturen og spredes over lange afstande. PFAS findes på verdensplan fra Arktis til Tibet, i miljøet og i fødevarer og kan måles i lave koncentrationer i humant blod overalt i verden. Allerede i 2003-04 kunne man konstatere forekomst af PFAS hos 99,7% af deltagerne i store amerikanske befolkningsstudier. Der er målt PFAS i regnvand i Nordsverige, og i Danmark i såvel skovbund som byjord fjernt fra industri.

PFAS er den overordnede betegnelse for en større gruppe af disse flourforbindelser. De amerikanske og europæiske fødevaremyndigheder begyndte i løbet af 2010'erne at interessere sig for PFAS i kosten som er den største kilde til human belastning, og har lavet toksikologiske vurderinger på 27 PFAS forbindelser med fokus på 4: PFOA, PFNA, PFOS og PFHxS . PFOS og PFOA anses for de toksikologisk mest relevante. PFAS er aldrig været produceret i Danmark, vi har kun anvendt produkter som er produceret udenlands. Man regner med der er fremstillet omkring 9000 forskellige PFAS stoffer, og at der fortsat er omkring 3000 forskellige PFAS stoffer på verdensmarkedet, fortrinsvis de kortkædede nyere, formentligt mindre toksiske PFAS'ere. Dog har der været nyere forureningsskandaler, bl.a. på en 3M fabrik i Belgien. PFOS er det mest udbredte af disse stoffer ifølge human biomonitorering over årtier. PFAS holdige produkter er nu i det store og hele forbudt på det danske marked, et EU forbud overvejes.

EU's fødevareragentur European Food Safety Authority (EFSA), som de danske myndigheder læner sig op af, vurderer at bortset fra afgrænsede erhvervspopulationer er fødevarer den hyppigste kilde til human eksponering via fødeemner fra havet og jorden hvor der er dokumenterede forureningskilder – atmosfærisk forurening vurderes at være af mindre betydning. EFSA har analyseret 70.000 fødevarerprøver fra mange lande og finder højeste koncentrationer af PFAS i denne rækkefølge: vildtkød, oksekød fra udendørs avl, æg og frugt. Der er tale om en opgørelse af målinger der formentlig i de enkelte oprindelseslande er taget ud fra et konkret eksponeringsperspektiv og dermed giver det muligvis ikke et generelt billede, men det overordnede billede vil holde når der er tale om så store tal. I fødekæder sker der opkoncentrering i de marine kæder og landrovdyr, mens det i det vegetariske kødkvæg og vildt kun sker ved forurening af planter og drikkevand, og da over en kort fødekæde. Som EFSA fastslår: *fisk er den vigtigste environmental indicator*, altså indikator hvor vi er henne i forureningsstørrelse og perspektiv. Til illustration af fødekædeakkumulering kan nævnes at der i grønlandske isbjørne er målt koncentrationer på 500 x grænseværdien (GV) for vildt, mens det højeste der er målt i vildt i DK er 45 x GV (og kun i ænder, som der muligvis er en god biologisk forklaring på).

Den væsentligste humane eksponering af PFOS og de andre sundhedsfarlige PFAS'ere stammer først og fremmest fra den gamle globale industrielle forurening suppleret med danske forurenede grunde fra især brandslukningsarealer og lossepladser, og muligvis grunde fra tidl. træ- og metalindustrier. PFAS har været anvendt i en lang række produkter, fra lak og maling, til imprægnering af tøj, i teflon i køkkenudstyr med meget mere. Human eksponering fra brugsartikler som tøj, stegepander og pizzabakker har næppe sundhedsmæssig betydning. Danske Regioner har listet 15.000 lokaliteter som potentielt forurenede, ca. 1100 er foreløbig undersøgt, en total kortlægning vil tage flere år. PFOS blev forbudt i brandskum i 2006, og udfaset frem til 2011, der findes ca. 180 tidligere brandslukningssteder i DK.

Det centrale spørgsmål i den aktuelle sag er hvordan håndterer vi det faktum at vi lever i en verden med udbredt kemikalieforurening: myndighederne indgreb og tiltag bør være baseret på en prioritering p.b.a. stoffernes giftighed, eksponeringens størrelse (den kumulative eksponering) og den konkrete risiko for human påvirkning via drikkevand og fødevarer. En relevant analogi er de gamle industrikemikalier PCB, Dioxin og Kviksølv, som myndighederne p.g.a. større toksicitet i en årrække har kontrolleret i miljøet og i fødevarer. Selv om de her

nævnte stoffer er svært nedbrydelige i naturen, falder koncentrationerne (lagres i hav- og søsedimentet, siver ned i jorden med regnvandet etc), det er der masser af dokumentation på fra Arktis og Danmark. Fødevarestyrelsen (FST) har i målt for disse samme stoffer plus Kviksølv i fisk i indre farvande og Nordsøen, og fundet værdier tæt på fødevaregrænseværdier for sild og makrel i Indre Østersø. Det håndteres med et forsigtighedsråd til gravide og ammende om at undgå at spise fede fisk for hyppigt (sundhedsværdien ved fisk overstiger risikoen fra kemikaliebelastningerne).

Formålet med dette notat er at sætte fokus på miljø- og sundhedsmyndighedernes risikokommunikation og – risikohåndtering særligt i relation til konsum af vildt og kød, som er den primære danske kilde til udsættelse for PFAS i befolkningen. Det er ikke hensigten at foretage en gennemgang af den videnskabelige litteratur mhp en ny risikovurdering. Dette er gjort af Sundhedsstyrelsens expertgruppe i, der henvises til deres rapport fra jan 2022, som i henseende til sundhedseffekter korresponderer med beskrivelsen i nærværende notat. Siden da er der gennemført i 1000 vis af målinger af PFAS i vand, jord, kød, vildt, fisk, grøntsager mv, og de eneste udmeldinger der kommer fra myndighederne er fund af PFAS overalt og en række adfædsråd "for forsigtighedens skyld". Alt imens accelerer PFAS sagen i pressen og den almindelige offentlighed. Der mangler konkrete udmeldinger fra myndighederne, så denne sag kan lande et mere fornuftigt sted.

Hvor farligt er PFAS?

Allerede I 2005 havde de amerikanske miljømyndigheder (EPA) focus på PFAS, hvor dyrestudier gav mistanke om risiko for cancerudvikling, men efterhånden som de efterfølgende humane studier bliver af bedre kvalitet afkræftedes denne mistanke. Debatten om PFAS accelererede i USA efter manifesterede forgiftninger af udendørs dyrehold og vildt, der havde drukket fabriksudledt stærk forurenet spildevand – filmen Dark Waters illustrerer historien. Der blev konstateret høje PFAS niveauer i epidemiologiske studier af tidl fabriksarbejdere og beboere i nærområder til bla DuPonts og 3M's kemiske fabrikker i West-Virginia og Minnesota. PFAS metaboliseres ikke i kroppen, men har en tendens til at akkumuleres i leveren. Halveringstiden i kroppen er ikke helt velafklaret, data tyder for PFOS på 3-4 år, dvs en ret lang halveringstid, dette er af betydning for den humane risikovurdering.

Kemiske stoffers giftighed vurderes primært vha a) laboratorieundersøgelser, b) dyreforsøg og c) epidemiologiske studier (undersøgelser af store befolkningsgrupper). Der foreligger store mængder videnskabelig viden om PFAS incl epidemiologiske studier, som er den type viden der har størst værdi ved vurdering af giftighed for mennesker.

Der foreligger en del videnskabelige helbredsstudier af højeksponerede grupper i USA hvor fabriksarbejdere havde blodkoncentrationer af PFOA, som var hovedproduktet på disse fabrikker, på 1000 ng/ml og beboere fra områder tæt på fabrikkerne havde gennemsnitsværdier på 420 ng/ml samt i Sverige omkring vandværket i Ronneby (tæt på brandslukningsplads til en stor militær lufthavn). Ronneby kohorten har været eksponeret for PFOS i op til 30 år og er på i alt 63.000 personer med biomonitorering på 2000 personer over nogle få år, og med registerstudier. Drikkevandsboringen blev lukket i 2013 efter fund af

PFOS på 10.000 ng/L (5000 x nuværende danske grænseværdi). I Ronneby var gennemsnitsniveauet af PFOS 345 ng /ml blod. Der er tale om ganske solide epidemiologiske studier med exponeringskontraster , således man kan studere effekter i relation til forskellig lav- vs højexponering. Overordnet er der tale moderate helbredseffekter med svage til moderate evidenskategorier. PFAS har lav akut toksicitet, bekymringen relaterer sig til langtidsexponering. De helbredseffekter der er opmærksomhed på fra de epidemiologiske undersøgelser er: 1. påvirkning af antistofrespons fra nogle børnevacciner – beskeden påvirkning uden klinisk betydning for beskyttende vaccinationseffekt, 2. påvirkning af leverparametre og kolesterolniveau på få %'s niveau (3-6%) , 3. påvirkning af blodtryk hos gravide, og 4. påvirkning af fødselsvægt – få grams sænkning – ikke foreneligt med begrebet lav fødselsvægt. Flourforbindelser har generelt været mistænkt for hormonforstyrrende effekter, nogle dyrestudier har vist tegn herpå. Men store danske humane studier har ikke kunnet bekræfte mistanken til betydende påvirkning af menneskelig reproduktion.

Overordnet er der tale om påvirkning af biomarkører hvor effekterne er små / ikke statistisk signifikante, og ingen tegn til klinisk betydende effekter. Der er ikke noget der tyder på alvorlige sygdomsudfald som cancer, psykiske sygdomme, sygdom i nervesystemet, autoimmune sygdomme eller fosterskader. Alt andet lige tyder den videnskabelige litteratur på betydeligt lavere toksicitet af PFAS end fx PCB, kviksølv og nogle af de andre persistente industrikemikalier. De nyere kortkædede PFAS stoffer som har afløst de udfasede langkædede som PFOS, er mindre undersøgte for evt helbredseffekter al den stund de kun har været få år på markedet, og evt langtidseffekter kræver langtidsexponering. Dyrestudier tyder på såkaldte "minimal effects" på stofteskiftehormoner, men alt tyder på de nye kortkædede PFAS kan nedbrydes i naturen, og er mindre giftige end de i alt i alt ikke særligt giftige gamle PFAS'er så som PFOS.

Befolkningsstudier med human biomonitorering fra andre europæiske lande viser stigning i PFOS i blod fra primo 70'erne til omkring år 2000, og siden faldende niveauer. I en stor dansk fødselskorte på 92.000 mødre spredt over landet fra slutningen af 90'erne, har man målt PFAS i en delpopulation, og fandt værdier på i gennemsnit 27.6 ng/ml blod hos 860 mødre og blandt 1040 sønner af disse mødre fandt man 20 år senere et niveau af PFAS på 3.9 ng/ml blod - dvs et fald over 20 år med en faktor 7. Dette er den bedste indikator på at forureningsniveauet falder betydeligt på befolkningsniveau og dermed også i de tilgrundliggende fødekilder - en vigtig pointe når håndteringen af PFAS forureningen skal vægtes mod andre forureningsprioriteter.

De danske myndigheders aktiviteter.

Fødevarestyrelsen (FST) administrerer et fælles EU-sæt af grænseværdier, der skal beskytte mod kemisk forurening af fødevarer. På basis af dyrestudier fastsætter man grænseværdier ved at indlægge en sikkerhedsfaktor på 100 i forhold til lavest observerbare effektniveauer (Lowest Observable Effect Level, LOEL). Hvor der er epidemiologiske studier som det er tilfældet med PFAS, overtrumfer det dyrestudier. Tilrådet ugentligt max værdi for indtag af PFOS holdige fødevarer samlet (den såkaldte Tolerable Weekly Intake, TWI) er 4.4 ng per kg menneskelig legemsvægt. Fødevaregrænseværdier er i udgangspunktet vejledende mens

drikkevandsgrænseværdier administreres mere explicit – det er nemmere for forbrugerne selv at håndtere hvor meget kviksvulvholdigt tunfisk man vil spise, end drikkevandet som i udgangspunktet skal kunne drikkes i de mængder man har brug for. Grænseværdier i jord, overfladevand mv., er vejledende såkaldte kvalitetskriterier.

Fødevarestyrelsen foretager både løbende monitorering og kampagnemålinger af kemisk forurening af vore fødevarer. Fra 2020-21 foreligger der en omfattende oversigtsanalyse af de gamle persistente industrikemikalier PCB og Dioxin i en lang række forskellige fødevarer. De 2 kemikalier blev fundet i alle disse fødeemner, højest var koncentrationen i hest, hjort og udegræssende kvæg (som forventeligt højere koncentrationer jo ældre dyr) og lavest i indedyrket svin, kylling, mælk, æg.

PFAS har været i myndighedernes søgelys i Danmark de sidste godt 10 år. FST har siden 2011 foretaget stikprøvetagning på slagterier. Regionerne har undersøgt for PFAS på potentielt forurenede lokaliteter i relation til forskellige brancher siden 2015. I 2020/21 kom der extra fokus på PFAS pga af Korsørsagen som startede pga nysgerrighed fra en lokal journalist der efter fund af PFAS i kommunalt spildevand, stillede spørgsmålet om der kunne være PFAS i kvæg fra det lokale kogræsserlaug. Der blev målt meget høje værdier i jord og overfladevand hvor kvæget havde gået, og der måltes relativt høje niveauer af PFOS i kvæg. Hos ca 100 beboere eksponeret for PFOS holdigt kød blev der fundet et gennemsnitsniveau på 40 ng /ml blod (max 530 ng), altså i gennemsnit moderate værdier sammenlignet med fx Ronneby i Sverige. Drikkevandet i Korsør er ikke berørt idet drikkevandsboringen ligger opstrøms fra brandslukningspladsen, og målinger for PFAS i fisk fra Korsør Norr og i grøntsager har vist værdier under GV. Korsørsagen gav anledning til betydeligt offentligt røre, og PFAS fik fokus raden rundt hos sundhedsmyndigheder og alle miljøaktører: Miljøstyrelsen, Naturstyrelsen, Fødevarestyrelsen, Styrelsen for Patientsikkerhed, regioners og kommuners miljøafd. Samtidigt indførte Miljøstyrelsen nye væsentligt lavere grænseværdier for jord og grundvand. I 2020 undersøgte FST for PFAS i 60 prøver fra okse, fisk, svin, kylling, æg og mælk – kun i 3 prøver fra fisk kunne der påvises PFAS, alle under GV. Alt tyder på vores fødevarer generelt ikke er forurenede af PFAS.

I 2021 besluttede Miljøstyrelsen på den baggrund at lave en kortlægningsmåling på 400 lokaliteter med potentielle jordforureninger der kan påvirke grundvandet. Myndighederne kortlagde 180 steder i landet hvor der har været brandøvelsespladser. I den forbindelse fandt man forhøjede værdier i jord og drænvand omkring en gl losseplads i Thyborøn beliggende ganske tæt ved havet - dette blev starten på sagen med vildtforbuddet i Thyborøn og Agger. I løbet af 2022 er der lavet en række målinger i overflade-, dræn-, grundvand samt havskum og jord fra starten af Harboøre Tange til spidsen af Thyborøn by incl Cheminovagrunden: nogenlunde ensartede moderat forhøjede værdier, højest i grundvand tæt på Vesterhavet ingen hotspots, herunder ingen ophobning omkring Cheminova. Det mest relevante medie i henseende til human påvirkning er grundvand og her var værdierne højest tæt på Vesterhavet i hele denne ca 10 km lange strækning. Pga disse fund har Lemvig kommune frarådet at spise hjemmedyrkede grøntsager og givet forbud mod lokalt dyrket oksekød og fiskeri i søer i området. Vigtigt: der er ikke konstateret PFAS i drikkevand i området. I jan. 2022 kom der en skærpet GV for PFAS i drikkevand på 2 nanogr / L (en kraftig skærpelse på 50 x i forhold til tidl GV), og Miljøstyrelsen har undersøgt drikkevand fra ca 300 grundvandsboringer og konstateret tilstedeværelse af PFAS i 20 kommuner spredt over landet.

PFAS har overfladeaktive egenskaber, hvor det opløst i vand, fremviser blandede hydrofobe/lipofobe (vand- og fedtskyende) egenskaber der gør det kan opkoncentreres i interfacet mellem havvand og luft, og yderligere opnår høj koncentration per vægtenhed i det puffy havskum med stor overflade. Region Midtjyllands teori: PFAS'en ved Vestkysten stammer fra havskum der blæser ind over land. Altså ikke noget med Cheminova eller lossepladser eller brandslukningsarealer i Thyborøn-Harboøre. Efter min mening en plausibel teori, der understøttes af fund af PFAS i havskum flere steder op langs vestkysten, på flere 1000 gange den vejledende grænseværdi for badevand, og som har givet anledning til en uafklaret diskussion om badning og surfning indebærer risiko. I sig selv en underlig situation at den stund af PFAS ikke optages over huden men via indtag af drikkevand eller fødevarer.

Januar 2023 forelå Naturstyrelsens nyeste målinger af PFAS i græs og vand fra engarealer langs hele den jyske vestkyst fra Skagen til Tøndermarsken samt hele vestkysten af Sjælland – i alt 60 lokaliteter - og med spotmålinger fra den jyske østkyst til sammenligning. Der blev konstateret PFAS overalt undtagen i 5 målinger, markant højest i et område fra Thorsminde til Ringkøbing, ved Blåvands Hug samt Nordvest Sjælland. FST's såkaldte indikatorværdier var overskredet i 90% af græsprøverne og 20% af vandprøverne fra overfladevand som dyrene drikker fra. Tallene korresponderer med målinger i havvand sommeren 2022, med højere PFAS koncentrationer langs vestvendte kyster. Klart aftagende værdier i de nye græsmålinger jo længere afstanden er fra kysten. Fundene understøtter teorien om opkoncentrering af PFAS i havskum.

Målinger af PFAS i kød og vildt.

Mennesker udsættes for PFAS i erhvervseksponering primært via inhalation og derudover ved indtag af forurenede mad, drikkevand og jordstøv – *langt væsentligst for den danske befolkning er indtag fra mad: fisk, kød*. Der er i Danmark ikke tegn på betydende drikkevandsexponering og ej heller fra fisk, tilbage står en mulig fødevarerisiko fra kød fra udegræssende dyr samt vildt. EU har vejledende grænseværdier for PFOS og SumGV for 4 PFAS'er. Grænseværdierne gælder fra jan 2023: i kød 0.3 mikrogram / kg kød og for vildt 5 mikrogram / kg kød, altså 17 gange højere for vildt pga forventet mindre indtag. I Korsørkvæg blev der fundet max ca 200 mikrogram / kg (670 x GV). Siden har FST målt i forskellige fødevarer fra omkring 70 mistænkte forureningslokaliteter spredt over landet og i flere er der fundet forhøjede værdier i oksekød fra udegræssende kvæg med ca en faktor 10 – efterfølgende kostråd om ikke at spise kødet. En række kvægbesætninger er sat under fødevaremyndighedernes observation, og Arla vil ikke modtage mælk fra kvæg hvor der målt PFAS i græs. Der er ikke fundet tegn til andre lokale forureningssager med høj forurening som i Korsør. Der er målt PFAS i fisk med konklusionen: små koncentrationer under GV i fisk fra havene omkring Danmark. I 2021 er der målt for PFOS i fisk i Furesøen med en kendt forureningskilde, de fleste værdier er under GV (som er meget forskellig for forskellige fiskearter), FST's råd: fraråder at fange og spise fisk fra Furesøen.

I Harboøre var der i april 2022 fund af 19-220 mikrogram PFOS i 3 ænder (gennemsnit = 126, altså 25 x gange vildt-GV). Til gengæld foreligger der målinger i gæs, harer og hjort fra samme område: ikke påvist eller klart under GV. Fra Harboøre Tange er der målt PFOS i blodet og kødet i græssende kvæg, resulterende i forbud mod salg af oksekød fra Knopper Enge. I Agger er der målt PFAS på 2 gæs: ikke påvist, og 1 and med en borderline værdi på 6. Fra år tilbage

ligger der målinger på kronvildt og rådyr fra militært terræn i Oksbøl og Karup: PFAS ikke påvist – dette relevant pga tidl brandslukningsarealer.

Der er i efteråret 2022 foretaget opfølgende målinger af PFAS i ænder fra Thyborøn-Harboøre området. I målinger fra nov. 2022 på 10 andefugle af 3 forskellige arter fandt man PFOS varierende fra 0,41-66 mikrogram / kg kød, med et gennemsnit på 37,3, dvs 7 x grænseværdien for vildtkød på 5 mikrogram / kg – grænseværdien var overskredet blandt 8 af disse ænder. Som en art reference har man målt PFAS i ænder fra Nyord i Faxe bugt, et område uden kendt kildeforurening, dvs hvor der formodes kun at være den allesteds nærværende baggrundsforurening, og her var niveauet af PFAS i ænderne væsentligt lavere.

I forbindelse med vurdering af indhold af PFAS i vildt må man være opmærksom på biologiske forskelle i fødeindtag, fx er ænders fødemønster med at snadre i og filtrere store mængder vand og spisning af snegle mv, anderledes end fx de græsspisende gæs, som en mulig forklaring på de højere værdier i ænder. Endvidere kan fuglevildts transportmønster være af betydning, i Harboøre var en nedlagt krikand ringmærket i Finland 2 døgn forud.

Konklusion.

PFAS produkter har tjent menneskeheden godt i nogle produkter, som fx brandskum. Mens nødvendigheden i andre produkter er mere tvivlsom. I naturen er PFAS aldeles uønsket. Det centrale spørgsmål i den aktuelle sag er hvordan håndterer vi det faktum at vi lever i en verden med udbredt kemikalieforurening: myndighedernes indgreb og tiltag bør være baseret på en prioritering pba stoffernes giftighed, exponeringens størrelse (den kumulative exponering over tid) og den konkrete risiko for human påvirkning via drikkevand og fødevarer. Her er det vigtigt at være opmærksom på den gamle læresætning i toksikologien: *det er dosis der bestemmer om et kemisk stof er giftigt.*

Vigtige principper i risikovurdering i denne type forureningssager er:

1. Måleresultater i miljøet skal sammenholdes med aktuel og historisk viden om exponeringskilder.
2. Der skal være en fornuftig korrespondance mellem fund i miljømålinger og værdierne i fødeemner, og en sammenhængende linie i fund i forskellige fødeemner fra samme lokalitet – altså en plausibel forklaring på tallene.
3. Afgørende for tolkning af farlighed af de aktuelle kemikalier: koncentrationen af stofferne i de biologiske medier og varigheden af eksponering i år.
4. Måleværdier i forskellige fødeemner (som kød, vildt og fisk) bør tolkes i en sammenhængende relation til de gældende vejledende fødevaregrænseværdier, og føre frem til konsistente råd om kostindtag.

Den generelle bekymring omkring PFAS har givet anledning til en masse måleaktivitet i miljøet, i fødevarer og i vildt, i delvis spredt fægtning, fremfor med udgangspunkt i eksponeringskilder og et planlagt måleprogram. Det er vigtigt alle målinger nu lægges sammen til en overordnet tolkning. Det er på høje tid at relevante parter sætter sig sammen og diskuterer strategi. Der er brug for myndighederne giver differentierede kostråd som på andre områder som fx vedr konsumfisk: fisk indeholder kendte skadelige kemikalier, men i

lave (og faldende) koncentrationer og fisk er sundt – forsigtighed for gravide og ammende. FST og Naturstyrelsens konklusion vedr jagt på Thyborøn og Agger Tange hviler på et spinkelt datagrundlag uden konklusive mønstre og tendenser i de fundne PFAS koncentrationer.

De danske myndigheders strategi er at identificere kilder til exponering for PFAS, mhp primær forebyggelse, rettet mod drikkevand samt kød fra dyr og fisk der har opholdt sig i det ydre miljø. Korsørsagen var bekymrende, der blev fundet meget høje værdier af PFAS i miljøet og moderat forhøjede værdier i mennesker, opgaven for myndighederne er herefter at finde ud af hvorvidt der er andre lignende sager i Danmark og iværksætte forebyggende foranstaltninger overfor fødevarer og drikkevand. Foreløbig tyder det på at risikoen for exponering af helbredsmæssig betydning er beskeden. Der mangler en risikokommunikation til almene befolkningen der adresserer dette. Sagen minder efterhånden om Mundelstrup sagen fra begyndelsen af 90'erne hvor en hel landsby lå ovenpå en gammel fabriksgrund – sagen løb helt at sporene for myndighederne. Den store forskel her er at PFAS sagen er landsdækkende.

Myndighedernes strategi har hidtil været at måle og måle i vand, jord, græs etc. Jo flere måleresultater jo mere synes myndighederne at finde behov for yderligere målinger. I fravær af tolkning af disse i relation til helbredsrisici har dette regime udviklet sig til en slags målingernes tyranni. Et eksempel er Naturstyrelsens målinger januar 2023 i græs og vand fra engarealer langs kysterne, hvor der blev fundet PFAS over FST's såkaldte indikator værdi i 90% af målingerne i græs, især langs vestvendte kyster. Tallene korresponderede med tilsvarende målinger i havvand et halvt år tidligere. Nu planlægges opfølgende målinger i kvæg og foder fra de mange landmænd langs disse lange kyststrækninger – rent spild af tid, resultatet er givet på forhånd.

Der er opsummerende behov for følgende aktuelle myndighedsopgaver:

1. Generel information til befolkningen om PFAS og helbredsrisici: findes overalt i naturen og i aftagende koncentrationer over de sidste 20-25 år og PFAS er ikke så farligt som mange af de øvrige gamle industrikemikalier. Altså nedtoning af farlighed i forhold til den verserende offentlige debat.
2. En målrettet analyseplan mhp at identificere de formentlig få betydende landbaserede forureningskilder i Danmark mhp at sikre drikkevand og fødeemner fra disse områder. Indhentning af lokale historiske forureningsoplysninger fra de resterende 14.000 mistænkte lokaliteter vil formentligt kunne føre frem til en prioriteret liste over relativt få.
3. Oplysning til befolkningen om at risiko for evt betydende PFAS forurening i Danmark kun handler om fødevarer der har været i kontakt med jord nær *dokumenterede forureningskilder*: udegræssende dyr.
4. Der er efter 2 års intensive undersøgelser fra myndighederne ikke noget der tyder på vi har andre sager der truer fødevarer sikkerheden end Korsørsagen. Der er brug for udmelding fra myndighederne om at kød i Danmark fra udegræssende kvæg, vildt og fisk generelt er sundt og forsvarligt at spise.
5. Myndighederne bør overveje hvordan man håndterer den situation at grænseværdierne efterhånden er blevet så lave at de bliver vanskelige / umulige at

overholde hvis de skal tolkes absolut (som det synes at være tilfældet i øjeblikket), og ikke vejledende.

Kurt Rasmussen

Speciallæge i miljø- og arbejdsmedicin, phd

Århus, jan. 2023

Forfatterens baggrund: Jeg har frem til pensionering i 2015 været cheflæge på Arbejdsmedicin, Universitetsklinik, Regionshospitalet Gødstrup, samt lektor på Århus Universitet. Jeg er speciallæge i arbejds-, miljø- og samfundsmedicin og har en phd i epidemiologi. Jeg har beskæftiget mig med risikovurderinger af kemiske eksponeringer af erhvervs- og befolkningspopulationer og er redaktør og medforfatter af lærebogen i Miljø- og Arbejdsmedicin (5. Udg 2022), som anvendes på lægeskolerne i Danmark –herunder kapitlet om risikovurdering. Jeg har involveret mig på eget initiativ i den aktuelle PFAS problemstilling for at give et bidrag til en balanceret risikokommunikation i en situation hvor sagen synes at være løbet af sporet.

Deklaration: uafhængig af økonomiske, politiske eller andre særinteresser.

Referencer

Note: der er ikke foretaget systematisk gennemgang af den sundhedsvidenskabelige primærlitteratur. I henseende til helbredsstudier henvises til nyere reviews i Sundhedsstyrelsen ekspertgruppe notat fra jan 2022 og EFSA 2020. Målinger i de forskellige miljømedier og diverse ingeniørrapporter findes i rigt mål på de forskellige myndigheders websites.

1. Helbredseffekter af PFOA, PFNA, PFOS og PFHxS. Sundhedsstyrelsen jan, 2022.
2. European Food Safety Authority. Risk to human health related to the presence of perfluoro alkyl substances. EFSA, 2020: doi: 10.2903/j.efsa.2020.6223.
3. Environmental Protection Agency. Drinking water health advisory of perfluorooctanic acid (PFOA). EPA doc. 822-R-16-005.Washington 2016.
4. Environmental Protection Agency. Draft assessment of the potential human health effects associated with exposure to perfluorooctanic acid and its salt. EPA, Washington, 2005.
5. Danske Regioner. Håndbog om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS forbindelser. Regioners Videnscenter for Miljø og Resourcer, teknik og administration no 1, 2022.
6. Petersen KU et al. PFAS og mandlig reproduction: potential effect af exponering i fosterlivet og tidlig voksenalder. Miljø og sundhed 2022; 2: 12-18. Sundhedsstyrelsen, København.
7. Grandjean P, et al. Serum vaccine antibody concentrations in adolescents exposed to perfluorinated compounds. Environmental Health Perspective, 2017, <https://doi.org/10.1289/EHP275>.
8. Susan Goldhaber. Love may be forever, but chemicals are not. American Council on Science and Health May 2021
9. Susan Goldhaber. PFAS: fear and misinformation runs wild. American Council on Science and Health. April 2022.

10. Screening af forekomsten af PFAS på Naturstyrelsens kystnære og vestvendte arealer i Jylland og på Sjælland. Naturstyrelsen jan. 2023.
11. Vejledning til praktiserende læger om borgere udsat for PFAS. Sundhedsstyrelsen, 2022.
12. Christensen JM, Rasmussen K, Kjeldsen NJ. Vurdering af sundhedsrisiko I et arsen- og blyforurenet boligområde. Ugeskr. Læger 1991; 153: 2564-8.
13. Sigsgård T, Bonde JP, Rasmussen K. Risikovurdering og risikohåndtering. I Miljø- og Arbejdsmedicin (ed.). FADL's Forlag aug, 2022 (lærebog på lægestudiet).