MILJÖKEMI - Kunskap för att hantera utmaningar för människa och natur

Fördjupningsmaterial

Introduktion

Detta fördjupningsunderlag hör till bildspelet om PFAS och är tänkt att ge mer bakgrund, fakta och sammanhang till de frågor som tas upp under lektionerna. Underlaget kan användas som stöd för att fördjupa förståelsen av vad PFAS är, varför ämnena används, hur de kan spridas i miljön och vilka utmaningar som finns kopplade till risker, reglering och möjliga alternativ. Texterna är avsedda att komplettera presentationen.

Innehållsförteckning

Introduktion 1
Modeller för hållbar utveckling 2
PFAS ursprung och användningsområden 2
Information om PFAS 4
Nedbrytning och omvandling av PFAS i miljön 4
Källor, spridningsvägar och exponering av PFAS 5
Uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål 6
Toxikologiska och ekotoxikolgiska effekter 8
Försiktighetsprincipen 10
Gränsvärden 10
Bedömning av kemikalier 10
Reglering och kostnader för PFAS föroreningar 11
Övriga länkar och tips på material 12

Detta dokument (v26-09-03), ingår i "MILJÖKEMI – Kunskap för att hantera utmaningar för människa och natur". Läs mer på *Lektionsmaterial i miljökemi med fokus på PFAS - Stockholms universitet*

Modeller för hållbar utveckling

En utgångspunkt för diskussioner om per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS) i samhället kan vara olika modeller på hållbar utveckling. I de **Globala målen** finns mål som handlar om *Rent vatten och sanitet för alla (mål 6)*, *Hållbar konsumtion och produktion (mål 12)* och *God hälsa och välbefinnande (mål 3)* är särskilt relevanta för att diskutera PFAS användning och påverkan på människa och miljö. Delmål 12.4 (Ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall) och 3.9 Minska antalet sjukdoms- och dödsfall till följd av skadliga kemikalier och föroreningar är särskilt relevanta i relation till PFAS. Även mål 9, 11, 14 och 15 är relevanta för PFAS. Vad gäller **Sveriges miljökvalitetsmål** är det särskilt målen om *Giftfri miljö* och *Grundvatten av god kvalitet* som är relevanta. En annan relevant modell för hållbar utveckling är **Planetära gränser** där framförallt är *Nya kemiska substanser* som är nära kopplat till PFAS.

Fördjupning och referenser

Sveriges miljömål https://www.sverigesmiljomal.se/
Globala målen https://globalamalen.se/om-globala-malen/
Planetära gränser https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html
https://www.su.se/nyheter/alla-planet%C3%A4ra-gr%C3%A4nser-kartlagda-f%C3%B6r-f%C3%B6rsta-g%C3%A5ngen-sex-av-nio-passerade-1.674721

PFAS ursprung och användningsområden

Varje år hamnar 75 000 ton av PFAS i miljön i Europa (Kemikalieinspektionen 2021). Stora källor är brandskum (flygplatser, brandövningsplatser + bränder), textilier, fluorgaser (AC), medicinsk utrustning, olika typer av förpackningar, transportsektorn och byggprodukter.

En total restriktion för import och produktion av PFAS i EU utreds nu (2026). Om ett sådant träder i kraft kan listan över produkter nedan (Tabell 1) bli inaktuell inom EU. Uppdaterad information kan hittas hon Kemikalieinspektionen. När man köper produkter från andra länder online (så kallad ”drop shipping”) kan produkterna innehålla kemikalier som är förbjudna inom EU.

TABELL 1 Vanliga användningsområden för PFAS.

Användningsområde	Exempel på användning	Funktion/Syfte
Textil och läder	Ytterplagg, paraplyer, väskor, tält, bilklädsel, skor, mattor, möbeltyg, impregneringsmedel.	Vatten-, fett- och smutsavvisande.

Brandsläckningsskum	Klass B-skum (för vätskebränder, främst petroleumbränder).	Förmåga att snabbt skapa en tunn vattenfilm.
Pappers- och livsmedelsförpackningar	Popcornpåsar, pizzakartonger, kartonger, maskeringspapper, bakpapper, bakformar.	Fett- och vattenavvisande.
Kosmetiska produkter	Smink, solkräm, hudkräm, underlagskräm.	Olje- och vattenavstötande, utjämnande.
Hushållsprodukter	Rengöringsmedel, golvpolish, bilvårdsprodukter, färg, stekpannor med non stick-beläggning (till exempel Teflon), skidvalla, spolglans för diskmaskiner.	Flyta ut jämnt, inte bränna fast, ger glid, smutsavvisande.
Industriella processer & Material	Metallytbehandling (hård- och dekorativ förkromning), elektronik (till exempel vid tillverkning av halvledare, i smarta telefoner), fluorgaser (i värmepumpar), byggnadsmaterial, lim, hydrauloljor.	Diverse funktioner, bland annat som vätmedel, kylmedel, dimdämpning för skadliga ångor (vid metallplätering), processhjälpmedel för hög renhet, stabiliseringsmedel.
Medicinsk/Hälsa	Medicinteknisk utrustning, tandlagningsmaterial, läkemedelstillverkning.	Diverse funktioner, bland annat i material som kräver hög renhet och hållbarhet.
Växtskyddsmedel	Vissa verksamma ämnen i godkända växtskyddsmedel.	

Fördjupning och referenser

Kemikalieinspektionen har publicerat material om PFAS
https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas

Kemikalieinspektionen Rapport 5/21(2021). *Kartläggning av farliga kemiska ämnen i livsmedelsförpackningar av papper och kartong.*
https://www.kemi.se/download/18.663e01517a129aa97f94/1623850487879/Rapport-5-21-Kartlaggning-av-farliga-kemiska-amnen-i-lvsmedelsforpackningar.pdf
Kemikalieinspektionen PM 1/21 (2021) *Kunskapssammanställning om PFAS*
Kunskapssammanställnig PFAS
Kemikaliepodden *PFAS eller högfluorerade ämnen (Avsnitt 14)*
https://poddtoppen.se/podcast/1185417605/kemikaliepodden

Information om PFAS

Uppskattningen att det finns 15 000 PFAS har tagits fram av OECD och kan ses som ett mått på kända ämnen som man vet existerar (OECD, 2021). Därtill kan det finnas andra PFAS, exempelvis omvandlingsprodukter vilka bildas i naturen (ex av mikroorganismer) eller i antropogena processer (förbränning etc). I databasen PubChem finns över 7 miljoner PFAS, men det är ingen som vet om alla dem finns "på riktigt", utan det är molekyler som teoretiskt skulle kunna existera.

Användningen av begreppet “PFAS” kan vara förvirrande eftersom väldigt många ämnen klassas som PFAS enligt rådande definition (OECD, 2021). Dessa många ämnen har vitt skilda egenskaper och användningsområden. Då man talar om “PFAS” åsyftas ofta den mest välstuderade undergruppen: perfluorerade alkylsyror (PFAAs), vilken innefattar de enskilda ämnena PFOS och PFOA. Många av de PFAS som används i konsumentprodukter har inte samma egenskaper som PFAAs. Det är exempelvis generellt inte samma PFAS som finns i smink som förorenat dricksvattnet på många platser i Sverige.

Fördjupning och referenser

Kemikalieinspektionen *PFAS* https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas
Kemikalieinspektionen publicerat en kunskapssammanställning om PFAS PM 1/21 (2021):
Kunskapssammanställnig PFAS
Naturvårdsverket *Högfluorerade ämnen i miljön, PFAS* Naturvårdsverket
Livsmedelsverket *PFAS - Per- och polyfluorerade alkylsubstanser* Livsmedelsverket
OECD (2021), *Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance, OECD Series on Risk Management,* No. 61, OECD Publishing, Paris.

Nedbrytning och omvandling av PFAS i miljön

När man talar om nedbrytning i naturen menas oftast omvandling – att kemiska bindingar bryts och andra formas så att en molekyl förändras. Den molekyl som bildas (omvandlingsprodukten) har andra kemiska egenskaper än ursprungsmolekylen och kan vara både mer och mindre miljöskadlig. Omvanlingen kan vara snabb eller långsam och sker ofta i fler steg. Molekyler kan omvandlas av levande organismer (ex mikroorganismer), ljus (fotolys) och genom kemiska reaktioner (ex hydrolys).

PFOA, och andra PFAAs, är slutgiltiga omvandlingsprodukter i naturen. De har, så vitt vi vet, ingen effektiv naturlig nedbrytningsprocess. Däremot kan andra PFAS omvandlas till PFAAs. Det finns många PFAS där bara en liten del av molekylen är helt fluorerad - de innehåller till exempel en -CF_3-grupp. Den ej fluorerade delen av en sån molekyl kan brytas ned, men -CF_3-gruppen är stabil och bildar i slutändan den kortaste PFAAn trifluorättikssyra (TFA). Halterna av TFA har ökat kraftigt i naturen på senare år, med larm i media om oroande trender i bl a vin och juice. Detta tros bero på att vi använder och släpper ut stora mängder av PFAS som kan omvandlas till TFA, ex växtskyddsmedel och kylmedium. Kemikalieinspektionen omprövar nu godkännandet av 38 växtskyddsmedel vilka tros omvandlas till TFA och ska ta beslut om eventuella återkallelser senast den 30 april 2028.

Fördjupning och referenser

Kemikalieinspektionens handlingsplan för växtskyddsmedel som kan omvandlas till TFA.
https://jordbruksverket.se/download/18.2981570119cd5b9323f222a/1773303844873/Konsekvensutredning-pfas-syntes-tga.pdf
Kemikalieinspektionen. Frågor och svar om TFA från växtskyddsmedel.
https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieomradet/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/aktuellt-om-vaxtskyddsmedel/verksamma-amnen-i-fokus/verksamma-amnen-i-vaxtskyddsmedel-som-ar-pfas/fragor-och-svar-om-tfa-fran-vaxtskyddsmedel
Arp, Hans Peter H., et al. The global threat from the irreversible accumulation of trifluoroacetic acid (TFA). Environmental Science & Technology, 2024, 58.45: 19925-19935.
https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.4c06189

Källor, spridningsvägar och exponering av PFAS

PFAS har spridits världen över. PFAS har till och med hittats i Arktis och Antarktis, det vill säga långt ifrån potentiella utsläppskällor. Det betyder att PFAS kan spridas långväga i naturen. Spridning av PFAS sker på flera sätt. Eftersom de mest välstuderade PFAS (nämligen PFAAs) har hög löslighet i vatten är vattenvägar (havsströmmar, floder, grundvatten) en viktig spridningsväg både globalt och lokalt. Utsläpp till ytvatten kan ske genom avrinning från förorenade områden; utsläpp från industrier, reningsverk och deponier; brandsläckning eller via förorenat grundvatten. Utlakning från jord till grundvatten sker genom infiltration av nederbörd, bevattning eller översvämningar efter det att en markförorening har uppstått.

Även luftströmmar är en viktig spridningsväg på global, regional såväl som lokal skala. PFAS som är flyktiga (exempelvis fluortelomeralkoholer, FTOH) släpps ut till och färdas genom luft som gaser. PFAS som är halvflyktiga eller har väldigt lågt ångtryck kan släppas ut till luft av partiklar eller, om de släppts ut som gaser, kondensera på partiklar i atmosfären. PFAAs, vilka är väldigt ytaktiva och förekommer i haven värden över, sprids även från hav till luft via havsvattenaerosol. Genom atmosfärisk deposition förflyttas PFAS från luft till jord och ytvatten. Atmosfärisk deposition kan vara våt - nederbörd - eller torr - partiklar som faller ned och gaser som kondenserar på en yta.

Spridning med havsströmmar kan ta år, decennier eller till och med sekel, medan spridning med luftströmmar sker på tidsskalan timmar, dagar eller veckor.

Höga halter av PFAS har främst hittats i grundvatten i anslutning till förorenade områden. Dock kan även urbana områden utan tydliga källområden uppvisa förhöjda halter av PFAS.

PFAS återfinns i djur och växter i alla delar av näringskedjan. Även människor har exponerats - PFAS hittas i människor som bor långt ifrån kända utsläppskällor.

Människans exponeringsvägar varierar mellan olika PFAS och mellan individer (beroende på matvanor etc). För PFAAs sker den huvudsakliga exponeringen för människor via mat och dricksvatten, särskilt för individer som dricker vatten med hög halt av ämnena. Fisk är en viktig källa till långkedjiga (mindre vattenlösliga) PFAAs, medan drycker är en viktig källa till det mycket vattenlösliga ämnet TFA. Potentiella exponeringskällor för andra PFAS kan vara livsmedelsförpackningar, inandning inomhusluft och damm, via smink o dyl som appliceras på huden. För små barn utgör modersmjölk en mycket stor exponeringskälla.

Fördjupning och referenser

En rapport om källor av PFAS till Östersjön och tidstrender för PFAS i Östersjöns biota
Johansson, J. & Undeman, E. (2020) PFOS and other PFASs in the Baltic Sea – Sources, transport routes and trends. HELCOM, the Baltic Sea Environment Proceedings, ISSN 0357-2994
https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/06/Helcom_173_PFOS_PFAS.pdf

Om spridning via havsvattenaerosol på svenska
Extrakt (2021) Nya upptäckter om miljögifters spridning. https://www.extrakt.se/nya-upptackter-om-miljogifters-spridning/

En utförlig illustration över exponeringsvägar finns i
Kemikalieinspektionens PM 1/21 Kunskapssammanställning om PFAS, sid 40
https://www.kemi.se/download/18.3f6f225517c0af779871bc0/1632907246253/PM-1-21-Kunskapssammanst%C3%A4llning-om-PFAS.pdf

Om humanexponering för PFAS
Our Current Understanding of the Human Health and Environmental Risks of PFAS
https://www.epa.gov/pfas/our-current-understanding-human-health-and-environmental-risks-pfas

Lista över typer av källor som kan ge utgöra punktkällor för olika miljöföroreningar.
Naturvårdsverket (2024) Branschlistan för förorenade områden.
https://www.naturvardsverket.se/498d4e/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/inventering/branschlista-fororenade-omraden-2024.pdf

Uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål

För att kunna följa upp och kontrollera huruvida olika miljömål nås, formuleras mätbara indikatorer som följs under en längre tid. Detta ger statistik som hjälper oss att förstå om utvecklingen går i rätt riktning eller inte. Vad gäller Sveriges Miljökvalitetsmål **Giftfri**

miljö finns 5 olika indikatorer som mäts löpande: Allergiframkallande kemiska produkter, Farliga ämnen i slam, Förorenade områden, Miljögifter i modersmjölk och blod, Växtskyddsmedel i ytvatten.

För att följa indikatorn *Miljögifter i modersmjölk och blod* har Livsmedelsverket sedan 1996 regelbundet samlat in bröstmjölk och blodprover från slumpmässigt utvalda förstagångsmödrar i Uppsalaregionen. Proverna tas tre veckor efter förlossningen: kvinnorna samlar själva in mjölkprovet, och ett blodprov tas samtidigt. Syftet är att undersöka spädbarns exponering för organiska miljögifter. Eftersom bröstmjölk ofta är spädbarnets enda föda och halterna i mjölken återspeglar barnets intag under amning, är mjölken ett utmärkt provmaterial för att bedöma mänsklig exponering. Barn är dessutom extra känsliga för dessa ämnens effekter. Studier tyder på att PFAS kan passera moderkakan under graviditeten och därmed exponera fostret. År 2008 påbörjades även en studie som följer barnen till de mammor som deltagit i studierna, och prover tas vid 4, 8 och 12 års ålder. Då studeras exempelvis hälsoeffekter i relation till miljögiftshalterna hos mamman.

De PFAS som mätts i studien bryts inte ned i kroppen utan lämnar kroppen i oförändrad form via urin, avföring, menstruation, barnafödande och amning. Hur snabbt detta sker varierar både mellan olika PFAS-ämnen och mellan individer. I studien observeras att PFOS (Perfluoroktansulfonsyra) och PFOA (Perfluoroktansyra) minskat i blod som en följd av att ämnena fasats ut och förbjudits. Däremot har hittills ingen minskning observerats för en grupp långkedjiga PFAS (PFNA, PFDA, PFUnDA, vilka presenteras som en summa den figur som visas i bildspelet). Det kan indikera att kvinnorna i studien fortsatt exponeras för ämnena eller att halterna av dessa ämnen minskar långsammare i människroppen.

För vissa PFAS-ämnen, bl a PFOS och PFOA, visar även andra studier på människor i Nordamerika och Europa att halterna tydligt har minskat. Det verkar främst bero på att de här ämnen har tagits bort från många konsumentprodukter, till exempel papper och kartong som används i livsmedelsförpackningar. Samma tydliga minskning syns däremot generellt inte i djur eller i andra typer av miljöprover. I miljön sker förändring långsamt eftersom ämnena bryts ner mycket långsamt och det som redan släppts ut stannar kvar i miljön länge.

Fördjupning och referenser

Sveriges miljömål, Giftfri miljö https://www.sverigesmiljomal.se/

POPUP-studien https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/laboratorieverksamhet-och-vetenskapligt-stod/projekt/undersokning-av-miljofororeningar-i-modersmjolk-och-blod

En sammanställning av forskning som gjorts på en högexponerad befolkning i Ronneby. Beskrivning av bl a halveringstid av PFAS i människokroppen, vilka effekter exponeringen haft på befolkningen och hur det

har studerats, dvs hur epidemiologiska studier går till.
Jakobsson, K., & Nielsen, C. (2023). Ronneby PFAS Research Program (RPRP): En sammanfattning av forskning 2014-2023. University of Gothenburg, Lund University & London School of Hygiene & Tropical Medicine.
https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/161273411/Ronneby_PFAS_Research_Program_sammanfattning_av_forskning_2014.pdf

En sammanställning av studerade tidstrender av PFAS i människa och miljö med diskussion om hur snabbt olika delar av miljön (inklusive människor) svarar på förändrade utsläpp.
Land, M et al. (2018) What is the effect of phasing out long-chain per-and polyfluoroalkyl substances on the concentrations of perfluoroalkyl acids and their precursors in the environment? A systematic review. Environmental Evidence 7 1. https://link.springer.com/article/10.1186/s13750-017-0114-y

Toxikologiska och ekotoxikolgiska effekter

PFAS, har kopplats till en rad potentiella negativa hälsoeffekter hos människor. Eftersom ämnena är svårnedbrytbara kan de finnas kvar i blodet i många år. Många av dessa effekter har visats genom studier på de mest kända ämnena, som PFOS och PFOA, men misstänks gälla även för andra PFAS. Dessa effekter inkluderar:

- Reproduktiva effekter, såsom minskad fertilitet och ökat högt blodtryck hos gravida kvinnor.
- Påverkan på barns utveckling, vilket kan leda till utvecklingsproblem eller förseningar hos barn.
- Minskad immunfunktion, genom att hämma kroppens immunsystem att bekämpa infektioner och ge en minskad respons på vaccin.
- Skador på organ, specifikt leverskador.
- Ökad risk för vissa cancerformer.
- Störningar i kroppens naturliga hormoner.
- Metabola störningar, som ökade kolesterolnivåer och/eller ökad risk för fetma.

Vår exponering för miljöföroreningar innebär sällan att en enskild person plötsligt blir sjuk, eftersom den är kronisk (låg exponering under lång tid) snarare än akut (hög exponering vid enstaka tillfälle). Ofta handlar det istället om ökningar av en sjukdomsförekomst på befolkningsnivå, dvs att en sjukdom blir vanligare när många människor utsätts för en förorening under lång tid. Vanligen går det inte att avgöra om en enskild individs sjukdom beror på exponering för en viss kemikalie, men man kan se en statistisk ökning av sjukdomen bland de som har förhöjd exponering i förhållande till andra (ex yrkesexponering). Många av de sjukdomar som misstänks öka pga PFAS-exponering är mycket ovanliga. Det innebär att de här ovanliga sjukdomarna är något mindre ovanliga i populationer (befolkningsgrupper) som har förhöjd exponering för PFAS.

Laboratoriestudier har visat att PFAS kan påverka djur (ex fiskar, skaldjur, maskar). I sådana studier exponeras djuren för högre koncentration av PFAS än de gör i naturen och ofta under kortare tid. Det för att det är svårt och i en del fall omöjligt att efterlikna verkliga förhållanden ute i naturen. Det finns fortfarande ganska lite kunskap om hur PFAS påverkar vilda djur, och de

studier som finns ger inte alltid samma bild. Man vet att djur i naturen kan utsättas för PFAS, och i vissa studier har forskare sett samband mellan PFAS och olika typer av effekter, till exempel förändringar inne i kroppen eller påverkan på fortplantning hos fåglar. Samtidigt är det svårt att tolka studier från naturen. Det kan finnas andra faktorer som också påverkar djuren, exempelvis andra miljögifter. Resultaten beror också på vad man väljer att mäta: det är möjligt att PFAS har effekter som vi ännu inte studerar eller har det i typer av djur som inte har studerats. Vad som studeras styrs både av vad forskarna tror är relevant och vad som är praktiskt görbart. Till exempel finns det fler studier om fortplantning hos fåglar än hos andra djur, eftersom fågelbon ofta är relativt lätta att hitta, undersöka och följa över tid.

Effekter av PFAS på växter har observerats i laboratoriestudier, men inte i studier gjorde ute på riktiga fält. Det beror troligen på att halterna i miljön oftast är lägre än de halter som används i laboratoriestudier. Det kan också bero på att växterna kan kompensera för den stress som kemikalierna orsakar när de är ute i den verkliga miljön.

Fördjupning och referenser

En brief om risker kopplade till PFAS i Europa, avhandlar bl a spridningsvägar, exponering, hälsoeffekter och svårigheter med riskbedöming.
European Environmental Agency. Briefing no. 12/2019 Emerging chemical risks in Europe - PFAS. doi: 10.2800/486213

En sammanställning av forskning som gjorts på en högexponerad befolkning i Ronneby. Beskrivning av bl a halveringstid av PFAS i människokroppen, vilka effekter exponeringen haft på befolkningen och hur det har studerats, dvs hur epidemiologiska studier går till. Se figur på sid 12 för en visualisering av effekten av 20% ökning av en ovanlig sjukdom i jämförelse med en vanlig sjukdom.
Jakobsson, K., & Nielsen, C. (2023). Ronneby PFAS Research Program (RPRP): En sammanfattning av forskning 2014-2023. University of Gothenburg, Lund University & London School of Hygiene & Tropical Medicine.
https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/161273411/Ronneby_PFAS_Research_Program_sammanfattning_av_forskning_2014.pdf

En stor review-artikel om kunskapsläget kring PFAS effekter på djur.
Ankley, G. T., Cureton, P., Hoke, R. A., Houde, M., Kumar, A., Kurias, J., ... & Valsecchi, S. (2021). Assessing the ecological risks of per‐and polyfluoroalkyl substances: Current state‐of‐the science and a proposed path forward. Environmental toxicology and chemistry, 40(3), 564-605.
https://doi.org/10.1002/etc.4869

En review-artikel om upptag av PFAS i växter och effekter på växter.
Costello, M.C.S., Lee, L.S. Sources, Fate, and Plant Uptake in Agricultural Systems of Per- and Polyfluoroalkyl Substances. Curr Pollution Rep 10, 799–819 (2024).
https://link.springer.com/article/10.1007/s40726-020-00168-y

Försiktighetsprincipen

Vad försiktighetsprincipen innebär i praktiken är en tolkningsfråga eftersom olika personer lägger olika värdering i ordet ”försiktig”. En tolkning är att försiktighetsprincipen appliceras då man reglerar kemikalier utan att ha tillgång till de bevis som vanligen krävs för att göra det. Följande kan ses som sådana exempel på användning av försiktighetsprincipen:

- EU utreder för närvarande på ett förslag om att förbjuda alla PFAS, trots att vi har väldigt lite kunskap om många PFAS. Förslaget motiveras av ämnenas persistens – att alla PFAS antingen är stabila i naturen eller bryts ner till andra PFAS som är det.
- Tillsatser av mikroplaster i kosmetika har reglerats i EU, fastän kunskap saknas om mikroplasters eventuella effekter på människor.

Gränsvärden

För att sätta gränsvärden behöver man veta vid vilken dos ämnena har skadlig effekt på människor (någon effekt man kan enas om är tillräckligt oroväckande) och kunna uppskatta den dos olika grupper av människor (ex spädbarn, barn, vuxna, folk med olika sorters kost eller yrkesexponering) får i sig. Den dos som är acceptabel att få i sig från dricksvatten minskar ju högre exponering från andra källor är (livsmedel, damm, luft etc).

Gränsvärdet behöver vara mätbart med befintliga mätmetoder eller metoder om kan komma att utvecklas i närtid. Om gränsvärdet ligger under detektionsgränsen blir det i praktiken tandlöst.

Vidare behövs det tas i beaktande vad får det för effekter på samhället, ex vilken koncentration vattenverken kan rena till med befintliga tekniker.

Fördjupning och referenser

Livsmedelsverket *“PFAS och andra miljögifter i dricksvatten och livsmedel - kontroll”*
https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/dricksvattenproduktion/kontroll-pfas-miljogifter-dricksvatten-egenfangad-fisk
Kemikalieinspektionen (2024) *“Gränsvärden och riktvärden för PFAS”*
https://www.kemi.se/download/18.db1a89d18b37a78175b303/1707489966084/Gransvarden-och-riktvarden-for-PFAS.pdf

Bedömning av kemikalier

Inom EU regleras kemikalier bland annat genom lagstiftningen REACH. Den innebär att företag som tillverkar eller importerar kemiska ämnen måste undersöka ämnenas egenskaper och lämna informationen till myndigheterna. På så sätt ska risker kunna upptäckas och hanteras tidigare, innan ämnen får en omfattande spridning på marknaden eller i miljön.

Det kemiska ämnets potentiella skada utvärderas utifrån tre egenskaper: Persistent (P), Bioackumulerande (B) och Toxiskt (T). Ämnen som klassas som PBT eller vPvB (very P very B)

hamnar på en lista över ämnen som EU bör fasa ut. vPvB är i sig oroväckande egenskaper eftersom T kan ta lång tid att upptäcka. T kan i sig också vara anledning för listning. Mätningarna görs med hjälp av standardiserade tester (de görs alltid på samma sätt) för att det ska gå att jämföra olika ämnen i mätningar som gjorts på olika labb. Standardiseringen gör att testerna inte kan spegla vad som händer i naturen exakt. Exempelvis kan ett ämnes nedbrytningshastighet (kopplad till persistens) variera mycket mellan olika delar av naturen beroende på vilka mikroorganismer som lever där, hur mycket UV-ljus som når ämnet mm (norr om polcirkeln kan det vara stor skillnad i hastighet på vintern och på sommaren). Ett annat exempel är att de standardiserade testerna studerar ett mindre antal organismer (vanliga är zebrafisk och det lilla kräftdjuret daphnia magna) och endast för vissa effekttyper (sorters toxicitet). De kan alltså missa andra typer av effekter i andra typer av organismer. Lagstiftningens definition av vad som är potentiellt skadligt är formad av tidigare upptäckta miljögifter. Vår förmåga att hantera konsekvenser av nya kemikalier begränsas av vår fantasi och befintliga mätmetoder.

Reglering och kostnader för PFAS föroreningar

En granskning utförd av journalistnätverket The Forever Pollution Project (där bland annat Vetenskapsradions program Klotet och Dagens ETC deltog) visar att problemet med PFAS-föroreningar i Europa är omfattande. Nästan 23 000 platser i Europa är kraftigt förorenade av giftiga PFAS-ämnen. Ytterligare 21 500 platser misstänks vara förorenade men har ännu inte undersökts. Utsläppen kommer från bland annat industrier, avfallsanläggningar och brandsläckningsskum.

När EU:s skärpta gränsvärde för PFAS i dricksvatten träder i kraft 2026, beräknas Sveriges kostnad för rening av dricksvatten och markområden bli mer än 3 miljarder kronor per år under de kommande 20 åren. Motsvarande kostnader för alla EU-länder, plus Norge, Island, Storbritannien och Schweiz, uppskattas till 55–1 250 miljarder kronor
I Ronneby kommun har VA-taxan höjts med 20 % från 1 februari 2025 på grund av pågående och potentiella framtida rättsprocesser, vilket kan innebära skadeståndsansvar.

När förbud mot enskilda PFAS-ämnen har införts har industrin snabbt utvecklat snarlika, oreglerade ämnen (det finns cirka 15 000 kända PFAS-ämnen, varav få är förbjudna). Svenska Kemikalieinspektionen har tillsammans med myndigheter i Danmark, Nederländerna, Norge och Tyskland föreslagit en bred lagstiftning som begränsar användningen av samtliga PFAS-ämnen inom EU.

Från kemiindustrin har det framförts kritik mot en bred reglering av PFAS-ämnen. Industriföreträdare menar till exempel att PFAS även fortsättningsvis behöver kunna användas i vissa industriprocesser. Ett alltför omfattande förbud skulle, enligt detta perspektiv, kunna försvåra den gröna omställningen, eftersom flera PFAS-ämnen har viktiga funktioner vid framställning av exempelvis solceller och elbilsbatterier. Forskare framhåller samtidigt att det redan i dag finns alternativ till PFAS inom många användningsområden, och att en bred reglering kan skapa incitament för industrin att utveckla ytterligare alternativ.

Kemikalieindustrin har också föreslagit att fluorpolymerer, en grupp PFAS-ämnen, bör undantas från reglering i konsumentprodukter, med hänvisning både till att ett sådant skulle kunna få betydande negativa konsekvenser för den europeiska ekonomin och att vissa studier inte har visat skadliga hälsoeffekter vid användning. Forskare betonar dock att riskbedömningen behöver omfatta hela livscykeln. Det innebär att även utsläpp vid tillverkning och avfallshantering bör beaktas, eftersom farliga PFAS-ämnen kan frigöras i dessa led.

Fördjupning och referenser

Kemikalieinspektionen (2023) Nytt EU-förbud kan stoppa all tillverkning och försäljning av PFAS. https://www.kemi.se/arkiv/nyhetsarkiv/nyheter/2023-02-07-nytt-eu-forbud-kan-stoppa-all-tillverkning-och-forsaljning-av-pfas

Klotet i P1 om samhällskostnader kopplade till PFAS.
Klotet. Del 1: PFAS-gifternas svindlande miljardnota.Sveriges Radio, 14 januari 2025. https://www.sverigesradio.se/avsnitt/del-1-pfas-gifternas-svindlande-miljardnota
Klotet. Del 2: PFAS-striden i EU och industrins missvisande kampanjer. Sveriges Radio, 14 januari 2025. https://www.sverigesradio.se/avsnitt/del-2-pfas-striden-i-eu-och-industrins-missvisande-kampanjer

The Forever Pollution project. Hemsida med sammanställning av samhällskostnader kopplade till PFAS, vilken gjorts av europeiska journalister. https://foreverpollution.eu/

PFAS-föroreningar kan kosta Sverige flera miljarder kronor per år, Jörn Spolander, 2025-01-20 https://www.dn.se/varlden/pfas-fororeningar-kan-kosta-sverige-flera-miljarder-kronor-per-ar/

https://www.ronneby.se/sidowebbplatser/miljoteknik/nyheter/2024-12-06-taxehojningar-for-2025.html

Policy Brief: Var restriktiv med undantag i det nya EU-förbudet mot PFAS, Östersjöcentrum (2026) https://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:2039079/FULLTEXT01.pdf

Övriga länkar och tips på material

Det finns också bra filmer om PFAS och PFAS i olika produkter på RI.SE https://www.ri.se/sv/popfree (inspelade webinarier)