

Tidstrender för perfluorerade alkylsyror i människa och miljö

Flera åtgärder har vidtagits för att minska användningen och spridningen av per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS). EviEM har undersökt vilken effekt dessa åtgärder haft på halterna av perfluorerade alkylsyror (PFAA) hos människor och i miljön.

Många PFAS är giftiga och spridda i naturen

Per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS), även kallade högfluorerade ämnen, är en bred grupp av syntetiskt framställda substanser som har producerats och använts i ett flertal produkter och industriprocesser under flera decennier. Egenskaperna hos dessa ämnen kan förbättra produktens funktion, men de kan samtidigt ha mindre fördelaktiga egenskaper. Många perfluorerade alkylsyror (PFAA) är giftiga och kan potentiellt skada organismers fortplantningssystem eller orsaka leverskador. När de hamnar i naturen är de svårnedbrytbara och förekommer då ofta i former som lätt tas upp av levande organismer.

Perfluorerade alkylsyror, liksom deras förstadiet (ämnen som bryts ner och bildar PFAA), kan transporteras långa sträckor både i atmosfären och i floder och havsströmmar. I och med det har dessa ämnen upptäckts i naturen över nästan hela världen, till och med i avlägsna områden såsom Arktis.

Till följd av farhågor beträffande både miljö och människors hälsa började industrin runt år 2000 fasa ut tillverkningen av några typer av PFAS. Ytterligare åtgärder, både frivilliga och lagstiftade, har tillkommit efter det. Åtgärderna har dock inte vidtagits globalt. I några områden, främst i Asien, har produktionen av utfasade PFAS istället ökat efter år 2000. Det finns också en oro för att alternativa PFAS, som också kan vara skadliga, kan ha ersatt utfasade PFAS i många produkter, och att förstadiet till utfasade substanser fortfarande kan tillverkas.

För att undersöka effekterna av åtgärderna som vidtagits för att minska spridningen av PFAS har EviEM gjort en systematisk utvärdering av tidstrender för PFAS-koncentrationer i naturen och i prov tagna från människor. Den systematiska



PFAS-ämnen finns numera spridda i miljön världen över. Foto: Devra Cooper.

utvärderingen fokuserade på två grupper av perfluorerade alkylsyror (och ett av deras förstadiet): perfluorerade karboxylsyror (PFCA) och perfluorerade alkansulfonsyror (PFSA).

Resultatet är heterogent, men vissa mönster kan urskiljas

Eftersom PFAS är en bred ämnesgrupp (med olika kedjelängd, molekylvikt, grad och mönster av fluorering, förekomst av polära funktionella grupper etc.) är det svårt att generalisera substansernas produktionshistorik, egenskaper och framtida uppträdande i miljön. Att tidstrenderna skiljer sig mellan olika PFAS är därför inte överraskande, men resultaten visar att trenderna också kan variera för enskilda PFAS, till och med inom samma region och provtyp. Resultaten visar också att en stor del av publicerad data har för låg statistisk styrka för att påvisa någon trend även om det skulle kunna finnas en. Sådan data ger begränsad information om hur halterna förändras över tid.

Dock kan några relativt tydliga mönster urskiljas. I de delar av världen där regleringar och utfasningar av PFAS har implementerats har halterna av perfluoroktansulfonsyra (PFOS), perfluorodekansulfonsyra (PFDS) och perfluoroktansyra (PFOA) i allmänhet minskat i människor. Halterna av perfluorohexansulfonsyra (PFHxS) som tidigare ökade har nu börjat plana ut. Studier har också i stort sett

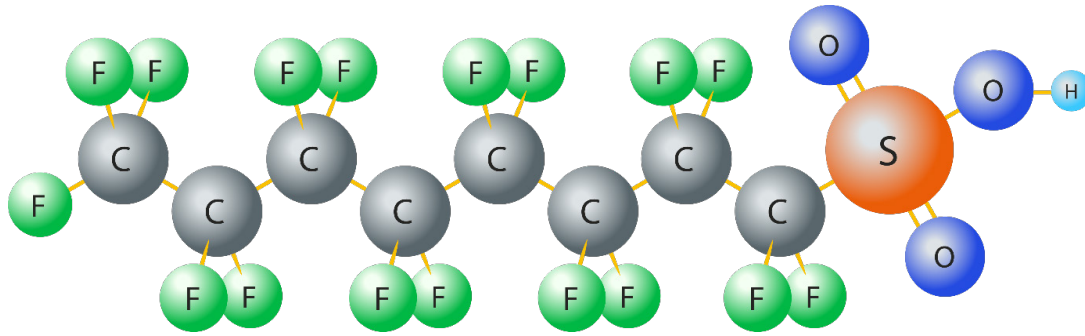


Bild av en PFOS-molekyl (ej skalenlig). Illustration: Claes Bernes.

genomgående visat att halterna av vissa förstadier till PFOS har minskat i människor. I Kina, där produktionen av PFOS och PFOA ökat efter år 2000, visar det lilla dataunderlag som finns tvärtom att halterna av dessa substanser ökar hos människor. Tillgängliga data antyder att koncentrationer av PFCA med längre kolkedjor (9–14 kolatomer) hos människor i allmänhet ökar, men många trender är statistiskt osäkra och bygger på data med låg statistisk styrka att upptäcka en trend.

För icke biologiska och biologiska miljöprover finns inget tydligt mönster som visar några nedåtgående trender för någon viss provtyp eller i någon speciell del av världen. Resultat för de flesta substanserna är blandade, men majoriteten av studierna är baserade på förhållandevis små datamängder med låg statistisk styrka och ger därför begränsad information om eventuella trender. Kunskapsunderlaget för miljöprover är med andra ord relativt svagt. För PFCA med 9-14 kolatomer i biologiska miljöprover dominerar dock trender med ökande koncentrationer.

Slutsatser av utvärderingen

Resultaten tyder på att minskande halter av PFOS-, förstadier till PFOS och PFOA hos människor troligen beror på att vissa PFAS har tagits bort från konsumentprodukter och livsmedelsförpackningar. Koncentrationerna av PFCA med längre kolkedjor ökar i de flesta provtyper och i de flesta regioner, vilket troligen beror på ökad användning av alternativa PFAS. Fortsatt miljöövervakning genom välutformade studier är nödvändig för att utvärdera effekterna av såväl påbörjade som fortsatta åtgärder för att minska spridningen av PFAS. Eftersom många PFAA är mycket svårnedbrytbara och relativt lättlösliga i miljön kan det förväntas att en eventuell minskning av halterna där sker långsamt och att långväga transport av substanserna kan fortsätta under lång tid. Det betyder dels att åtgärder troligen behöver vidtas globalt för att halterna i miljön ska sjunka fortare, dels att det krävs dataunderlag med stor statistisk styrka för

Vad är en systematisk utvärdering?

En systematisk utvärdering kännetecknas av minutiös planering, ett metodiskt tillvägagångssätt och en öppen och fullständig redovisning av alla bedömningar som gjorts under arbetets gång. Ett sådant förfarande minskar risken för förutfattade och partiska slutsatser.

Så genomfördes utvärderingen

Utvärderingen av PFAS i miljön har initierats och finansierats av Mistras råd för evidensbaserad miljövard (EviEM). Arbetet bedrevs som ett projekt av en särskilt tillsatt forskargrupp under ordförandeskap av Cynthia de Wit, professor vid Institutionen för miljövetenskap och analytisk kemi (ACES), Stockholms Universitet. Projektet leddes av Magnus Land, EviEM.

EviEM

Mistras råd för evidensbaserad miljövard (EviEM) arbetar för att den svenska miljövarderna ska stå på bästa möjliga vetenskapliga grund. Genom systematiska utvärderingar av en rad utvalda frågor förbättrar vi beslutsunderlaget för miljövarderna och miljöpolitiken. EviEM finansieras av Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra) och är placerat vid Stockholm Environment Institute (SEI). Verksamheten är ekonomiskt och politiskt oberoende.

att statistiskt säkerställda trender ska kunna påvisas. Det behövs också fler studier av PFAS-trender hos människor i regioner där tillverkningen har fortsatt eller ökat. Den studie från Kina som finns tillgänglig visar helt andra resultat än studierna från Nordamerika och Europa. Dessutom behövs fler studier av samtliga provtyper från södra halvklotet då tidstrender därifrån är näst intill obefintliga.

Hela rapporten fritt tillgänglig

En mer detaljerad sammanfattning finns tillgänglig på EviEM:s hemsida (www.eviem.se). Hela rapporten med bilagor kan också laddas ner där. Rapporten har publicerats i tidskriften *Environmental Evidence* (www.environmentalevidencejournal.org).