

**Toxikologiska rådet**

– expertorgan för rådgivning och samråd i toxikologiska frågor

**The Toxicological Council**

– body of experts for advice and consultation on toxicological issues

# Toxikologiska rådets årsrapport 2017-2018

*Organisation och inledande arbete*

RAPPORT 1/18

# Förord

Toxikologiska rådet är en expertorganisation som grundats för att underlätta snabb identifiering av kemiska ämnen som kan vara skadliga för människans hälsa eller för miljön. Rådet består av representanter för myndigheter och universitet. Toxikologiska rådet identifierar och utvärderar signaler på nya, potentiella och framväxande kemikalieriska och rapporterar fynden till SamTox. SamTox är en samordningsgrupp för myndigheter som utgör en struktur för snabb och systematisk överföring av information och kunskap mellan ansvariga myndigheter och övriga aktörer, liksom för samarbete i händelse av allvarliga kemikaliehot.

De slutsatser som presenteras i denna rapport representerar åsikterna hos Toxikologiska rådets ledamöter och speglar inte nödvändigtvis enskilda myndigheters eller akademiska institutioners uppfattning.

## Rådets ledamöter då rapporten togs fram

- Patrik Andersson, Umeå universitet
- Cecilia Berg, Uppsala universitet
- Marika Berglund, Karolinska institutet
- Åke Bergman, SweTox<sup>1</sup>
- Magnus Breitholtz, Stockholms universitet
- Bengt Fjällborg, Havs- och vattenmyndigheten
- Therese Woodhill (ersätter Lisa Granelli), Forskningsrådet Formas
- Lena Nohrstedt, Läkemedelsverket
- Martin Hassellöv, Göteborgs universitet<sup>1</sup>
- Helene Ek Henning, Länsstyrelserna
- Kristina Jakobsson, Göteborgs universitet
- Sarah Josefsson, Sveriges geologiska undersökning
- Anna Kärrman, Örebro universitet
- Karl Lilja, Naturvårdsverket
- Bert-Ove Lund, Kemikalieinspektionen
- Claes Löfström, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
- Linda Molander, Folkhälsomyndigheten
- Lina Wendt Rasch, Kemikalieinspektionen (ordförande)
- Lars Rylander, Lunds universitet
- Salomon Sand, Livsmedelsverket
- Mikael Stark, Statens geotekniska institut
- Ulla Stenius, Karolinska institutet
- Emma Westerholm, Kemikalieinspektionen (vetenskaplig sekreterare)
- Karin Wiberg, Sveriges lantbruksuniversitet
- Jens Åhman, Arbetsmiljöverket

---

<sup>1</sup> Har inte deltagit i den slutgiltiga sammanställningen av rapporten

## Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
Utveckling av ett varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot .....	3
Metodutveckling: Fallstudier .....	3
Fallstudie 1: PFAS i deponier .....	3
Fallstudie 2: Allmänhetens exponering för kadmium .....	4
<b>1 Bakgrund till behovet av varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot .....</b>	<b>5</b>
1.1 Nya potentiella kemikalierisker är otillräckligt hanterade i befintliga regelverk .....	5
1.2 Lärdomar från PFAS-förening av svenska vatten .....	5
<b>2 Utveckling av ett varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot .....</b>	<b>6</b>
2.1 SamTox .....	6
2.2 Toxikologiska rådet .....	6
<b>3 Toxikologiska rådets arbetsförfarande .....</b>	<b>7</b>
3.1 Definition av nya och framväxande kemikalierisker .....	7
3.2 Metodutveckling för identifiering och prioritering av nya eller framväxande riskkemikalier .....	8
3.3 Prioritering av potentiella kemikalierisker .....	9
3.4 Samarbete med andra organisationer .....	10
<b>4 Identifierade potentiella NERC eller kända men otillräckligt åtgärdade kemikalierisker 2017-2018 .....</b>	<b>11</b>
4.1 Fallstudie 1: PFAS i deponier .....	11
4.1.1 Användning .....	11
4.1.2 Miljöövervakning och exponering .....	11
4.1.3 Risker för människors hälsa och miljö .....	12
4.1.4 Regulatoriska åtgärder .....	12
4.1.5 Ytterligare behov .....	13
4.2 Fallstudie 2: Allmänhetens exponering för kadmium .....	13
4.2.1 Användning .....	13
4.2.2 Miljöövervakning och exponering .....	13
4.2.3 Risker för människors hälsa .....	14
4.2.4 Miljörisker .....	15
4.2.5 Regulatoriska åtgärder .....	15
4.2.6 Osäkerheter .....	16
4.2.7 Ytterligare behov .....	16
<b>Bilaga 1. Utdrag från NV-00336-13 .....</b>	<b>17</b>
<b>Bilaga 2. Kort sammanfattning av referenser .....</b>	<b>18</b>

# Sammanfattning

## Utveckling av ett varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot

För att förbättra samordningen mellan myndigheter beslutade regeringen 2016 att inrätta en samordningsgrupp för hantering av nya och framväxande kemikaliehot (SamTox). SamTox består av generaldirektörerna för åtta svenska myndigheter. Syftet med SamTox är att etablera en struktur för snabb och systematisk överföring av information och kunskap mellan behöriga myndigheter och övriga aktörer, liksom för samarbete i händelse av allvarliga kemikaliehot. Även Toxikologiska rådet fick nya uppgifter då SamTox inrättades. Rådets uppgift är att stärka den systematiska övervakningen och användningen av vetenskaplig information samt att förse SamTox med uppdaterad och relevant information. Rådet ska identifiera och utvärdera potentiella nya eller framväxande kemikalierisker och rapportera fynden till SamTox. Rådet har beslutat att även ta med kända men otillräckligt åtgärdade kemikalierisker i sina utvärderingar.

Toxikologiska rådet består av representanter från svenska myndigheter med ansvar inom området kemikalierereglering och ett flertal universitet som täcker vetenskapliga områden relaterade till kemikalierisker. Ledamöterna i Toxikologiska rådet ansvarar för att identifiera signaler på kemikalierisker inom det egna expertområdet. Rådet analyserar och prioriterar dessa signaler gemensamt och fokuserar på de områden som behöver undersökas vidare, t.ex. genom inhämtning av ytterligare data. Toxikologiska rådet beslutar gemensamt vilka signaler som bör betraktas som potentiellt nya eller framväxande kemikalierisker eller kända men otillräckligt åtgärdade risker. Dessa risker rapporteras årligen till SamTox. Toxikologiska rådet sammanträder tre gånger per år.

## Metodutveckling: Fallstudier

För att utveckla metoden kring gemensam utvärdering av signaler valdes tre områden där ett flertal signaler identifierats för ytterligare arbete under 2017-2018. Enligt det arbetsförfarande som tagits fram (se figur 1) beslutade Toxikologiska rådet att lyfta två åtgärdsområden till SamTox. Det första åtgärdsområdet rör ackumulering av PFAS i deponier, vilket potentiellt kan vara en (framtida) källa till förorening av miljön (se fallstudie 1 nedan). PFAS i deponier kan därmed betraktas som en potentiell framväxande kemikalierisk baserat på ny information. Det andra området rör allmänhetens exponering för kadmium (se fallstudie 2 nedan), vilket kan betraktas som en känd men otillräckligt åtgärdad kemikalierisk.

### ***Fallstudie 1: PFAS i deponier***

Toxikologiska rådet har uppmärksammat risken att deponier och avfallshanteringsanläggningar kan utgöra en (framtida) källa till PFAS-förorening av miljön.

PFAS (per- och polyfluoroalkyler) är en stor grupp ämnen med mycket omfattande och till stor del ännu okända användningsområden. Dessa högfluorerade ämnen kan förorena miljön under hela livscykeln. PFAS-innehållande avfall kan ge upphov till miljöförorening vid anläggningar för återvinning, kommunal och industriell vattenrening, eller där förorenad jord eller industriavfall placeras på deponi. Det nuvarande kunskapsläget tyder på att PFAS generellt sett är långlivade eller kan omvandlas till långlivade ämnen i miljön. Många av ämnena är mycket rörliga och kan migrera genom marken till grundvattnet. Om grund- eller dricksvatten förorenas (vilket skett i till exempel Ronneby och Tullinge), medför det en

mycket stor kostnad för samhället att borra nya brunnar eller att sanera de marker och vatten som förorenats.

Det finns ett flertal regleringar som rör PFAS. Det finns dock osäkerheter kring hanteringen av PFAS-innehållande avfall i Sverige. En nyligen publicerad studie från Naturvårdsverket visar höga koncentrationer av PFAS i svenska deponier och i lakvatten från deponier.

Sanering av förorenade områden kan generera PFAS-innehållande jordmassor. PFAS kan även förekomma i industriavfall. Hur de här typerna av avfall kan hanteras på ett säkert sätt behöver klargöras. Nuvarande riktlinjer är otillräckliga för att avgöra vilket avfall som kan accepteras på deponier eller för hur lakvattnet bör hanteras. Lakvatten släpps idag ofta ut i grundvatten eller vattenrecipienter. För att förbättra hanteringen av PFAS-innehållande avfall behövs en utredning kring vilka krav som bör ställas på de deponier som tar emot sådant avfall. Det krävs även tydligare riktlinjer för vilka typer av PFAS-innehållande avfall som kan accepteras på deponier. Riktlinjer behövs även för hantering av lakvatten, eventuellt inkluderande krav på rening. Ny lagstiftning är förmodligen inte nödvändig.

### ***Fallstudie 2: Allmänhetens exponering för kadmium***

För att minska exponeringen för kadmium i livsmedel föreslog Naturvårdsverket 2013, i samarbete med Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket och Jordbruksverket, ett etappmål med 11 åtgärder som skulle implementeras senast 2018.

Endast ett fåtal av dessa åtgärder har hittills implementerats. Toxikologiska rådet uppmanar till åtgärder för att minska kadmiumutsläppen, i linje med de åtgärder som föreslogs i etappmålsarbetet 2013, och rekommenderar även en översyn av befintliga gränsvärden i livsmedel i syfte till att göra dessa hälsobaserade.

Kadmium är inte ett nytt problem, men exponering för kadmium via livsmedel uppvisar ingen minskande trend. Nuvarande exponeringsnivå kan sannolikt påverka folkhälsan, t.ex. genom ökad risk för benskörhet eller nedsatt njurfunktion. Utsläpp av kadmium från fossila bränslen, (mineral)gödsel och industriell verksamhet hamnar i marken. Växter tar upp kadmium från marken vilket i sin tur gör att våra livsmedel förorenas. Toxikologiska rådet betonar därför att ytterligare åtgärder krävs för att minska exponeringen för kadmium via livsmedel.

# **1 Bakgrund till behovet av varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot**

## **1.1 Nya potentiella kemikalierisker är otillräckligt hanterade i befintliga regelverk**

EU:s kemikalielagstiftning syftar till att stärka skyddet för människors hälsa och miljön genom att identifiera kemikalier (inklusive bekämpningsmedel, läkemedel och kosmetika) med farliga egenskaper och införa riskhanterande åtgärder för att begränsa riskerna för människa och miljö. Trots lagstiftningen finns ett flertal fall av omfattande skador på hälsa och miljö orsakade av produktion och användning av kemikalier dokumenterade. Till exempel var 10 av de 15 sena lärdomar från tidiga varningar som identifierats av Europeiska miljöbyrå<sup>2</sup> direkt kopplade till kemikalier med farliga egenskaper (bensen, asbest, PCB, halogenerade kolväten, DES, antimikrobiella läkemedel, MTBE, PFAS, TBT och hormonstörande ämnen). I hälften av fallen betonades risker kopplade till att de kemiska ämnena är svårnedbrytbara i miljön, och därmed finns kvar under mycket lång tid, eller har bioackumulerande egenskaper (PCB, halogenerade kolväten, MTBE, PFAS och TBT). I rapporten lyftes fall där det har dröjt årtal eller årtionden innan regleringar infördes. Vissa av lärdomarna, i form av beskrivna fall, härrör från tiden innan Reach<sup>3</sup> fanns på plats. En del fall är däremot relativt nya och det tyder på att även nuvarande kemikalierregelverk inte upptäcker signaler på möjliga kemikalierisker tillräckligt effektivt och snabbt för att förhindra skada. Snabb identifiering av kemikalierisker är av stor vikt för att åtgärder som minskar eller förhindrar negativa effekter på människors hälsa och miljön ska kunna införas i tid.

## **1.2 Lärdomar från PFAS-förening av svenska vatten**

Historien bakom PFAS-föreningen av svenska grund- och ytvatten visar även den på behovet av en bättre organisation för att upptäcka och åtgärda nya eller framväxande kemikaliehot. I en utredning, ledd av Göran Enander,<sup>4</sup> undersöktes orsakerna till att spridningen av PFAS till miljön kunde fortgå i flera årtionden innan åtgärder vidtogs. Flera av slutsatserna är av allmän karaktär. Enander drar slutsatsen att kemikalielagstiftningen inte är stark nog, att grundvattenfrågor ofta ignoreras, att miljöövervakningen är ofullständig och att samordningen inom och mellan myndigheter behöver förbättras. Dålig eller obefintlig systematisk övervakning av ny vetenskaplig information rörande nya eller framväxande kemikaliehot pekades ut av myndigheterna som en ytterligare brist. Ett flertal myndigheter förklarar i rapporten att de inte avsätter tid eller specifika resurser för att systematiskt ta del av och implementera vetenskapliga forskningsrön inom detta område.

---

<sup>2</sup> Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA report No 1/2013

<sup>3</sup> Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)

<sup>4</sup> Göran Enander. Utredningen om spridning av PFAS föreningar(M:2015 B)

## 2 Utveckling av ett varningssystem för tidigare upptäckt av nya potentiella kemikaliehot

### 2.1 SamTox

För att förbättra samordningen mellan myndigheter beslutade regeringen 2016 att inrätta en samordningsgrupp för hantering av nya och framväxande kemikaliehot (SamTox). SamTox består av generaldirektörerna för åtta olika svenska myndigheter<sup>5</sup>. Kemikalieinspektionens generaldirektör är ordförande. Syftet med SamTox är att etablera en struktur för snabb och systematisk överföring av information och kunskap mellan behöriga myndigheter och övriga aktörer, liksom för samarbete i händelse av allvariga kemikaliehot.

Toxikologiska rådet fick i och med bildandet av SamTox nya uppgifter kring att stärka den systematiska övervakningen och användningen av vetenskaplig information samt att förse SamTox med uppdaterad och relevant information rörande nya potentiella kemikalierisker. Rådet ska identifiera och utvärdera nya eller framväxande kemikalierisker och rapportera fynden till SamTox. Rådet har beslutat att även inkludera kända men otillräckligt åtgärdade kemikalierisker i sina utvärderingar.

### 2.2 Toxikologiska rådet

Toxikologiska rådet<sup>6</sup> organiseras av Kemikalieinspektionen och består av representanter från svenska myndigheter med ansvar inom kemikalie reglering och ett flertal universitet som täcker vetenskapliga områden relaterade till kemikalierisker (tabell 1). Bland dessa vetenskapliga discipliner finns t.ex. miljökemi, ekotoxikologi, toxikologi, humanexponering, epidemiologi och arbetsmiljö, liksom områden som anses vara av aktuellt intresse, till exempel hormonstörande ämnen, oorganiska ämnen och metaller, nanopartiklar och -material samt mikroplaster.

Tabell 1: Myndigheter och universitet representerade i Toxikologiska rådet

Umeå universitet	Forskningsrådet Formas	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Uppsala universitet	Folkhälsomyndigheten	Göteborgs universitet
Karolinska institutet	Lunds universitet	Länsstyrelserna
Sveriges geologiska undersökning	Livsmedelsverket	SweTox
Stockholms universitet	Sveriges lantbruksuniversitet	Statens geotekniska institut
Havs- och vattenmyndigheten	Örebro universitet	Naturvårdsverket
Läkemedelsverket	Arbetsmiljöverket	Kemikalieinspektionen

<sup>5</sup> Sveriges geologiska undersökning, Livsmedelsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Läkemedelsverket, Folkhälsomyndigheten, Naturvårdsverket, Statens geotekniska institut, Kemikalieinspektionen.

<sup>6</sup> För mer information och publikationer se <https://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/organisation/toxikologiska-radet>

## 3 Toxikologiska rådets arbetsförfarande

### 3.1 Definition av nya och framväxande kemikalierisker

En mängd olika termer används för att definiera och beskriva nya potentiella kemikalierisker (se t.ex. EFSA<sup>7</sup>, NORMAN Network<sup>8</sup>, SCENIHR<sup>9</sup> och RIVM<sup>10</sup>) såsom ny risk, framväxande risk, framväxande problem, framväxande förorening, framväxande ämne och framväxande problematisk förorening (på engelska: *new risk, emerging risk, emerging issue, emerging pollutant, emerging substance and contaminants of emerging concern*). EFSA (2007) definierar en framväxande risk (*emerging risk*) som ”en risk som uppkommer i och med en nyligen identifierad [kemikalie]fara med en möjlig betydande exponering, eller från oväntad ny eller ökad exponering och/eller ökande känslighet för känd [kemikalie]fara”.

En mer detaljerad definition ges av Europeiska arbetsmiljöbyrån (EU-OSHA) där man skiljer mellan ny och ökande (framväxande) risk<sup>11</sup>:

Ny risk:

- en risk som tidigare var okänd eller som uppkommer i och med nya processer, nya tekniker, nya typer av arbetsplatser, eller sociala eller organisatoriska förändringar; eller
- en redan tidigare känd kemikalieexponering som numera kommit att betraktas som en risk i och med förändringar i den allmänna uppfattningen; eller
- ny vetenskaplig kunskap som fastställer att en redan tidigare känd kemikalieexponering ska betraktas som en risk.

Ökande risk:

- antalet [kemikalie]faror som leder till risken ökar; eller
- sannolikheten för att exponeras för den [kemikalie]fara som leder till risken ökar (exponeringens nivå och/eller antal personer som exponeras); eller
- [kemikalie]farans effekt på hälsan förvärras (hälsoeffekternas allvar och/eller antal personer som påverkas).

Toxikologiska rådet finner att den definition som tillämpas av EU-OSHA kan vara användbar, men drar också slutsatsen att det i många fall kan vara svårt att skilja mellan nya och framväxande risker. Rådet använder därför termen ”ny eller framväxande potentiell kemikalierisk” (*new or emerging risk chemical, NERC*), för att beteckna både framväxande och nya risker. Termen överensstämmer även med den terminologi som används inom det nederländska initiativet RIVM-NEC<sup>12</sup> liksom med EU-kommissionens nya rapport *Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme*<sup>13</sup>.

---

<sup>7</sup> <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/emerging-risks>

<sup>8</sup> <http://www.norman-network.net/?q=node/19>

<sup>9</sup> [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging\\_en](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging_en)

<sup>10</sup> [https://www.rivm.nl/Documenten\\_en\\_publicaties/Wetenschappelijk/Wetenschappelijke\\_artikelen/2018/april/An\\_approach\\_to\\_identify\\_prioritize\\_and\\_provide\\_regulatory\\_follow\\_up\\_actions\\_for\\_New\\_or\\_Emerging\\_Risks\\_of\\_Chemicals\\_NERCs\\_for\\_Workers\\_Consumers\\_and\\_the\\_Environment](https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Wetenschappelijke_artikelen/2018/april/An_approach_to_identify_prioritize_and_provide_regulatory_follow_up_actions_for_New_or_Emerging_Risks_of_Chemicals_NERCs_for_Workers_Consumers_and_the_Environment)

<sup>11</sup> EU-OSHA 2009

<sup>12</sup> Progress report on New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs). RIVM Letter report 2014-0040 E.A. Hogendoorn et al.

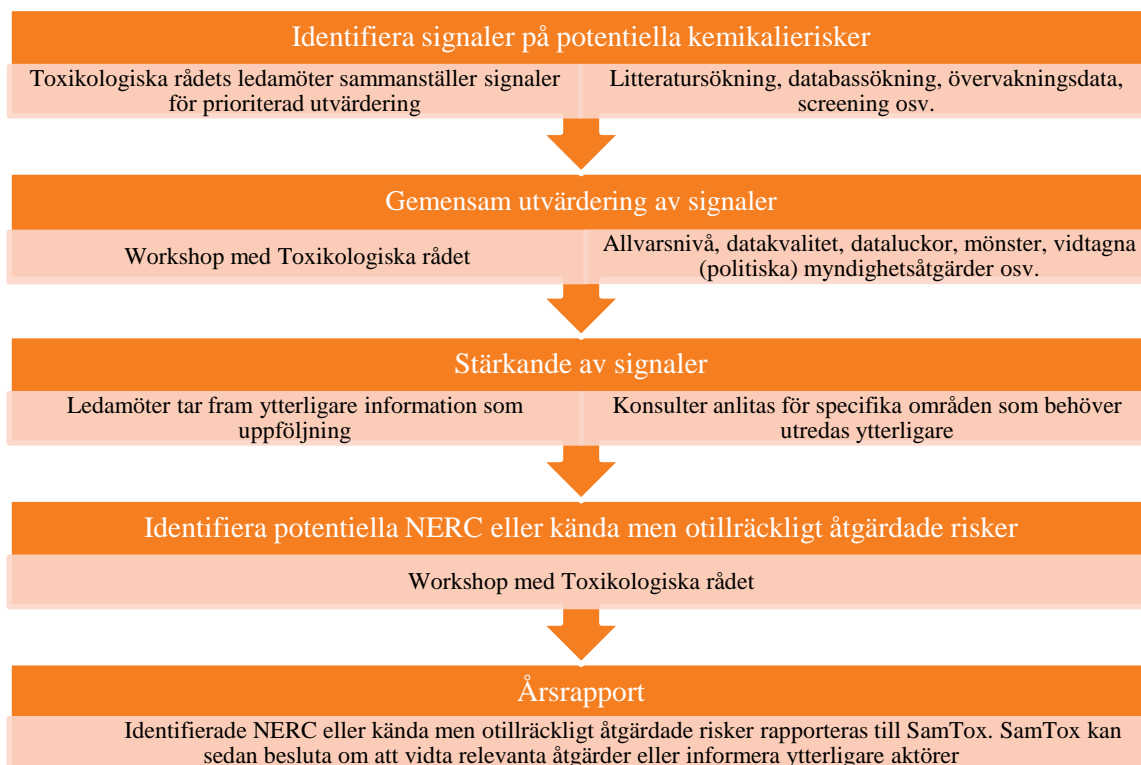
<sup>13</sup> Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme, 2017. Written by Milieu Ltd, Ökopol, Risk & Policy Analysts (RPA) and RIVM (EU-KOM)



### **3.2 Metodutveckling för identifiering och prioritering av nya eller framväxande kemikalierisker**

Toxikologiska rådet har som uppgift att identifiera och utvärdera potentiella NERC, och har beslutat att även inkludera kända men otillräckligt åtgärdade kemikalierisker i sin utvärdering. Identifiering och utvärdering ska baseras på information från till exempel vetenskaplig litteratur, myndighetsrapporter eller annan verksamhet vid myndigheter och universitet, inklusive screening- och övervakningsdata. Varje ledamot i rådet ansvarar för att identifiera signaler på kemikalierisker inom sitt respektive expertområde. Syftet är att sammanställa en mängd olika signaler, t.ex. rapporter om nya (eko-)toxikologiska effekter, ökningar av potentiellt kemiskt relaterade symptom (t.ex. allergier), eller innovationer och patent liksom förändrade beteendemönster som kan öka exponering för vissa kemikalier. De signaler som identifieras ska sedan utgöra en grund för en gemensam prioritering och utvärdering av potentiellt nya eller framväxande (eller ej åtgärdade) kemikalierisker.

De signaler som sammanställts analyseras gemensamt av Toxikologiska rådet i syfte att avgöra vilka områden som behöver utvärderas vidare, exempelvis genom att samla in ytterligare data för att fastställa vilka signaler som bör betraktas som potentiella NERC eller som kända men otillräckligt åtgärdade risker. Rådet ska bland annat diskutera allvarsnivå, datakvalitet, dataluckor, signaler som pekar i samma riktning och vidtagna (politiska) myndighetsåtgärder. Signaler som betraktas som potentiella NERC eller kända men otillräckligt åtgärdade risker rapporteras till SamTox i en årsrapport. Toxikologiska rådet sammanträder tre gånger om året och överlämnar en årsrapport till SamTox där signaler och analyser sammanfattas. Det övergripande arbetsförfarandet för Toxikologiska rådet och SamTox beskrivs i figur 1.



Figur 1: Beskrivning av arbetsförfarande för Toxikologiska rådet och SamTox

### 3.3 Prioritering av potentiella kemikalierisker

Toxikologiska rådet sammanställer identifierade signaler på potentiella kemikalierisker i syfte att systematiskt följa och använda vetenskaplig information för att möjliggöra tidig och snabb upptäckt av kemiska ämnen som kan skada människors hälsa eller miljön. En viktig aspekt är därefter att prioritera signalerna, både för att avgöra vilka signaler som bör utvärderas vidare och för att besluta om vad som ska rapporteras till SamTox. Ett slutgiltigt prioriteringsförfarande har ännu inte fastställts utan kommer att bygga på Toxikologiska rådets erfarenheter från det fortsatta arbetet under kommande år. Möjliga indikatorer som kan innefattas i prioriteringsförfarandet har dock identifierats:

#### Exponeringsindikatorer

- Produktions-/marknadsvolymer
- Användning som innebär hög utsläppspotential (t.ex. utsläpp från industri eller från varor)
- Omfattande användning – t.ex. ett flertal användningsområden eller betydande användning som lett till att stora områden förorenats eller att många människor exponerats
- Ökande trend vad det gäller användning eller produktion
- Övervakningsdata som indikerar human exponering
- Miljöövervakningsdata
- Persistens (svårnedbrytbarhet)

#### Toxicitetsindikatorer

- Toxicitetsdata och toxicitet indikerad i (eko-) toxikologiska QSAR-modeller
- Effekt på ekosystemtjänster

- Epidemiologiska data

Dessa indikatorer kan även beaktas för att identifiera kunskapsluckor och behov av ytterligare informationsinhämtning.

### 3.4 Samarbete med andra organisationer

Behovet av ett tidigt varningssystem för kemikaliehot mot hälsa och miljö lyfts även fram i EU-kommissionens rapport *Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme*<sup>14</sup>. Utredningen pekar på ett generellt behov av mer samarbete och informationsutbyte om NERC på EU-nivå, inklusive en samordningsplattform. Toxikologiska rådet har identifierat olika nätverk och initiativ som kan vara relevanta för samarbete och skulle kunna utgöra en sådan plattform. Några av dessa beskrivs kort nedan. Toxikologiska rådet har tagit inledande steg gällande samarbete med dessa nätverk och initiativ och detta arbete kommer att utvecklas vidare.

**EREN (Emerging-risk Exchange Network)** organiseras av EFSA. Genom EREN nätverkar EFSA med medlemsstater, EU och internationella organ för datautbyte, metoder och erfarenheter om framväxande risker. Toxikologiska rådet, i samarbete med Sveriges representant i EREN (för närvarande från Livsmedelsverket), kan överföra information till EREN om de framväxande risker som identifierats. I vilken utsträckning informationen till EREN sedan kan spridas mer generellt mellan organisationer och nätverk har inte klargjorts.

**NORMAN Network** stärker och underlättar informationsutbytet om framväxande kemikalierisker i miljön, med fokus på ekotoxikologiska effekter, i nära koppling till vattendirektivet. NORMAN Suspect Database innehåller en omfattande lista på övervakade kemiska ämnen (över 40 000 st). En arbetsgrupp inom nätverket fokuserar på att utveckla en riskbaserad metod för att prioritera kandidater för olika åtgärder (t.ex. övervakning eller generering av ytterligare ekotoxikologiska data). Då ett flertal representanter inom Toxikologiska rådet också har kopplingar till NORMAN Network förväntas ett ömsesidigt informationsutbyte.

**HBM4EU (Human Biomonitoring for EU)** är ett nytt gemensamt initiativ inom Horisont 2020 som inkluderar 28 länder, Europeiska miljöbyrån och EU-kommissionen. Huvudsyftet är att samordna och främja human biomonitorering i Europa som underlag för utveckling av lagstiftning och policy inom kemikalieområdet. Projektet kommer att ta fram en lista på kända kemikalier som bör betraktas som potentiellt allvarliga exponeringsmarkörer och utforma en metod och ett ramverk för att prioritera okända framväxande kemikalierisker. Samarbete förväntas ske genom Sveriges nationella hub under ledning av Naturvårdsverket, där även ledamöter från Toxikologiska rådet deltar.

**RIVM-NERC** är ett projekt som samordnas av RIVM Bureau REACH och finansieras av flera nederländska ministerier. Projektet påbörjades 2012 och arbetar med att utveckla ett system för att identifiera nya eller framväxande kemikalierisker (NERC) på ett tidigt stadium. Projektet har som mål att länka (ny) information om kemiska stressfaktorer till effekter på tre skyddsområden – arbetare, konsumenter och miljön – i syfte att skapa bättre skydd för människa och miljö. RIVM använder sig av textmining, vetenskapliga litteratursökningar och non-target screening för att inhämta relevant information. Toxikologiska rådet kommer initialt att dela information med NERC-projektet och siktar på att utveckla vidare samarbete.

---

<sup>14</sup> Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme. 2017. Written by Milieu Ltd, Ökopool, Risk & Policy Analysts (RPA) and RIVM (EU-KOM)

## 4 Identifierade potentiella NERC eller kända men otillräckligt åtgärdade kemikalierisker 2017-2018

Mellan september och december 2017 sammanställde Toxikologiska rådet över 50 signaler på potentiella NERC eller otillräckligt åtgärdade kemikalierisker.

För att utveckla Toxikologiska rådets metodik för gemensam utvärdering av signaler för identifiering av potentiella NERC eller otillräckligt åtgärdade kemiska risker valdes tre områden för vidare arbete. I det fortsatta arbetet kommer signaler att väljas enligt det prioriteringsförfarande som beskrivs ovan. De tre områden som valdes rörde PFAS i deponier, kadmiumexponering och indikationer på ökad förekomst av allergier potentiellt relaterat till exponering för vissa kemikalier. Efter ytterligare datainsamling enligt arbetsförfarandet beskrivet ovan (figur 1) beslöt Toxikologiska rådet att lyfta två prioriterade åtgärdsområden till SamTox. Det ena, ackumulering av PFAS på deponier som en eventuell (framtida) föroreningskälla (se fallstudie 1) kan betraktas som en potentiell NERC baserat på ny information. Det andra, exponering för kadmium hos befolkningen (se fallstudie 2) kan betraktas som en känd men otillräckligt åtgärdad kemikalierisk. Det är troligt att nuvarande kadmiumexponering, främst genom livsmedel, resulterat i negativa effekter hos delar av Sveriges befolkning samtidigt som exponeringen inte minskar.

Toxikologiska rådet beslöt att inte lyfta frågan om ökad förekomst av allergier till SamTox. Beslutet fattades då man var överens om att mer data och vidare analyser behövdes för att frågan ska kunna identifieras som en potentiell NERC eller otillräckligt åtgärdad kemikalierisk.

### 4.1 Fallstudie 1: PFAS i deponier

#### 4.1.1 Användning

PFAS (per- och polyfluoroalkyler) utgör en stor grupp högfluorerade ämnen med mycket omfattande och till stor del ännu okända användningsområden. PFAS används för sina unika egenskaper. De stöter bort både fett och vatten och är mycket stabila, vilket gör dem användbara i extrema situationer, till exempel vid höga temperaturer och i frätande miljöer. De är vanliga bland annat i ytbehandlingar av papper, plast och metall, för impregnering av textilier, i skidvalla, kosmetika, läkemedel, biocider, hydraulolja och brandsläckningsskum. Det uppskattas att mellan tretusen och femtusen olika PFAS finns i användning. För de flesta av dessa saknas kunskap om var och hur de används.

Utvecklingen sker snabbt av såväl nya PFAS som nya användningsområden för kända PFAS. Det finns därför en risk för oönskad PFAS-substitution, dvs. att en PFAS som identifierats som en risk ersätts med en liknande PFAS som anses medföra lägre risk, baserat på otillräcklig kunskap om faran för och/eller exponeringen av människa och miljö.

#### 4.1.2 Miljöövervakning och exponering

PFAS är mycket vanliga i den akvatiska miljön och har till exempel påvisats i nästan alla fiskprover som gjorts mellan 2000 och 2015<sup>15</sup>. Det finns numera allt mer miljöövervakningsdata för PFAS. Ett antal PFAS-substanser kan idag identifieras i miljön, men det tycks samtidigt finnas ett stort antal okända PFAS. Information om koncentration av okända PFAS i miljön saknas. Analyser av totalt organiskt fluor i prover från till exempel

---

<sup>15</sup> <https://dvsb.ivl.se/>

slam och vatten från avloppsreningsverk tyder på att den totala mängden fluor är högre än vad som härrör från kända fluorsubstanser.

PFAS kan släppas ut i miljön under hela livscykel, från produktion och införlivande i varor, till användning och avfallshantering. Hantering av PFAS-innehållande avfall kan vara en källa till miljöförorening vid återvinning, vid kommunala eller industriella vattenreningsverk, eller efter att förorenad jord eller industriavfall placerats på deponi. En ny studie visar att höga koncentrationer av PFAS kan påvisas på svenska deponier och i lakvatten från deponier.<sup>16</sup> En liknande situation har visats i andra länder.<sup>17</sup> Det är inte i detalj känt i vilken utsträckning deponier utgör en källa till PFAS-föroreningar i miljön. Höga koncentrationer av PFAS i lakvatten från ett antal deponier visar att åtgärder krävs för att undvika att deponier blir långsiktiga källor till PFAS och därmed utgör en risk för människors hälsa och för miljön.

#### **4.1.3 Risker för människors hälsa och miljön**

PFAS är långlivade substanser eller kan omvandlas till långlivade PFAS-former i miljön. Många är lätt rörliga och kan röra sig genom marken till grundvattnet. Om grundvatten eller dricksvatten förorenas (vilket är fallet i till exempel Ronneby och Tullinge), medför det en mycket stor kostnad för samhället att borra nya brunnar eller sanera marker eller vatten som förorenats.

PFOS (perfluoroktansulfonsyra) användes tidigare i brandsläckningsskum, vilket har resulterat i att dricksvattnet har förorenats på många platser i Sverige. Fler och fler bevis pekar på toxikologiska effekter av PFOS, till exempel effekter på fortplantningsförmågan, sköldkörtelhormonsystemet, immunsystemet och fettmetabolismen. För de flesta PFAS finns endast bristfällig eller obefintlig kunskap om användning, utsläpp och potentiella effekter på människans hälsa och miljön. Djur och växter i vatten eller på land exponeras för PFAS, som därmed ackumuleras i livsmedelskedjan, vilket till slut leder till att toppredatorer och människan exponeras.

#### **4.1.4 Regulatoriska åtgärder**

Många olika åtgärder har vidtagits och vidtas under Reach, vilka fokuserar på att begränsa användningen av PFCA (perfluorkarboxylsyror) av olika längd, inklusive nedbrytningsprodukter. Regleringen har dock så här långt ofta lett till substitution med andra PFAS (med mindre kända eller helt okända egenskaper), vilket gör att en generell minskning av samtliga PFAS vore att önska. Vissa PFAS, till exempel PFOS, finns listade som POP (långlivade organiska föroreningar). PFOS togs upp i FN:s Stockholmskonvention 2009. Det finns många forskningsinitiativ som fokuserar på substitution av PFAS och sanering av mark och vatten som förorenats av PFAS.

EU:s gränsvärden för vissa PFAS i livsmedel (TDI) är under revidering av EFSA, och två nya europeiska gränsvärden (för individuella PFAS respektive summan av PFAS) för dricksvatten är under diskussion.

Även om flera åtgärder pågår vill Toxikologiska rådet peka på den oklara regleringssituationen för hantering av PFAS-innehållande avfall i Sverige. Vissa avfallsanläggningar accepterar PFAS-förorenad jord och industriavfall, andra inte. Riktlinjerna om vilka kriterier som ska gälla för att avgöra vilket avfall som får läggas på

---

<sup>16</sup> Naturvårdsverket 2016. Rapport 6709. Högfluorerade ämnen (PFAS) och bekämpningsmedel. En sammantagen bild av förekomsten i miljön.

<sup>17</sup> Benskin et al. (2012) "Per- and polyfluoroalkyl substances in landfill leachate – patterns, time trends, and sources", Environ. Sci. Technol. 46, 11532–11540.

deponi och även om hur lakvatten från dessa ska hanteras är otillräckliga. Idag släpps lakvatten ofta ut i grundvatten och vattenrecipienter. Det finns även en osäkerhet om ansvar för regelefterlevnad och tillsyn av deponier, då flera myndigheter är involverade på olika nivåer och i olika utsträckning. För att förhindra utsläpp av PFAS från deponier till miljön krävs ytterligare insatser, se nedan.

#### **4.1.5 Ytterligare behov**

I och med saneringsaktiviteter kan det bli nödvändigt att PFAS-förorenad jord deponeras. Även en del industriavfall kan innehålla PFAS. Det måste förtydligas hur PFAS-förorenad jord eller andra avfallstyper ska hanteras och deponeras på ett säkert sätt. Toxikologiska rådet ser ett behov av bättre kunskap om förekomsten av PFAS i avfall, hur ämnena bryts ner på deponier, och i vilken utsträckning de sprids från deponier via utsläpp av lakvatten och gas. Kunskap om detta krävs för att utforma åtgärder som kan hindra att PFAS från deponier läcker ut i miljön.

Regelverk, gränsvärden och ansvar för deponi av PFAS-innehållande avfall behöver förtydligas. Ny lagstiftning är troligen inte nödvändig utan bättre vägledning är sannolikt tillräckligt och bör omfatta följande områden:

- Man bör utreda om gränsvärden kan fastställas för PFAS i avfall och jord (dvs. kriterier för vilket avfall som accepteras på deponier) eller om det är tillräckligt med riktvärden för PFAS i avfall.
- Förbättrade riktlinjer vad gäller hantering av lakvatten, eventuellt även krav på rening av lakvatten.
- Utredning av vilka krav som behöver ställas på avfallsanläggningar som accepterar PFAS-avfall för att detta ska kunna hanteras på ett säkert sätt. Detta bör även inbegripa hantering av lakvatten och, om möjligt, riktvärden för utsläpp av PFAS från avfallsanläggningar.
- Riktlinjer om utformning och implementering av miljöövervakningsprogram för avfallsanläggningar, med hänsyn till vilka PFAS som kan och bör ingå i övervakningen.

## **4.2 Fallstudie 2: Allmänhetens exponering för kadmium**

### **4.2.1 Användning**

Kadmium används idag främst i batterier. Detta är ett användningsområde som anses vara relativt kontrollerat, även i avfallsskedet, med begränsade utsläpp till miljön. Den främsta källan till kadmiumutsläpp till miljön är från produkter där kadmium förekommer som förorening, till exempel fossila bränslen och (mineral)gödsel. Även olika industriella verksamheter, till exempel framställning av energi, biobränslen, biogödsel, förbränningsanläggningar och metallindustrin, leder till kadmiumutsläpp.

### **4.2.2 Miljöövervakning och exponering**

Kadmium förekommer naturligt i marken men halterna varierar geografiskt beroende på typ av berggrund<sup>18</sup>. Luftdeposition av kadmium (från fossila bränslen och biobränslen) och användning av gödsel och kalk är det som främst bidrar till förhöjda kadmiumhalter i

---

<sup>18</sup> Andersson M, Carlsson M, et al. Geokemisk atlas över Sverige/Geochemical atlas of Sweden. Sveriges geologiska undersökning 2014.

jordbruksmark. Växter tar upp kadmium från marken, vilket i sin tur leder till att våra livsmedel förorenas.

Uppskattningar av exponering för kadmium genom livsmedel tyder på att delar av den vuxna befolkningen (0,1-10 procent beroende på undersökning) överskrider det tolerabla intaget per vecka (TWI) på 2,5 µg kadmium/kg kroppsvikt som fastställts av EFSA 2009.<sup>19, 20, 21</sup> Förutom livsmedel finns även en betydande exponering från rökning.

Analyser av svenska livsmedel visar att kadmiumnivåerna inte har minskat. Detta syns till exempel i resultat från 1999, 2010 och 2015, där konstanta (eller ökande) exponeringsnivåer för kadmium per capita observerats. Vid analyser av blod från försökspersoner i Västerbotten som aldrig har rökt sågs ingen nedåtgående trend i kadmiumhalt över tid (1994 och 2014). Inte heller i en tidsserie över kadmium i urin från icke-rökande kvinnor har minskade halter observerats under perioden 2002-2016<sup>22</sup>.

Halterna av kadmium i den akvatiska miljön tycks också vara stabila. Data från det nationella miljöövervakningsprogrammet visar att kadmiumnivåerna i sill (*Clupea harengus*) ligger kvar på samma nivåer som observerades under 1980-talet.

### 4.2.3 Risker för människors hälsa

Att kadmium kan orsaka skadliga effekter på människors hälsa är ett välkänt faktum. Hos försöksdjur kan hög exponering för kadmium påverka i stort sett alla organsystem. Kadmium ackumuleras i kroppen då den pågår under lång tid, vilket gör att även för människor vars exponering är relativt låg kan den leda till benskörhet hos äldre<sup>23</sup> och påverka njurarnas funktion. Järnbrist, vilket är ganska vanligt hos svenska kvinnor, gör att kadmium lättare tas upp i kroppen. Nyare studier visar även effekter på försörjningen av mikronäringsämnen till foster<sup>24</sup> och effekter på kognitiv funktion hos barn som exponerats<sup>25,26</sup>. Den ekonomiska kostnaden för benbrott orsakade av kadmium i livsmedel i Sverige har uppskattats till cirka 4,2 miljarder kronor årligen<sup>27</sup>.

En aktuell bedömning av hälsorisker för kadmium, utförd av EFSA 2009, grundar sig på kopplingen mellan kadmium i urinen och ökad utsöndring av proteiner med låg molekylvikt – vilket är ett tecken på tubulär njurskada. En kadmiumhalt i urinen på 1 µg/g kreatinin betraktas som den referensdos under vilken risken för tubulär dysfunktion är låg. Epidemiologiska studier av svenska befolkningsgrupper med relativt låg genomsnittlig exponering (<1 µg/g kreatinin) visar på kopplingar mellan olika biomarkörer för kadmiumexponering och ökad risk för benskörhet och benbrott, liksom för hjärt- och

---

<sup>19</sup> Sand S, and Becker W. 2012. Assessment of dietary cadmium exposure in Sweden and population health concern including scenario analysis. Food Chem. Toxicol. 50, 536-544.

<sup>20</sup> Sand S, Héraud F, Arcella D. 2013. The use of chemical occurrence data at European vs. national level in dietary exposure assessments: a methodological study. Food Chem. Toxicol. 62, 7-15.

<sup>21</sup> Livsmedelsverket. 2018. Kadmium i Livsmedel. Riskvärderingsrapport. SLV rapport, utkast.

<sup>22</sup> Health-related environmental monitoring programme; <https://ki.se/imm/tidsserier-och-data>

<sup>23</sup> Åkesson et al 2014, Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure, Environmental Health Perspectives, 112, 5, 431–8.

<sup>24</sup> Kippler M, Hoque AM et al. Accumulation of cadmium in human placenta interacts with the transport of micronutrients to the fetus, Toxicology Letters, 2010; 192(2):162–8.

<sup>25</sup> Kippler M, Tofail F, et al. Early-Life Cadmium Exposure and Child Development in 5-Year-Old Girls and Boys: a Cohort Study in Rural Bangladesh, Environ Health Perspect. 2012;120(10):1462-8.

<sup>26</sup> K. Gustin, F. Tofail, et al. Cadmium exposure and cognitive abilities and behavior at 10 years of age: A prospective cohort study. Environment International. 2018;113(April):259–68.

<sup>27</sup> KemI 2013. Rapport 4/13. Economic cost of fractures caused by dietary cadmium exposure.

kärlsjukdomar. Internationella studier som sammanfattats i en metaanalys indikerar koppling till dödlighet.<sup>28</sup> Bilaga 2 innehåller några nyligen publicerade vetenskapliga studier som påvisar kopplingar mellan vår nuvarande kadmiumexponering och hälsoeffekter. Det kan därmed inte uteslutas att delar av Sveriges befolkning påverkas negativt av nuvarande exponeringsnivåer för kadmium.

#### **4.2.4 Miljörisker**

Utsläpp av kadmium är även ett miljöproblem och kadmium finns med i EU:s direktiv om miljökvalitetsnormer<sup>29</sup> som ett prioriterat ämne. Miljökvalitetsnormen för kadmium<sup>30</sup> överskrids i vissa svenska sjöar, vattendrag och kustområden. Miljökvalitetsnormen överskrids även i sediment i Östersjön<sup>31</sup>. Kadmiumföreningarna gör även att en del ytvatten inte når god kemisk status.

#### **4.2.5 Regulatoriska åtgärder**

De flesta användningsområden och utsläpp av kadmium regleras i någon utsträckning. EU har infört gränsvärden för kadmium i vissa livsmedel, liksom gränsvärden för vissa tillsatser, smaktillsatser och material som kommer i kontakt med livsmedel. Analyser av livsmedel visar dock att de åtgärder som vidtagits för att minska kadmiumexponeringen varit otillräckliga. Människans exponering för kadmium via livsmedel behöver minska ytterligare. Detta innebär även att utsläppen till miljön behöver minska.

I Sverige pågår för närvarande en diskussion om skatt på kadmium för vissa produkter, till exempel en del djurfoder, mineralgödsel, avloppsslam och kalk för jordbruket.<sup>32</sup> EU:s gödsellagstiftning<sup>33</sup> är under revidering och nya gränsvärden för kadmium i mineralgödsel diskuteras. Vad gäller regleringen av kadmium inom CLP<sup>34</sup> och Reach har ett flertal nya kadmiumföreningar klassificerats enligt CLP; kadmium och kadmiumföreningar förekommer i dagsläget vid 15 tillfällen i den EU-harmoniserade klassificeringen. Kadmium och åtta olika kadmiumsalter har även tagits upp på Kandidatförteckningen under Reach.

Ett mindre användningsområde för kadmium som aldrig reglerats är förekomst i konstnärsfärg. Det har visats att konstnärsateljéer släpper ut kadmium i avloppssystemet, i vissa fall upp till 10% av det kadmium som påträffas i avloppsvattnet. Ett svenskt förslag att begränsa användning av kadmium i konstnärsfärg inom EU har dock avvisats.

Under 2013 föreslog Naturvårdsverket<sup>35</sup> i samarbete med Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket och Jordbruksverket ett antal åtgärder (och ett etappmål) för minskad exponering för kadmium från livsmedel i Sverige. Enligt förslaget skulle implementering ske senast 2018. Ett utdrag från förslaget med de åtgärder som föreslogs visas i Bilaga 1.

---

<sup>28</sup> Larsson SC, Wolk A. Urinary cadmium and mortality from all causes, cancer and cardiovascular disease in the general population: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2016;45(3):782–912

<sup>29</sup> 2008/105/EG

<sup>30</sup> HVMFS 2013:19 inklusive HVMFS 2015:4

<sup>31</sup> Apler A, Josefsson S. Chemical contamination in offshore sediments 2003-2014. Geological Survey of Sweden, 2016, SGU report 2016:04.

<sup>32</sup> SOU 2017:102

<sup>33</sup> Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 relating to fertilisers.

<sup>34</sup> Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures.

<sup>35</sup> NV-00336-13, Förslag till etappmål - Exponering för kadmium via livsmedel



#### **4.2.6 Osäkerheter**

Det finns få andra kemikalier för vilka data gällande negativa hälsoeffekter hos befolkningen vid nuvarande exponeringsnivåer är så konsekventa som för kadmium. Bedömningen av den aktuella exponeringen för kadmium varierar dock mellan studier, liksom uppskattningar av hur många människor som riskerar att påverkas negativt. Det finns även osäkerheter kring hur miljöexponeringen kan minskas effektivast.

#### **4.2.7 Ytterligare behov**

Trots att åtgärder vidtagits, och ytterligare åtgärder diskuteras, har exponeringen via livsmedel inte minskat sedan Naturvårdsverkets förslag 2013, vilket gör att ytterligare åtgärder behöver övervägas. Omfattande åtgärder krävs för att få ner kadmiumutsläppen och därmed minska risken för människors hälsa och miljön. Eftersom kadmiumkällorna är många krävs dock en utredning om hur tillräcklig och långsiktig utsläppsminskning effektivast kan uppnås.

De åtgärder som föreslogs av Naturvårdsverket 2013 (se Bilaga 1) men som ännu inte genomförts kan vara en utgångspunkt. Bland dessa åtgärder återfinns minskning av kadmiumkoncentrationer i gödsel, minskade kadmiumutsläpp från konstnärsfärg, prioritering av grödor som tar upp mindre kadmium, införa styrmedel i syfte att få ner konsumtionen av livsmedel med höga kadmiumhalter och implementering av åtgärder mot kadmium inom CLP och Reach. Ur perspektivet cirkulär ekonomi kan det vara önskvärt att använda slam från avloppsreningsverk som gödsel. Sådan användning tillför dock kadmium till marken, såvida inte det kadmium som finns i slammet först avlägsnas, vilket måste beaktas i diskussionen. Möjligheter att reducera industriutsläpp ytterligare bör också ses över, t.ex. från energisektorn och metallindustrin.

Från ett vetenskapligt perspektiv bör dessutom EU:s gränsvärden för kadmium i vissa livsmedel och tillsatser, smaktillsatser och material som kommer i kontakt med livsmedel ses över så att de blir hälsobaserade. I dagsläget är det uppmätta nivåer av kadmium i livsmedel som är den bestämmande faktorn för de befintliga gränsvärdena.

# Bilaga 1. Utdrag från NV-00336-13

Utdrag från NV-00336-13 (Förslag till etappmål - Exponering för kadmium via livsmedel) sidorna 6-8.

Etappmål för exponering för kadmium via livsmedel

Senast år 2018 är styrmedel beslutade som minskar befolkningens exponering för kadmium via livsmedel

Vi föreslår 11 åtgärder vilka närmare beskrivs i kapitel 5, förslag till åtgärder och styrmedel, och i bilagan med den samhällsekonomiska analysen. De 11 åtgärderna är, utan rangordning:

1. Begränsa kadmiumanvändningen i konstnärsfärger
2. Minska tillförsel av kadmium genom att minska mängden inköpta fodermedel
3. Förhindra användningen av mineralgödsel med höga kadmiumhalter
4. Minska halten växttillgängligt kadmium i åkermarken
5. Riktad odling av salix för att bortföra kadmium från åkermark<sup>36</sup>
6. Minska odlingen av grödor med naturligt höga upptag av kadmium på jordar med höga kadmiumhalter
7. Minskat intag av livsmedel som innehåller mycket höga halter kadmium
8. Rätt råvara till rätt livsmedel
9. Verka för att kadmium och dess föreningar förs upp på kandidatförteckningen i Reach
10. Verka för harmoniserad klassificering av kadmiumföreningar
11. Minska luftdepositionen av kadmium från internationella källor

För att åtgärderna ska genomföras behövs styrmedel som initierar och stödjer aktörernas arbete med åtgärder. Vi föreslår följande styrmedel:

*För att minska kadmium i växtnäring och åkermark*

- Förbud mot kadmiumanvändning i konstnärsfärger
- Information för att minska kadmiumhalten i foder
- Skatt/avgift på kadmium i mineralgödsel och låga gränsvärden för kadmium i mineralgödsel inom EU
- Rådgivning för att minska växttillgängligt kadmium i åkermarken
- Rådgivning samt stöd till riktad odling av salix för att bortföra kadmium i åkermark

*För att minska kadmium i livsmedel*

Information såsom kostråd till konsumenter, information samt ev. sänkta gränsvärden till livsmedelsproducenter, samt frivilliga åtaganden av livsmedelsproducenter

*Kompletterande insatser internationellt*

- Verka för att kadmium och dess föreningar förs upp på kandidatförteckningen (Reach),
- verka för harmoniserad klassificering av kadmiumföreningar (CLP),
- verka för ytterligare begränsning av kadmiumanvändning (Reach),

verka för lägre gränsvärden och bättre regelefterlevnad i metallprotokollet i FN:s luftvårdskonvention

---

<sup>36</sup> Notera att förbränning av biomassa är en stor källa till kadmiumutsläpp, vilket kan behöva beaktas.  
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kadmium-utslapp-till-luft/>

## Bilaga 2. Kort sammanfattning av referenser

**Engstrom A, Michaelsson K, Suwazono Y, Wolk A, Vahter M, Akesson A. Long-term cadmium exposure and the association with bone mineral density and fractures in a population-based study among women. J Bone Miner Res. 2011;26(3):486–95.**

In linear regression, U-Cd was inversely associated with BMD at the total body ( $p < .001$ ), femoral neck ( $p = .025$ ), total hip ( $p = .004$ ), lumbar spine ( $p = .088$ ), and volumetric femoral neck ( $p = .013$ ). In comparison with women with U-Cd  $< 0.50 \mu\text{g/g}$  of cr, those with U-Cd  $\geq 0.75 \mu\text{g/g}$  of cr had odds ratios (ORs) of 2.45 [95% confidence interval (CI) 1.51-3.97] and 1.97 (95% CI 1.24-3.14) for osteoporosis at the femoral neck and lumbar spine, respectively. Among never-smokers, the corresponding ORs were 3.47 (95% CI 1.46-8.23) and 3.26 (95% CI 1.44-7.38). For any first fracture ( $n = 395$ ), the OR was 1.16 (95% CI 0.89-1.50) comparing U-Cd  $\geq 0.50 \mu\text{g/g}$  of cr with lower levels. Among never-smokers, the ORs (95% CIs) were 2.03 (1.33-3.09) for any first fracture, 2.06 (1.28-3.32) for first osteoporotic fracture, 2.18 (1.20-3.94) for first distal forearm fracture and 1.89 (1.25-2.85) for multiple incident fractures. U-Cd at low environmental exposure from food in a general population of women showed a modest but significant association with both BMD and fractures, especially in never-smokers, indicating a larger concern than previously known.

**Engstrom A, Michaelsson K, Vahter M, Julin B, Wolk A, Akesson A. Associations between dietary cadmium exposure and bone mineral density and risk of osteoporosis and fractures among women. Bone. 2012;50(6):1372–8.**

A 32% increased risk of osteoporosis (95% CI: 2-71%) and 31% increased risk of any first incident fracture (95% CI: 2-69%) were observed comparing high dietary cadmium exposure ( $\geq 13 \mu\text{g/day}$ , median) with lower exposures ( $< 13 \mu\text{g/day}$ ). By combining high dietary with high urinary cadmium ( $\geq 0.50 \mu\text{g/g}$  creatinine), odds ratios among never-smokers were 2.65 (95% CI: 1.43-4.91) for osteoporosis and 3.05 (95% CI: 1.66-5.59) for fractures. In conclusion, even low-level cadmium exposure from food is associated with low BMD and an increased risk of osteoporosis and fractures. In separate analyses, dietary and urinary cadmium underestimated the association with bone effects.

**Akesson A, Barregard L, Bergdahl IA, Nordberg GF, Nordberg M, Skerfving S. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure. Environ Health Perspect. 2014;122(5):431–8.**

The associations between U-Cd and urinary proteins at very low exposure may not be due to Cd toxicity, and the clinical significance of slight proteinuria may also be limited. More importantly, other effects have been reported at very low Cd exposure. There is reason to challenge the basis of the existing health risk assessment for Cd. Our review of the literature found that exposure to low concentrations of Cd is associated with effects on bone, including increased risk of osteoporosis and fractures, and that this observation has implications for the health risk assessment of Cd. Other effects associated with Cd should also be considered, in particular cancer, although the information is still too limited for appropriate use in quantitative risk assessment. CONCLUSION: Non-renal effects should be considered critical effects in the health risk assessment of Cd.

**Larsson SC, Wolk A. Urinary cadmium and mortality from all causes, cancer and cardiovascular disease in the general population: systematic review and meta-analysis of cohort studies. Int J Epidemiol. 2016;45(3):782–912**

A meta-analysis providing summary estimates of several cohort studies on urinary cadmium and mortality. In an analysis restricted to six cohort studies conducted in populations with a

mean urinary cadmium concentration of 1 mg/g creatinine, the hazard ratios were 1.38 (95% CI, 1.17–1.63) for all-cause mortality, 1.56 (95% CI, 0.98–2.47) for cancer mortality and 1.50 (95% CI, 1.18–1.91) for cardiovascular mortality (comparing highest vs lowest exposure category). **CONCLUSIONS:** Even at low-level exposure, cadmium appears to be associated with increased mortality.

**Kippler M, Bottai M, Georgiou V, Koutra K, Chalkiadaki G, Kampouri M, et al. Impact of prenatal exposure to cadmium on cognitive development at pre-school age and the importance of selenium and iodine. *Eur J Epidemiol.* 2016.**

Maternal elevated urinary cadmium concentrations ( $\geq 0.8$   $\mu\text{g/L}$ ) were inversely associated with children's general cognitive score [mean change: -6.1 points (95% CI -12; -0.33) per doubling of urinary cadmium; corresponding to  $\sim 0.4$  SD]. Stratifying by smoking status (p for interaction 0.014), the association was restricted to smokers. In conclusion, elevated cadmium exposure in pregnancy of smoking women was inversely associated with children's cognitive function at pre-school age. The results indicate that cadmium may adversely affect neurodevelopment at doses commonly found in smokers, or that there is an interaction with other toxicants in tobacco smoke. Additionally, possible residual confounding cannot be ruled out.

**Barregard L, Sallsten G, Fagerberg B, Borne Y, Persson M, Hedblad B, et al. Blood Cadmium Levels and Incident Cardiovascular Events during Follow-up in a Population-Based Cohort of Swedish Adults: The Malmo Diet and Cancer Study. *Environ Health Perspect.* 2016;124(5):594–600.**

Hazard ratios for all cardiovascular endpoints consistently increased for participants in the 4th blood cadmium quartile (median, 0.99  $\mu\text{g/L}$ ). In models that also included gender, smoking, waist circumference, education, physical activity, alcohol intake, serum triglycerides, HbA1c and C-reactive protein, the hazard ratios comparing the highest and lowest quartiles of exposure were 1.8 (95% CI: 1.2, 2.7) for acute coronary events and 1.9 (1.3, 2.9) for stroke. Hazard ratios in never-smokers were consistent with these estimates. **CONCLUSIONS:** Blood cadmium in the highest quartile was associated with incident cardiovascular disease and mortality in our population-based samples of Swedish adults. The consistent results among never-smokers are important because smoking is a strong confounder. Our findings suggest that measures to reduce cadmium exposures are warranted, even in populations without unusual sources of exposure.

**Wallin M, Barregard L, Sallsten G, Lundh T, Karlsson MK, Lorentzon M, et al. Low-Level Cadmium Exposure Is Associated With Decreased Bone Mineral Density and Increased Risk of Incident Fractures in Elderly Men: The MrOS Sweden Study. *J Bone Miner Res.* 2016;31(4):732–41.**

We found significant negative associations between U-Cd and BMD, with lower BMD (4% to 8%) for all sites in the fourth quartile of U-Cd, using the first quartile as the reference. In addition, we found positive associations between U-Cd and incident fractures, especially nonvertebral osteoporosis fractures in the fourth quartile of U-Cd, with hazard ratios of 1.8 to 3.3 in the various models. U-Cd as a continuous variable was significantly associated with nonvertebral osteoporosis fractures (adjusted hazard ratio 1.3 to 1.4 per  $\mu\text{g Cd/g creatinine}$ ), also in never-smokers, but not in the other fracture groups (all fractures, hip fractures, vertebral fractures and other fractures). Our results indicate that even relatively low cadmium exposure through diet and smoking increases the risk of low BMD and osteoporosis-related fractures in elderly men.