



Länsstyrelsen  
Skåne

# Giftfri miljö i Skåne

En kunskapssammanställning 2017



Titel: Giftfri miljö i Skåne  
En kunskapssammanställning 2017

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Mona Ezzelarab

Beställning: Länsstyrelsen Skåne  
Miljöstrategiska enheten  
205 15 Malmö  
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

Diarienummer: 501-5649-2017

ISBN: 978-91-7675-077-3

Rapportnummer: 2017:05

Layout: Länsstyrelsen i Skåne

Tryckeri, upplaga: Länsstyrelsen Skåne, 100 ex

Tryckår: 2017

Omslagsbild: Mona Ezzelarab

## Förord

Det är glädjande att intresset för en giftfri miljö för närvarande är stort hos kommunerna i Skåne och att flera är på gång med att ta fram kemikalieplaner för den egna kommunen. I Miljösamverkan Skåne pågår därför ett projekt där man hjälps åt att hitta formerna för de kommunala kemikalieplanerna.

Det stora antalet kemikalier som hanteras i samhället gör det svåröverskådligt att få grepp om vilka av förekommande kemiska ämnen som är rimliga att hantera i ett målinriktat program med prioriteringar och åtgärder. Genom miljöövervakningen får vi kunskap om förekomsten av en del av de ämnen som Länsstyrelsen valt att prioritera för återkommande undersökningar i naturmiljön. Den kunskap som nås genom miljöövervakningen kan vara ett av underlagen för kommunala kemikalieplaner.

Naturligtvis dras miljöövervakningen inom *Giftfri miljö* med ett problem, det nämnda dilemmat om det stora antalet kemiska ämnen. Det är ändå viktigt att den kunskap som faktiskt finns också kommer kommunerna till del, som ett underlag för diskussioner med politiker och tjänstemän och för målinriktat arbete.

En viktig roll för Länsstyrelsen är att tillgängliggöra det material som tas fram i miljöövervakningen. Det är anledningen till att denna sammanställning gjorts.

Jeanette Schlaucher  
Enhetschef, Miljöstrategiska enheten  
Länsstyrelsen Skåne

# Innehållsförteckning

FÖRORD.....	3
INLEDNING.....	7
MÅL OCH SYFTE.....	8
BEGRÄNSNINGAR.....	8
BEKÄMPNINGSMEDEL.....	8
Bekämpningsmedel i ytvatten.....	9
Bekämpningsmedel i grundvatten.....	11
Fortsatt arbete för restriktivare användning av bekämpningsmedel.....	13
PERFLUORALKYLERADE ÄMNEN (PFAS).....	14
Vad är PFAS?.....	14
Spridning i miljön.....	14
Mätningar i Skåne.....	16
Nya PFAS- ämnen.....	17
PFAS och försiktighetsprincipen.....	17
TBT OCH DESS NEDBRYTNINGSPRODUKTER.....	18
Spridningskällor – Lång kust och många hamnar.....	18
Effekter av TBT-förbudet.....	19
MIKROPLAST.....	21
Definition, uppkomst och spridning.....	21
Mätningar längs Skånes kust.....	23
Provtagning med 300 µm filter.....	23
Provtagning med 10 µm filter.....	24
KADMIUM OCH ANDRA TUNGMETALLER.....	25
Kadmium.....	26
Kadmiums spridning.....	27
Kadmium i åkermark.....	28
Kadmium i skogsmark.....	29
Kadmium i vattenmiljön.....	29
Exponering för kadmium och samhällsekonomiska konsekvenser ..	30
Internationella åtgärder krävs.....	31
Bly.....	31
Bly i yt- och grundvatten.....	33
Bly i Havet.....	34
Utfasning av Blybensin – effekt på Skånka barn.....	34
Kvicksilver.....	35
Kvicksilver i yt- och grundvatten samt sediment.....	36
Kvicksilver i fisk och blåmussla.....	36
Tungmetaller i dagvatten, främst Cu och Zn.....	38

AVLOPPSSLAM .....	39
Slamdebatten – diskussion om miljömål på kollision.....	39
Mätningar vid Skånska avloppsreningsverk.....	42
Upptag i grödor.....	46
FÖRORENAD MARK .....	47
SLUTORD .....	50
REFERENSER.....	51



# Inledning

Miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* innebär att:

”Förekomsten av ämnen i miljön, som har skapats i, eller utvunnits av samhället, ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrundsnivåerna.”

*Giftfri miljö* är ett av de miljömål som är mycket svårt att nå. För måluppfyllelse krävs både internationella och nationella överenskommelser, skärpningar i lagstiftning, ökat producentansvar, teknisk utveckling och inte minst, ändrade konsumtionsvanor. Utöver detta, är det regionala och lokala arbetet också mycket viktigt.

För att öka förutsättningarna för att uppnå miljömålet *Giftfri miljö* har följande prioriteringar gjorts för Skåne län:

- Utveckling av miljöövervakning och tillsynsarbete för att generera bättre underlag för prioriteringar i vårt arbete.
- Utfasning av farliga ämnen i prövning och tillsyn av miljöfarlig verksamhet
- Sanering av förorenade områden
- Fortsatt arbete för att minska exponeringen av särskilt farliga ämnen från bekämpningsmedel, avloppsslam, dagvatten och lakvatten

Det är länsstyrelsens uppgift att peka ut regionala prioriteringar i miljöarbetet och att beskriva miljötillståndet i länet, vilket bland annat görs med resultaten från miljöövervakningen.

Miljöövervakning och screening av olika gifter i miljön utförs/ har utförts av ett flertal olika instanser på lokal, regional och nationell nivå, som ett led i miljöarbete eller i forskningssyfte.

Behovet av miljögiftsövervakning är större än den faktiska övervakningen och kommer att så förbli inom överskådlig framtid. Det är förstås omöjligt att ha fullständig kunskap om förekomsten av alla miljögifter. Det krävs att lokala och regionala myndigheter, i mycket större utsträckning än idag, kräver att de som förorenar, själva bekostar lämplig miljöövervakning av sin påverkan på miljön. Syftet med den regionala miljögiftsövervakningen är att ge en regional bild av miljöfarliga ämnen i Skåne, att sätta ljus på regionala miljögiftsproblem och att hjälpa till att upptäcka regionala hot.

## Mål och syfte

Syftet med uppdraget har varit att ta fram och sammanfatta tillgängliga fakta utifrån befintliga rapporter och data på länsstyrelsen. Skånespecifikt material hos andra aktörer och ytterligare ämnesinformation har ofta inkluderats för att förbättra helhetsbilden av miljögiftsituationen för de fokusämnen som lyfts fram i denna sammanställning.

## Begränsningar

Uppdraget har avgränsats till några ”klassiska” miljögifter och problemområden som av olika orsaker är värda extra fokus, ur ett skånskt perspektiv. Kemikalier som orsakar övergödning eller försurning, marknära ozon m.fl. luftföroreningar, samt radon i byggnader har uteslutits ur sammanställningen.

Bland miljögifterna finns det en stor mängd organiska miljögifter som inte berörts men som brukar följas i den nationella och regionala miljöövervakningen. Av resursskäl går det inte att behandla alla. I första hand har de ämnen/ämnesgrupper som varit totalförbjudna i flera decennier, men fortfarande belastar miljön, valts bort. Undantaget är TBT, eftersom ämnet fortfarande sprids i miljön, det finns åtgärder att vidta för att hindra fortsatt läckage och dessa åtgärder har varit eftersatta.

Bostadsbyggandet i Skåne har ökat kraftigt och det finns behov för fortsatt byggande ett bra tag framöver. Miljögifter som är aktuella i samband rivning, byggnation, förtätning och ökade dagvattenmängder som förtätning och klimatförändringar innebär har inte heller tagits med i denna rapport.

## Bekämpningsmedel

Skåne är Sveriges mest jordbruksintensiva län oavsett om man utgår från andel jordbruksmark av länets totala yta (40 %), mängden använda bekämpningsmedel eller intensiteten av besprutningen. Den totala användningen av bekämpningsmedel var, enligt SCB 2010, 490 ton aktiv substans per år jämfört med Västra Götaland som kommer på andra plats med 89 ton. När det gäller intensiteten i besprutningen så sprutas det i genomsnitt 1,11 kg aktiv substans per hektar jordbruksmark och år i Skåne. Blekinge som använder näst största mängd bekämpningsmedel i Sverige, har endast ungefär hälften av Skånes användning med 0,54 kg aktiv substans per hektar jordbruksmark. I Skåne odlas 50 % av den växtbaserade mat som produceras i Sverige, vilket innebär många bekämpningsmedelskrävande grödor. Det leder till att länet, trots att vi har under 20 % av landets totala åkerareal, förbrukar nästan 60 % av den totala mängden bekämpningsmedel i landet (SCB 2011)<sup>1</sup>.

## Bekämpningsmedel i ytvatten

Det intensiva jordbruket och en omfattande användning av bekämpningsmedel i Skåne leder till en högre belastning på ytvattnet i länet jämfört med resten av Sverige. I början av 1990-talet var halterna bekämpningsmedel väldigt höga i ytvatten. Genom olika åtgärder sjönk halterna p.g.a. bättre bekämpningsmedelshandling. Nu har däremot den positiva trenden avstannat och sedan 2002 har summahalten per år varit relativt konstant. Andelen prov där ett eller flera ämnen överskrider sitt riktvärde till skydd för vattenlevande organismer har också varit relativt oförändrad<sup>2</sup>.

Vid den nationella screeningen 2015, hade Skåne flest prover med summahalter över eller lika med dricksvattengränsvärdet. Dessutom hade majoriteten av proverna (24 av 28) med fler än 20 detekterade substanser hade tagits här. Vidare härrörde ungefär hälften (14 av 27) av alla halter över eller lika med riktvärdet, till skydd för vattenlevande organismer i ytvatten, från Skåne<sup>3</sup>.

Resultat från den regionala miljöövervakningen i Skånska vattendrag bekräftar bilden av en hög belastning av bekämpningsmedel i länets ytvatten.

Under sommaren 2015 genomfördes provtagningar i tio skånska vattendrag som en del av den nationella och regionala miljöövervakningen. I snitt hittades mer än 10 bekämpningsmedel i varje prov. De substanser som hittades i flest prov var AMPA (nedbrytningsprodukt från glyfosat), isoproturon, glyfosat, bentazon, kvinmerak och diflufenikan. Samtliga av dessa substanser hittades i över 90% av alla prover. Sex stycken av de tio undersökta vattendragen hade minst en riskkvot som var högre än 1, vilket innebär att det finns en risk för negativ påverkan på organismerna i vattendraget. Alla undersökta vattendrag förutom Kävlingeån hade vid något tillfälle ett toxicitetsindex (summan av riskkvoterna) som var högre än 1, vilket också innebär att det finns en ökad risk för negativ påverkan. I 44 % av proverna var summahalten högre än EU:s gränsvärde för dricksvatten<sup>4</sup>.

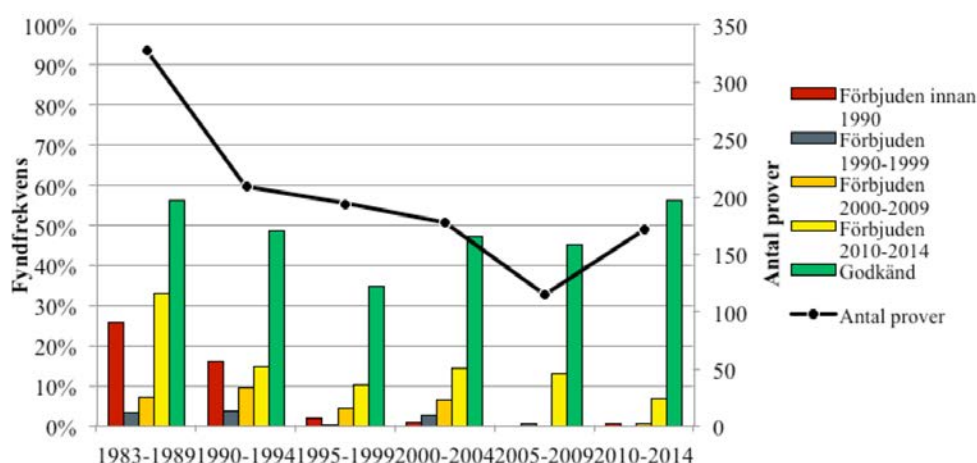
I 2015 års undersökning hittades flera substanser än vid tidigare studier 2010<sup>5</sup> och 2011 eftersom flera ämnen analyserades och eftersom analyserna hade lägre detektionsgränser. Däremot är toxicitetsindexen lägre i 2015 års studie. Detta förklaras troligen främst av att riktvärdet för diflufenikan har höjts från 0,005 µg/l till 0,01 µg/l.

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB) och Havs- och Vattenmyndigheten gjorde 2014 en sammanställning av miljöövervakning som gjorts i Skåne mellan 1983 och 2014<sup>1</sup>.

Resultaten visar ingen tydlig trend när det gäller utvecklingen av summahalter över 0,5 µg/l i ytvattenprover från Skåne. Detta beror i stor utsträckning på att fler och mer aktuella substanser har inkluderats i analyserna under senare år, främst glyfosat som började analyseras först i slutet av 1990-talet och som därefter påträffats frekvent. Däremot visar sammanställningen att förekomsten

av enskilda substanser i halter över 0,1 µg/l har minskat i ytvatten från Skåne under senare år jämfört med åren före 2002. Några vanligt förekommande substanser som visar minskande halter under tidsperioden är bentazon, isoproturon, MCPA, mekoprop och terbutylazin. Detta är troligen till en del, ett resultat av ökad medvetenhet kring betydelsen av säker hantering av bekämpningsmedel och därmed minskade risker för punktutsläpp. Isoproturon förbjöds för användning 2014 och väntas därför stadigt minska. Men ytterligare insatser behövs eftersom en betydande andel av alla prover överskrider en summahalt på 0,5 µg/l eller 0,1 µg/l för enskild substans, dvs. de gränser då vatten klassas som otjänligt för dricksvatten.

Det är dock viktigt att framhålla att de kommunala vattenverk som tar sitt dricksvatten från ytvatten hämtar detta från större täkter och att de har en god kontroll av både sitt råvatten och sitt renvatten (vatten till konsument) för att säkerställa att halterna inte överstiger gränsvärdena, samt att åtgärder sätts in om så vore fallet. Renvattnet från vattenverken har betydligt lägre fyndfrekvenser av bekämpningsmedel och de analyser av färdigt dricksvatten som redovisades i sammanställningsrapporten<sup>1</sup> finns inga prover som klassas som otjänliga på grund av bekämpningsmedel.



**Figur 1.** Fyndfrekvens över 0,1 µg/l för olika grupper av substanser mot årsintervall för proven. Grupperingen är baserad på sista godkännandedatum, indelat i tio-årsintervall, med börjansubstanser förbjudna före 1990. Antal prover för varje årsintervall kan avläsas på den högra y-axeln. (Källa: Referens 1)

De bekämpningsmedel som detekteras i förhöjda halter i ytvatten i Skåne är till största del substanser som används inom jordbruket och som är godkända för eller fram tills nyligen varit godkända för användning. Till följd av snabba transportvägar från åker till vattendrag ser man generellt sett en koppling mellan dagens bekämpningsmedelsanvändning och förekomsten i ytvatten. Av de substanser som är godkända idag så är det ogräsmedlen glyfosat, kvinmerak och MCPA som har de högsta fyndfrekvenserna över 0,1 µg/l under 2002–2014 och därmed de bekämpningsmedel som eventuellt skulle kunna påverka möjligheten att utnyttja ytvatten från jordbruksområden för dricksvattenproduktion.

Ur ett ekotoxikologiskt perspektiv är det ogräsmedlet diflufenikan och insektsmedlet imidakloprid som oftast överskridit sina respektive riktvärden under de senaste 10 åren. Imidakloprid har nyligen fått en begränsad användning vilket troligen kommer leda till minskande halter i ytvatten under de kommande åren.

Diflufenikan har bara analyserats sedan 2001 i ytvatten i Skåne trots att substansen varit godkänd att använda sedan tidigt 1990-tal (KemI 2014). Trendanalyser av detekterade halter i både denna sammanställning och inom den nationella miljöövervakningen (NMÖ) tyder inte på att koncentrationerna i ytvatten minskar utan att de har legat på ungefär samma nivå under senare år<sup>1</sup>.

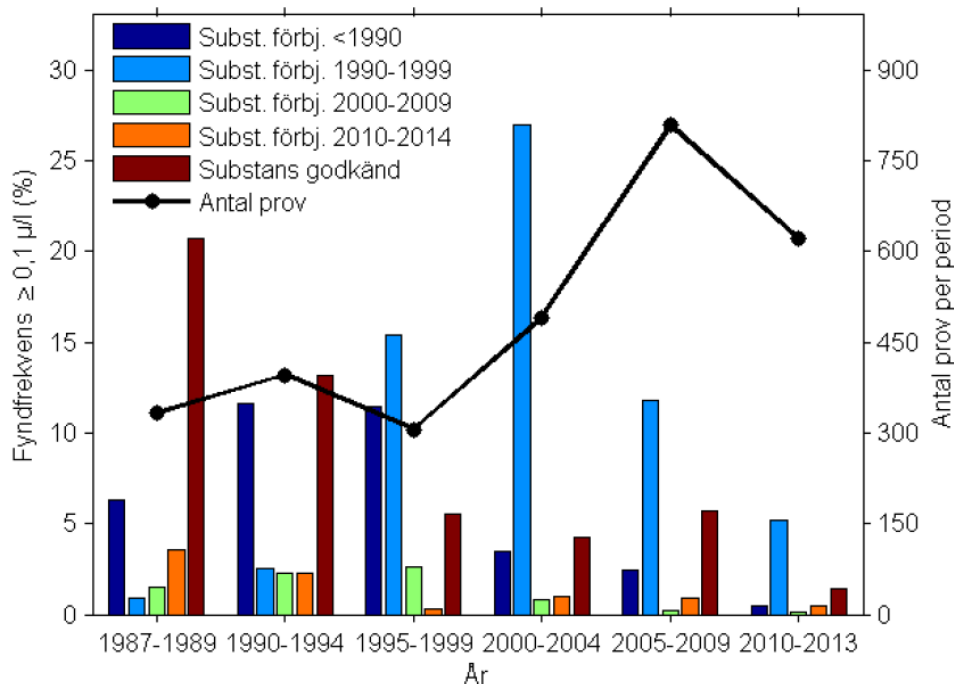
Vid jämförelse mellan insamlade data från skånska vattendrag och data från NMÖ så finns både likheter och skillnader. De mest framträdande likheterna är att de tre vanligaste substanserna som detekteras i båda fallen är glyfosat, bentazon och isoproturon samt att den vanligaste substansen att överskrida riktvärdet är diflufenikan<sup>1</sup>.

Erfarenheter från andra undersökningar har visat att föroreningsbelastning av bekämpningsmedel, metaller och organiska miljögifter, kan orsaka missbildningar på kiselalgsskal. Kopplingen mellan deformerade skal hos kiselalger och förekomsten av bekämpningsmedel har undersökts, i skånska vattendrag med hög jordbrukspåverkan, vid ett flertal tillfällen. Materialet är alltför litet för att några säkra slutsatser ska kunna dras, men resultaten indikerar att medelhalten bekämpningsmedel hänger samman med förhöjd andelen deformerade kiselalgsskal<sup>6</sup>.

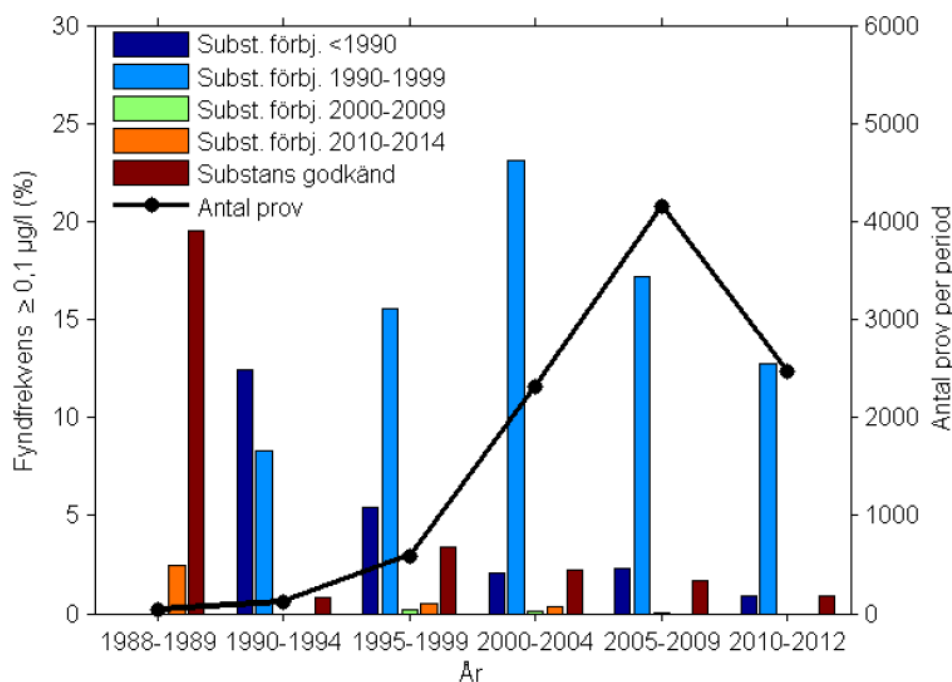
## Bekämpningsmedel i grundvatten

När det gäller grundvatten är fyndfrekvensen lägre, men ett eller flera bekämpningsmedel återfanns i 36 % av alla prover tagna i grundvatten under perioden 1986-2014<sup>7</sup>. Till skillnad från ytvatten domineras fynden i grundvatten huvudsakligen av substanser som inte längre är tillåtna att användas och av substanser vars främsta användning har varit utanför jordbruket. Resultaten visar dock, på en positiv trend. Summahalter som överskrider 0,5 µg/l har minskat från ca 15 % perioden 1987–1994, till strax under 5 % perioden 2005–2014 i grundvattenprover, exklusive vattenverk. Motsvarande jämförelse för råvattenprover från vattenverk visar en minskning från ca 5 % till ca 2 %. Andelen prover som har minst en substans i en halt över 0,1 µg/l har varierat under åren med som mest ca 35 % år 2000 i grundvattenprover, exklusive vattenverk, vartefter andelen överskridanden har minskat till <10 % under senare år. Även prover från vattenverk visar samma trend med minskande halter över 0,1 µg/l.

(a)



b)



**Figur 2.** Fyndfrekvens för olika grupper av substanser mot 3-årsintervall för proven. Grupperingen är baserad på sista godkännandedatum, indelat i tio-årsintervall, med början för de substanser som förbjöds innan 1990. Endast fynd över 0,1 µg/l är inkluderat i dataunderlaget för ökad jämförbarhet mellan tidsperioderna. (a) visar data från generella vattenprov, (b) visar data från vattenverk. (Källa: Referens 6)

Den vanligast detekterade substansen var BAM (2,6-diklorbensamid) som påvisades i 33 % av de under-sökta provena, följt av atrazin tillsammans med sina nedbrytningsprodukter (5–9 %). BAM är en nedbrytningsprodukt till diklobenil som tillsammans med atrazin hade stor användning som totalbekämpningsmedel mot oönskad vegetation (i bl.a. Totex Strö). De hade

en omfattande användning inom en rad olika områden, så som parkförvaltning, banvallar, vägarbeten, tomtmark och industriområden. Både diklobenil och atrazin är förbjudna sedan 1989–1990, men är alltså fortfarande de substanser som förekommer oftast i skånskt grundvatten. Av de bekämpningsmedel som fortfarande är godkända för användning inom jordbruket var det ogräsmedlet bentazon som återfanns oftast i grundvattenprover under den senaste 10-årsperioden (ca 3 %). I en stor grundvattensundersökning 2007 - 2010 i 141 skånska provpunkter var bentazon den substans som hade näst högst fyndfrekvens efter BAM<sup>8</sup>. Övriga i dag godkända bekämpningsmedel har däremot återfunnits mera sporadiskt i olika grundvattenundersökningar under senare år<sup>7</sup>.

Den positiva trenden som kan skönjas i prover från grundvatten beror dels på att det har ställts större krav på miljöaspekterna vid godkännande för användning av bekämpningsmedel. Dels har utbildning och rådgivning till lantbrukare förbättrat hanteringen och minskat risken för punktutsläpp<sup>7</sup>.

## Fortsatt arbete för restriktivare användning av bekämpningsmedel

Åtgärden som innebar ökade kunskaper om hantering, samt införande av vissa miljöstöd ledde till att halterna bekämpningsmedel i ytvatten sjönk under 1990-talet. Samtidigt har mängden förbrukade bekämpningsmedel legat på en ganska konstant nivå, sedan 1990-talet. Den positiva trenden berodde således på de nämnda åtgärderna och inte på en minskad användning av bekämpningsmedel<sup>11</sup>.

Glyfosat är det vanligaste verksamma ämnet i bekämpningsmedel som används i Sverige. Det finns även i mer utspädd form i konsumentprodukter. 2015 publicerade International Agency for Research on Cancer, IARC, en rapport, med slutsatsen att glyfosat troligen är cancerframkallande. En diskussion pågår på EU-nivå under 2016 och 2017 om glyfosat ska klassas som cancerframkallande eller misstänkt cancerframkallande. Kemikalieinspektionen har sedan tidigare infört flera begränsningar i användningen av bekämpningsmedel som innehåller glyfosat. Syftet har bland annat varit att minska risken för förorening av vattenmiljön och att förhindra onödiga rester av glyfosat i livsmedel. I Sverige finns till exempel inga bekämpningsmedel med glyfosat godkända för användning strax före skörd av spannmål. Begränsningen har inneburit en kraftigt minskad exponering för glyfosat för svenska konsument<sup>9</sup>.

# Perfluoralkylerade ämnen (PFAS)

## Vad är PFAS?

PFAS är samlingsnamnet på en stor grupp högfluorerade ämnen som kännetecknas av att de är fullständigt fluorerade, dvs. de innehåller en kolkedja där varje väteatom har ersatts med en fluoratom. Den kemiska bindningen mellan kol och fluor är en av de starkaste som finns, vilket gör att dessa ämnen troligen inte bryts ned alls i miljön<sup>10</sup>. PFAS är en mycket stor ämnesgrupp ur vilken vi idag använder ca 3000 ämnen. De har aldrig tillverkats i Sverige men har använts sedan tidigt 1950-tal i många olika produkter och industriella processer på grund av deras mycket goda tekniska egenskaper. De är ytaktiva ämnen som är fett- och vattenavstötande, har bra filmbildande egenskaper samt är temperaturbeständiga och har förmåga att stå emot brand<sup>11</sup>.

PFOS (perfluoroktansulfonat) är ett av de flitigast använda ämnena i gruppen PFAS. Enligt EU-direktivet (2006/122/EG) som infördes 2008, begränsas PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS i kemiska produkter och varor till ett maximalt innehåll på 0,005 viktprocent. PFOS får däremot fortfarande användas vid förkromning av metall, inom halvledarindustrin och i hydrauloljor inom flygindustrin.

## Spridning i miljön

PFAS-ämnen är vitt spridda i miljön och finns i stort sett överallt. De sprids via både vatten och luft dit de tillförs via tillverkning och användning av varor och produkter innehållande dessa ämnen, samt när sådana produkter blir avfall. Den omfattande globala produktionen och användningen av PFAS, i kombination med att ämnena är mycket lätttrörliga, gör att vi får en ökad belastning via atmosfärisk deposition från föroreningskällor utanför Sverige. På grund av sina goda tekniska egenskaper används de i låga halter i de produkter där de används, men av samma anledning används de över ett mycket stort spann av produkttyper. Ämnena har en bred användning, från mer kända såsom brandskum, textil och livsmedelsförpackningar till mindre undersökta som kosmetika, tandlagningsmaterial och smutsavvisande ytbehandling för smartphones<sup>12</sup>. De är extremt svåra, eller omöjliga, att bryta ned kemiskt, biologiskt och fotolytiskt. Det krävs förbränning vid höga temperaturer för att bryta ner PFAS till sina beståndsdelar, oftast 1000° C eller mer<sup>13</sup>. Detta gör att de ansamlas i miljön och PFAS-ämnena är klassade som både PBT (Persistenta, Bioackumulerande och Toxiska) och som POP (Persistent Organic Pollutant).

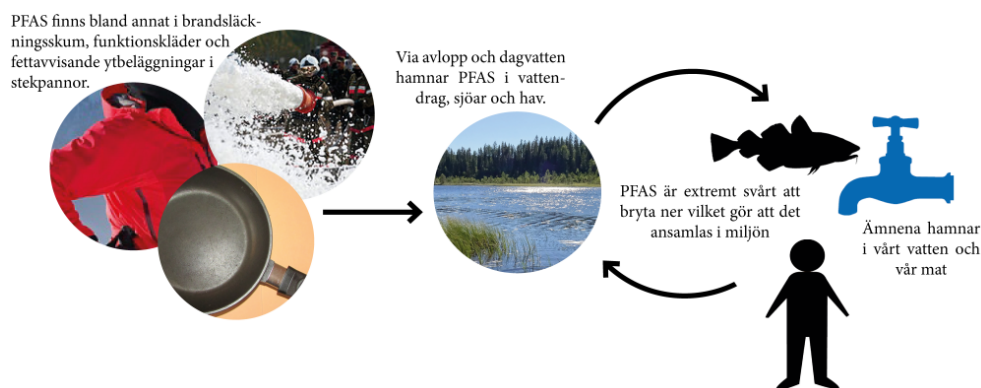
PFAS detekteras i ytvatten över hela Sverige, men halterna är generellt mycket låga i områden med enbart atmosfärisk deposition<sup>11</sup>. PFAS-ämnen hittas även i grundvatten, främst i förorenade områden, där de lakats ut från förorenad mark.

Över 2 000 kända eller potentiella lokala källor till PFAS har identifierats i Sverige. Användning av brandsläckningsskum är den största direkta punktkällan (se figur 4 för civila brandövningsplatser i Skåne) medan avloppsreningsverk och avfallshantering sannolikt är betydande sekundära punktkällor<sup>11</sup>.

PFAS är fortfarande dåligt undersökt i ett antal allmänna vattentäkter och enskilda brunnar i närheten av många möjliga utsläppskällor.

På många lokaler i närheten av punktkällor är halterna så höga att det också finns risk för att predatorer påverkas när de äter fisken. Även i ytvatten är halterna av PFOS ibland så höga att det finns risk för att vattenlevande organismer påverkas. PFAS-ämnen hittas i över 80 % av alla analyserade ytvattenprover oavsett påverkanskälla. Högst är halterna i anslutning till förorenade markområden.

Den enda undersökningen av ytvatten i anslutning till en avfallsanläggning tyder på att sådana kan ge direktutsläpp av PFAS till miljön. PFOS dominerar fynden utanför bakgrundslokaler. En annan PFAS-variant (fluortelomersulfonat), som är vanlig i nyare former av brandsläckningsskum påträffas i mer än hälften av alla ytvattenprover.



**Figur 3.** PFAS cirkulation mellan människa och övrig miljö (bild: Johanna Ragnarsson)

PFAS-ämnen hittas oftare och i högre halter i grundvatten i anslutning till brandövningsplatser och flygplatser än i områden med mer diffus förorening. PFAS-ämnen hittas i knappt 40 % av analyserade grundvattenprover från områden med diffus förorening (53 lokaler). I anslutning till brandövningsplatser hittas PFAS-ämnen i nästan 80 % av grundvattenproverna (271 lokaler).

Tillförlitliga data från bakgrundsområden och deponier saknas.

Totalt har PFAS analyserats i råvatten eller *dricksvatten* från 35 % (660 stycken) av landets allmänna vattentäkter. PFAS i råvatten och dricksvatten

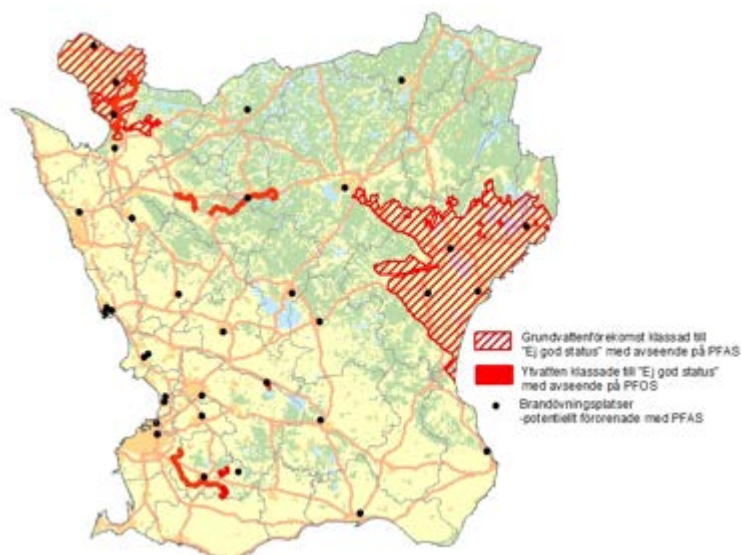
hittades i drygt 20 %. Halter över åtgärdsgränsen, 90 ng/l, hittades i 16 % av råvattenproverna och 14 % av dricksvattenproverna<sup>11</sup>.

PFAS i miljön hamnar förr eller senare i livsmedel (figur 3). I mat är det framför allt PFOS (perfluoroktansulfonat) och PFOA (perfluoroktansyra) som uppmätts i de högsta halterna<sup>14</sup>. Fiskkonsumtion är en viktig källa för PFOS, medan många olika livsmedelsgrupper bidrar med PFOA.

PFAS ger inga akuta hälsoproblem, men de kan lagras i kroppen eftersom de utsöndras mycket långsamt från människor. PFOA är reproduktionsstörande och misstänks vara cancerframkallande för människa. PFOS är kroniskt giftigt, reproduktionsstörande och giftigt för vattenlevande organismer. Dessutom bryts ämnena inte ned i naturen, utan ansamlas där<sup>15</sup> som tidigare nämnts.

## Mätningar i Skåne

Uppmätta halter i miljön visar att det finns risk för att människor och miljö exponeras för PFAS i halter som kan ge negativa effekter<sup>11</sup>. Främsta exponeringsvägarna för människor är via dricksvatten och födointag, där källan kan vara både livsmedlet och förpackningen. Prover som tagits på fisk i närheten av punktkällor visar att fisken kan innehålla halter av ämnet PFOS som i många fall är så höga att det kan finnas behov av lokala kostråd. För Skånes del är ett av de mest uppmärksammade fallen, Fjälltoftasjön och Börringesjön, samt delar av Sege å i närheten av Sturups flygplats i Svedala kommun.



**Figur 4.** Skånska vattenförekomster som inte uppnådde "god status" med avseende på PFAS vid 2016 års klassning<sup>16</sup> (bild: Johanna Ragnarsson)

När det gäller mätningar av halter i vatten finns endast undersökningar gjorda vid de största, mest kända källorna. I Skåne är det åtta ytvattenförekomster som inte uppnår god status med avseende på PFOS. Dessa är förutom de 3

vattenförekomsterna vid Sturup, Rönne å: Klövbäcken - Skärån, nedströms Ljungbyheds flygplats, Ybbarpsån: Rönne å-Svenstorpssjön nedströms en brandövningsplats i Herrevadkloster, Kågleån och Rössjöholmsån: Rönne å - Kågleån vid Ängelholms flygplats och Ålabäcken vid Revingeheds militära brandövningsplats (figur 4).

Två skånska grundvattenförekomster är förorenade med PFAS och uppnår därför inte god status. Den ena, vid Ängelholm, har påverkats av läckage från Ängelholms flygplats. Den är stängd och används inte för dricksvattenförsörjning. Den andra, på Bjärehalvön har påverkats av läckage från en militär övningsplats. Två grundvattentäkter har varit stängda. Den ena har återupptagits, då PFAS inte detekterats under flera efterföljande provtagningar, medan den andra alltså är stängd. Länsstyrelsen anser dock att varierande halter beror på naturliga fluktuationer i grundvattnet och att problemet inte kan anses vara löst innan föroreningen har åtgärdats. Länsstyrelsen klassar ner förekomsten utifrån det underlag som Länsstyrelsen haft tillgång till<sup>16</sup>.

Ytterligare en vattenförekomst "Kristianstadslätten" är "i risk" dvs. riskerar att inte uppnå god status 2021, som en följd av PFAS föroreningar i en takt i Åhus, förorenad av en brandövningsplats. Täkten är stängd och används inte längre till dricksvattenförsörjning<sup>16</sup> (figur 4).

## Nya PFAS- ämnen

PFOS ersätts idag med andra persistenta högfluorerade ämnen som inte tas upp i samma utsträckning i levande organismer och därför är mindre giftiga. Användningen av ämnen som kan brytas ned till PFOS har minskat under senare år. De har till stor del ersatts med andra högfluorerade ämnen. Dessvärre har flera av de ämnen som använts för att ersätta PFOS visat sig ha liknande negativa effekter för hälsa och miljö. En del av dessa, till exempel fluortelomerer, kan långsamt brytas ned till PFOA<sup>15</sup>. För PFOA är en reglering på gång inom EU som även ska inkludera alla ämnen som kan brytas ner till PFOA. Svenska Kemikalieinspektionen samarbetar med Tyskland om att ta fram ett begränsningsförslag under 2017 som förväntas att inkludera flera hundra PFAS.

För de flesta PFAS-ämnen saknas kunskap, både när det gäller varje ämne för sig och den samlade effekten av olika kombinationer av ämnen.

## PFAS och försiktighetsprincipen

I dagsläget saknas det effektiva metoder för att rena mark från PFAS. Detta innebär att källorna till förorening av grundvatten och övrig miljö kan komma att kvarstå under lång tid. Teknikutveckling pågår men ingen metod är

etablerad för sanering i stor skala. Den enda åtgärden för den PFAS-läckande marken, eftersanering, innebär att den grävs bort och bränns vid så hög temperatur att PFAS bryts ner. När det gäller PFAS i vatten går det att filtrera om det rör sig om hanterbara vattenvolymer. Vid Skurups flygplats har man till exempel installerat ett kolfilter som filtrerar förorenat dagvatten från flygplatsen.

Problemen med PFAS i den svenska miljön beror, förutom på att flera av ämnena kan bioackumuleras och är toxiska, också på ämnenas unika egenskaper jämfört med många andra miljögifter. PFAS kännetecknas av persistens i kombination med relativt hög lättlöslighet och vattenlöslighet. Med tanke på dessa egenskaper i kombination, den stora spridningen, samt bristande kunskap om ämnenas risker, är försiktighetsprincipen särskilt viktig att beakta för denna ämnesgrupp.

## TBT och dess nedbrytningsprodukter

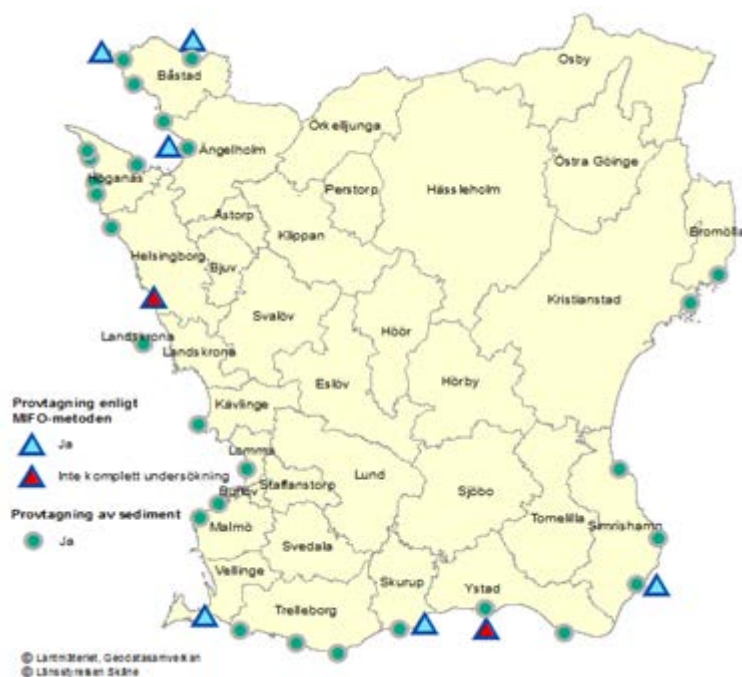
Tributyltenn (TBT) och dess nedbrytningsprodukter dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) tillhör gruppen organiska tennföreningar. TBT anses vara ett av de giftigaste ämnena som människan har släppt ut i miljön. TBT ger potentiellt upphov till immunotoxicitet och är reproduktionsstörande. Hos vissa marina snäckor, orsakar ämnet imposex d.v.s. manliga könskaraktärer hos honor, vilket gör dem sterila. Nedbrytningsprodukterna DBT och MBT är också toxiska om än i fallande skala för var butylgrupp som spjälkas av. Således graderas ämnenas giftighet:  $TBT > DBT > MBT$ . Tributyltenn bryts ner mycket långsamt i syrefattig miljö och kan bioackumulera. Det är ett s.k. PBT-ämne (persistent, bioackumulerande, toxiskt). För människor är den huvudsakliga exponeringen via födan i form av fisk eller skaldjur, men ämnet är inte akuttoxiskt vid enstaka intag av förhöjda halter<sup>17</sup>.

## Spridningskällor – Lång kust och många hamnar

TBT sprids huvudsakligen till vattenmiljön via båtbottnfärger. Sekundära källor är utsläpp från industrier och läckage från huvudsakligen landbaserade användningsområden t.ex. desinfektionsmedel för burkförpackade produkter, biocid i kylvattens- och processsystem, konserveringsmedel för fiber, läder, gummi och plast, samt som träskyddsmedel. Det sistnämnda användningsområdet har medfört att TBT i vissa fall kan förekomma som markförorening vid anläggningar inom träindustrin, exempelvis sågverk och pappersbruk.

Användning av tributyltenn som biocid har upphört i Sverige, men andra tennorganiska föreningar används, huvudsakligen som stabilisatorer i plast och gummi<sup>18</sup>.

Sedan 1989 är det i Sverige förbjudet att använda TBT-baserade färger på båtar kortare än 25 m. EU införde 2003 ett förbud för alla båtar registrerade i unionen och 2008 infördes ett globalt totalförbud för TBT i båtottenfärger. Trots detta påträffas det frekvent på båtskrov. Ämnet finns troligen kvar i gamla övermalade färglager som frigörs från skroven vid tvätt, skrapning och slipning<sup>19</sup>. Resterna förorenar marken där underhållet av båtarna sker och kommer på sikt att lakas ut i havet. Nedbrytningen där är starkt kopplad till syretillförsel, temperatur och ljus. Halveringstiden kan således variera från några dagar i ytvatten en sommardag till många år i sediment med dålig syretillförsel. TBT och dess nedbrytningsprodukter kommer således utgöra ett problem i vattenmiljön ett bra tag framöver<sup>20</sup>.



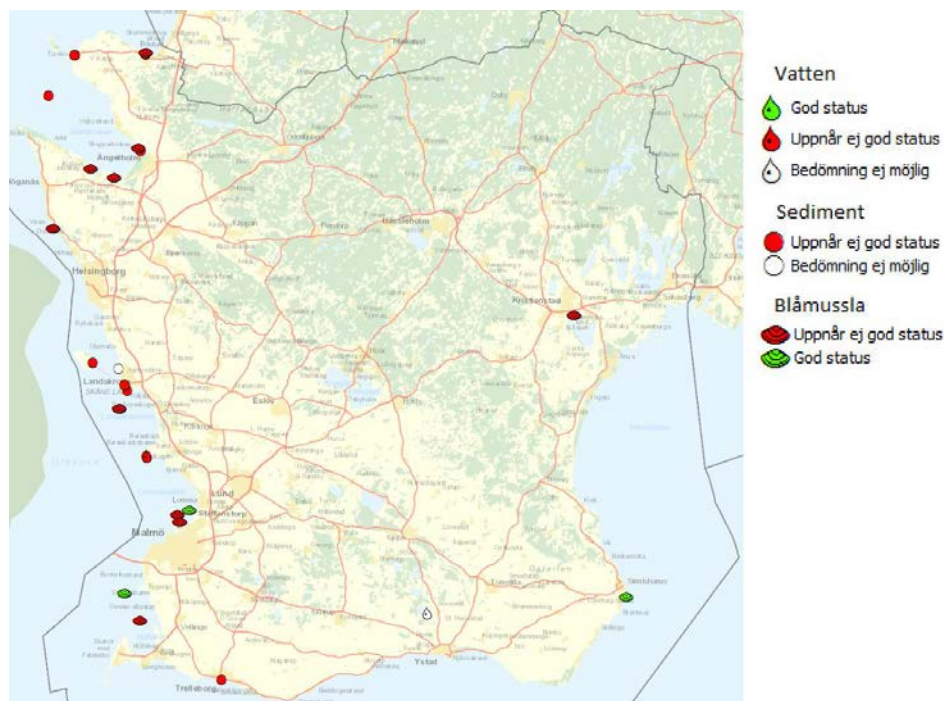
**Figur 5.** Lokaler i Skåne där TBT-förekomst undersökts, genom kemisk analys av sediment eller inventering av förorenad mark enligt MIFO (inventering och riskklassning av förorenad mark)<sup>24</sup>.

## Effekter av TBT-förbudet

Trots att TBT bryts ner mycket långsamt, är det tydligt att åtgärden att helt fasa ut TBT-användning har börjat ge effekt. Uppmätta maxhalter på t.ex. västkusten, är idag betydligt lägre än i slutet på 80-talet. För Skånes del ses dock inte samma positiva genomslag. Här är nivåerna i många fall fortfarande höga och ligger över idag föreslagna gränsvärden för vatten. Längs Skånes västra kust har dock halterna i både biota och sediment minskat betydligt sedan millenieskiftet<sup>21</sup>. För de södra och östra kusterna finns mindre data, men dessa visar på mycket höga halter i sediment, och på att de verkar öka<sup>19</sup>.

Underlaget för bedömning av TBT är dock otillräckligt för alla kuststräckor och det är mycket svårt att ge en sammanfattande bild. Mätningar är nästan uteslutande utförda i hamnar, industriella hamnar och

småbåtshamnar, vilket ändå är rimligt med tanke på att TBT till allra största del kommer från båtottenfärger. Skåne har 72 hamnar. Av 24 lokaler som undersökts 2005 - 2011 överskred 18 gränsvärdet i vattendirektivet<sup>22</sup> (figur 6). Med avseende på TBT är det osannolikt att god status i havsmiljön längs Skånes kuster, kommer uppnås till år 2020.



**Figur 6.** Miljöövervakning avseende TBT i Skåne.

De flesta fritidsbåtägare som tillfrågades i en undersökning 2014<sup>23</sup>, vidtar inga åtgärder för att samla upp färgrester när de skrapar och slipar båten. En så enkel åtgärd som att breda ut en presenning under båten för fånga upp färgrester för transport till avfallshantering, hade kunnat göra stor skillnad. TBT-haltiga färgrester kan därmed, än idag, fortsätta att kontaminera mark i anslutning till hamnen och på sikt lakas ut till vatten och sediment. Sedimentprover har analyserats i vissa skånska småbåtshamnar oftast i samband med muddringar. Även markundersökningar har förekommit i anslutning till planerade fysiska ingrepp inom hamnområdet (figur 5)<sup>24</sup>. Däremot finns det få markundersökningar utförda med syfte att kartlägga föroreningar i hamnar på ett mer systematiskt vis (mark och sediment). För närvarande är alla icke kartlagda hamnar bransch-klassade enligt riskklass 2 (näst högsta riskklass).

TBT och dess nedbrytningsprodukter återfinns även i avloppsslam där halterna av DBT och MBT är ca. tio gånger högre än TBT. Betydelsen av avloppsreningsverk som föroreningskälla är i dagsläget svår att bedöma<sup>19</sup>.

Även i sötvatten, som är än mindre kartlagt, finns det anledning att inkludera TBT i miljöövervakningen<sup>25</sup>.

Trots ett globalt totalförbud av TBT i båtottenfärg i 8 år och restriktioner i Sverige i mer än 25 år, har spridningen inte helt upphört. Här finns ett stort arbete för olika aktörer att vidta fler och kraftfullare åtgärder för att förebygga ytterligare läckage till miljön.

# Mikroplast

## Definition, uppkomst och spridning

Haven får ta emot stora mängder skräp, framför allt i form av plast som tar mycket lång tid att bryta ned. Mikroplast kan definieras på olika sätt men ofta menar man plastpartiklar med en diameter  $< 5\text{mm}$ . De har antingen bildats genom nedbrytning av större plastdetaljer eller tillverkats för tillämpningsområden där små partiklar används direkt.

Mikroplaster kommer fram för allt från trafiken, konstgräsplaner och vår egen konsumtion. Transportvägar för mikroplast från källor på land till havet är framför allt dagvatten, avloppsvatten och deposition från luft. Från de havsbaserade källorna sker utsläpp av naturliga skäl direkt till havet. I det senare fallet är mikroplastpartiklar från båtskrov den i särklass största källan (tabell 1)<sup>26</sup>.

De allt populärare 3-D skrivarna är en källa som ännu inte syns i statistiken men som lär öka i takt med bättre och billigare modeller för både hemmabruk och företag. Skrivare för kontors- och hemmabruk använder oftast ABS- eller PLA-plast för att bygga upp utskriften. Medan PLA (poly lactic acid) är biologiskt nedbrytbar, är ABS (akrylonitril butadien styren) inte det. Olika tekniker finns för att få bort stödmaterialet från utskriften. Används vatten, går det ofta orenat ut till avloppsreningsverken. Svenskt Vatten har nu reagerat genom att kontakta företag och organisationer som hanterar 3D-skrivare för att göra dem uppmärksamma på miljökonsekvenserna och sprida informationen vidare till privata brukare<sup>27</sup>.

Än har vi troligtvis bara sett början av 3D-tekniken, så att hantera miljöeffekterna på ett tidigt stadium kan ge stor vinst för miljön.

Fördelningen av större skräp och plast kan oftast förklaras med rådande strömmar, men det finns många frågetecken kring fördelningen av mikroskräp<sup>19</sup>. Kunskapen om hur stora mängder mikroplast som verkligen förekommer i havet är begränsad. Det finns en stor skillnad mellan beräknad mängd plast som avges från de olika källorna och uppmätta mängder i havet. För att kunna använda fältdata mer tillförlitligt behöver kunskapen öka om hur plastpartiklarna distribueras i havet samt, hur och var de deponeras. Det skulle öka förutsättningarna att välja representativa provtagningspunkter. Själva provtagningen behöver också utvecklas. För närvarande finns ingen standardiserad metod för provtagning och det är därför svårt att jämföra resultat från olika undersökningar<sup>26</sup>.

**Tabell 1.** Beräknade mängder mikroplast, deras källa och transportväg. Det är svårt att uppskatta mängderna och angivna värden från källorna har stor osäkerhet och den är än större för beräknade mängder som når havet<sup>26</sup>.

Källa	Mikroplast ton/år	Transportväg till havet	Deposition i havet ton/år
Slitage från vägar och däck	13520	Dagvatten och diffus emission till recipienten	Ingen data
Konstgräs	2300-3900	dagvatten	Ingen data
Klädttvätt	180-2000	Reningsverk (98 % beräknas fastna i slammet)	3,5-40
Slitage från båtskrov	480-1360	Direkt förorening	480-1360
Industriell produktion och hantering av plast	310-530	Industri-eller kommunalt reningsverk, dagvatten	Ingen data
Ytskikt på byggnader m.m.	130-250	dagvatten	Ingen data
Slitage från flytbryggor o.dyl.	2-180	Direkt förorening	2-180
Hygienprodukter och kosmetika	60	Reningsverk	Spillvatten: 1,3 Slam: ingen data
Slitage från fiskeredskap	4-46	Direkt förorening	4-46
Hushållsdamm	0,9-1,7	Reningsverk	0,02-0,34
<b>Identifierade källor där mängddata saknas</b>			
Skräp	Data saknas men troligen stora mängder		
Plaståtervinning Deponier Jordbruksplast Utsläpp från båtar	Ingen data		
Slipmedel av plast Läkemedel	Data saknas men troligen små mängder		

Att makroskopiskt plastskräp förfular ständer och förorsakar djur svåra lidanden då de trasslar in sig i spökgarn, plastringar från ölburkar mm, har undgått få. Effekterna av mikroplast är inte lika synliga men väl så allvarliga. Många djurarter, både marina däggdjur, fåglar och fiskar, misstar plasten för föda och får näringsbrist eller inre skador. Dessutom anrikas många organiska miljögifter i plast, t.ex. bekämpningsmedel, dioxiner, PAH och hormonstörande ämnen<sup>19</sup>. Plasten i sig kan också innehålla miljögifter som är tillsatsmedel, tex mjukgörare och stabilisatorer.

## Mätningar längs Skånes kust<sup>28</sup>

Under hösten 2015 utförde IVL svenska miljöinstitutet provtagning på havsvatten på 16 lokaler utanför Skånes kust, från Helsingborg i nordväst till Bromölla i nordöst. Provtagning gällde totalt mikrokräp och utfördes dels med mantatrål och filter med maskvidden 300 µm och dels med vattenprovtagare och filter med maskvidden 10 µm. De olika provtagningsmetoderna fångar upp olika fraktioner skräp (tabell 2).

Eftersom båda metoderna provtar i ytvattnet är det framförallt skräp med god flytförmåga som fångas in. Med mantatrålen provtas stora volymer havsvatten och därmed upptäcks också skräp som förekommer i relativt låga koncentrationer. Fördelen med vattenhämtare och 10 µm-filter är i stället att mycket mindre skräpstorlekar, kan fångas upp.

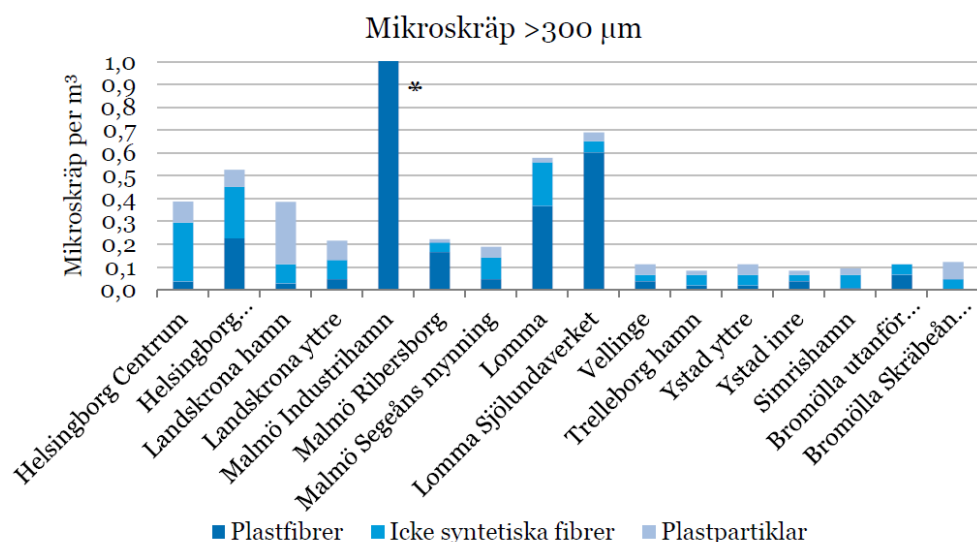
**Tabell 2.** Skräpkategorier för mikrokräp insamlat med två olika metoder.

Provtagning med mantatrål 300 µm-filter	Provtagning med vattenhämtare 10 µm-filter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plastfibrer</li><li>• Icke syntetiska fibrer</li><li>• Plastpartiklar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plastfibrer</li><li>• Icke syntetiska fibrer</li><li>• Plastpartiklar</li><li>• Röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar)</li><li>• Potentiella förbränningspartiklar</li></ul>

### Provtagning med 300 µm filter

Vid provtagning med 300 µm - filter är det Malmö industrihamn som har högst koncentration totalt antal mikrokräp av alla stationer, nästan 50 per kubikmeter. Lomma Sjölundaverket och Lomma kommer på andra respektive tredje plats med 0,7 respektive 0,6 mikrokräp per kubikmeter. De övriga stationerna har 0,1- 0,5 mikrokräp per kubikmeter. För Malmö Industrihamn utgör plast, antingen det är fibrer eller partiklar, nästan 90 % av det totala skräpet. På de flesta andra provtagningspunkterna är det också plast som dominerar. Undantagen är Helsingborg Centrum, Trelleborg och Simrishamn där mindre än hälften av det totala skräpet är plast.

Om alla skräpkategorier summeras, har stationerna på Skånes syd- och östkust generellt lägre koncentrationer mikrokräp än stationerna i Öresund. Detta trots att det i Öresund rådde frånlandsvind och på östkusten rådde pålandsvind vid provtagning. Undantaget är Malmö industrihamn där pålandsvind vid provtagningen kan vara åtminstone en del av förklaringen till de höga värdena. En grov gruppering av stationerna i Öresund vad gäller koncentrationen skräp (med alla skräpkategorier summerade) placerar Malmö industrihamn i en egen kategori med högst koncentration. Därefter kommer Malmö Sjölundaverket, Lomma och Helsingborg Öresundsverket i en grupp följt av Helsingborg centrum och Landskrona hamn. Lägst koncentration (i Öresund) har gruppen som utgörs av Malmö Segeåns mynning, Malmö Ribersborg och Landskrona yttre.



**Figur 7.** koncentrationen mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per kubikmeter (m<sup>3</sup>) havsvatten. Prover insamlade med mantatrål och 300 µm-filter. \* Observera att värdena för Malmö industrihamn ligger utanför skalan med värdet 48,6/m<sup>3</sup>.

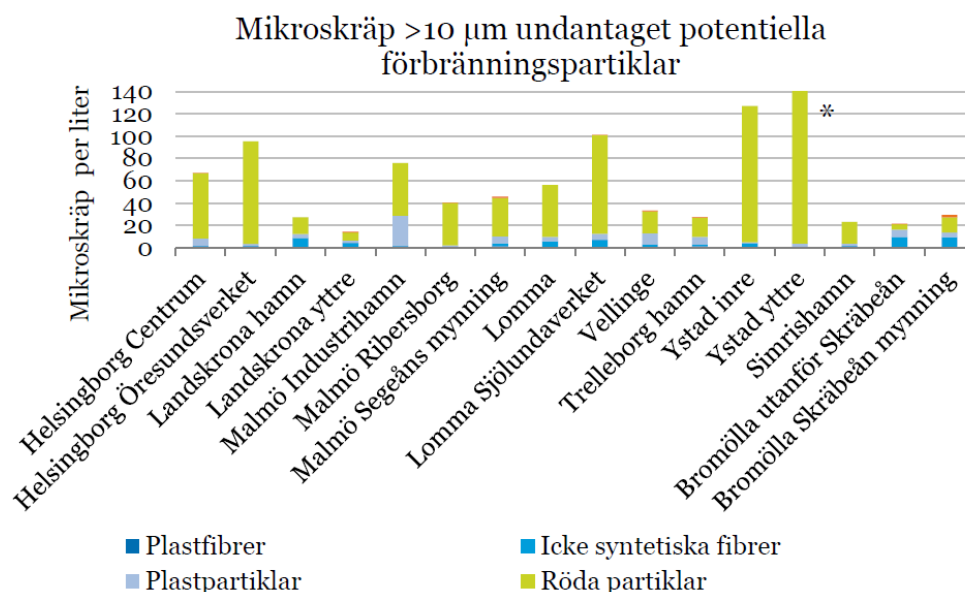
### Provtagning med 10 µm filter

För mikroskräp insamlat med vattenhämtare och 10 µm-filter anges koncentrationen per liter. Koncentrationer och förhållandet mellan dessa sex skräpkategorier varierar mellan de 16 olika stationerna. Vid sex av 16 stationer (Landskrona hamn, Landskrona yttre, Lomma, Malmö Ribersborg, Lomma Sjölundaverket samt Simrishamn) fann man inga plastfibrer och vid sju stationer (Landskrona hamn, Lomma, Helsingborg Öresundsverket, Malmö industrihamn samt Ystad inre och yttre) fann man inga okända partiklar. Resterande kategorier hittades vid alla stationer.

Potentiella förbränningspartiklar dominerar klart på alla stationer och utgör 61–99,5 % av koncentrationen mikroskräp per station. Om vi bortser från dessa så är det Ystad yttre som har högst koncentration med 741 partiklar/l, följt av Ystad inre och Lomma Sjölundaverket med 127 respektive 101 partiklar/l. En stor andel, 20–39 % av dessa, var röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar). Denna slutsats dras då partiklarna var mycket snarlika röda partiklar som analyserades vid en studie i Bohuslän. Den analysen visade att partiklarna troligtvis bestod av olika plaster, bl.a. epoxiplast som kan vara en beståndsdel i båtbottnfärg<sup>29</sup>. Därför har kategorin röda partiklar fått tillägget potentiella båtbottnfärgspartiklar i den Skånska undersökningen. Om partiklarna verkligen har sitt ursprung i båtbottnfärg så är det stor risk att de innehåller miljögifter (bl.a. TBT, se kapitel ovan) vilka i sig kan förorsaka skador på marina organismer.

Bortser man från de potentiella förbränningspartiklarna så har stationerna längs med Skånes syd- och östkust även med denna provtagningsmetod generellt sett lägre koncentrationer av mikroskräp än vad stationerna i Öresund har. Ystad inre och Ystad yttre är dock undantag där de två högsta koncentrationerna av röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar)

påträffades av alla 16 stationer. Malmö industrihamn var den station som hade högst koncentration plastpartiklar liksom vid provtagning med det grövre filtret.



**Figur 8.** Koncentrationen mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per liter havsvatten. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar. \*Observera att värdena för Ystad yttre ligger utanför skalan med värdet 741/m<sup>3</sup>. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filtret. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren.

Slår man ihop de olika plastkategorierna, fibrer, partiklar och röda partiklar så är det plasten som dominerar i det marina skräpet längs Skånes kuster. Här har redogjorts för 1 studie, men återkommande övervakning behövs eftersom det marina mikroskräpet utgör ett av de reella hoten i ett multi-stressat ekosystem<sup>19</sup>.

## Kadmium och andra tungmetaller

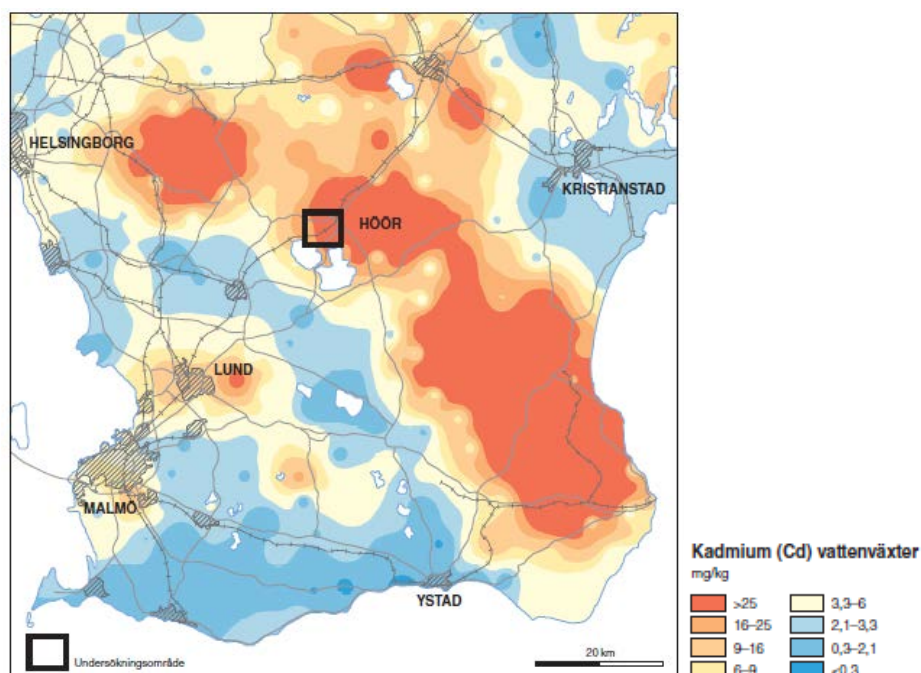
Definitionen på en tungmetall är att metallen väger mer än 5 g/cm<sup>3</sup>, d.v.s. att den är 5 gånger tyngre än vatten. Till den gruppen hör de flesta metaller och de är alla naturligt förekommande ämnen. Vissa av dessa metaller är livsviktiga för vår överlevnad som spårämnen, t.ex. järn, zink, koppar, selen, krom och kobolt. Andra tungmetaller t.ex., bly, kvicksilver och kadmium fyller ingen funktion i biologiska system, men finns naturligt huvudsakligen i olika mineraler och bergarter.

På grund av mänskliga aktiviteter, bl.a. industriell produktion, trafik och konsumtion, anrikas och sprids dessa metaller i koncentrationer som ligger betydligt över den naturliga bakgrundsivån. I tillräckligt höga halter, kan dessa metaller, även de livsviktiga, bli giftiga och utgöra ett hot för både människor och miljö.

I detta kapitel kommer endast några av metallerna diskuteras, nämligen de som vid miljöövervakningar i Skåne har uppvisat anmärkningsvärda halter i någon form och på flera ställen i Skåne.

## Kadmium

Kadmium är ett metalliskt grundämne som finns naturligt i jorden och som har miljö- och hälsofarliga egenskaper. Eftersom det är ett grundämne kan det inte brytas ner. Ur svenskt perspektiv är Skåne det län som har bland de högsta kadmiumhalterna i matjord, speciellt på Österlen och i ett bälte därifrån och till Kullen. Det är främst berggrund som innehåller kambrisk sandsten och alunskiffer som bidrar med förhöjda halter i mark och vatten (figur 9). De förutsättningar som råder för Skåne; med ett läge nära kontinenten, ett intensivt jordbruk, höga kadmiumhalter i berggrunden och stor befolkning, gör att kadmium utgör ett särskilt problem för vår landsända<sup>30</sup>.



Figur 9. Geokemisk karta över Skåne. Mätning på bäckvattenväxter. Ur SGU databas<sup>34</sup>.

Fram till slutet av 1970-talet användes kadmium flitigt vid galvanisering av stål och i flera andra industriella användningar. I dag är användningen hårt reglerad, men kadmium får fortfarande användas i nickel- kadmiumbatterier och som färgpigment i konstnärsfärger. Elektronikprodukter som importeras till Sverige kan innehålla kadmium och det förekommer även i till exempel konstgödsel (mineralgödsel) och i gammal plast.

Större delen av de metallmängder som genom åren släppts ut i luften finns fortfarande kvar i marken där de fallit ned. Där kan den orsaka störningar i ekosystemet då den är giftigt för mikroorganismer och vattenlevande arter

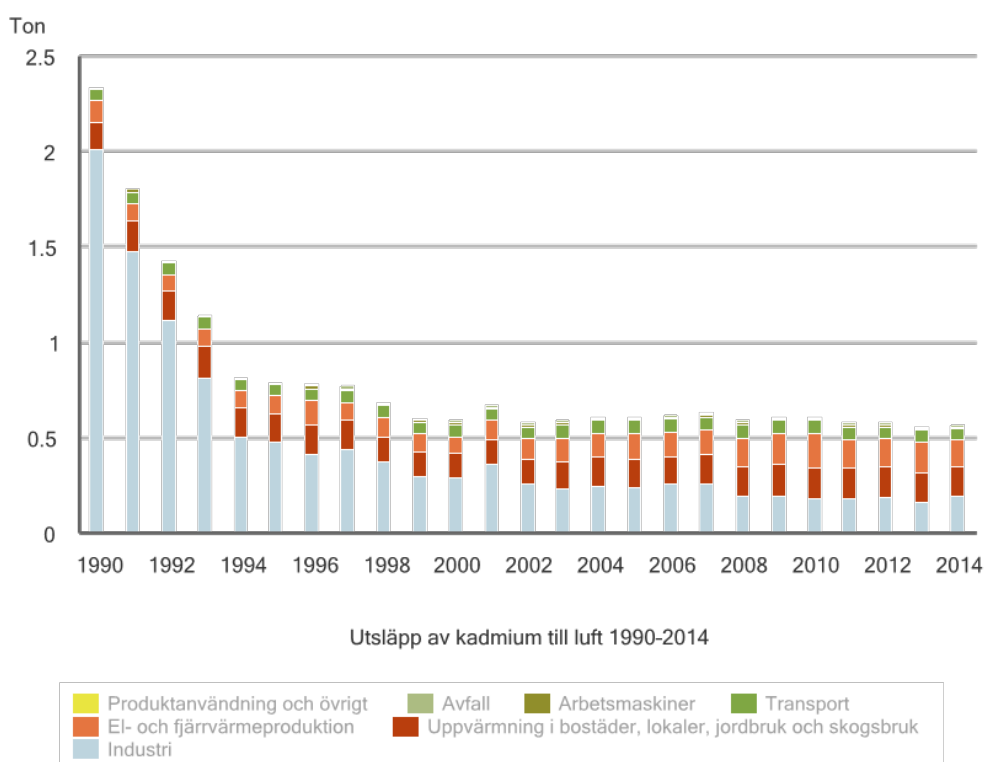
samt kan tas upp av växternas rotsystem. Försurning bidrar starkt till ökad rörlighet för kadmium i marken. Detta kan medföra både urlakning till sjöar och vattendrag samt ökat upptag av kadmium i grödor.

### Kadmiums spridning

Kadmium sprids via luft främst genom förbränning av fossila bränslen, metalltillverkning och vid förbränning av sopor som inte sorterats rätt utan innehåller nickel/kadmiumbatterier. Kadmium finns även i biobränslen.

Utsläppen av kadmium till luft i Sverige, har minskat mycket sedan början av 1990-talet. Främst tack vare bättre reningsutrustning hos metallsmältverk och stålverk. Däremot har man inte sett någon fortsatt minskning under 2000-talet. De största inhemska källorna nu är el- och värmeproduktion samt hushållens förbränning (figur 10)<sup>31</sup>.

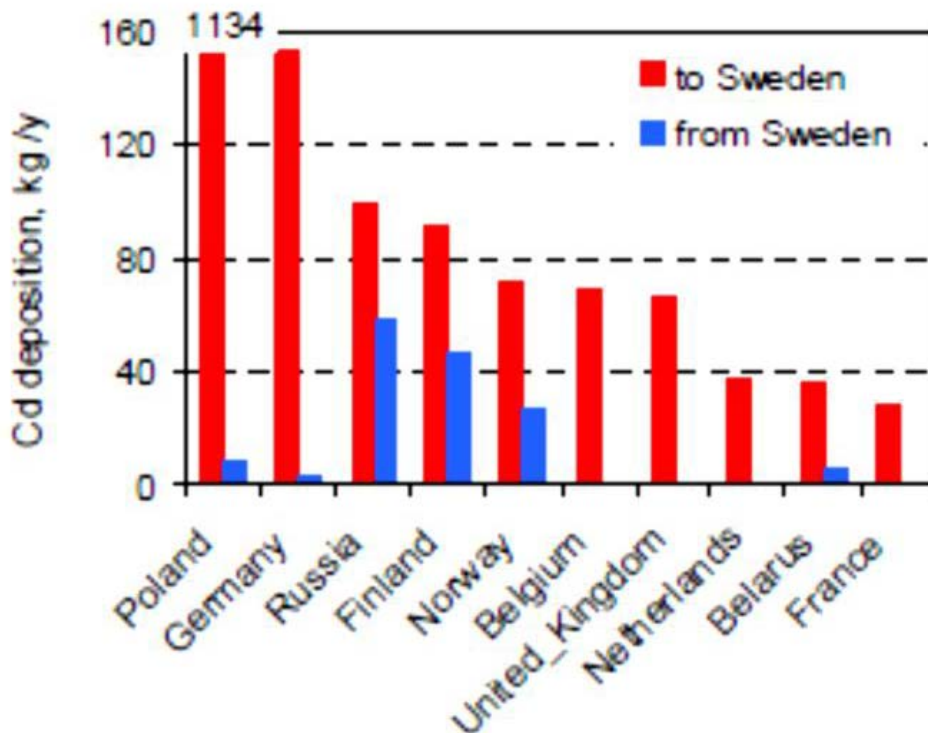
Enligt svensk miljöövervakningsdata för Skåne och beräkningar från Meteorological Synthesizing Center så deponerades 0,2-0,4 g kadmium/ha över Skåne 2011. Av denna mängd kommer endast ca 10 % från inhemska källor och 90 % från andra europeiska länder framförallt Polen (figur 11)<sup>31</sup>.



<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kadmium-till-luft/>

Källa: Naturvårdsverket

**Figur 10.** Svenska utsläpp av kadmium till luft.



**Figur 11.** Antropogen deposition från de 10 länder som bidrar mest till depositionen i Sverige och Sveriges antropogena deposition till dessa länder, 2011<sup>31</sup>.

Om orsaken till miljöproblem tidigare dominerades av punktutsläpp från industri och andra definierbara källor, så ökar utsläppen idag från diffusa emissioner. Detta gäller även för kadmium. I ett försök att via en substansflödesanalys kartlägga omsättningen av kadmium gjordes en studie på Höje ås avrinningsområde. Den visade att det största inflödet av kadmium till avrinningsområdet skedde via produkter där kadmium ingår i låga koncentrationer eller som förorening i råvara (t.ex. i mineralgödsel). Via dessa produkter med låga kadmium-koncentrationer, bestod kadmiumbidraget till ca 70 % av kadmium från NiCd-batterier<sup>32</sup>.

### Kadmium i åkermark

Kadmium-tillförseln till åkermarken sker förutom genom luftföroreningar också genom användning av mineralgödsel, rötslam och stallgödsel<sup>10</sup>.

Halterna av kadmium i svensk åkermark beräknas ha ökat med cirka 33 procent de senaste 100 åren<sup>33</sup>. Mer än hälften av ökningen, beror på bruket av mineralgödsel. Kadmiumhalterna i svensk åkermark är vanligen något lägre än i många Europeiska länder. Trots det, är halterna av kadmium i svenskodlade livsmedel jämförbara med importerade livsmedel, då upptag av kadmium i grödor både beror på mängden av kadmium och på markens pH. Eftersom ackumulering av kadmium är ett problem på åkermark, är det ett ständigt aktuellt ämne i Skåne där jordbruket är intensivt. Det pågår en debatt om att använda rötslam från avloppsreningsverk som gödsel på åkrar för att återföra fosfor, men eftersom rötslam kan innehålla höga halter av kadmium så måste

slamanvändning ske med eftertanke och ansvar för att inte leda till en ökad belastning på åkermarken.

I dagsläget tycks det råda balans mellan tillskott till och bortförsel från marken så att kadmiumhalterna inte längre ökar när det gäller Sverige som helhet. Trenden för de mest betydande kadmiumkällorna är svagt sjunkande till 2020. Dock är den upplagrade mängden mycket stor, så även om tillförseln halverades skulle det dröja hundratals år innan minskningen skulle ge utslag i form av minskad exponering via livsmedel<sup>31</sup>.

### **Kadmium i skogsmark**

Kadmiumhalterna i skogsmark i Skåne beror till största del på atmosfärisk deposition. Det är förhållandevis låga halter av kadmium i det översta jordskicket. Kadmiumhalten i skogsmarkerna minskar till följd av försurningen som bidrar till att kadmium löses ut ur markerna. Kadmiumhalten ökar till följd av detta i markvatten<sup>30</sup>.

### **Kadmium i vattenmiljön**

Det sker inga kända industriella direktutsläpp av kadmium till recipienter i Skåne. Punktutsläpp från avloppsreningsverk kan förekomma, liksom metallhaltigt läckage från skrotupplag där metallen innehåller kadmium. Utsläpp sker via olika processer där kadmium förekommer som förorening i råvaror och produkter. Dessutom har diffusa utsläpp av kadmium genom användning av varor och produkter blivit alltmer betydelsefulla<sup>30</sup>.

Grundvattnet i Skåne har i vissa områden höga halter av kadmium. De höga halterna uppträder i områden där berggrunden är rik på kadmium och höga kadmiumhalter har analyserats i bäckvattenväxter, inom det s.k. skånska kadmiumbältet som sträcker sig från nordväst till sydöst.

Inom delar av Höörs kommun har höga halter av både kadmium och bly uppmätts i grundvatten och jord. Dessa anses ha naturliga orsaker och kan inte saneras, även om halterna på flera ställen överstiger de tillåtna gränsvärdena för dricksvatten och mark<sup>34</sup>.

I en screeningstudie avseende miljögifter i grundvatten 2014-2015 mättes även kadmiumhalten. Kadmium påträffades i 33 av 42 prover med halter mellan 0,025-1,1 µg/l. Den högsta halten uppmättes i Ö Vemmerlöv och där överskreds riktvärdet för att vända trend<sup>35</sup>. Detta kan jämföras med gränsvärdet för otjänligt dricksvatten, som är 5 µg/l. Före 2003 då EU:s ramdirektiv för vatten började gälla var 1-5 µg/l tjänligt med anmärkning enligt svenska livsmedelsverket.

Provpunkterna i denna screening var valda för att ligga nära en potentiell miljögiftskälla t.ex. ett förorenat område eller brandövningsplats och inte där kadmiumhalten förväntades vara hög.

Skånes sjöar och vattendrag har relativt låga halter av kadmium och de flesta uppmätta värdena är jämförbara med bakgrundsvärdena. Några få undantag finns för sjöar där miljökvalitetsnormen (MKN) överskrids. Dessa är Smedstorpsdammen i Tomelilla kommun, en liten sjö utan namn nordost om Höör och Immeln i nordöstra Skåne<sup>22</sup>. Halterna i Skånes ytvatten är dock högre än i norra Sverige, delvis till följd av högre atmosfärsdeposition. Även försurningen, som är mer påtaglig i södra Sverige, bidrar till skillnaden<sup>30</sup>. Det senare problemet är mest uttalat för nordöstra Skåne där marken är surare p.g.a. större andel barrskog, vilket generellt har ett lägre mark-pH.

Mätningar i sediment och biota visar inga tydliga tecken på kadmiumförorening då alla övervakningslokaler för sötvatten i länet hamnar i klass 1 eller 2 (obetydlig eller liten avvikelse från det naturliga bakgrundsvärdet)<sup>22</sup>.

Haven och de kustnära havsområdena är slutstationerna för kadmium och påverkas av allt som sker i luften och på land. Från de skånska vattendragen förs stora mängder föroreningar ut till kustvattenområdena. Lokalt kan det finnas platser med höga kadmiumhalter i sediment och akvatisk biota.

De flesta metaller minskar vid mätningar i ytsediment runt Skånes kuster. Tyvärr gäller inte det för kadmium som snarare har ökat<sup>19</sup>. Mätningar i biota görs oftast i blåmussla eller i levern hos skrubbskädda. Mätningar 2014 på 6 av sju lokaler längs skånekusten från Helsingborg till Ystad, visade på förhöjda halter. Miljöstatusen bedömdes som måttlig då halterna överskred bakgrundsvärdena men var lägre än effektvärdet<sup>21, 36</sup>.

### **Exponering för kadmium och samhällsekonomiska konsekvenser**

Den främsta exponeringsvägen för kadmium för den svenska befolkningen är via livsmedel och den näst största genom rökning. Det finns ett statistiskt säkerställt samband mellan kadmiumintag via maten samt risken för att drabbas av en fraktur. Detta gäller både män och kvinnor. Personer med lågt järnvärde har högre upptag av kadmium i tarmen och lågt järnvärde är vanligare hos kvinnor<sup>37</sup>.

Kemikalieinspektionen har i en studie kommit fram till att den samhällsekonomiska kostnaden för frakturer orsakade av höga kadmiumhalter i maten, grovt sett, uppgår till 4,2 miljarder kronor per år. Kostnaderna utgörs dels av vårdkostnader för dessa personer på kort och på lång sikt, dels av kostnader för lägre livskvalitet och förkortad livslängd för de som drabbats.

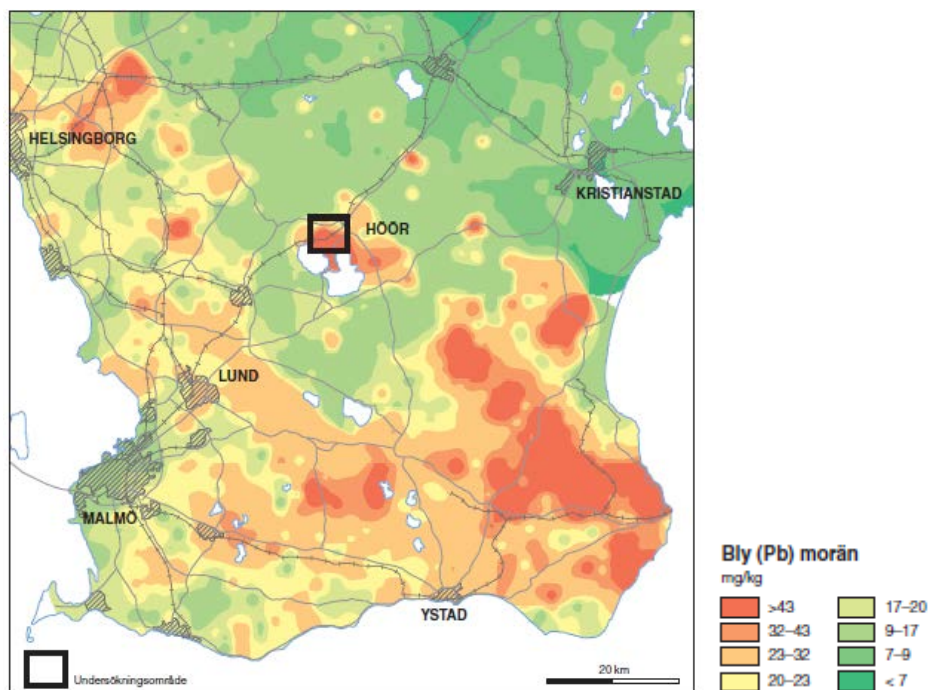
En viktig slutsats är därför att det finns stora samhällsvinster att hämta genom att sänka kadmiumintaget via maten<sup>38</sup>.

## Internationella åtgärder krävs

Kadmiumsituationen i Skåne uttrycks väl i slutorden från rapport 2003:46 av C. Bakke et al. Fjorton år efter att rapporten publicerades, gäller de fortfarande: ”Även om kadmium har förbjudits i många tillämpningar så finns fortfarande ett stort lager kadmium i produkter och varor som under lång tid diffust kommer att spridas till miljön och bidra till förhöjda kadmiumhalter i miljön. Vad gäller tillförsel av kadmium till jordbruksmark via konstgödsel, som tidigare varit en stor tillskottskälla, har det dock skett avsevärda förbättringar. I det regionala förslaget till miljömål för Skåne anges som delmål att det inte ska ske någon nettotillförsel till jordbruksmark utöver det som tillförs via luften. Detta delmål är på god väg att uppfyllas i och med att kadmiumhalten i konstgödsel har minskat kraftigt. Tillförseln via atmosfärsdeposition till Skåne ligger fortfarande på en oacceptabelt hög nivå och det krävs ett internationellt samarbete för att komma tillrätta med detta problem.”

## Bly

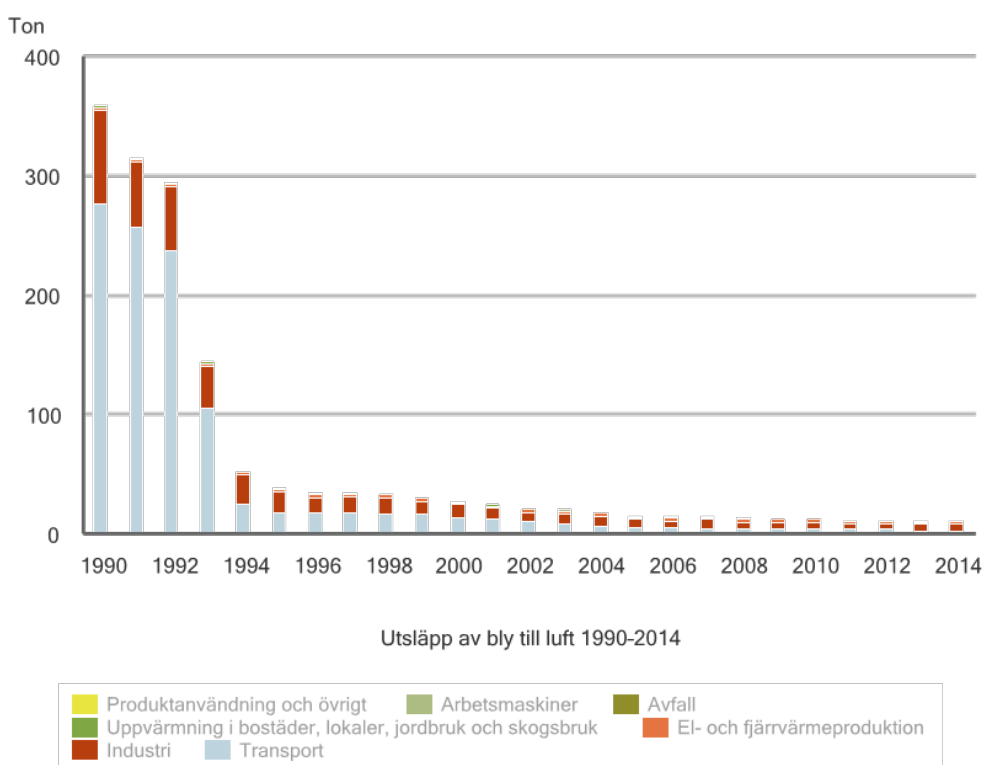
Bly är ett grundämne som är allmänt förekommande i marken, på vissa håll i Skåne i relativt höga halter. Förekomsten av bly, zink och silver följs i stor utsträckning åt i naturen, men det sammanfaller även till stor del med det skånska kadmiumbältet (figur 12). Bly kan bilda många olika salter och även bilda föreningar med organiska ämnen.



Figur 12. Geokemisk karta över Skåne: blyhalter i morän (ur SGUs databas).

Human exponering för förhöjda halter av bly kan ha många allvarliga effekter, bland annat försämrad kognitiv förmåga och högre risk för hjärt-kärlsjukdomar. I naturmiljön har bly visat sig vara toxiskt för en rad olika organismer både i vatten- och markmiljö.

Bly och blyföreningar kan finnas i konsumentvaror som avsiktligt tillförd blymetall, som förorening eller tillsats i metallegeringar (särskilt i mässing) eller som pigment, samt som stabilisator i polymerer (särskilt i PVC). Då bly påverkar bland annat nervsystemets utveckling har EU-kommissionen, för att särskilt skydda barn, infört begränsningar för bly i konsumentvaror. Begränsningen innebär att bly och blyföreningar inte får släppas ut på marknaden eller användas i konsumentvaror om koncentrationen bly i varorna eller i åtkomliga delar av dem är 0,05 viktprocent eller mer. Regeln som trädde i kraft från och med den 1 juni 2016, gäller om varorna under normala eller rimliga förhållanden kan stoppas i munnen av barn. Men vissa varutyper är undantagna<sup>40</sup>.



Figur 13. Svenska utsläpp av bly till luft.

Källa: Naturvårdsverket

Bly har använts i lödpunkter på kretskort. Kemikalieinspektionen gjorde under 2015 stickprovskontroller på billiga elektronikvaror. Runt hälften av de analyserade produkterna innehöll förbjudna halter av bly i lödningar. I flera fall var blyinnehållet flera hundra gånger över gränsvärdet. Även i mobiltelefoner och surfplattor hittades bly i lödningarna<sup>40</sup>.

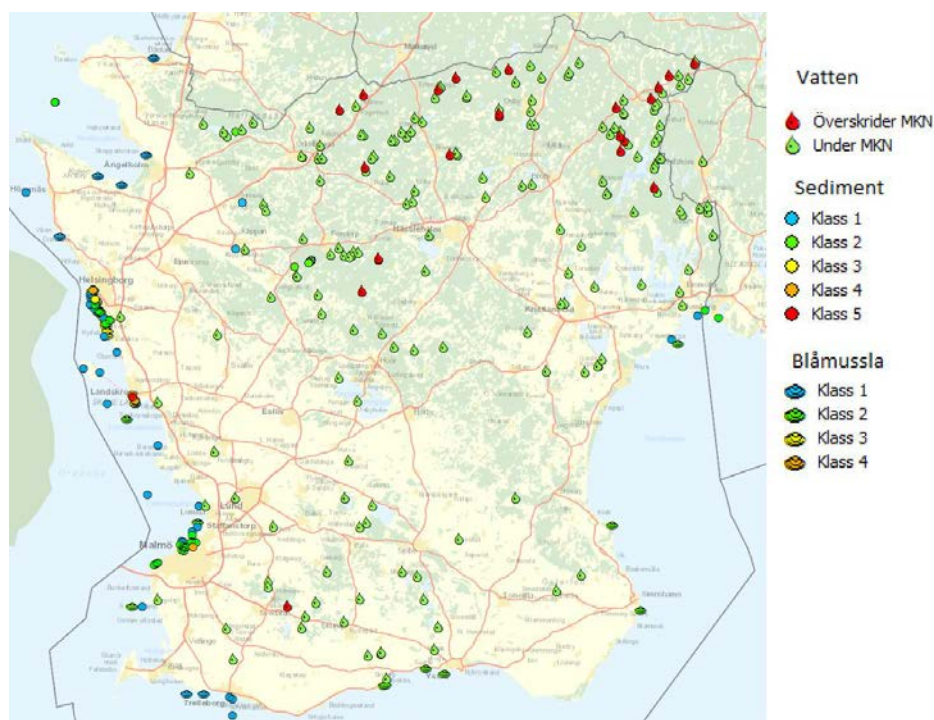
Bly kan finnas i fisksänke och i ammunition som spridas i naturen vid jakt och sportfiske. Skjutbanor är områden där den kan ansamlas höga halter bly

från ammunition. I Skåne finns det för närvarande 10 områden som klassats som förorenade med riskklass 1 och 2 (föroreningen med mycket stor risk respektive stor risk) p.g.a. blyhalterna. Av dessa 10 objekt är 7 skjutbanor.

## Bly i yt- och grundvatten

I Sverige har vi generellt en låg exponering för bly jämfört med övriga världen men bly finns med som prioriterat ämne i vattendirektivet och ingår i kemisk statusklassning.

Bly överskrider MKN (miljökvalitetsnormen) för ytvatten på många ställen särskilt i norra och nordöstra delen av länet (figur 14). De förhöjda halterna (röda droppar) är alla i vattenfasen av sjöar som provtagits inom det nationella programmet för s.k. omdrevsinventering eller i referenssjöar. Ingen mätning från samordnad recipientkontroll-program för år överskred MKN. En möjlig orsak kan vara att nordöstra Skåne är mer skogbeväxt än längre söderut. Barrskog absorberar bly från atmosfäriskt nedfall och stora mängder finns upplagrat i humusskiktet från vilket det sedan urlakas av nederbörd. Är mark och vatten påverkade av försurning ökar effekten eftersom blyjonerna då blir mer lättlösliga. Att blyet har uppmätts i vattenfasen betyder att det är ett nyligen inträffat utsläpp, så troligen lakar skogsmarken i norra Skåne kontinuerligt ut bly. De halter som har uppmätts i vattenfasen är dock totalhalter av metallen och ifall antagandet om urlakning från humus är riktigt så kan en stor del av blyet vara bundet till organiskt material och därmed mindre biotillgängligt<sup>22</sup>.



Figur 14. Översiktspild över Skåne som visar underlaget till kemisk statusklassning för bly<sup>22</sup>.

Som tidigare nämnts, har det inom delar av Höörs kommun uppmätts höga blyhalter i grundvatten och jord. Dessa anses ha naturliga orsaker och kan inte saneras, även om halterna på flera ställen överstiger de tillåtna gränsvärdena för dricksvatten och mark. Problematiken med höga bly- och kadmiumhalter i mark och grundvatten är något som finns på fler ställen i Sverige. Några områden är extra intressanta och där rekommenderar SGU (Sveriges geologiska undersökning) en mer detaljerad geokemisk kartering. För Skånes del är det Andrarum, Simrishamn och Brantevik (bly- och kadmiumanomalier i morän och vattenväxter) som pekas ut<sup>34</sup>.

I den screeningstudie av miljögifter i grundvatten som länsstyrelsen utförde 2014-15 hittades endast förhöjda halter av bly i prover från 2 av 38 lokaler runt om i Skåne. I Trelleborg och Vik uppmättes 2,5 respektive 6,1 µg/l vilket överskrider utgångspunkt för att vända trend<sup>35</sup>.

### **Bly i Havet**

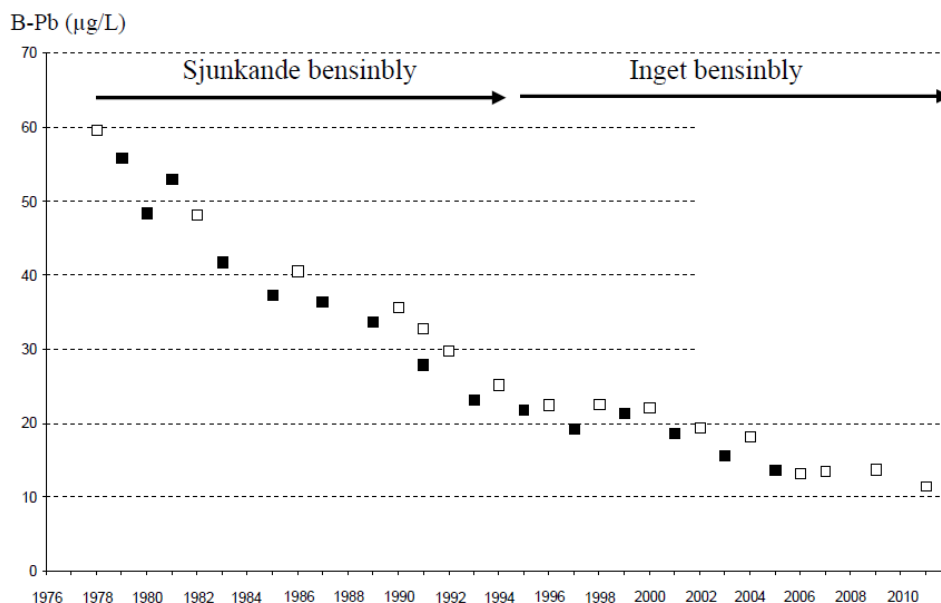
Längs Skånes kuster är halterna av bly förhöjda i hamnarna vid Helsingborg, Malmö och framförallt Landskrona<sup>22</sup>. Vid mätstationen SE-12 (söder om ystadbukten) har höga blyhalter uppmätts i ytsediment sedan 2003. Vid övriga mätpunkter har blyhalterna minskat<sup>19</sup>.

Mätningar i biota visar också på en nedåtgående trend och blyhalterna i sill har minskat sedan 1981. De ligger under EU-gränsvärdet för humankonsumtion vid samtliga provlokaler<sup>19,41</sup>.

### **Utfasning av Blybensin – effekt på Skånka barn**

Bly har varit ett stort miljöproblem eftersom det har ingått som tillsats i bensin och därmed haft mycket stor diffus spridning i miljön. Blyfri bensin infördes 1985 och blybensin började därefter fasas ut. Sedan den förbjöds helt i början av 1995 så har koncentrationerna gått ner både i naturen och i blodprov på människor.

Arbets- och Miljömedicinska kliniken i Lund har sedan 1978, årligen mätt blyhalter i blod hos 7-8-åringar från Landskrona och Trelleborg. Trots att det nu gått åtskilliga år sedan bly i bensin helt försvunnit fortsätter barnens blyhalter att långsamt minska (figur 15). Det står klart att samhällets åtgärder för att minska spridningen av bly i miljön har varit framgångsrika, och i ett internationellt perspektiv är våra barns blodblyhalter mycket låga.



**Figur 15.** Blodbly (geometriska medelvärden) hos 4,050 skånska barn 1978-2011. Ofyllda symboler= Landskrona, fyllda= Trelleborg. Källa: Bly, Kadmium, Hg hos skånska barn, Rapport från Arbets- och miljömedicin i Lund 4/2012.

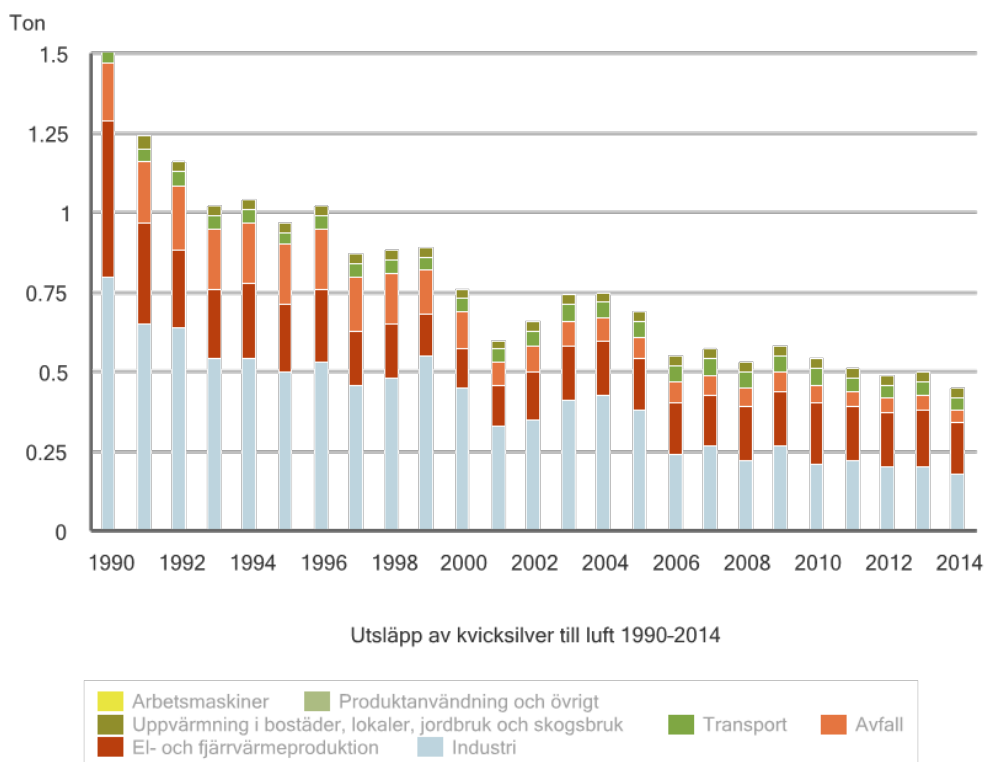
## Kvicksilver

Liksom kadmium och bly, är kvicksilver ett giftigt metalliskt grundämne som finns naturligt i jorden, oftast i så små mängder att det är ofarligt. Kvicksilver kan frisättas genom vulkanutbrott och evaporation från haven men främsta källan till ökade halter i miljön är industrialismen. Kvicksilver har tidigare använts i relativt stor utsträckning i vissa industrier såsom pappersmassfabriker, garverier, sågverk och vid framställning av klor och lut. Det används fortfarande i en del industriella processer och tillverkning av elektronik såsom batterier, plattskärmar och lågenergilampor<sup>22</sup>.

Tidigare var den främsta exponeringskällan för oorganiskt kvicksilver via amalgamfyllningar i tänder och sönderslagna termometrar. Dessa användningsområden har nu fasats ut. Kvicksilvers giftiga effekter har länge varit kända och därför har man i flera decennier vidtagit åtgärder för att begränsa användning och spridning inom både industri och tandvård<sup>39</sup>.

Det finns ett generellt förbud mot kvicksilver och kvicksilverhaltiga varor i Sverige sedan 2009. Enligt förbudet får kvicksilver och varor som innehåller kvicksilver inte släppas ut på den svenska marknaden eller yrkesmässigt föras ut ur Sverige. Inom EU finns ett kvicksilverdirektiv sedan 2011 som reglerar hanteringen och bl.a. förbjuder export av ämnet utanför EU<sup>40</sup>.

Kvicksilver kan transporteras långväga via luften och på samma sätt som för kadmium, är atmosfärisk deposition ett stort problem för Skåne. De inhemska utsläppen till luft har minskat betydligt sedan 1990 (figur 16), men liksom för kadmium får vi ta emot en hel del via ofrivillig import som är svårare att påverka.



Källa: Naturvårdsverket

**Figur 16.** Svenska utsläpp av kvicksilver till luft.

### Kvicksilver i yt- och grundvatten samt sediment

Av de mätningar som gjorts i ytvatten överskred ingen miljö kvalitetsnormen för maximalt tillåten mängd (MAC-MKN). De flesta uppmätta koncentrationerna i Skånes vatten ligger under bakgrundsvärdet som Naturvårdsverket rapporterat och detta borde betyda att kvicksilver är ett mindre problem i Skåne jämfört med Sverige i genomsnitt i inlandsytvatten<sup>22</sup>.

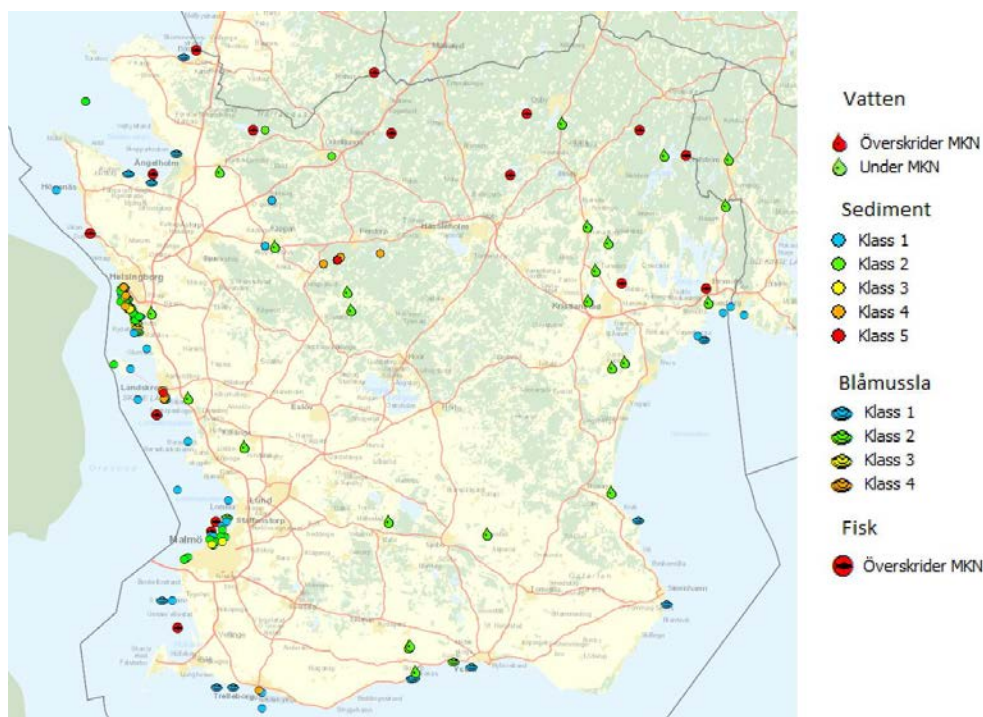
Inte heller i grundvatten verkar kvicksilver utgöra ett problem för Skånes del. I en undersökning 2007 kunde kvicksilver inte detekteras i någon av de 121 provpunkterna<sup>8</sup>. I en studie med 38 provtagningslokaler 2014-15 hittades endast låg halt (0,012 µg/l) i ett prov från Vomb<sup>35</sup>.

Däremot har höga halter (över MKN) uppmätts i sediment i insjöar i norra Skåne, inte minst sjöarna sydväst om Perstorp, samt förhöjda halter i hamnområdena vid Helsingborg, Landskrona och Trelleborg (figur 17)<sup>22</sup>.

### Kvicksilver i fisk och blåmussla

I bl.a. fisk kan oorganiskt kvicksilver omvandlas till organiskt kvicksilver, metylkvicksilver, som är mer giftigt och anrikas i näringskedjan. Metylkvicksilver passerar både blod-hjärnbarriären och moderkaka hos människa och kan ge skador på det centrala nervsystemet. Särskilt känsligt är

nervsystemet i ett växande foster och därför rekommenderas gravida kvinnor att begränsa sitt intag av insjö- och Östersjöfisk som har höga halter metylkvicksilver.



**Figur 17.** Översiktsbild över Skåne som visar underlaget till kemisk statusklassning för kvicksilver<sup>22</sup>.

Inom ramen för miljöövervakning i havet görs årliga mätningar på fisk och blåmussla. Inga tydliga trender på att kvicksilver skulle öka eller minska har visat sig i dessa mätningar. I torsk från Kattegatt ligger nivåerna över EU:s gränsvärde. För sill ligger de precis på gränsvärdet i Kattegatt men överskrider i södra Östersjön<sup>19</sup>. Mätningarna i sill vid kullen och Abbekås visade på minskande halter mellan 2007-2016<sup>41</sup>. Mätningar på skrubbskädda längs skånska kusten och på gädda i 10 insjöar i norra Skåne, visade alla på halter som överskred värdet i vattendirektivet<sup>22</sup>. Mätningarna i de 10 insjöarna gjordes 2001 – 2002<sup>42</sup>. Inga senare studier har gjorts för insjöar i Skåne men kvicksilverhalter i fisk ändras långsamt och enligt expertutlåtande på nationell nivå är halterna av kvicksilver i svensk fisk, insjö och Östersjöfisk, generellt sett för höga. Numer är det konsumtion av denna fisk som är den främsta källan till exponering för kvicksilver i Sverige.

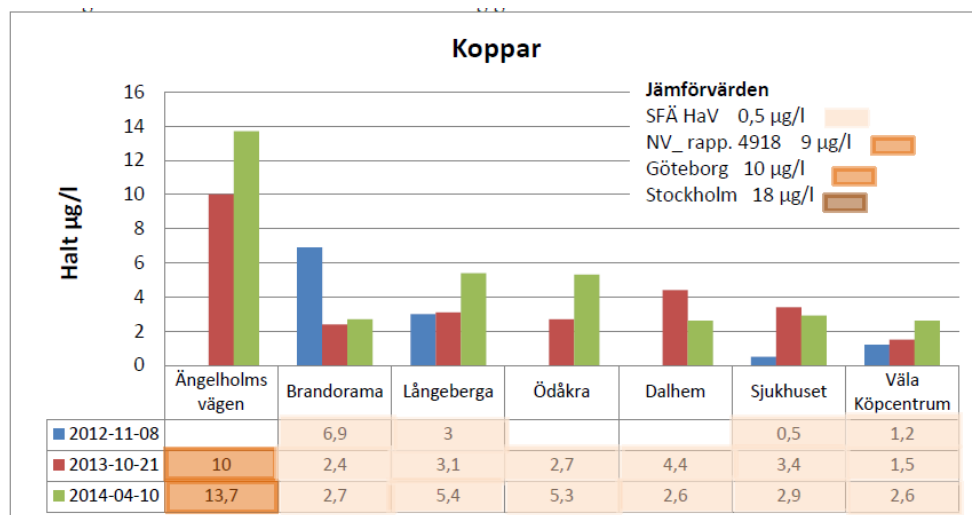
Trots det har kvicksilverhalten i skånska barns blod sjunkit till hälften mellan 1990 och 2013, och ligger långt under de halter som orsakar skadliga effekter. Minskningen beror sannolikt på en minskad användning av amalgam, och en minskad fiskkonsumtion<sup>39</sup>.

## Tungmetaller i dagvatten, främst Cu och Zn

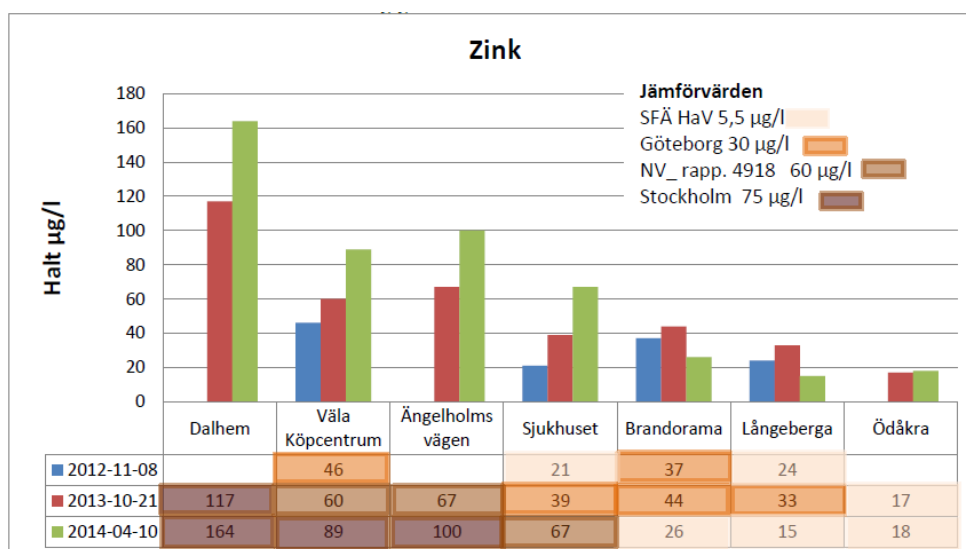
Vägtrafiken är en betydande lokal spridningskälla av många metaller till miljön. Föroreningsmängden i dagvatten styrs av en rad olika faktorer, bl.a. trafikintensitet, mängd hårdgjord yta och nederbörds mängder<sup>32</sup>.

I syftet att få mer kunskap om dagvattnets innehåll av miljöfarliga ämnen, främst prioriterade och särskilda förorenande ämnen undersöktes dagvatten från olika lokaler i Helsingborg. Stickprov togs 3 år i rad, 2012 – 2014, och lokalerna valdes för att representera olika påverkanskällor som bostadsområden, trafikerade vägar och en brandövningsplats<sup>43</sup>.

Många olika ämnen detekterades i studien (som mest 42 ämnen i en provpunkt), men de som stack ut p.g.a. flest överskridanden av jämförvärden, var **koppar** och **zink** (figur 18 och 19). Alla 18 dagvattenprov överskred HaV:s förslag till bedömningsgrunder för båda ämnena. Att zink hittas i förhöjda halter i dagvatten från tätort är att vänta, eftersom det finns många källor till zink i städer, till exempel trafik, lyktstolpar, cykelställ, zinkplåtar och tak. Koppar hittades i högst halter vid den hårt trafikerade vägen, Ängelholmsvägen. Förorening av koppar är typiskt vid stora vägar på grund av bilarnas bromsbelägg. Nästan samtliga förhöjda värden kommer sannolikt från trafiken, och den verkar även bidra med föroreningar till dagvattnet långt utanför själva vägområdena. Det är troligen mot trafiken man behöver rikta miljöskyddsåtgärder om halterna ska minska.



**Figur 18.** Kopparhalten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med HaVs bedömningsgrund, Stockholms och Göteborgs riktvärden och naturvårdsverkets bedömningsgrund.



**Figur 19.** Zinkhalten i dagvatten från de sju provtagningslokalerna jämförs med HaVs bedömningsgrund, Stockholms och Göteborgs riktvärden och naturvårdsverkets bedömningsgrund.

Dagvatten som en bärare av förorenande ämnen är ett relativt nytt och outforskat område. Det har huvudsakligen behandlats som ett flödesproblem där målet har varit att få undan vatten för att undvika översvämningar. Det är svårt att få en rättvisande bild av föroreningarna vid provtagning av dagvatten eftersom regnintensiteten, det uppkomna vattenflödet och tiden mellan regntillfällen varierar. Tidpunkt på året och dygnet (trafikrytmen) kan också påverka.

Studien visar dock på att föroreningar i dagvatten kan vara stora, inte minst från trafiken, vilket kan påverka den mottagande recipienten negativt. Trots att det saknas undersökningar på flera tätorter och hårt trafikerade sträckor i Skåne är det rimligt att liknande miljöbelastning föreligger i dessa områden.

## Avloppsslam

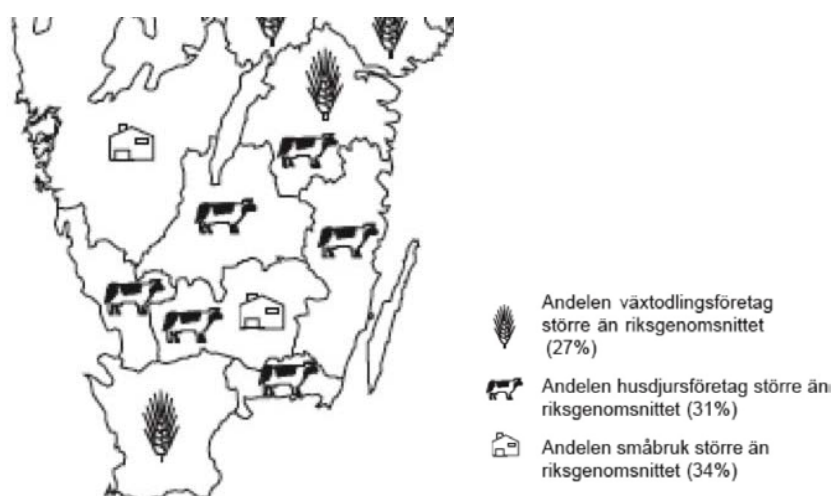
Avloppsslam är den restprodukt som bildas i kommunala avloppsreningsverk då det inkommande vattnet renats. Slam innehåller många näringsämnen som kväve, fosfor och kalium, men även mikronäringsämnen och organiskt material. Tyvärr innehåller det också många oönskade ämnen. Detta begränsar möjligheten att utnyttja näringsämnena i slammet.

## Slamdebatten – diskussion om miljömål på kollision

Fosfor är en ändlig resurs som utvinns ur malm med högt fosfatinnehåll. Ett fåtal länder kontrollerar 90 % av världens resurser, nämligen Marocko/Väst Sahara, Kina, Algeriet, Syrien, Jordanien och Sydafrika. Enligt vissa

beräkningarna väntas den tillgängliga fosfatmalmen inte kunna möta efterfrågan om 15 - 70 år<sup>44</sup>.

All växtnäring borde idealt cirkulera i ett kretslopp. Det var fallet i det traditionella jordbruket bland annat genom att djuren åt odlat foder från den egna gården och att djurens gödsel spreds tillbaka på åkern. När konstgödsel introducerades i början av 1900-talet behövde jordbrukaren inte längre hushålla med näringsämnena på samma sätt som tidigare och istället blev det företagsekonomiskt rationellt att specialisera produktionen i spannmåls- och djurrregioner. Denna specialisering medförde att kretsloppet mellan djur och spannmålsproduktion idag är brutet. Det leder till överproduktion av djurgödsel i djurtäta regioner med risk för växtnäringsläckage samt hög användning av konstgödsel i områden med ensidig spannmålsodling<sup>45</sup>.



**Figur 20.** Regional specialisering av djur- och växtodlingsregioner i Sverige. Källa: Jordbruksstatistisk årsbok 2008.

Slam används i viss omfattning för gödsling av åkrar, men för höga halter miljögifter begränsar i många fall användningen. Den vanligaste användningen av slam idag är till jordtillverkning och växtetablering, exempelvis på väglänter, avslutning av avfallsdeponier och vid återställning av gruvområden.

Miljömålskonflikten mellan hållbart nyttjande av fosforresurserna och *Giftfri miljö* startade en debatt kring slamspridning som började på 1980-talet och som fortfarande pågår. Fördelarna med att återföra fosfor till ett kretslopp är uppenbara. Dessutom påverkar slamgödsling mullhalten i jorden positivt. Nackdelarna med att tillföra matjord ytterligare kadmium och andra miljögifter är lika uppenbara.

För att öka förutsättningarna för ”giftfri” näringsåtervinning, har certifieringssystemet REVAQ (ren växtnäring från avlopp) etablerats. Systemets syfte är att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk, bl.a. via uppströms arbete, för att skapa en hållbar återföring av näringsämnen till jordbruket i form av slamspridning<sup>46</sup>.

Naturvårdsverket föreslog 2013 nya lägre gränsvärden för 13 miljögifter som ofta förekommer i slam och som är persistenta, bioackumulerande och toxiska. Tanken var att gränsvärdena skulle sänkas successivt i tre etapper 2015, 2025 och 2030. Förslaget har i Januari 2017 ännu inte antagits utan det är fortfarande 1998 års gränsvärden som gäller (SFS 1998: 944, tabell 3).

**Tabell 3.** Nuvarande och föreslagna gränsvärden

Ämne Gränsvärde	Nuvarande 1998:944 (mg/kg TS)	Föreslaget 2030 (mg/kg TS)
Bly	100	25
Kadmium	2	0,8
Koppar	600	475
Krom	100	35
Kvicksilver	2,5	0,6
Nickel	80	30
Zink	800	700
Silver	-	3
Dioxiner* (µg TEQ/kg TS)	-	10**
PFOS	-	0,02
Kortkedjiga klorparaffiner*	-	2
PCB-7*	(0,4) ***	0,04
DBE (Dekabromodifenyleter)	-	0,05
Nonylfenol	(50) ***	-
PAH*	(0,4) ***	-

\*Grupp av snarlika ämnen. \*\*toxicitetsekvivalenter (TEQ). \*\*\* Riktvärde ej gränsvärde

Slammets innehåll av miljögifter speglar de kemikalier som cirkulerar i samhället genom konsumtion, produktion och transport. Via dagvatten och avlopp kommer de slutligen att belasta reningsverken. Eftersom det handlar om tiotusentals ämnen, är det omöjligt att kontrollera nivån på alla kemikalier som fastnar i slammet. Avloppsverken är avsedda att rena vatten av hushållskaraktär. Även om nya tilläggsmetoder testas, t.ex. membranfiltrering eller ozonolys av läkemedel och andra organiska föreningar, så är inte reningsverken byggda för att fånga upp miljögifter. De organiska ämnena i slam är inte lika kontrollerade som metallerna och i dagsläget finns inga gränsvärden för dessa, utan endast riktvärden<sup>47</sup> (tabell 3). Dessutom ersätts särskilt farliga ämnen som fasas ut ofta av ämnen som har snarlika egenskaper. Dessa kan ha liknande negativa miljöeffekter, vilket inte upptäcks förrän efter en tids användning. Läkemedelsrester i slam och dess effekter på miljön är ett eget stort område som utreds och debatteras flitigt. Det krävs ett kontinuerligt arbete och kompletterande analysmetoder för att kartlägga de kemikalier som kan passera avloppsreningsverken och få negativa effekter för miljön.

Som nämnts i tidigare kapitel (mikroplaster) beräknas 98% av mikrokräpet som passerar ett reningsverk hamna i slammet. Det innehåller inte nödvändigtvis giftiga ämnen, men kan innehålla en stor andel icke nedbrytbart material. Vad det får för konsekvenser eller var det slutligen hamnar är inte tillräckligt utrett.

## Mätningar vid Skånska avloppsreningsverk

Skånes tillståndspliktiga avloppsreningsverk mäter regelbundet de sju metaller som har gränsvärden samt 3 organiska föreningar/ämnesgrupper (nonylfenol, PCB och PAH) med riktvärden. År 2013 gjordes en sammanställning av mätningar gjorda i 40 reningsverk inom tidsperioden 2009-2012<sup>48</sup>.

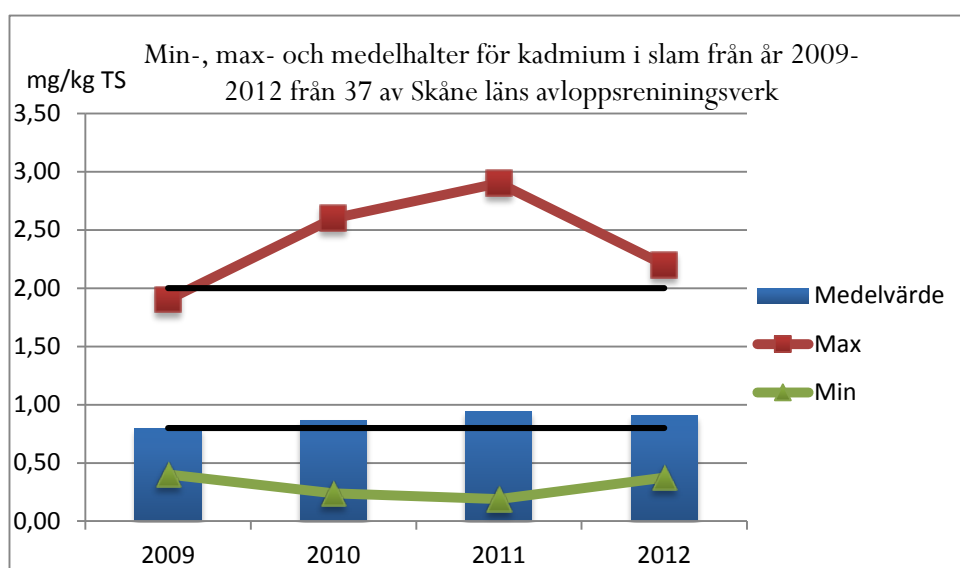
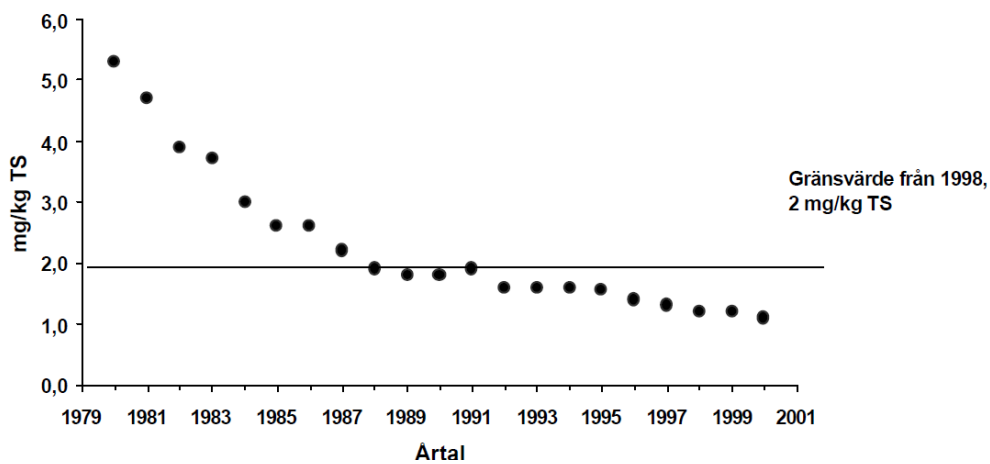
Enligt nuvarande gränsvärden var det sju reningsverk som hade för höga halter av någon av metallerna kadmium, zink, koppar eller krom. För samtliga verk låg halterna kvicksilver, bly, PCB, nonylfenol eller PAH under gränsvärdena. Resultaten från studien visade också att flera av gränsvärdena låg högt över de egentliga halter som detekterades i slammet.

Under 1980- och 1990-talet minskade flera av de ovan nämnda ämnena kraftigt genom medvetet arbete. Från att tidigare bara ha haft riktvärden, infördes 1994 gränsvärden för metaller som sänktes till dagens nivåer 1998. Bly, kadmium, kvicksilver och nonylfenol minskade kraftigt, men även krom- och nickelhalterna sjönk<sup>48</sup>

Skulle däremot Naturvårdsverkets föreslagna gränsvärd för 2030 appliceras skulle endast 10 reningsverk klara gräns- och riktvärden för alla de aktuella föroreningarna och med 2012 års föroreningshalter (figur 21). Framför allt är det gränsvärdena för kvicksilver, koppar, kadmium, PAH eller PCB som färre reningsverk skulle klara.

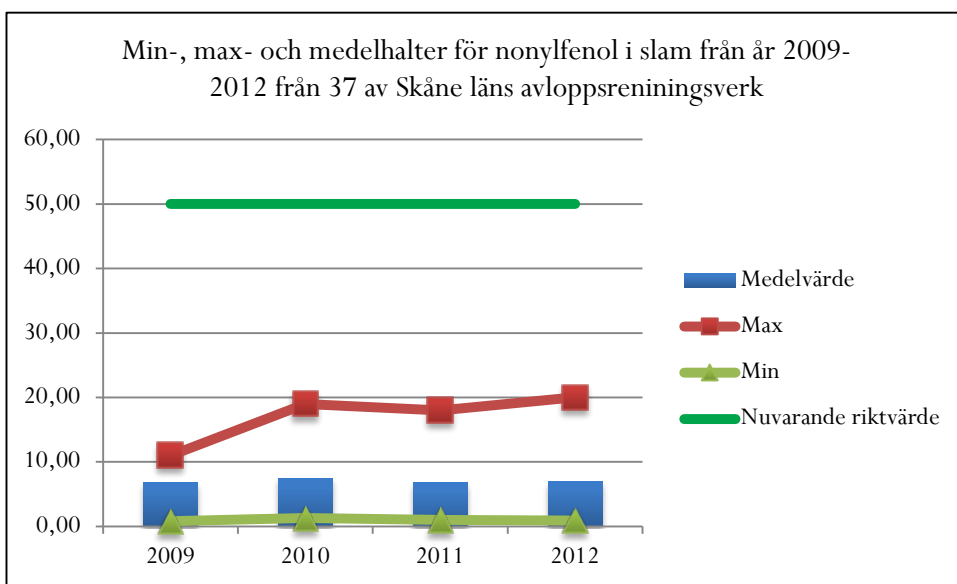
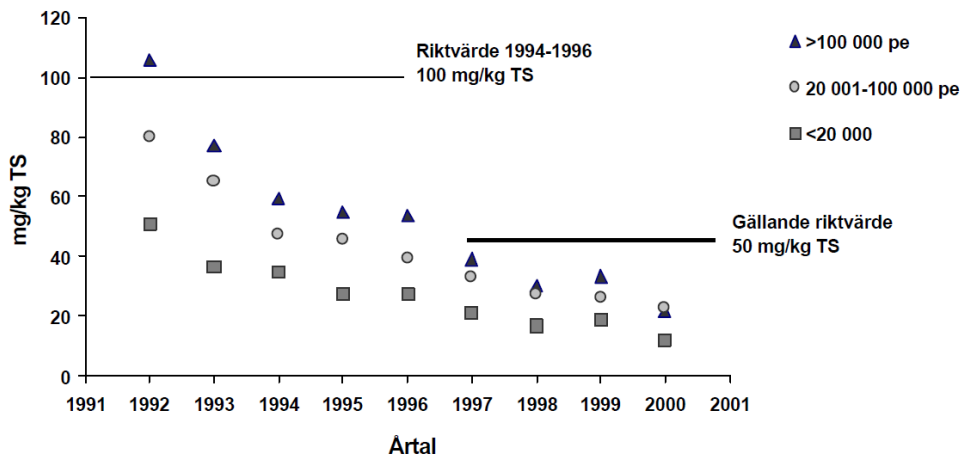
Ambitionen är att uppnå miljömålet *Giftfri miljö* där metallhalterna är nära sina bakgrundsvärden och de organiska miljögifterna nära noll. Eftersom både metallerna, PCB, Nonylfenol och flera PAH:er har potential att anrikas i jord, är de föreslagna gränsvärdena för 2030 de halter som bör eftersträvas. För vissa metaller (framförallt bly, kadmium och kvicksilver) innebär det en avsevärd sänkning av tillåtna halter.

Genomsnittshalter av kadmium i slam från avloppsreningsverk i Skåne län

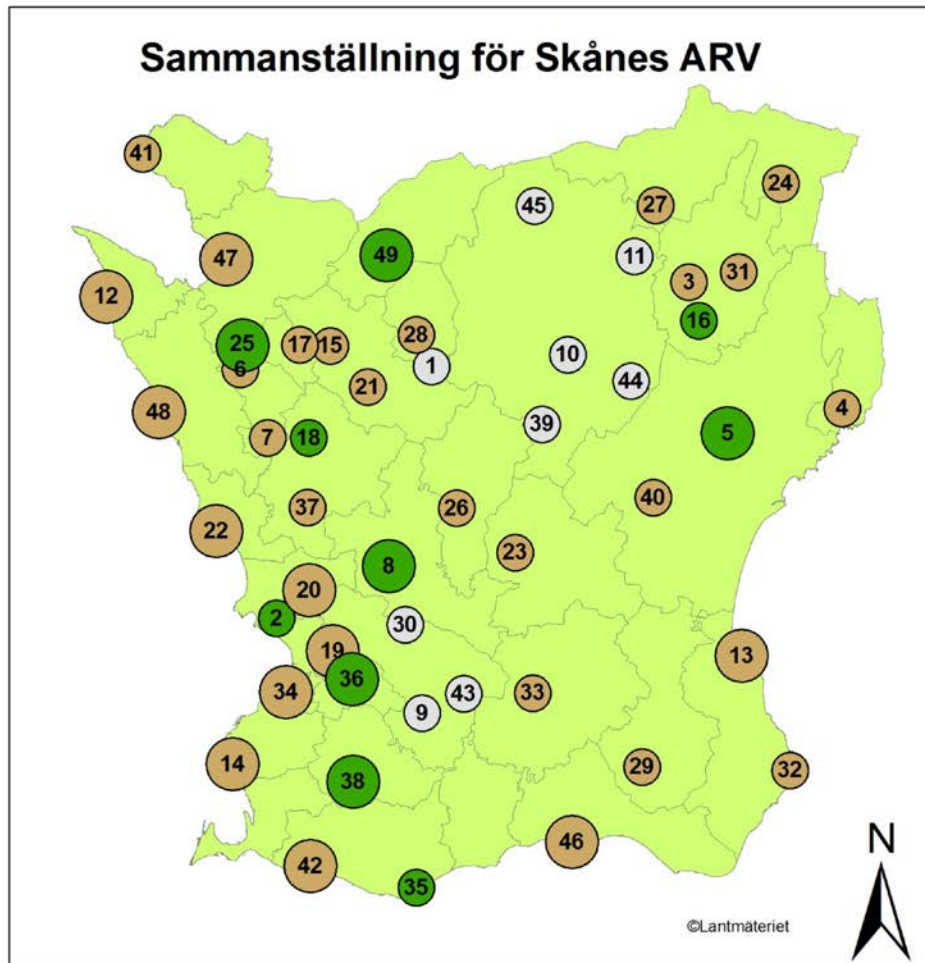


**Figur 21.** Årsmedelhalter av kadmium i avloppsslam från två olika undersökningar 1980-2000<sup>48</sup> och 2009-20012<sup>48</sup>. Svarta linjer visar NV:s förslag på gränsvärden. Antalet tillståndspliktiga reningsverk som ingår i den tidigare studien framgår ej.

Årsmedelvärden för nonylfenolhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 22. Årsmedelhalter av kadmiom i avloppsslam från två olika undersökningar 1980-2000 och 2009-2012 från 37 av Skåne läns avloppsreningsverk. Antalet tillståndspliktiga reningsverk som ingår i den tidigare studien framgår ej.

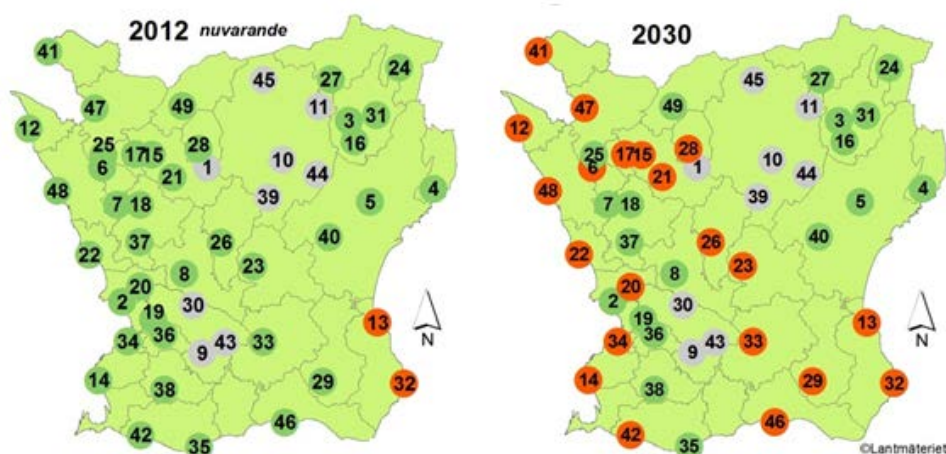


#### Anläggningar som klarar gränsvärdena alla år

- Godkänt 0-20 000 personer
- Godkänt >20 000 personer
- När ej upp tillgodkänt för alla år >20 000
- När ej upp tillgodkänt för alla år 0-20 000
- Information saknas

**Figur 23.** Avloppsreningsverk som klarar både nuvarande och föreslagna gränsvärden (gröna punkter).

## Kadmium i slam



### Slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk I Skåne 2012-2030

#### Slamkvalitet för innehåll av Cd

- Godkänd slamkvalité
- Överskrider gränsvärdet
- Information saknas

**Figur 24.** Avloppsreningsverk i Skåne som klarar nuvarande respektive NVs föreslagna gränsvärdet för kadmium med 2012 års nivåer.

## Upptag i grödor

Det är främst kadmium som begränsar återföringen av fosfor till åkermark då det har påvisats att en ökad kadmiumexponering kan ge hälsoskadliga effekter. Fältförsök har visat att slamtillförsel till åkermark kan öka kadmiumhalten, såväl i gröda som i matjord. Då Skånes matjord i många områden redan har höga halter kadmium, är det angeläget att hålla tillförseln till ett absolut minimum.

I enlighet med Naturvårdsverket föreslag, krävs det strängare gränsvärden samt gränsvärden för flera organiska ämnen för att säkerställa en hållbar återvinning av fosfor. Förutom uppströms arbete för att minska tillförsel av gifter till reningsverket, pågår utvecklingsarbete för att antingen behandla slammet så att miljögifthalterna minskar eller att utvinna fosfor med andra metoder<sup>47</sup>.

Ett praktiskt fältförsök i Skåne, där påverkan på åkermarken och grödor undersökts vid upprepade slamtillförsel, är speciellt intressant då det har följts under lång tid. Projektet startade 1981 och pågår fortfarande. Rötat och avvattnat slam från Sjölunda och Källby avloppsreningsverk i Malmö respektive Lund har spridits på försöksytor vid Petersborgs söder om Malmö

och vid Igelösa gård norr om Lund. Valet av grödor har följt den växtföljd som tillämpats på respektive gård. Både skördeeffekt och 15 metallhalter i mark och grödor har studerats<sup>49</sup>.

Slamtillförseln har haft god effekt på markens bördighet med markant ökning av näringsämnen men och av mullhalt. Alla i försöken förekommande grödor har svarat med ökad skörd vid slamtillförsel. I genomsnitt har en skördeökning med cirka 7 % erhållits av slamgödslingen.

Även halterna av tungmetaller i marken har ökat vad gäller koppar, kvicksilver och zink på båda försöksplatserna. Kadmiumhalten har ökat vid Petersborg i begränsad omfattning vid något analystillfälle. Blyhalten har vid några analystillfällen ökat på båda försöksplatserna liksom tennhalten vid senaste analystillfället. Övriga metallhalter påverkades inte av slamgödslingen.

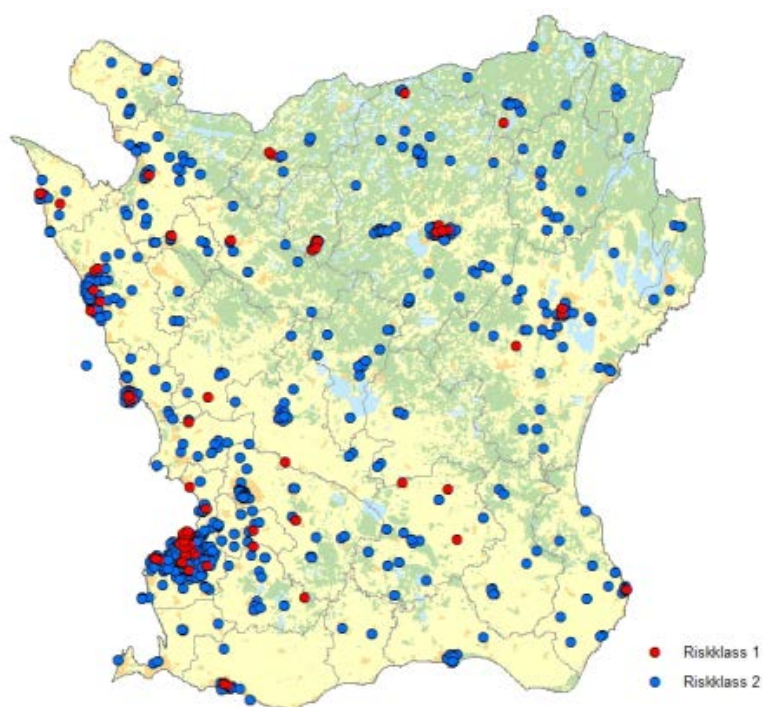
Däremot hade slamtillförseln ingen påverkan på upptaget av tungmetaller i grödan i denna studie. En tendens till ökning av koppar och zink i vete och korn kan eventuellt skönjas.

## Förorenad mark

I det här kapitlet berörs den skånska problematiken med förorenade markområden mycket översiktligt.

Skåne har en lång industriell tradition och många giftiga ämnen har hanterats vid en tid med mycket bristfällig (eller ingen) medvetenhet om deras effekter på miljö och hälsa. Förr grävdes kemikalierester ner eller släppte ut i sjöar och vattendrag. Under den tidiga industrialismen fanns det många små industrier, ofta lokaliserade till lansbygderna nära råvaran och där det fanns en kraftkälla för att driva produktionen. Under senare halvan av 1900-talet lades många småindustrier ner och produktionen koncentrerades till färre, men större enheter, ofta i städer med närhet till arbetskraft och transportnät. Idag är Skåne ett av Sveriges mest industrialiserade och tätbefolkade län. Både import och export har blivit global i en värld där konsumtionen bara ökar. Även om miljömedvetenheten ökat, utsläppskraven skärpts väsentligt och förbud mot vissa kemikalier införts, så är föroreningsriskerna fortsatt betydande.

Enligt ett av delmålen i miljömålet *Giftfri miljö* skulle länsstyrelserna identifiera samtliga förorenade områden i Sverige. Dessa registreras i den nationella databasen EBH-stödet (efterbehandlings-stödet). I dag finns det ca 6600 potentiellt förorenade områden identifierade i Skåne<sup>50</sup>.



**Figur 25.** Potentiellt förorenade områden som klassats som mycket hög risk (röda punkter) eller hög risk (blå punkter).

Identifieringsarbetet är det första steget vid inventering av förorenade områden och innebär att objekt inom en viss bransch lokaliseras med hjälp av till exempel äldre telefonkataloger och handelskalendrar. Information som samlas in om respektive objekt är begränsad i detta steg. Minimum för att ett objekt räknas som identifierat är att adress (fastighet) och bransch är känt. I detta skede finns det sällan uppgifter som visar att området i fråga verkligen är förorenat, utan fastigheten bedöms som misstänkt förorenat område p.g.a. verksamheten som har bedrivits/bedrivs där<sup>51</sup>.

Nästa steg är inventering. Den följer Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden (MIFO). MIFO-metodiken är uppdelad i 2 faser. I fas 1 görs en orienterande studie och en första riskklassning och i fas 2 en översiktlig undersökning och ny riskklassning. Riskklasserna graderas från 1-4, där klass 1 ett utgör mycket stor risk och klass 4 liten risk.

Då det rör sig om potentiella risker som av resursskäl inte verifierats för flertalet objekt, kommer bara riskklass 1 och 2 (mycket hög och hög risk) beröras.

Av de 6600 förorenade områdena i Skåne finns det för närvarande 83 registrerade objekt i riskklass 1 och drygt 900 i riskklass 2 (figur 25). I tabell 4 listas de branscher där flertalet av dessa objekt hör hemma samt vilka kemikalier som kan utgöra typiska föroreningskällor i respektive bransch<sup>52</sup>.

**Tabell 4.** Typiska föroreningar för de största branchgrupperna i Riskklass 1 och 2.

Bransch	Typiska föroreningar
Verkstadsindustri / Ytbehandling av metaller	Tungmetaller (spec. krom), cyanid, klorerade lösningsmedel
Kemtvätt med lösningsmedel	Klorerade lösningsmedel (Tri- och Tetrakloretylen, diklorethan)
Kemisk industri	Diverse, produktionsberoende
Träimpregnering / sågverk	Arsenik, koppar, PAH, dioxin
Avfalldeponier	Diverse
Skrothantering/skrothandel	Tungmetaller, alifatiska kolväten
Oljedepå / raffinaderi	Alifatiska och aromatiska kolväten, tungmetaller
Plantskolor	Bekämpningsmedel
Hamnar	TBT, alifatiska och aromatiska kolväten, PAH
Gasverk	PAH

Kartläggningen av potentiellt förorenade områden färdigställdes 2015 och nästa steg är att åtgärda problemen. Markundersökningar och eventuell sanering är mycket resurskrävande och går därför inte att göra i den takt som skulle krävas för att uppnå giftfri miljö till 2020 eller ens till 2030. Enligt metodiken bör MIFO 2 genomföras på alla objekt i riskklass 1 och 2. I praktiken prioriterar länsstyrelsen objekt i dessa riskklasser där det saknas ansvarig verksamhetsutövare eller fastighetsägare. Detta har lett till att framför allt objekt inom branscherna kemtvätt, sågverk, verkstadsindustri, bekämpningsmedelstillverkning och gasverk har undersökts i fas 2. I de flesta fall har riskklassningen i fas 1 varit korrekt eller något underskattad<sup>50</sup>.

En av prioriteringarna för att uppnå en giftfri miljö i Skåne är sanering av förorenade områden. Det behövs både för att undvika spridning till grundvattnet eller andra vattenförekomster, och för att tillgängliggöra outnyttjade ytor i tätorter för ökat bostadsbyggande.

## Slutord

Miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* är, som tidigare nämnts, mycket svårt att nå. Under andra halvan av 1900-talet ökade världsproduktionen av kemiska ämnen från 7 miljoner ton/år till 400 miljoner och har fortsatt att öka<sup>53</sup>. Både import och export har blivit global i en värld där konsumtionen bara ökar.

Samtidigt har miljömedvetenheten ökat, utsläppskraven skärpts väsentligt och förbud mot vissa kemikalier införts.

Dessa parallella trender medför att på vissa områden går utvecklingen mot ett gift fritt Skåne åt rätt håll, medan den på andra områden utvecklas i en negativ riktning. Några av de positiva trender som berörs i denna sammanställning är att mängden bekämpningsmedel i grundvatten har minskat under 2000-talet, liksom utsläppen till luft av flera tungmetaller. Det i sin tur har genererat positiva konsekvenser, t.ex. att halterna av bly i blodet på barn har minskat.

På den negativa sidan kan nämnas att TBT, trots flerårigt förbud inte minskar i Östersjön (vilket det gör på västkusten) och att nya stora belastningar på miljön framträder, t.ex. PFAS och mikroplaster.

Miljögifter är ett mycket stort ämnesområde, där vissa ämnen ökar, vissa ligger på en relativt konstant nivå medan andra minskar i miljön. Det gör det svårt att göra en generell och tydlig statusbedömning av hur nära/långt ifrån miljömålet vi befinner oss i Skåne

Det som framgår tydligt av materialet som ligger till grund för denna kunskapssammanställning är att vi har en bra bit kvar innan målet är uppfyllt, men också att **åtgärder har effekt**.

Många system är tröga och därför visar sig effekterna av en åtgärd först efter lång tid. Det är möjligt att kraftigt minska oönskade ämnen i miljön, men för att uppnå målet behövs både internationella och nationella överenskommelser, skärpningar i lagstiftning, ökat producentansvar, teknisk utveckling och inte minst, ändrade konsumtionsvanor.

## Referenser

---

- <sup>1</sup> G. Boström, M. Gönczi, J. Kreuger. **Kemiska bekämpningsmedel i Skånes ytvatten 1983-2014**, Med jämförelse mot den nationella miljöövervakningen. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:16 CKBs rapport 2014:2
- <sup>2</sup> Pardis Pirzadeh, **Muntlig kommunikation**. Länsstyrelsen i Skåne 2017
- <sup>3</sup> G. Boström, B. Lindström, M. Gönczi, J. Kreuger. **Nationell screening av bekämpningsmedel i yt- och grundvatten**, CKBs rapport 2016:1
- <sup>4</sup> Nathalie Wessberg, **Bekämpningsmedel i skånska vattendrag**, Redovisning av resultatet från den nationella och regionala miljöövervakningen 2015. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2016:14
- <sup>5</sup> Pardis Pirzadeh, **Bekämpningsmedel i skånska vattendrag**, Resultat från den regionala miljöövervakningen 2010. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2011:15
- <sup>6</sup> M. Eriksson, A. Jarlman. **Kiselalgsundersökning i vattendrag i Skåne 2010**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2011:5  
M. Eriksson, A. Jarlman. **Kiselalgsundersökning i vattendrag i Skåne 2011**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2014:40  
M. Eriksson, A. Jarlman. **Kiselalgsundersökning i vattendrag och sjöar i Skåne 2012**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2014:41  
M. Eriksson, A. Jarlman. **Kiselalgsundersökning i vattendrag och sjöar i Skåne 2013**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2014:42  
Eriksson M., Jarlman A., **Kiselalgsundersökning i vattendrag i Skåne 2014**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2016:19  
M. Eriksson, A. Jarlman. **Kiselalgsundersökning i vattendrag i Skåne 2015**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2016:21
- <sup>7</sup> M. Larsson, G. Boström, M. Gönczi, J. Kreuger. **Kemiska bekämpningsmedel i grundvatten 1986-2014**, Sammanställning av resultat och trender i Sverige under tre decennier, samt internationella utblickar. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:15 CKBs rapport 2014:1
- <sup>8</sup> Anna Hagerberg. **Pilotstudie – grundvattenkvalitet i Skåne län 2007** Regional undersökning och kontrollerande övervakning i grundvatten 2007. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2009:16  
Hillevi Virgin. **Grundvattenkvalitet i Skåne län – utvärdering av regional provtagning 2007-2010**. Rapport från Länsstyrelsen i Skåne 2012:12
- <sup>9</sup> Kemikalieinspektionens hemsida, <https://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/verksamma-amnen-i-vaxtskyddsmedel/vaxtskyddsmedel-som-innehaller-glyfosat>
- <sup>10</sup> Naturvårdsverkets hemsida: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter>
- <sup>11</sup> Naturvårdsverket, **Högfluorerade ämnen (PFAS) och bekämpningsmedel**, En sammantagen bild av förekomsten i miljön. Redovisning av ett regeringsuppdrag. Rapport 6709, 2016

- 
- <sup>12</sup> Kemikalieinspektionen, **Förekomst och användning av högfluorerade ämnen och alternativ**, Rapport från ett regeringsuppdrag. Rapport 6/15, 2015
- <sup>13</sup> Gustaf Boström, **Underlagsrapport för Naturvårdsverkets regeringsuppdrag: Screening av förekomsten av miljögifter**, Länsstyrelsen i Skåne, 2015
- <sup>14</sup> Livsmedelsverkets hemsida: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/PFAS-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser/>
- <sup>15</sup> Kemikalieinspektionens hemsida: <http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen-pfas>
- <sup>16</sup> Pardis Pirzadeh, Länsstyrelsen i Skåne. Muntlig kommunikation. Tillgängliggörs i VISS under våren 2017
- <sup>17</sup> Kemakta Konsult AB och Institutet för miljömedicin, **Datablad för Organiska Tennföreningar**. Naturvårdsverket, 2016
- <sup>18</sup> KemI, Produktregistret 2010: <http://www3.kemi.se/sv/Innehall/Statistik/Kortstatistik/Kortstatistik-over-amnen-och-amnesgrupper/Tennorganiska-foreningar/>
- <sup>19</sup> **Havet 2015/2016**, Om miljötillståndet i Svenska Havsområden. Havsmiljöinstitutet, 2016
- <sup>20</sup> Naturvårdsverket, **Sammanställning av gränsvärden och underlaget för tributyltenn (TBT) i ett urval av länder**. Rapport 2009-01-16
- <sup>21</sup> A. Sjölin, F. Lundgren, **Miljögifter i Biota**, Undersökningar i Öresund 2014. Öresunds vattenvårdsförbund, Rapport 2015:7
- <sup>22</sup> Gustav Boström, **Miljögiftssituationen i Skånes vatten**. Examensarbete Lunds Universitet, 2013
- <sup>23</sup> M. Dahlström, H. Elwing, E. Tyrebeg, C. Solér, M. Dahlström, **Bland borsttvättar och fartygsfärger**, En studie av fritidsbåtsägares attityder till och användning av olika antifoulingprodukter. 2014
- <sup>24</sup> Lars Risinger, **Miljötillståndet i Skånes marina småbåtshamnar**. Länsstyrelsen Skåne, Rapport 2016:27
- <sup>25</sup> Naturvårdsverket, **Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten**. Rapport 5801, 2008
- <sup>26</sup> K. Magnusson, K. Eliasson, A Fråne, K. Haikonen, J Hultén, M. Olshammar, J. Stadmark, A. Voisin, **Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment**, A review of existing data. IVL Svenska Miljöinstitutet rapport C183, 2016
- <sup>27</sup> Fredrik Karlsson. **Reningsverken: Vattnet förorenas av 3d-skrivare**. Ny Teknik nr 44, 2016
- <sup>28</sup> K. Norén, K. Haikonen, F. Norén, **Marint mikrokräp längs Skånes kust**. IVL Svenska Miljöinstitutet rapport C139, 2015

- 
- <sup>29</sup> F. Norén, K. Norén och K. Magnusson. **Marint mikroskopiskt skräp.** Undersökning längs svenska västkusten 2013 & 2014. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, rapport 2014:52.
- <sup>30</sup> C. Backe, H. Björn, J Holmqvist, F. Andreasson. **Kadmiumsituationen i Skåne, Delrapport 1** Exempel på kadmiumkällor och halter i den skånska miljön. Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2003:46
- <sup>31</sup> Naturvårdsverket. **Förslag till etappmål – Exponering för kadmium via livsmedel**, NV-00336-13, 2013
- <sup>32</sup> C. Backe, A-S Eriksson, F. Andreasson. **Kadmiumsituationen i Skåne, Delrapport 2** Kadmium inom Höjeåns avrinningsområde – en substansflödesanalys. Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2003:47
- <sup>33</sup> A. Andersson. **Trace elements in agricultural soils – fluxes, balances and background values.** Swedish Environmental Protection Agency, report 4077, 1992
- <sup>34</sup> P. Dahlqvist, A. Ladenberger, L. Maxe, C. Jönsson, E. Magnusson, H. Thulin Olander. **Kartläggning och tolkning av ursprung till höga halter av kadmium och bly i grundvattnet i Maglasäte–Lillasäte, Höörs kommun, Skåne.**
- <sup>35</sup> K. Persson, H. Virgin. **Miljögifter i grundvatten 2014-2015** – Sammanfattning av resultat. Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2016:36
- <sup>36</sup> Lundgren F, Olsson P, Sjölin A, Nylander W, **Årsrapport 2014 – undersökningar längs sydkusten.** Sydkustens vattenvårdsförbund, Toxicon rapport 065-14, 2015
- <sup>37</sup> A. Engström. **Cadmium as A Risk Factor for Osteoporosis And Fractures in Women.** Akademisk avhandling Karolinska Institutet, 2011  
L. DK. Thomas, K. Michaëlsson, B. Julin, A. Wolk, A. Åkesson. **Dietary Cadmium Exposure and fracture incidence Among Men: A population-Based Prospective Cohort Study, *J Bone Miner Res*, 7:1601-8, 2011.**
- <sup>38</sup> J. von Bahr, A. Åkesson et al., **Samhällsekonomisk kostnad för frakturer orsakade av kadmiumintag via maten.** Kemikalieinspektionen, 2012
- <sup>39</sup> **Barn, miljö och hälsa** – En rapport från Skåne, Blekinge och Kronobergs län, 2013
- <sup>40</sup> KemI:s hemsida: <http://www.kemi.se>
- <sup>41</sup> A. Bignert, S. Danielsson, S. Faxneld, E. Nyberg. **Övervakning av metaller och organiska miljögifter I marin Biota, 2016.** Naturhistoriska riksmuseet, Rapport 2016:5
- <sup>42</sup> **Kvicksilver i insjöfisk i Skåne år 2000.** Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2001:51  
M. Meili, P. Kärrhage, H. Borg. **Kvicksilver i fisk och födodjur i 10 skånska sjöar 2002.** Stockholms Universitet, Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2004:19

- 
- <sup>43</sup> P. Pirzadeh, C. Nihlen, M. Kylmä. **Dagvatten i Helsingborgs stad – En undersökning av miljöfarliga ämnen.** Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2015:10
- <sup>44</sup> T-S. Nesets, D. Cordell. **Sårbarhet för framtida fosforbrist.** <https://liu.se/forskning/forskningsnyheter/1.540324?l=sv>  
Linköpings Universitet, 2014
- <sup>45</sup> Naturskyddsföreningens. **Avlopp på våra åkrar – En rapport om miljögifter i slam**
- <sup>46</sup> Svenskt Vatten: <http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/kretslopp-och-uppstomsarbete/revaq-certifiering/>
- <sup>47</sup> Linn Månsson. **Slamkvalité i Skåne län – Nutida och framtida utmaningar.** Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2014:2
- <sup>48</sup> Jeanette Sveder. **Slamkvalitet i Skåne län – kvalitet, hantering och debatt.** Länsstyrelsen i Skåne, Rapport 2002:5
- <sup>49</sup> Per-Göran Andersson. **Slamspridning på åkermark - Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under åren 1981–201.** Hushållningssällskapen rapportserie 17, 2015
- <sup>50</sup> Maria Lindqvist. **Inventering av förorenade områden i Skåne – En sammanfattning av inventeringsarbetet år 1999-2015.** Länsstyrelsen i Skåne, rapport 2016
- <sup>51</sup> EBH-gruppen. **Identifiering av misstänkt förorenade områden - Strategier och avgränsningar samt sammanfattning av resultatet.** Länsstyrelsen i Skåne, rapport 2006
- <sup>52</sup> Länsstyrelsernas databas EBH-stödet Januari 2017.
- <sup>53</sup> Kemikalieinspektionen. **Vägen till giftfria och resurseffektiva kretslopp – en strategi för arbetet i EU och internationellt inom kemikalielagstiftningen.** Rapport 7/16, 2016



# Giftfri miljö i Skåne

## En kunskapssammanställning 2017

I denna kunskapssammanställning sammanfattas befintliga rapporter och data från Länsstyrelsen i Skåne som beskriver miljösituationen för ett antal giftiga ämnen, vilka är angelägna att uppmärksamma ur ett skånskt perspektiv. Information och data från den nationella miljöövervakningen som har anknytning till Skåne har inkluderats för att ge en bättre helhetsbild. Det som framgår tydligt av materialet som ligger till grund för denna rapport är att vi har en bra bit kvar innan målet Giftfri miljö är uppnått, men också att åtgärder har effekt.



Länsstyrelsen  
Skåne

[www.lansstyrelsen.se/skane](http://www.lansstyrelsen.se/skane)