

Nationella åtgärder för en förbättrad dioxinsituation



Nationella åtgärder för en förbättrad dioxinsituation

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00 Fax: 010-698 16 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620- 6991-9

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2021

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2021

Omslag: Foto: Nicola Paltani, iStock by Getty Images

Förord

Naturvårdsverket initierade år 2018 ett särskilt arbete tillsammans med andra intresserade och berörda bland myndigheterna i Miljömålsrådet med målsättningen att halterna dioxin i miljö och i potentiella livsmedel på sikt ska nå ner till mer acceptabla nivåer. Det särskilda arbetet inom Miljömålsrådets ram utgör startpunkten för ett mer samordnat åtgärdsarbete gentemot dioxiner.

Denna rapport dokumenterar översiktligt dioxinsituationen i Sverige, och beskriver tillgänglig kunskap år 2021 kring möjligheter till effektiva åtgärder för att uppnå en förbättrad dioxinsituation i Sverige.

Rapportens syfte är att bidra med underlag till och ge vägledning för det framtida miljöarbetet för att uppnå etappmålet om dioxin i Sverige.

Redovisningen har tagits fram i samverkan mellan Havs- och Vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, SGU, Vattenmyndigheterna och Naturvårdsverket vilka också gjort egna beskrivningar och ställningstaganden i kapitel 6 och 7.

Svenskt Näringsliv genom Skogsindustrierna och Jernkontoret, samt Avfall Sverige har också bidragit med värdefulla beskrivningar av egna insatser och egna ställningstaganden inom området. Dessa återfinns i kapitel 8.

Erik Westin och Markus Klar vid Naturvårdsverket har sammanställt rapporten.

Stockholm i juni 2021

Kerstin Cederlöf
Ställföreträdande generaldirektör

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
1 SAMMANFATTNING	7
1.1 Så vill Naturvårdsverket rikta kraften i åtgärdsarbetet	9
2 SUMMARY	13
3 ARBETET SOM LETT FRAM TILL DENNA RAPPORT	17
3.1 Syftet - vad ville vi uppnå?	17
3.2 Tillsammans med fler aktörer når vi längre	18
4 DIOXINSITUATIONEN I SVERIGE ÅR 2021	19
4.1 En introduktion till begreppet dioxiner	19
4.2 Utvecklingen hittills – miljösituationen och kunskapsutvecklingen förbättras ständigt	21
4.2.1 Forskningsprogrammet BalticPOPs förbättrade kunskapen om källorna	22
4.2.2 Kunskapsutvecklingen efter BalticPOPs	24
4.2.3 Källspårningsteknik berättar om var dioxiner i fisk kommer ifrån	26
4.2.4 Beskrivning av miljötillståndet - idag och imorgon	26
4.2.5 Utsläppsdata till luft och vatten – hur de samlas in i Sverige	29
4.3 Kunskapsläget om källorna till luft	29
4.3.1 Avfallssektorns utsläpp till luft	31
4.3.2 El- och fjärrvärmeproduktionens utsläpp till luft	32
4.3.3 Uppvärmning av bostäder och lokaler genererar utsläpp till luft	33
4.3.4 Industrins utsläpp till luft	34
4.3.5 Utsläppsstatistiken för dioxin har stora osäkerheter och kvaliteten behöver förbättras	38
4.4 Kunskapsläget om övriga punktkällor – till och från mark och vatten	38
4.5 Kunskapsläget om andra miljögifter med liknande egenskaper – exemplen dioxinlika PCBer och bromerade dioxiner/furaner	40
4.5.1 Kunskapsläget kring dioxinlika PCB	40
4.5.2 Kunskapsläget kring bromerade dioxiner och furaner	41
5 SITUATIONEN BEHÖVER FÖRBÄTTRAS – REGERINGEN BESLUTAR ETAPPMÅL OM DIOXINER	44
6 NATURVÅRDSVERKETS ARBETE FÖR ATT FÖRBÄTTRA DIOXINSITUATIONEN	45
6.1 Naturvårdsverkets uppdrag och framtida insatser	45

6.1.1	Introduktion till åtgärdsarbetet för större punktkällor	45
6.1.2	EU-lagstiftning som reglerar utsläpp av dioxiner och furaner	46
6.1.3	Övervakning av utsläpp till luft av dioxiner och furaner vid avfallsförbränning	47
6.1.4	Förbränning av avfall – exempel på insatser	48
6.1.5	Ståltillverkning – exempel på insatser	49
6.1.6	Koppar- och blytillverkning – exempel på insatser	49
6.1.7	Kemikalietillverkning och raffinaderier – exempel på insatser	50
6.1.8	Tillverkning av papper och massa – exempel på insatser	51
6.1.9	Tillsynsvägledning för att minska negativ dioxinpåverkan	53
6.1.10	Kunskapsläget om utsläpp till luft från småskalig vedeldning och de råd Naturvårdsverket ger	54
6.1.11	Kunskapsläget om utsläpp samt halter i miljön	55
7	ANDRA MYNDIGHETERS ARBETE FÖR ATT FÖRBÄTTRA DIOXINSITUATIONEN	57
7.1	Havs- och vattenmyndigheten HaVs uppdrag och framtida insatser	57
7.2	Jordbruksverkets uppdrag och framtida insatser	58
7.3	Kemikalieinspektionens uppdrag och framtida insatser	60
7.4	Livsmedelsverkets uppdrag och framtida insatser	61
7.4.1	Intag av dioxiner från livsmedel	61
7.4.2	Livsmedelsverkets arbete för att minska dioxinexponeringen i befolkningen	62
7.4.3	Livsmedelsverkets diskussion/analys	67
7.5	Sveriges geologiska undersöknings uppdrag och insatser	67
7.6	Vattenmyndigheternas uppdrag och framtida insatser	69
7.6.1	Hur görs bedömningarna i Vatteninformationssystem Sverige, VISS?	70
7.6.2	Bedömningar i VISS	71
7.6.3	Åtgärder som berör dioxiner som finns i vattenmyndigheternas förslag till åtgärdsprogram för 2021–2027	73
8	NÅGRA ANDRA AKTÖRERS EGEN BESKRIVNING AV SINA INSATSER FÖR ATT FÖRBÄTTRA DIOXINSITUATIONEN – DÅ, NU, SEDAN!	76
8.1	Järn- och stålindustrin & Icke-järn- metallindustrins egen beskrivning	76
8.1.1	Allmänt om järn- och stålindustrin	77
8.1.2	Allmänt om icke-järnmetallindustrin	78
8.1.3	Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin	78
8.1.4	Vad vi gör idag	82

8.1.5	Våra tankar om våra framtida åtgärder	83
8.2	Skogsindustrins egen beskrivning	85
8.2.1	Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin	85
8.2.2	Vad vi gör idag	87
8.2.3	Våra tankar om våra framtida åtgärder	89
8.3	Avfallsförbränning med energiåtervinning – branschens egen beskrivning	92
8.3.1	Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin	92
8.3.2	Vad vi gör idag	93
8.3.3	Våra tankar om våra framtida åtgärder	95
	BILAGA 1 REGERINGENS BESLUT - ETAPPMÅL OM DIOXINER	97
	BILAGA 2 FISKEFÅNGSTER I SVERIGE OCH DESS FÖRDELNING MELLAN LIVSMEDEL OCH FODER (KÄLLA: SPFPO)	101

1 Sammanfattning

Dioxin är benämningen på en grupp av extremt giftiga organiska ämnen. De bildas oavsiktligt vid förbränning i ett visst temperaturintervall och i närvaro av klor eller brom, och sprids till miljön. Dessutom är dioxiner långlivade och ansamlas i levande varelser och i näringskedjorna. Utsläppen från en enda stor punktkälla anses vara stora även om de mäts i miljarddels gram (nanogram), eller i andelar av gram över ett helt års samlade utsläpp. Spridningen av dioxin till miljön sker storskaligt och människor påverkas huvudsakligen genom maten vi äter. Den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten Efsa anger ett tolerabelt veckointag på 2 pikogram/kg kroppsvikt (biljondels gram) medan medianintaget av dioxiner och dioxinlika PCB via livsmedel är 3,6 pikogram/kg kroppsvikt och vecka i Sverige.

Dioxinsituationen i Sverige är alltså fortfarande långtifrån acceptabel trots decenniernas insatser för att förbättra den. En betydande andel av tillförseln av dioxin kommer fortfarande långväga transporterat från andra länder i Europa, så internationellt åtgärdssamarbete, regelutveckling och regeltillämpning är viktigt. Men en väsentlig del av tillförseln härstammar fortfarande från inhemska utsläppskällor som behöver åtgärdas. Det var mot den bakgrunden som Naturvårdsverket år 2018 tog initiativ till en myndighetssamverkan inom Miljömålsrådets ram, som med tiden utökades till flera aktörer.

Denna rapport utgör ett resultat av det initiativet, och sammanfattar översiktligt kunskapsläget kring dioxinsituationen i Sverige år 2021. Rapporten beskriver hälso- och miljötillståndet, och de åtgärder som vidtagits, fortsatt vidtas och nya åtgärder som övervägs för framtiden. Olika myndigheter, branscher och forskningsinstitutioner ger sin syn på utmaningar och möjligheter till *nationella åtgärder för en förbättrad dioxinsituation*, vilket också utgör rapportens titel.

Rapportens syfte är att bidra med underlag till och ge vägledning för det framtida miljöarbetet för att uppnå etappmålet om dioxin i Sverige, vilket regeringen beslutade om i januari 2021;

”Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade”

Detta etappmål innebär också att ett mer samordnat åtgärdsarbete är angeläget. Rapporten är därför framtagen av många berörda aktörer och i samverkan.

Kunskaperna om dioxinsituationen i Sverige år 2021 beskrivs i kapitel 4 – trenderna, vad vi vet om källorna och vilka de viktiga kunskapsluckorna är. Ny kunskap tillkommer ständigt, bland annat genom den särskilda satsning på förorenade sediment som nu pågår med ett särskilt forskningsprogram finansierat av Naturvårdsverket, och ett särskilt regeringsuppdrag till flera myndigheter i samverkan.

Relativt ny kunskap baserat på så kallad källspårningsteknik visar att allt eftersom primära luftutsläpp av dioxiner hanteras och luftnivåerna sjunker, blir betydelsen av och påverkan på Östersjöns djurliv större från andra källor. Dioxinförorenade platser i kustområden är exempel på sådana källor. Det kan därför finnas anledning att uppmärksamma och åtgärda sådana källor för att minska den totala belastningen av dioxiner i Östersjöbiota.

Halterna i miljön av dioxiner och furaner minskar fortsatt med en årlig takt av cirka 5-8 % där mätningar görs, men den relativa sammansättningen mellan dioxiner och furaner har förändrats. Andelen furaner har ökat. Dessa bildas i högre utsträckning vid icke-industriella förbränningsprocesser, vilket indikerar att ytterligare utsläppsbegränsande åtgärder behöver vidtas mot denna typ av källor.

Naturvårdsverket och flera andra myndigheter redogör i kapitlen 6 och 7 för sina roller, uppgifter och åtgärder med koppling till dioxinfrågan.

Livsmedelsverket beskriver att livsmedelssituationen inte är tillfredsställande när det gäller dioxin. Intagen av dioxin och PCB från maten är fortfarande för höga, och halterna i många av våra livsmedel behöver sänkas ytterligare. Ett samordnat arbete internationellt och i EU-kommissionen krävs också för att sänka gränsvärdena för dioxiner och dioxinlika PCB ytterligare och till en nivå i våra livsmedel som bättre skyddar befolkningen.

Vattenmyndigheterna redogör i samma kapitel för de vattenförekomster som ännu inte uppnår god kemisk status på grund av dioxin. De redogör även för förslag till nya åtgärder i kommande åtgärdsprogram. Trots att trenden avseende dioxinhalter är nedåtgående, gör Vattenmyndigheten bedömningen att det finns en risk att många vattenförekomster inte uppnår god kemisk status på grund av dioxin. Det gäller exempelvis cirka 98 % av Bottenhavets och Bottenvikens alla kustvatten (vattenförekomster).

Metallindustrin, Skogsindustrin och Avfall Sverige representerar några av de historiskt sett stora punktkällorna för utsläpp av dioxin. De redogör själva i kapitel 8 för sina egna tidigare insatser med relevans för dioxin, vad de gör idag och de för fram tankar om sina egna framtida åtgärder.

Den kunskapsnivå vi hittills uppnått och som beskrivs i kapitel 4 och den åtgärdestakt som närmare beskrivs i kapitel 6, 7 och 8 är alltså och sannolikt inte fullt tillräcklig för att uppnå regeringens etappmål, eller målsättningen om en helt acceptabel dioxinsituation till år 2030. Men det är en god början. Det krävs fortsatta insatser under många år. Det krävs att myndigheter och andra aktörer samverkar i konstruktiv anda. Denna rapport är ett underlag för fortsatta åtgärder och steg på vägen mot en förbättrad dioxinsituation.

I ett diskussionskapitel nedan redogör Naturvårdsverket för sin syn på viktiga kunskapsluckor som behöver täppas till, och hur vi vill rikta kraften framåt i åtgärdsarbetet för att nå etappmålet om dioxin.

1.1 Så vill Naturvårdsverket rikta kraften i åtgärdsarbetet

Dioxinsituationen förbättras kontinuerligt, men åtgärdsarbetet behöver effektiviseras för att nå en acceptabel nivå i enlighet med miljömål om giftfri miljö och nytt etappmål om dioxin. Naturvårdsverket vill därför arbeta för en ökad samverkan så att den samlade kraften i åtgärdsarbetet riktas mot att de mest relevanta källorna till dioxin kartläggs och minimeras. Denna rapport har inte alla de nödvändiga svaren inom dioxin-området. Men i arbetet med den har flera områden identifierats där det är tydligt att insatserna kan behöva vässas.

Begreppet ”punktkällor” i etappmålet om dioxin bör tolkas brett

Etappmålet säger att ”Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade”. Det tidiga åtgärdsarbetet för att minska utsläppen av dioxin fokuserade också på de stora punktkällorna. Arbetet med att minska utsläppen från många av dessa punktkällor har varit framgångsrikt om man jämför med utsläppsnivåerna på 1980- och 1990-talen. Men ändå har inte miljösituationen förbättrats i motsvarande grad. Det beror sannolikt på att även de små men många källorna avsevärt bidrar till dagens utsläppssituation. Det fortsatta åtgärdsarbetet bör därför inriktas relativt brett.

Kunskapen om källorna behöver öka både kvalitativt och kvantitativt

Kunskapen om dioxinutsläpp till luft och från dioxinförorenade sediment i Sverige ökar, men behöver stärkas ytterligare både kvalitativt och kvantitativt. Vi behöver också nå en ökad samsyn kring de olika dioxinkällornas betydelse och hur det fortsatta åtgärdsarbetet bör prioriteras så att arbetet i första hand riktar in sig på de mest förorenade områdena.

- **Utsläppsbedömningar till luft behöver ses över**

De officiellt redovisade¹ dioxinutsläppen, exempelvis för massa- och pappersindustrin, bygger helt eller delvis på beräkningar i en utsläppsmodell. Här görs antaganden för olika så kallade emissionsfaktorer. Resultatet stämmer inte överens med de utsläppssiffror som branschen själv beräknar och rapporterar i sina miljörapporter. Branschen beräknar utsläppen till i storleksordningen endast cirka en femtedel av den utsläppsmängd som redovisas i den nationella beräkningen. Branschens utsläppsberäkningar bygger på mätningar vid sodapannor och mesaugnar (processutsläpp) samt vid barkpannor (energipannor), vilket medför att de emissionsfaktorer som branschen använder är väsentligt lägre än i den nationella beräkningen. I

¹ Naturvårdsverket - Sveriges officiella statistik. Luftstatistik - Utsläpp av dioxin till luft.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Dioxin-utslapp-till-luft/>

arbetet med denna rapport har skillnader mellan olika rapporteringsprogram för utsläpp inom skogsindustrin framkommit, men skillnader kan finnas även i andra branscher. Skillnaderna i rapportering belyser betydelsen av en kontinuerlig validering av beräkningsmodeller så att dessa är så nära verkligheten som möjligt. På så vis blir underlaget för prioriteringar inom åtgärdsarbetet ändamålsenligt.

Det finns sannolikt fler felkällor i bedömningar av dioxinutsläpp till luft. Deponering av brännbart material har varit förbjudet sedan länge (2002) och mer avfall mellanlagras numera istället i väntan på vidare hantering. Bränder i dessa mellanlager sker relativt ofta vilka sannolikt bidrar till dioxinutsläpp². Exempelvis inkluderas ännu inte sådana utsläpp i nuvarande nationella utsläppsdata. Vidare har förbränning av biomassa för olika energiändamål ökat kraftigt i Sverige under de senaste 20 åren, men osäkerheten är fortfarande stor när det gäller utsläppsfaktorer för denna typ av bränsle.

Mot denna bakgrund planerar Naturvårdsverket att initiera ett utvecklingsprojekt under 2021/22 i syfte att fortsätta förbättra kvaliteten på den nationella utsläppstatistiken av dioxin.

- **Dioxinutsläpp från kända källor behöver mätas mer frekvent**
Övervakning av dioxinutsläpp till luft från större punktkällor ska enligt gällande lagstiftning göras vid minst två tillfällen per år genom periodiska korttidsmätningar. Då korttidsmätning oftare sker under en jämn och stabil drift finns en risk för att mätdata inte fullt ut avspeglar de utsläppsvariationer som förekommer. Halterna kan variera mycket snabbt och de högsta halterna uppstår ofta i samband med start och stopp, vid driftstörningar och vid problem i reningsutrustning. För att kunna rikta åtgärder inom befintliga tillstånd och kommande prövningar på ett så verkningsfullt sätt som möjligt behöver mätningarna bli mer representativa så att man får kännedom om dioxinutsläppens egentliga storlek och variation över tid. Naturvårdsverket kommer därför fortsatt verka för att krav på mer frekventa mätningar ska införas i svenska tillståndsprövningar. Krav på kontinuerlig långtidsprovtagning av dioxiner och furaner förekommer redan i flera andra medlemsstater inom EU. Det finns dessutom redan krav på att kontinuerlig långtidsprovtagning ska göras i hela EU, så snart lämpliga mätmetoder anses finnas tillgängliga inom hela unionen.
- **Tröskelvärden för inrapportering av utsläpp från punktkällor behöver ses över**
Några regelmässiga mätningar av dioxin till vatten har på senare år inte gjorts inom exempelvis massa- och pappersindustrin och företagen rapporterar heller inga utsläppsvärden för dioxiner i miljörapporterna. Det beror på att

² Se bl a NV-rapport 6502 Sveriges Avfallsplan 2012-2017, s 103

tröskelvärde över vilket en enskild anläggning ska rapportera utsläpp av dioxiner till vatten är 100 mg-TEQ/år, d.v.s. 100 gånger högre än det tröskelvärde som tillämpas för utsläpp till luft i Sverige. Det kan finnas anledning att se över och eventuellt sänka tröskelvärden i Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport så att fler källor som orsakar utsläpp till vatten rapporteras in.

- **Källspårningstekniken kan behöva utvecklas och användas mer för att identifiera nya källor och nya utsläppsmönster**

De initiala åtgärderna för att sänka dioxinutsläppen som infördes för decennier sedan riktades mot stora punktkällor och var mycket effektiva. Mycket tyder dock på att mer behöver göras för att halten dioxin i miljön ska nå acceptabla nivåer. Därför behöver kunskapen öka om vilka källor till och spridningsvägar av dioxin som idag är de största och mest relevanta för att nya åtgärder ska bli så effektiva som möjligt. Den källspårningsteknik som redogörs för i kapitel 4.2.3 är relativt ny och inte helt färdigutvecklad. Den ger emellertid unik kunskap om källor till spridning av dioxin, en sorts fingeravtrycksteknologi. Den kan behöva utvecklas och tillämpas ytterligare så att åtgärder, som ofta är mycket dyra att genomföra, verkligen sätts in på rätt ställe.

- **Åtgärder mot källorna behöver genomföras, både i Sverige och i andra länder**

Av det dioxin som luft-transporteras och deponeras i Sverige härstammar mer än hälften från källor i andra länder. För att nå etappmålet om dioxin och för att därigenom uppnå en situation där intaget av dioxin via livsmedel ligger på en betryggande låg nivå, krävs att åtgärder vidtas både internationellt och i Sverige. Denna rapport fokuserar särskilt på vad vi kan göra nationellt, men vårt svenska bidrag i det internationella arbetet är också mycket viktigt och behöver prioriteras. Både Naturvårdsverket och Livsmedelsverket företräder Sverige i olika sammanhang där utvecklingen och tillämpningen av olika EU-regelverk diskuteras och bestäms. Naturvårdsverket bedriver också ett omfattande bilateralt miljösamarbete med många av de länder där dioxinutsläppen som deponeras över Sverige härstammar ifrån. Detta viktiga arbete behöver fortsätta och även särskilt beakta möjligheter till internationella landvinningar för en förbättrad dioxin-situation.

Naturvårdsverket ska också inom det europeiska luftvårdsarbetet fortsatt verka för att minska depositionen av miljöfarliga ämnen från internationella källor, däribland även dioxin.

De internationella insatserna behöver kombineras med effektiva nationella insatser. Det ger ofta större effekt i det internationella åtgärdssamarbetet om man även kan visa på goda exempel från det egna nationella miljöarbetet. På dioxinområdet finns fler exempel på att vi i Sverige inte längre leder utvecklingen. Svensk fisk har ofta högre halter dioxin än fångsterna i andra delar av Östersjön, ibland så höga att fisken inte får säljas som livsmedel.

Kontinuerlig långtidsprovtagning av dioxinutsläpp till luft förekommer på hundratals platser i flera andra EU-medlemsstater men fortfarande endast vid några enstaka stora punktkällor i Sverige. Den europeiska luftövervakningen EMEP som visar reduktionen av dioxinnedfall sedan 1990 till idag bekräftar i någon mån den bilden. EMEP-statistiken visar att exempelvis Finland och Norge i något högre grad än Sverige har reducerat det nationella bidraget till dioxinnedfallet i landet.

I arbetet med att ta fram styrmedel och åtgärder inom nationella luftvårdsprogrammet, som främst är fokuserat på att minska utsläpp av andra ämnen, ska Naturvårdsverket fortsatt och där det är relevant beakta hur utsläppen av olika förorenande ämnen, såsom dioxiner, kan reduceras så långt som möjligt.

- **Förbättrad kunskap för åtgärder av förorenade sediment**

Genom att sammanställa och tillgängliggöra befintlig kunskap inom sedimentområdet, bygga ny kunskap, ta fram vägledningar kring prioritering, inventering, undersökning och ärendehandläggning av förorenade sediment, samt genomföra praktiska pilotprojekt skapas bästa möjliga förutsättningar för att få igång ett kostnadseffektivt åtgärdsarbete avseende förorenade sedimentområden. Upplägget riktar i första hand in sig på de mest förorenade områdena.

2 Summary

National measures to improve the dioxin situation in Sweden

Dioxin is the name of a group of extremely toxic organic substances. They are inadvertently formed during combustion in a certain temperature range and in the presence of chlorine or bromine, and then spread to the environment. In addition, dioxins are persistent and accumulate in organisms and in the food chains. Emissions from a single large point source are considered to be large even if measured in nanograms, or in proportions of grams over a whole year's total emissions.

The spread of dioxin to the environment occurs on a large scale and humans are mainly affected by the food we eat. The European Food Safety Authority (EFSA) indicates a tolerable weekly intake of 2 picograms/kg body weight (trillionths of a gram) while the median intake of dioxins and dioxin-like PCBs via food is 3.6 picograms/kg body weight and week in Sweden.

The dioxin situation in Sweden is therefore still far from acceptable despite decades of efforts to improve it. A significant proportion of dioxin inputs still come from other countries in Europe, and hence, international cooperation is important comprising various measures, regulatory development and implementation of rules. However, a substantial part of the dioxin still comes from domestic emission sources that need to be addressed.

In light of this situation, the Swedish Environmental Protection Agency in 2018 initiated a government collaboration within the framework of the Environmental Objectives Council, which over time was extended to other actors as well. This report is a result of that initiative and summarises the dioxin situation in Sweden 2021. Further, the report describes the state of health and the environment, the measures taken so far, current measures, and new measures under consideration for the future.

Various authorities, industries and research institutions give their views on challenges and opportunities for *national measures to improve the dioxin situation*, which is also the title of the report.

The purpose of the report is to provide information and guidance for future environmental work to achieve the national milestone target for dioxin in Sweden, which the government decided on in January 2021:

"By 2030, dioxin emissions from point sources shall be mapped and minimised"

This milestone target also means that more coordinated action is urgent. The report is therefore produced in collaboration with many stakeholders.

Knowledge of the dioxin situation in Sweden in 2021 is described in chapter 4 – trends, what we know about the sources and what the important knowledge gaps are.

New knowledge is constantly added, including through the special investment in contaminated sediments that is now underway with a special research program funded by the Swedish Environmental Protection Agency, and a special government assignment to several authorities in collaboration.

Relatively new knowledge, based on so-called source tracking technology, shows that, as primary sources to air emissions of dioxins are handled, and air levels of dioxin decrease, the importance of other sources increase as well as their impact on Baltic wildlife. Dioxin-contaminated sites in coastal areas are examples of such sources. There may therefore be a need to draw attention to, and address, such sources in order to reduce the overall load of dioxins in the Baltic Sea biota.

The levels of dioxins and furans in the environment continue to decrease at an annual rate of approximately 5-8 %, but the relative composition of dioxins and furans has changed. The proportion of furans has increased. Furans are formed to a greater extent in non-industrial combustion processes, indicating that additional emission control measures need to be taken against these types of sources.

In Chapters 6 and 7, the Swedish Environmental Protection Agency and several other national authorities describe their roles, tasks and measures related to the dioxin issue.

The Swedish Food Agency describes that the food situation is not satisfactory regarding dioxin. The intake of dioxin and PCBs from food is still too high, and the level in several types of food need to be lowered further. Coordinated work internationally and in the European Commission is also needed to further reduce the threshold values for dioxins and dioxin-like PCBs to a level in our food that better protects the human population.

In the same chapter, the water authorities describe water bodies which do not yet achieve the protection goal – *good chemical status* – due to dioxin. They also outline proposals for new measures in future action programmes. Although the trend in dioxin levels is declining, the water authorities consider that there is a risk that many water bodies do not achieve *good chemical status* due to dioxin. This applies, for example, to approximately 98 % of all coastal waters (bodies of water) in the Bothnian and Bothnian Bays.

The Metal Industry, the Forest Industry and Waste Sweden represent some of the actors that historically were large point sources of dioxin emissions. They describe in Chapter 8 their own past efforts relevant to dioxin, what they do today, and they are bring forward ideas about their future actions.

The level of knowledge we have reached so far, as described in Chapter 4, and the pace of action defined in Chapters 6, 7 and 8, is probably not sufficient to achieve the government's milestone target, or the objective of a fully acceptable dioxin situation by 2030. But it's a good start. However, continued efforts are needed for many years.

It is necessary for authorities and other stakeholders to work together in a constructive spirit. This report is a basis for further action and a step towards an improved dioxin situation.

3 Arbetet som lett fram till denna rapport

Naturvårdsverket initierade 2018 ett särskilt arbete tillsammans med andra intresserade och berörda bland myndigheterna i Miljömålsrådet³ med målsättningen att halterna dioxin i miljö och i relevanta livsmedel på sikt ska nå ner till mer acceptabla nivåer. Som exempel på målindikator angavs inledningsvis att halter av dioxin och dioxinlika PCBer i all fisk i svenska vatten ska vara så låga att fisken kan ätas utan begränsande rekommendationer, även av barn och kvinnor i fertil ålder, senast år 2030. Indikatoren ansluter till Helsingforskommissionens (HELCOM) mål som formuleras ”All fish safe to eat”.

Bland myndigheter under miljömålsrådet deltog Havs- och Vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket och SGU. Därutöver deltog Vattenmyndigheterna.

Myndigheterna formerade en expertgrupp för att tillsammans inventera tillgänglig kunskap, identifiera kunskapsluckor och försöka bedöma vilka åtgärder som kan vara mest effektiva och framkomliga.

3.1 Syftet - vad ville vi uppnå?

År 2017, i samband med att den senaste heltäckande svenska genomförandeplanen för Stockholmskonventionens stabila organiska föroreningar publicerades, gjordes en del bedömningar:

- att halten dioxin i fet fisk i Östersjön och de större sjöarna minskade med 5–7 % per år,
- att minskningstakten behöver mer än fördubblas om målsättningen till 2030 ska kunna nås,
- att nationella utsläpp av dioxin till luft, liksom internationella utsläpp som påverkar Sverige, behöver reduceras till en bråkdel av då gällande nivåer
- för att kunna nå målet om att fisken ska kunna ätas utan begränsande rekommendationer inom drygt ett decennium krävs sannolikt mycket ambitiösa åtgärder,

Vi bedömde också i den svenska genomförandeplanen att;

- Utsläppsreduktioner är särskilt viktiga från alla typer av källor som förbränner avfall i någon form, exempelvis återvinning av metallskrot, avfallsförbränning, förbränning av avfall i samförbränningspannor, vedeldning i hushåll, brasor, kabelbränning, deponibränder, bränder i avfallsupplag, hus- och bilbränder och andra ofrivilliga bränder,

³ Miljömålsrådet – se <https://sverigesmiljomal.se/miljomalsradet>

- Källor och exponeringsvägar behöver identifieras betydligt mer detaljerat än hittills, både för luftburna emissioner och för vattenburna emissioner från exempelvis fiberbankar vid äldre skogsindustrier. Kunskapen behöver också vara betydligt mer precis än hittills, för att det ska vara möjligt att kunna vidta kostnadseffektiva åtgärder.

I den expertgrupp om dioxin som bildades inom Miljömålsrådets ram, bekräftades i huvudsak de tidigare gjorda bedömningarna.

3.2 Tillsammans med fler aktörer når vi längre

Senare och i samband med avrapporteringen till Miljömålsrådet framkom idén att vidga kretsen så att fler berörda aktörer får möjlighet att ge sin syn på vad som kan göras för en förbättrad dioxinsituation. Denna rapport utgör ett första resultat.

Myndigheterna Havs- och Vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, SGU och Vattenmyndigheterna beskriver i kapitel 6 och 7 sina uppdrag i relation till dioxin och sin syn på behoven och möjligheterna att bidra. Ställningstaganden som görs står respektive myndighet för.

Jernkontoret, Skogsindustrin och Avfall Sverige ger i kapitel 8 sin egen syn på sina möjligheter att bidra.

Vi bedömer att detta är starten på en ökad samverkan för en förbättrad nationell dioxinsituation, i linje med regeringens nyligen beslutade etappmål⁴:

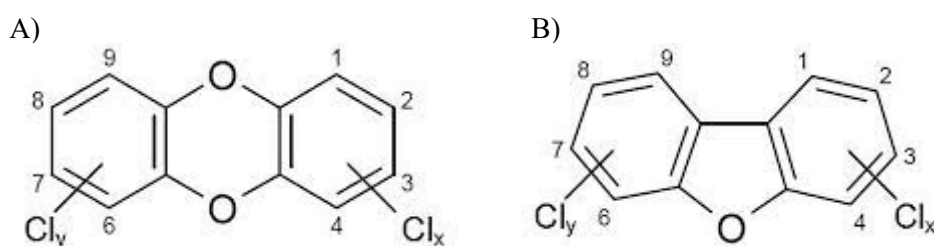
– Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade.

⁴ Nya etappmål 2021, se <https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/utslapp-av-dioxin/>

4 Dioxinsituationen i Sverige år 2021

4.1 En introduktion till begreppet dioxiner

Det man i dagligt tal kallar dioxin är polyklorerade kolväten med en grundstruktur bestående av två bensenringar med sex kol vardera som är sammanbundna med två syreatomer. Det är polyklorerade varianter av dibenso-1,4-dioxin där upp till åtta kol substituerats med klor. En kemiskt närbesläktad grupp av föreningar till polyklorerade dibensodioxiner (PCDD) är dibensofuran, men dibensofuran har bara en syreatom mellan bensenringarna. Vanligen inkluderas polyklorerade dibensofuraner (PCDF) i begreppet dioxiner, vilket också är fallet i denna rapport. Förkortningarna PCDD och PCDF slås då ihop till PCDD/F.



Figur 1 Schematisk skiss över A) Polyklorerade dibensodioxiner (PCDD) och B) Polyklorerade dibensofuraner (PCDF).

Närbesläktade ämnen finns där kloratomerna i PCDD och PCDF har ersatts med bromatomer. Förkortningarna blir då PBDD och PBDF. Ämnen med både klor och brom förkortas PCBDD och PCBDF. Dessa ämnen är mindre kända och ingår inte i det nationella etappmålet om dioxin, men kan förväntas ha liknande egenskaper. Vaksamhet kan behövas om man misstänker att verksamheter kan släppa ut dessa. 12 stycken kongener (varianter) av polyklorerade bifenyler (PCB) har liknande toxiska egenskaper som PCDD/F och benämns dioxinlika PCBer. Dessa ämnesgrupper beskrivs utförligare i kapitel 4.5.

Det finns 75 kongener av PCDD och 135 kongener av PCDF. I miljögiftsbedömningar beaktas dock endast de 7 mest toxiska (giftiga) PCDD och de 10 mest toxiska PCDF.

Dioxiner tillhör gruppen persistenta organiska miljögifter (POPs), vilket innebär att dessa föreningar är stabila och anrikas uppåt i näringskedjan. De högsta halterna av dioxiner återfinns därmed högst upp i näringskedjorna. Rovfiskar och sälar är exempel på djurarter med höga dioxinhalter. Vattenlevande djur är mer exponerade för dioxiner än landlevande då dioxiner biokoncentreras lättare i akvatiska näringsvävar på grund av att dioxiner anrikas på hydrofoba (vattenavvisande) ytor.

Dioxinerna kan tas upp direkt från vattnet via gälarna eller ansamlas på partiklar och i fettvävnader som djuren sedan äter.

De 17 giftigaste kongenerna av PCDD/F verkar via samma mekanism i kroppen (bindning till Ah-receptorn⁵) och toxiciteten har därför graderats i sin relativa förmåga att binda till Ah-receptorn och utöva sin giftighet (toxicitet). Man anger därför giftigheten för de olika kongenerna relativt giftigheten för den giftigaste kongenen, 2,3,7,8-TCDD, som har toxicitetsfaktorn (TEF) 1 jämfört med 0,0003 för den minst toxiska. För att beräkna den totala toxiciteten (TEQ, toxiska ekvivalenter) för alla PCDD/F i ett prov multiplicerar man den uppmätta koncentrationen av kongenen i provet med dess relativa toxicitetsfaktor. Summan av alla 17 produkterna blir provets totala giftighet med avseende på dioxiner, det vill säga provets toxiska ekvivalens.

Det finns olika metoder att bestämma den relativa toxiciteten, men idag är den internationella WHO-TEQ-metoden vanligast. I WHO₂₀₀₅ TEQ-modellen är även 12 stycken dioxinliknande PCBer inkluderade eftersom de har liknande effekter som dioxinerna⁶. I denna rapport används också I-TEQ, vilket är ett annat vanligt förekommande TEQ-koncept. I-TEQ är något äldre och baseras på Internationella TEF (I-TEF) som är fastställda av NATO/CCMS⁷ och ger ett något lägre TEQ-värde eftersom dioxinlika PCBer inte ingår.

I den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten Efsas riskvärdering restes frågor angående de TEF som används för att vikta toxiciteten mellan de olika dioxinerna och PCB. Nyare forskning ger visst stöd i att ifrågasätta WHO:s TEF-system från 2005, varför JECFA, WHO:s riskvärderande organ, fått i uppdrag att se över TEF-värdena och dess relevans. En revidering av TEF-systemet har påbörjats av WHO och beräknas vara färdigt till 2022-2023.

I allmänhet exponeras vi människor för dioxin främst via maten. Under foster- och spädbarnsperioden är känsligheten för dioxiner och PCB som störst och ämnena förs över till foster och spädbarn via moderkakan och modersmjölken.

Hälsoeffekter av dioxiner och dioxinlika PCBer visar sig redan vid låga doser. I djurstudier har man sett att dioxiner och PCB kan påverka fortplantningen,

⁵ Ah-receptor (Aryl hydrocarbon receptor) uttrycks av flera olika celltyper i hela kroppen och reglerar bland annat uttrycket hos gener som kodar för enzym som ingår i metabolismen av kroppsfrämmande ämnen.

⁶ Van den Berg et al. The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicological Sciences* 93(2), 223–241 (2006) https://www.who.int/foodsafety/chem/2005_WHO_TEFs_ToxSci_2006.pdf
doi:10.1093/toxsci/kfl055

⁷ NATO/CCMS. 1988. Pilot study on international information exchange on dioxins and related compounds: Scientific basis for the development of the International Toxicity Equivalence Factor (I-TEF) method of risk assessment for complex mixtures of dioxins and related compounds. North Atlantic Treaty Organization, Committee on the Challenges of Modern Society. Report number 178, December 1988

immunförsvarets funktion, hormonsystemen, utvecklingen av centrala nervsystemet, samt orsaka cancer. Resultat från epidemiologiska studier visar att exponering för dioxiner och PCB under foster- och amningsperioden kan påverka spermie kvaliteten i vuxen ålder. Andra studier antyder också att exponering för dioxiner och PCB under fosterstadiet kan påverka hormonnivåer hos nyfödda, födelsevikt, barnens motoriska och kognitiva utveckling samt ha effekter på tandemaljen ⁸.

Efsa, den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten, fastställde år 2018 ett så kallat tolerabelt veckointag (TVI) för dioxiner och dioxinlika PCB på två pikogram TEQ/kg kroppsvikt och vecka. Det motsvarar den mängd dioxin och dioxinlika PCB som en människa kan få i sig varje vecka under hela livet utan att riskera några effekter på hälsan. Detta baseras på den känsligaste effekten, påverkan på spermie kvaliteten hos unga män exponerade under foster- och amningsperioden. Efsa konstaterar att stora delar av befolkningen i Europa, inklusive Sverige, riskerar att överskrida detta TVI genom exponering via maten ⁹.

4.2 Utvecklingen hittills – miljösituationen och kunskapsutvecklingen förbättras ständigt

Dioxin och PCB är miljöföroreningar som fått stor spridning i miljön och som uppmärksammades redan på 1970-talet. Tidigt var industrin och anläggningarna för avfallsförbränning några av de största punktkällorna, inte minst för utsläpp av dioxin till luft. Avancerad rening och andra processinterna åtgärder infördes efter krav i miljöprövningar enligt dåvarande miljöskyddslagen, varvid utsläppen minskade. I början minskade de snabbt och därefter i allt långsammare takt. Men för att kunna vidta ytterligare kostnadseffektiva begränsningsåtgärder och därigenom förbättra dioxinsituationen behövde kunskapen öka om vilka samtliga källor till dioxinbelastning till miljön mer exakt var ¹⁰.

⁸ Livsmedelsverket. https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad/all-fisk-ar-inte-nyttig#D%C3%A4rf%C3%B6r_%C3%A4r_dioxin_och_PCB_skadligt_f%C3%B6r_h%C3%A4lsan

⁹ EFSA. Scientific opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and DL-PCBs in feed and food. 2018. <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/181120>

¹⁰ Glynn A, Bignert A, Nyberg E, Gyllenhammar I, Lignell S, Fridén U, Aune M. 2020. Jämförelser av tidstrender av miljöföroreningarna PCBer, HCB, dioxiner, bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade alkylsyror i biota och människa – vilka faktorer bidrar till skillnader? NV-rapport inom programmet för hälsorelaterad miljöövervakning, dnr: NV-01036-18

4.2.1 **Forskningsprogrammet BalticPOPs förbättrade kunskapen om källorna**

Naturvårdsverket finansierade därför forskningsprogrammet BalticPOPs¹¹ 2009-2012 för att bland annat få svar på varför dioxinhalterna i fet fisk i Östersjöområdet är så höga och vilka de huvudsakliga källorna är.

Forskarna redovisade att de huvudsakliga anledningarna till att strömming i Östersjön är mer förorenad än fisk från omgivande hav anses vara att uppehållstiden för vatten i Östersjön är lång och att tillväxthastigheten för strömming i vissa bassänger är låg.

Forskarna kom även fram till att de forskningsresultat som tagits fram inom BalticPOPs bekräftar slutsatsen från en tidigare studie¹² att atmosfärisk deposition är den huvudsakliga källan till förorening av dioxiner i Östersjön.

Detta styrktes bland annat med hjälp av:

- spridningsmodeller^{13, 12};
- källspårning med hjälp av receptormodellering och sedimentdata^{14, 15, 11};
- mätningar av dioxinkoncentrationer i Umeåälven¹⁶ och i luft i Östersjöområdet¹⁷, vilka indikerade att bidrag från floder är låga i förhållande till bidrag från atmosfärisk deposition;

¹¹ NV-rapport 6566. Managing the dioxin problem in the Baltic region with focus on sources to air and fish. Final report from the research project BalticPOPs. 2013

¹² Wiberg K, McLachlan MS, Jonsson P, Johansson N, Josefsson S, et al. 2009. Sources, transport, reservoirs and fate of dioxins, PCBs and HCB in the Baltic Sea environment. Swedish EPA, Report 5912

¹³ Armitage JM, McLachlan MS, Wiberg K, Jonsson P. 2009. A model assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofuran sources and fate in the Baltic Sea. *Science of the Total Environment* 407: 3784-3792

¹⁴ Sundqvist KL, Tysklind M, Geladi P, Hopke PK, Wiberg K. 2010. PCDD/F Source Apportionment in the Baltic Sea Using Positive Matrix Factorization. *Environmental Science & Technology* 44: 1690-1697.

¹⁵ Assefa AT, Sundqvist KL, Cato I, Wiberg K. 2011. Time trends of PCDD/F levels and source contributions in Baltic Sea sediments. *Organohalogen Compounds* 73:142-145.

¹⁶ Josefsson S., Bergknut M., Futter M.N., Jansson S., Laudon H., Lundin L., Wiberg K. Persistent organic pollutants in stream water – influence of hydrological conditions and landscape type. *Environmental Science & Technology*, 50(14):7416–7424, 2016

¹⁷ Sellström U, Egeback AL, McLachlan MS. 2009. Identifying source regions for the atmospheric input of PCDD/Fs to the Baltic Sea. *Atmospheric Environment* 43: 1730-1736.

- att bidrag av utsläpp från industri och avloppsvatten är relativt låga i förhållande till bidrag från atmosfärisk deposition^{18, 19, 20};
- att föroreningsnivåer i strömmingspopulationer inte skiljer sig åt mellan fisk provtagna i kustnära områden och fisk från utsjöområden¹¹.

Forskarna i BalticPOPs menade vidare att det är svårt att exakt fastställa vilka typer av källor till förorening av luft i Östersjöregionen som dominerar. Mätning och modellering som genomfördes inom BalticPOPs indikerar att icke-industriell förbränning kan vara viktigare att åtgärda än industriella utsläpp. Enligt europeiska emissionsdatabaser utgör hushållens utsläpp mer än en tredjedel av de totala europeiska utsläppen av dioxiner idag. I vissa regioner kan de bidra med så mycket som 70 % av de totala utsläppen. De huvudsakliga källorna till utsläpp av dioxiner från europeiska hushåll har uppskattats vara uppvärmning och matlagning med fast bränsle samt olovlig avfallsförbränning som görs för att värma husen eller för att bli kvitt avfall.

Forskningsresultaten visade att en minskning av den atmosfäriska depositionen av dioxiner till Östersjön skulle vara det mest effektiva sättet att sänka halterna av dioxiner i strömming, även om halterna skulle gå ner långsamt. Införandet av nya regelverk har gjort att industrin minskat sina utsläpp av dioxiner med upp till 90 %, medan utsläppen av dioxiner från hushåll och andra källor ännu inte minskat särskilt mycket.

Forskarna fann även att halterna av dioxiner i luften är högre på vintern och mestadels ej kvantifierbara under sommaren, vilket tyder på att direkta källor, sannolikt dominerade av olika förbränningsprocesser, snarare än temperaturstyrd avdunstning från jord, ibland kallade ”sekundära utsläpp”, styr halterna av dioxiner i luft. Simuleringar med modellen POPCYCLING-Baltic visade också att avdunstning från jord var en relativt obetydlig källa av dioxiner till luft.

Det var inte möjligt för forskarna i BalticPOPs att identifiera specifika regioner vars dioxinutsläpp var avgörande för föroreningen av luft i Europa. Man kunde dock, med hjälp av mätningar och modeller, sluta sig till att de dioxiner som uppmätts i Östersjöområdet luft huvudsakligen har sitt ursprung på den europeiska kontinenten, och att bidraget från Central- och Östeuropa är stort. Svenska källor stod enligt BalticPOPs endast för ett mindre bidrag till halterna av dioxiner i Östersjöområdets luft.

¹⁸ Andersson H, Palm Cousins A, Brorström-Lundén E, Wickman T, Pettersson M, et al. 2012. COHIBA summary report Sweden - Work package 4: Identification of sources and estimation of inputs/impacts on the Baltic Sea. IVL (Swedish Environmental Research Institute). [www.cohibaproject.net/publications]

¹⁹ Fridmanis J, Toropovs V, Linde A. 2012. COHIBA summary report Latvia - Work package 4: Identification of sources and estimation of inputs/impacts on the Baltic Sea. Baltic Environmental Forum. [www.cohiba-project.net/publications].

²⁰ Laht M, Volkov E. 2012. COHIBA summary report Estonia - Work package 4: Identification of sources and estimation of inputs/impacts on the Baltic Sea. Estonian Environmental Research Centre. [www.cohiba-project.net/publications].

I BalticPOPs framfördes även att sanering av förorenade sediment i Östersjöns kustområden skulle kunna ha betydande positiv lokal påverkan och kunna förbättra vattenkvaliteten samt minska dioxinnivåerna i de arter som lever i dessa förorenade områden. Det skulle dock enligt forskarna troligtvis inte ha någon inverkan på halterna av dioxiner i migrerande fisk såsom strömming, vilken tillbringar huvuddelen av sin tid på öppet vatten och endast tar sig till kustregioner för att leka under några få veckor sommartid.

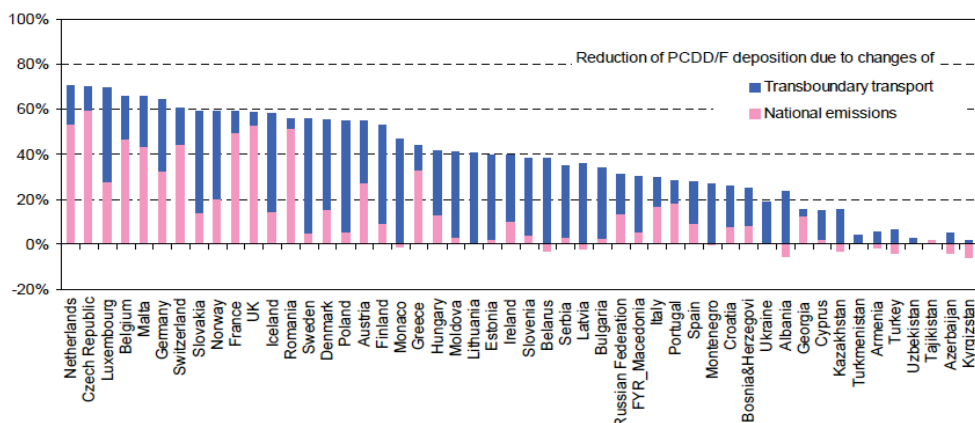
4.2.2 Kunskapsutvecklingen efter BalticPOPs

Atmosfärisk deposition bedöms fortfarande idag vara den största källan till förorening i form av dioxiner i Östersjön och Östersjöområdet. Det är viktigt att notera att kunskapsutvecklingen lutar sig i huvudsak mot rapporterade utsläppsvärden (med relativt stor osäkerhet), luftmätningar och luftmodeller. Enligt dessa modeller kommer en betydande andel fortfarande långväga transporterat från andra länder i Europa, medan en mindre men ändå väsentlig del fortsatt härstammar från inhemska källor.

De senaste decennierna har emissioner av dioxiner minskat som följd av införandet av en hel rad nya EU-regelverk²¹. Minskningen är numera sannolikt mer signifikant i de nyare EU-länderna i östra Europa än i Sverige i takt med att strängare utsläppskrav behöver uppfyllas (se fördjupad beskrivning i kapitel 6.1).

I takt med att de tidigt identifierade svenska primära källorna till dioxinutsläpp har reducerats, har mer diffusa och sekundära källor blivit relativt sett mer betydande. Kunskapen är fortfarande begränsad om mängder, utsläpp och återcirkulation av dioxin och dioxinlika PCBer från primära, sekundära och diffusa källor till den svenska miljön, vilket försvårar möjligheterna till precisa och kostnadseffektiva åtgärder. Sverige behöver dock göra mer nationellt för att begränsa förekomsten av dioxin i vår egen miljö och våra vatten, men även på EU-nivå och internationellt.

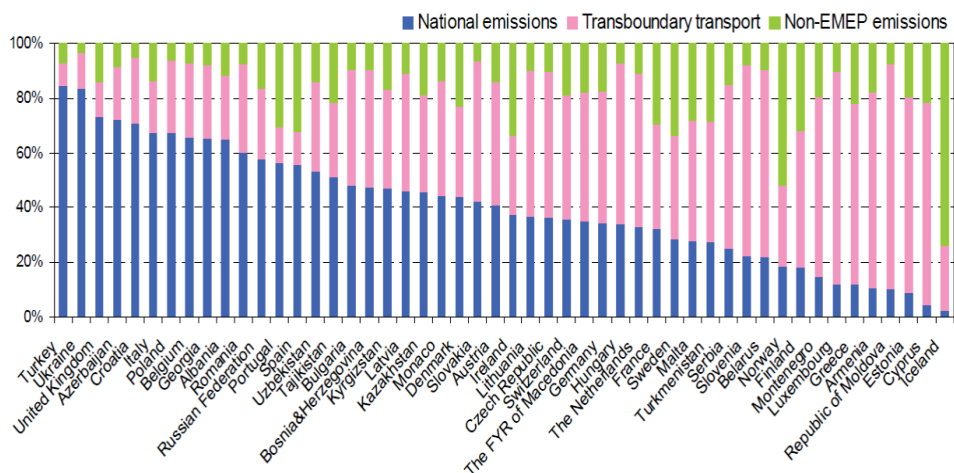
²¹ Exakt vilka regelverk som haft störst betydelse har inte analyserats i denna rapport. Här kan nämnas några exempel; deponeringsdirektivet, flera direktiv som reglerar olika typer av förbränningsanläggningar, IPPC-direktivet och dess efterföljare IndustriEmissionsDirektivet, IED.



Figur 2. Staplarnas höjd visar minskning i procent av PCDD/F-deposition i länder anslutna till EMEP²² från 1990 till 2012. I länder till vänster i figuren har depositionen minskat mest. Blå färg visar den andel av minskad deposition som orsakats till följd av utsläppsminskningar i andra länder, rosa färg visar den andel av minskad deposition som skett till följd av inhemska utsläppsminskningar i respektive land. Figur från Gusev et al. 2015²³

Enligt en rapport från det europeiska EMEP-samarbetet²³ framgår det att depositionen av dioxin minskat med cirka 60 procent i många länder inklusive Sverige under 1990–2012. Det inhemska svenska bidraget till denna förbättring och till den minskade depositionen är dock bland de lägsta i jämförelse med ett 40-tal andra länder i EU och Eurasien (figur 2).

I Sverige utgör de inhemska källornas bidrag till depositionen av dioxin fortfarande cirka 30 procent. Det är högre än i exempelvis våra grannländer Finland och Norge (figur 3), vars totala exponering är jämförbar med den svenska²³.



Figur 3. Relativt bidrag från inhemska källor och källor utanför respektive EMEP-land (inklusive källor från källor utanför EMEP-regionen vilken omfattar ett 60-tal länder) av deposition av antropogent PCDD/F över EMEP-länder under 2013. Figur från Gusev et al. 2015²³.

²² EMEP - the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe

²³ Gusev A, Rozovskaya O, Shatalov V, Aas W, Nizzetto P. EMEP Status Report 3/2015 - Assessment of spatial and temporal trends of POP pollution on regional and global scale. 2015

4.2.3 **Källspårningsteknik berättar om var dioxiner i fisk kommer ifrån**

I en relativt ny forskningsstudie²⁴ undersöktes källorna till dioxiner i strömming (*Clupea harengus*) från Östersjön. Med hjälp av miljöövervakningsdata från åren 1979 till 2009 och fingeravtrycks-modellering kunde ursprunget till en mycket stor andel (85 %) av dioxinerna beräknas. Tre olika källor identifierades: (i) tetraklorfenol (TCP), (ii) pentaklorfenol (PCP) och atmosfärisk bakgrund och (iii) förbränning. TCP och PCP har använts som träskyddsmedel inom skogsindustrin men tillverkning och användning är reglerat i Östersjöområdet. De är numera förbjudna. Där dessa träskyddsmedel har använts kan mark och sediment i omgivningen vara förorenade, och utgör därmed en potentiell källa till spridning av dioxin. Det var inte möjligt för modellen att särskilja mellan pentaklorfenol och atmosfärisk bakgrund, varför de behandlades som en och samma källa.

Utsläpp till luft genom förbränning och andra högtemperaturprocesser var den viktigaste källan för dioxiner i fisken för den här tidsperioden (1979-2009). Av all dioxin i fisken stod förbränning för i medeltal 68 %. När man studerade förändring över tid visade det sig dock att halten från förbränning minskade med 70 %, medan bidraget från TCP mer än fördubblades. Bidraget från pentaklorfenol och/eller atmosfärisk bakgrund ökade också. Det var förvånande att konstatera ökande halter från vissa källor över tid. Det kan eventuellt förklaras av minskande tillväxttakt för strömmingen, vilket kan påverka miljöövervakningstrender. Oavsett detta så visar resultaten från denna studie att allt eftersom primära luftutsläpp av dioxiner hanteras och luftnivåerna sjunker, blir påverkan från andra källor (t.ex. klorfenol) på Östersjöns djurliv större med tiden, åtminstone relativt sett. Det kan därför finnas anledning att uppmärksamma och åtgärda dioxinförorenade platser i kustområden och marina miljöer för att minska den totala belastningen av dioxiner i Östersjöbiota (se även kapitel 6.1.11; Kunskapsläget om utsläpp samt halter i miljön).

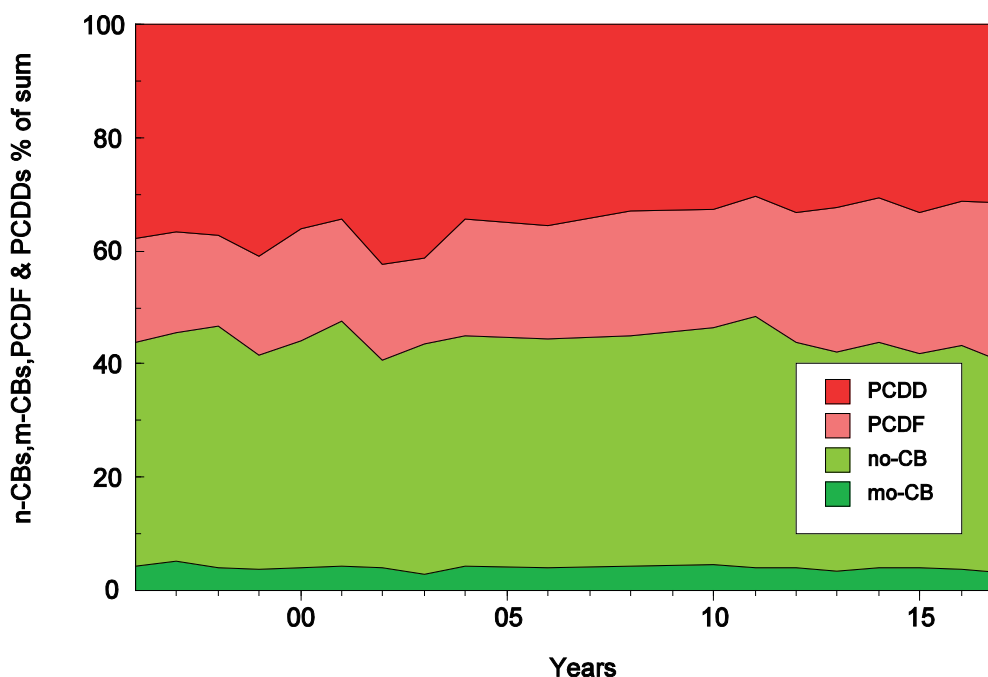
4.2.4 **Beskrivning av miljötillståndet - idag och imorgon**

I en rapport¹⁰ inom ramen för den nationella hälso- och miljöövervakningen undersöks tidstrender av persistenta organiska miljöföroreningar, s.k. POPs i djur och människor. Matriserna - mätobjekten - som ingår i studien är modersmjölk och blodserum på människor i Sverige, sillgrisslors ägg från Östersjön och strömming och sill (både muskel och lever) från svenska ost- och västkusten. Utöver en lägesbeskrivning för miljösituationen i Sverige för dessa POPs, följer författarna utvecklingen av halter och trender över tid, för att försöka hitta eventuella samband med de viktigaste nationella och internationella åtgärderna som införts för att begränsa utsläppen i miljön. Resultaten kan vara till hjälp i arbetet med att utforma de mest ändamålsenliga styrmedlen.

²⁴ Assefa A, Tysklind M, Bignert A, Josefsson S, Wiberg K. 2019. Sources of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans to Baltic Sea herring. *Chemosphere* 218, pp. 493-500

Resultaten i studien visar att de utsläpps begränsningar som infördes inom metallindustrin, avfallsförbrännings-sektorn, träimpregneringsindustrin och genom utfasning av klorblekning av massa och papper under 80- och 90-talet kraftigt minskade dioxinutsläppen till miljön. Sannolikt har detta reducerat risken för negativa effekter för hälsa och miljö eftersom motsvarande minskning (uttryckt som TEQ – för beskrivning av TEQ se avsnitt 4.1) i modersmjölk, strömning och sillgrissla kunde observeras. Man konstaterar också att nationella och internationella förbud av produktion och användning av PCB och av träskyddsmedlet pentaklorfenol också har varit effektiva styrmedel för att minska exponering, halter och risker med dioxin. Det beror bland annat på att dioxin finns som en förorening i tekniska blandningar av PCB och kemiska produkter med pentaklorfenol. Det visar att eliminering av väldefinierade primära källor till utsläpp i miljön är en mycket effektiv åtgärd, som relativt snabbt leder till sjunkande halter i biota och människor även när det gäller så pass svårnedbrytbara substanser som de aktuella ämnena.

En av slutsatserna i rapporten är att dioxiner och furaner (PCDD/F) fortfarande minskar i alla studerade matriser (med några enskilda undantag), men att minskningstakten för dioxinhalterna i de studerade matriserna avtagit under de senaste årtiondena och att det sannolikt beror på att utsläpps begränsningar hittills varit mer effektiva gentemot tydliga enskilda punktkällor. Eftersom dioxiner kan bildas oavsiktligt vid nära nog all ofullständig förbränning av organiskt material har bidraget från källor som visat sig svårare att begränsa, exempelvis småskalig vedeldning, blivit mer betydelsefulla relativt sett. Något som stöder den teorin är att minskningstakten för furaner generellt sett har varit lägre under det senaste dryga decenniet jämfört med den för dioxiner. Dioxiner anses framförallt bildas i industriella processer, medan furaner bildas i mer ”icke-industriella processer” såsom eldning för uppvärmning eller för kvittblivning¹¹. Andelen furaner i den exponering för dioxiner och furaner som människa och miljö i Sverige (Uppsala) utsätts för, ökar alltså (figur 4).



Pia - 20.01.20 22:46, Q_sdlg_d

Figur 4. Relativt bidrag till summa TEQ i bröstmjolk 1995-2017 från Uppsalamödrar. Relativa bidraget till summa TEQ från m-o-PCBs (~5 %), n-o-PCBs (~35 %), PCDFs (~25 %) och PCDDs (~35 %). Det relativa bidraget har varit relativt konstant över tid förutom bidraget från furaner, PCDF, vars andel har ökat de senaste åren. Figur från Bignert et al. 2020²⁵.

Liknande trender har även observerats i sillgrisslägg och strömmingsmuskel. Förändringen i förhållandet dioxiner/furaner i biota kan förklaras av varierande elimineringshastighet och/eller biotillgänglighet mellan ämnesgrupperna. Diffusa primära källor, exempelvis hushållens användning av fast bränsle för uppvärmning, har visat sig svåra att åtgärda jämfört med industriella punktkällor (se även kapitel 6.1.10 om småskalig vedeldning). Atmosfärisk deposition efter långväga lufttransport är än svårare att minska då åtgärder beror av internationella processer där enskilda länders inflytande är begränsat.

I takt med att primära källor till dioxin åtgärdas har också den relativa betydelsen av sekundära källor ökat i betydelse. Exempel på sådana är resuspension från förorenade sediment och avdunstning från jord. Sekundära källor kan vara mycket svårare, eller helt omöjliga, att eliminera.

I en annan rapport²⁵ från samma forskargrupp baserad på samma dataunderlag har man gjort prognoser för halter fram till 2040, och när man bedömer att nå olika målvärden avseende halten dioxiner, furaner och dioxinlika PCBer i exempelvis

²⁵ Bignert A, Aune M, Fridén U, Gyllenhammar I, Nyberg E, Lignell S, Glynn A. 2020. Temporal trends of Swedish environmental and human milk concentrations of dioxins, furans and dioxin-like PCBs, with forecasts to 2040. Rapport till Naturvårdsverket inom hälsorelaterad miljöövervakning. <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1424811/FULLTEXT01.pdf>

bröstmjök och livsmedel. Även om halterna minskar, indikerar resultaten att nuvarande åtgärdsarbete går för långsamt (se även avsnitt 7.4).

Trots osäkerheter ger prognoser från sådana modeller ändå viktig information om att kraftfulla åtgärder sannolikt krävs för att åstadkomma en önskad situation. I synnerhet då det handlar om prognoser från modeller som beskriver komplexa förlopp, såsom dioxinbildning, och över lång tid. De faktorer som styr kommer sannolikt att förändras på ett oförutsägbart vis. Inte minst gäller det de styrmedel som ständigt utvecklas för att kontrollera exponeringen eller förändringar i matvanor som bara delvis kan kontrolleras av kostråd.

4.2.5 Utsläppsdata till luft och vatten – hur de samlas in i Sverige

Information om utsläpp av dioxiner till luft och vatten från punktkällor samlas in, rapporteras och tillgängliggörs på flera sätt både nationellt och internationellt. Enligt krav från PRTR-protokollet (Pollutant Release and Transfer Register) under Århuskonventionen samlas uppgifter om utsläpp av bland annat dioxiner in via de berörda företagens årliga miljörapport till Svenska Miljörapporteringsportalen (SMP). Företagen använder olika metoder för att veta hur mycket de släpper ut. Vissa utsläpp mäts kontinuerligt, andra mäts under kortare perioder eller beräknas. Företagen ansvarar själva för kvaliteten på de uppgifter man rapporterar in, men de granskas också efter inrapportering. Informationen finns tillgänglig i det svenska utsläppsregistret Utsläpp i siffror.

Naturvårdsverket sammanställer och rapporterar också nationella data om utsläpp av luftföroreningar inklusive dioxiner varje år i enlighet med FN:s luftvårdskonvention (CLRTAP). De metoder som används vid sammanställningen av utsläppssiffrorna finns beskrivna i Sveriges Informative Inventory Report.

Ytterligare information och data om utsläpp finns också från olika forskningsprojekt och mätprogram som genomförts nationellt och internationellt.

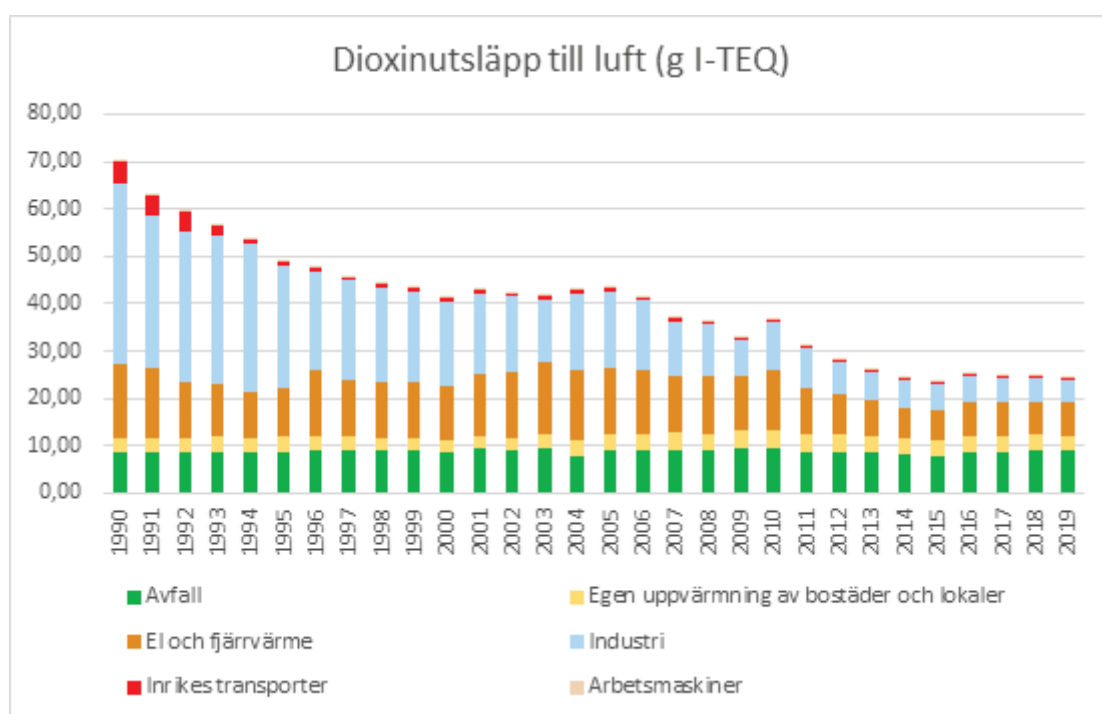
4.3 Kunskapsläget om källorna till luft

Dioxiner tillförs miljön både genom naturliga och antropogena källor. Exempel på naturliga källor är ofullständig förbränning i samband med skogsbränder och vid vulkanisk aktivitet. I Sverige är oavsiktlig bildning inom avfallssektorn, el- och fjärrvärmesektorn, industriproduktion samt småskalig vedeldning för uppvärmning av bostäder några viktiga antropogena källor. Den viktigaste spridningsvägen av dioxiner är via luften. I atmosfären bedöms dioxiner främst förekomma bundna till partiklar och de tillförs ekosystemet genom nedfall, så kallad torr- och våtdeposition. Dioxiners förekomst i Arktis tyder på att de transporteras långväga i atmosfären.

När det gäller källor till utsläpp av dioxin och andra föroreningar till luft har Naturvårdsverket tillgång till omfattande och årliga utsläppsdata från år 1990 och

fram till nu. Dessa utgör en del av Sveriges officiella statistik. SMED, Svenska Miljö Emissions Data, tar på Naturvårdsverkets uppdrag fram årliga utsläppsdata för bland annat dioxin till luft i Sverige. Metoderna och modellerna som används finns beskrivna i en särskild rapport²⁶.

Enligt gällande utsläppsstatistik är dioxinutsläppen till luft idag ungefär 24 g I-TEQ (figur 5). De totala utsläppen av dioxiner har minskat med nästan tvåtredjedelar sedan 1990. Industrin har, och som en följd av skärpta utsläppsvillkor i sina tillstånd för verksamheten enligt miljöbalken, vidtagit en rad åtgärder. Detta arbete pågår fortfarande med full kraft och beskrivs utförligare i kapitel 6.1 och i kapitel 8. Hus- och bilbränder, förbränning av fast biomassa för energiproduktion och utsläpp inom industrin är idag de största källorna av dioxinutsläpp till luft i Sverige, enligt gällande utsläppsstatistik.



Figur 5. Utsläpp av dioxin till luft (1990-2019)

Under 2019 fördelade sig dioxinutsläpp till luft såhär:

- Avfallssektorn, 37 %
- El- och fjärrvärmeproduktion, 30 %
- Industrin, 19 %
- Uppvärmning av bostäder och lokaler, 13 %

²⁶ Naturvårdsverket. 2021. Informative Inventory Report, Sweden 2021. <https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/klimat-och-luft/luft/luftforeningar/informative-inventory-report-sweden-2021.pdf>

Dioxinutsläpp från avfallsförbränningsanläggningar räknas inte in under avfallssektorn, utan under El- och fjärrvärmeproduktion. En närmare och mer detaljerad beskrivning av utsläppskällorna framgår nedan.

4.3.1 **Avfallssektorns utsläpp till luft**

Avfallssektorn är den största källan till utsläpp av dioxiner till luft i Sverige och svarade för 37 %, eller ca 9 g I-TEQ, av de totala utsläppen år 2019 varav den största delen (34 %) kom från oavsiktliga bränder som hus- och bilbränder samt deponibränder. Utsläppen från sektorn har varit i stort sett oförändrade sedan 1990²⁶ (figur 5).

4.3.1.1 HUS- OCH BILBRÄNDER

Utsläppen av dioxin från hus- och bilbränder rapporterades för första gången till Luftvårdskonventionen och EU under 2016. Aktivitetsdata omfattar: bilbränder, friståendehus-, radhus-, lägenhets- och industribyggnadsbränder. Aktivitetsdata kommer årligen från MSB²⁷. Utsläppen är baserade på frekvensen och varaktigheten av bränder i Sverige samt på internationellt överenskomna utsläppsfaktorer från EMEP/EEA Guidebook 2016²⁸.

Under 2019 beräknades utsläppen från hus- och bilbränder till drygt 8 g I-TEQ (eller ca 90 %) av hela avfallssektorn. De bedömda osäkerhetsfaktorerna för dioxinutsläpp från hus- och bilbränder som beräknas enligt EMEP /EEA Guidebook 2016 är ± 66 %.

4.3.1.2 DEPONIBRÄNDER

Utsläpp av dioxin från deponibränder har rapporterats för första gången år 1996. Beräkningen är baserad på frekvensen och varaktigheten av bränder i Sverige²⁹ och utsläppsfaktorerna härledda från mätningar som utförts under deponibränder²⁶.

Under 2019 beräknades utsläppen från deponibränder till drygt 0,1 g I-TEQ (eller ca 1 %) av hela avfallssektorn. Deponering av brännbart material har varit förbjudet sedan länge (2002) och mer avfall mellanlagras istället i väntan på vidare hantering. Bränder i dessa mellanlager inkluderas alltså inte i våra utsläppsdata. De bedömda osäkerhetsfaktorerna för dioxinutsläpp från deponibränder är mycket stora; ± 1000 %.

4.3.1.3 KREMERING OCH FÖRBRÄNNING AV FARLIGT AVFALL

En betydande källa för dioxinutsläpp till luft inom avfallssektorn är avsiktlig förbränning av farligt avfall och från krematorier. Uppskattningen av dioxinutsläpp

²⁷ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

²⁸ EEA Report No 21/2016. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Technical guidance to prepare national emission inventories <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

²⁹ Personlig Kommunikation, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

från kremering har beräknats utifrån nationella utsläppsfaktorer och statistik över antalet årliga kremeringar.

Under 2019 beräknades utsläppen från krematorier till drygt 0,66 g I-TEQ och utsläppen från förbränning av farligt avfall till 0,01 g I-TEQ (eller 7,3 % respektive 0,12 %) av hela avfallssektorn. Ett genomsnitt av 9 µg I-TEQ/kremering har använts i de nuvarande utsläppsuppskattningarna. Antalet årliga kremeringar har ökat från 47 000 år 1980 till mer än 73 500 år 2019³⁰ och därmed har det sammanlagda dioxinutsläppet ökat under samma period. Osäkerheten för dioxinutsläpp från förbränning av farligt avfall och från kremering är väldigt hög.

4.3.2 **El- och fjärrvärmeproduktionens utsläpp till luft**

Inom el- och fjärrvärmeproduktionen är det framför allt förbränning av fast biobränsle, avfall och övrigt samt energitorv som orsakar utsläpp av dioxin till luft. Sektorn stod för nästan 30 % (eller ca 7,17 g I-TEQ) av de totala utsläppen till luft år 2019²⁶ (figur 5).

Sedan 1990 har utsläppen från hela sektorn mer än halverats (55 %) trots en ökad produktion av energi under perioden genom. Detta har åstadkommit bland annat genom effektivare förbränning och effektivare reningsutrustning inom sektorn. Den årliga variationen av dioxinutsläpp inom sektorn påverkas till viss del av temperatur och nederbördsförhållanden i Sverige. De observerade förhöjda utsläppen år 1996 och 2010 sammanföll med att detta var särskilt kalla år.

Osäkerheten för aktivitetsdata inom el- och fjärrvärmeproduktionen är relativt låg, 2–3 % för alla bränslegrupper medan osäkerheten för utsläppsfaktorer är mycket hög²⁶ för vissa bränslegrupper såsom biobränsle. I Sverige har förbränning av biomassa ökat kraftigt inom el- och fjärrvärmeproduktion under de senaste 20 åren och osäkerheten är fortfarande stor när det gäller utsläpp av dioxin för denna typ av bränsle.

4.3.2.1 FÖRBRÄNNING AV FAST BIOBRÄNSLE

Allt mer biobränsle används för att producera el och fjärrvärme i Sverige. Största delen (86 % eller ca 6 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019 kom från förbränning av fast biobränsle. Användning av fast biobränsle inom el- och fjärrvärmeproduktionen har ökat från 22 641 TJ år 1990 till 166 639 TJ under 2019, en ökning med drygt 700 %. Trots ökningen har utsläppen av dioxin minskat med 21% genom bland annat effektivare förbränning och reningsutrustning inom sektorn. Osäkerheten i dessa utsläppsberäkningar är dock hög.

4.3.2.2 FÖRBRÄNNING AV AVFALL

Ungefär hälften av allt avfall i Sverige går till förbränning för att utvinna el och fjärrvärme. Avfallsförbränning innebär också oskadliggörande av många miljöskadliga ämnen. Förbränning av avfall för el- och fjärrvärmeproduktion stod

³⁰ Sveriges kyrkogårds- och krematorieförbund, SKKF. 2019. Kremationsstatistik 2019.

för 11,8 % (eller ca 0,85 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019. Förbränning av avfall har ökat från 6 600 TJ år 1990 till 30 500 TJ år 2019, en ökning med drygt 460 %. Under perioden har utsläppen av dioxin till luft minskat med 76 % framför allt genom effektivare förbränning av avfall och reningsutrustning inom sektorn.

4.3.2.3 FÖRBRÄNNING AV ENERGITORV

Användningen av torv sker huvudsakligen genom samförbränning med andra biobränslen. Andelen inblandning uppgår vanligen till 10–20 %. Fördelen med samförbränning är att torv ger högre effekt i pannorna. Förbränning av energitorv inom el- och fjärrvärmeproduktion stod för 1,7 % (eller ca 0,12 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019. Utsläppen har minskat med 90 % framför allt genom minskad användning av energitorv samt effektivare förbränning och reningsutrustning inom sektorn. Förbränning av energitorv har minskat från 10 900 TJ år 1990 till knappt 4 000 TJ, en minskning med ca två-tredjedelar.

4.3.2.4 FÖRBRÄNNING AV FOSSILA BRÄNSLEN

Mängden använda fossila bränslen har minskat sedan 1990, samtidigt som användningen av biobränslen ökat avsevärt under perioden. Utsläppen från förbränning av fossila bränslen är idag relativt små, 0,64 % (eller ca 0,05 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019. Användning av fossila bränslen inom el- och fjärrvärmeproduktionen har minskat från ca 57 000 TJ år 1990 till knappt 13 600 TJ, en minskning med drygt trefjärdedelar. Till följd av detta har utsläppen av dioxin minskat med 99 %.

4.3.3 Uppvärmning av bostäder och lokaler genererar utsläpp till luft

Även egen uppvärmning av bostäder och lokaler orsakar dioxinutsläpp till luft. Under 2019 stod denna sektor för nästan 13 % (eller ca 3 g I-TEQ) av de totala utsläppen²⁶ (figur 5). Sedan 1990 har utsläppen från hela sektorn varit i stort sett oförändrad. Sektorn består av bostäder, jord- och skogsbrukslokaler samt kommersiella och offentliga lokaler. Osäkerheten i aktivitetsdata är relativt låg för alla bränslegrupper medan osäkerheten för utsläppsfaktorer är för vissa bränslegrupper mycket hög.

Bostäderna stod för huvuddelen av sektorns dioxinutsläpp, 83 % (eller ca 2,5 g I-TEQ) under 2019. Utsläppen kommer mest från förbränning av fast biomassa. Utsläppen har minskat med ca 8% sedan 1990 och minskningen beror framför allt på en övergång från uppvärmning med oljepannor till fjärrvärme och värmepumpar.

Jord- och skogsbrukslokaler stod för 13 % (eller ca 0,4 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019. Utsläppen har ökat kraftigt med ca 120 % sedan 1990 genom ökad förbränning av fast biobränsle från ca 200 TJ år 1990 till ca 5000 TJ år 2019.

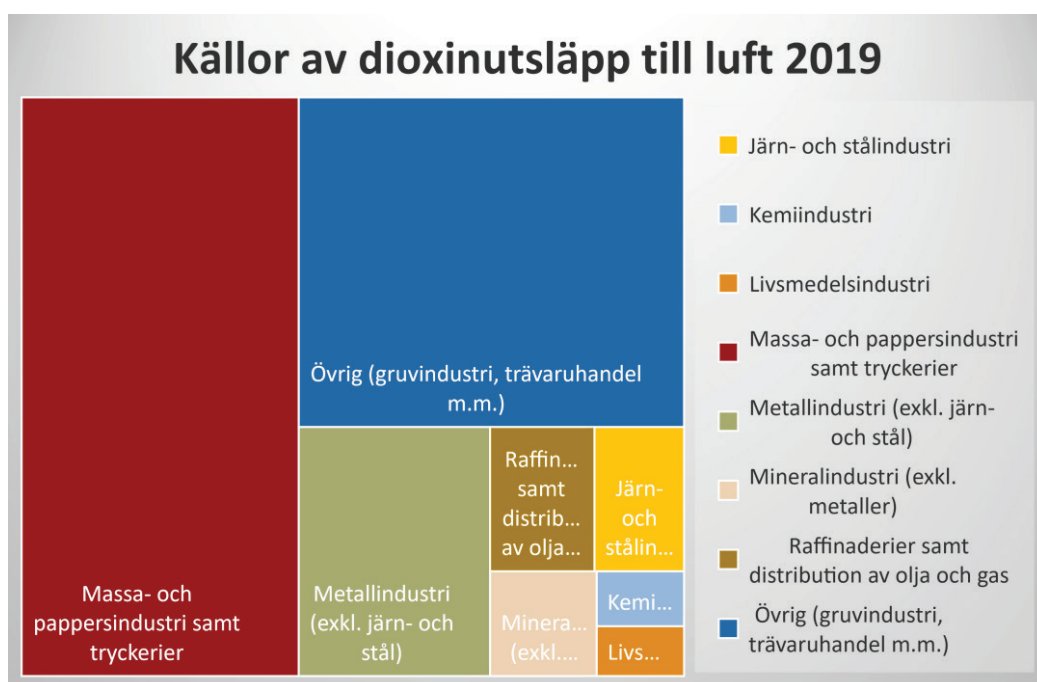
Kommersiella och offentliga lokaler stod för knappt 4 % (eller ca 0,11 g I-TEQ) av sektorns utsläpp 2019. Utsläppen har ökat med 115 % sedan 1990 genom att en ökad andel av förbränningen sker med fast biobränsle.

4.3.4 Industrins utsläpp till luft

Här ingår industrins utsläpp från processer och från förbränning av bränslen för energiproduktion samt från så kallade diffusa utsläpp. För utsläppen från energiproduktion används kvartalsbränslestatistiken samt emissionsfaktorer för att beräkna utsläpp av luftföroreningar. Utsläppen från processer hämtas för de flesta branscher från miljörapporter³¹. För massa- och pappersbruken byggs processutsläppen på en emissionsfaktor per ton producerad kemisk massa och massaproduktion.

Under första halvan av 1990-talet var industrin den enskilt största källan för dioxinutsläpp till luft i Sverige²⁶ (figur 5). Under 2019 stod sektorn för cirka 19 % (eller ca 4,5 g I-TEQ) av de totala utsläppen. Utsläppen har minskat med 88 % sedan 1990 främst inom järn- och stålverk, metallsmältverk samt massa- och pappersindustri. Under år 2019 minskade utsläppen från hela industrin med nästan 6 % jämfört med 2018, främst från järn- och stålindustrin. De totala utsläppen av dioxin från industrin har varierat sedan 1990. Till stor del beror variationerna på svängningar i produktionsvolymerna kopplade till konjunkturen. Mellan 2008 och 2009 minskade utsläppen kraftigt (30 %) då produktionen minskade på grund av finanskrisen.

³¹ Naturvårdsverket 2020, Rapport 6915. Utsläpp av luftföroreningar i Sverige - Fördjupad trendanalys av historiska och framtida utsläpp av luftföroreningar (för massa och pappersbruk grundas emellertid uppgifterna på en emissionsfaktor per ton producerad kemisk massa och på massaproduktionens storlek).

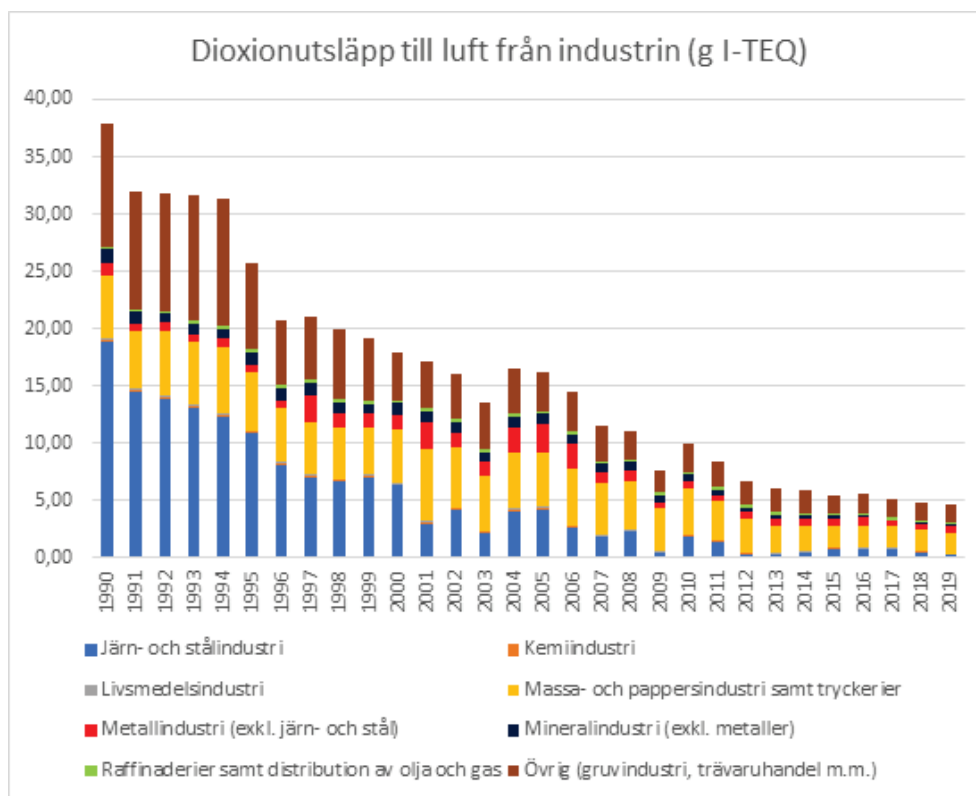


Figur 6. Källor av dioxinutsläpp till luft inom industrin 2019

Under 2019 fördelade sig dioxinutsläppen från industrin enligt följande:

- massa- och pappersindustri samt tryckerier, 42 %
- övriga (gruvindustri, trävaruhandel, m. m), 33 %
- metallindustri (exklusive järn och stål), 12 %
- raffinaderier, 4 %
- järn- och stålindustri, (exklusive pelletstillverkning), 3 %
- mineralindustri, 3 %
- kemiindustri, 1 %
- livsmedelsindustri, 1 %

Drygt 90 % av dioxinutsläppen inom industrin kommer från följande branscher: massa- och pappersindustri, övriga (gruvindustri, trävaruhandel, med mera), metallindustri (exklusive järn och stål) samt raffinaderier. Figur 7 visar utvecklingen av dioxinutsläpp av olika branscher inom sektorn.



Figur 7. Utvecklingen av dioxinutsläpp inom olika branscher i industrin.

4.3.4.1 MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN SAMT TRYCKERIER

Enligt den nationella utsläppsberäkningen stod massa- och pappersindustrin samt tryckerier för cirka 42 % (eller cirka 1,9 g I-TEQ) av industrisektorns utsläpp 2019. Största delen (71 %) av utsläppen beräknades komma från förbränning av träbränsle och olja i särskilda energipannor. Processutsläpp beräknades till 29 % av branschens utsläpp. De beräknade utsläppen var 65 % lägre år 2019 jämfört med 1990, se Figur 7. Även processutsläppen har bidragit till minskningen under perioden (31 %). I Sverige har förbränning av biomassa ökat kraftigt inom massa- och pappersindustrin under de senaste 20 åren och osäkerheten är stor när det gäller utsläpp av dioxin för denna typ av bränsle.

Det arbete som bedrivits och fortfarande bedrivs av branschen själva för att minska dioxinutsläppen redogör de särskilt för i kapitel 8.2.

De nationellt beräknade utsläppen för massa- och pappersindustrin stämmer emellertid inte överens med de utsläppssiffror som branschen själv beräknar och som rapporteras i miljörapporterna. Branschen beräknar utsläppen till i storleksordningen endast cirka en femtedel av den utsläppsmängd som redovisas i den nationella beräkningen. Branschens utsläppsberäkningar bygger på mätningar vid sodapannor och mesaugnar (processutsläpp) samt vid barkpannor (energipannor) vilket medför att de emissionsfaktorer som branschen använder är väsentligt lägre än de som används i den nationella beräkningen. Mot denna bakgrund är det angeläget med en genomgång av de utsläppsmätningar som gjorts och som utgör underlag för emissionsfaktorerna.

4.3.4.2 MINERALINDUSTRIN

Mineralindustrin exklusive metaller, t ex cement-, kalk- gips- och glastillverkning, stod sammanlagt för knappt 3 % (eller ca 0,13 g I-TEQ) av industrisektorns utsläpp 2019. Förbränningen inom branschen svarar för allt utsläpp och sker främst vid cementproduktion. Utsläppen var cirka 90 % lägre år 2019 jämfört med år 1990.

4.3.4.3 ÖVRIGA INDUSTRIER (GRUVINDUSTRI, TRÄVARUHANDEL, M. M)

Dioxinutsläpp från övriga industrier som till exempel gruvindustri och trävaruhandel utgjorde ca 33 % (eller ca 1,5 g I-TEQ) av industrisektorns utsläpp 2019. Förbränningen inom branschen framförallt trävaru- och gruvindustri svarade för ca tvåtredjedelar av utsläppen 2019. Resten kommer från processutsläpp, främst pelletsproduktion. Under 1990 stod branschen för drygt en fjärdedel av dioxinutsläppen i hela industrisektorn men har minskat med 86 % sedan dess främst från förbränning i trävaruindustri samt processutsläpp inom pelletsproduktion.

4.3.4.4 METALLINDUSTRI (EXKLUSIVE JÄRN OCH STÅL)

Metallindustrins (exklusive järn och stål) svarade för drygt 12 % (eller ca 0,56 g I-TEQ) av industrisektorns utsläpp 2019. Processutsläpp svarade för nästan hela (ca 99,8 %) dioxinutsläppet till luft från branschen år 2019. Utsläppen var ca 42 % lägre år 2019 jämfört med år 1990. Det arbete som bedrivits och fortfarande bedrivs av branschen själva för att minska dioxinutsläppen redogör de särskilt för i kapitel 8.1.

4.3.4.5 RAFFINADERIER

Raffinaderierna i Sverige stod för knappt 4% (eller ca 0,18 g I-TEQ) av industrisektorns dioxinutsläpp 2019. Under 2019 minskade dock utsläppen inom sektorn med 33 %, vilket framför allt berodde på att två raffinaderier hade planerade underhållsstopp. Diffusa utsläpp från produktion och hantering av oljeprodukter utgjorde 92% av dioxinutsläppen och resten från förbränningen inom branschen.

4.3.4.6 JÄRN- OCH STÅLINDUSTRIN

Järn- och stålindustrin stod för drygt 3% (eller ca 0,13 g I-TEQ) av sektorernas utsläpp 2019. Processutsläpp, framförallt från stålindustrin, svarade för ca 95% av dioxinutsläppen till luft från sektorn år 2019. Branschen stod för cirka hälften av industrins dioxinutsläpp 1990 och har minskat med hela 99% sedan dess. Det arbete som bedrivits och fortfarande bedrivs av branschen själva för att minska dioxinutsläppen redogör de särskilt för i kapitel 8.1.

4.3.4.7 KEMIINDUSTRIN OCH LIVSMEDELSINDUSTRIN

Kemiindustrin och livsmedelsindustrin stod sammanlagt för drygt 2 % (eller ca 0,11 g I-TEQ) av industrisektorns utsläpp 2019. Huvuddelen av utsläppen (86 %) kommer från förbränning och resten är processutsläpp som härstammar endast från

kemiindustrin. Utsläppen från både branscherna var ca 70 % lägre år 2019 jämfört med 1990. Utsläppsminskningen från förbränning kan främst förklaras genom att förbränningen inom livsmedelsindustrin har halverats sedan 1990. Processutsläpp från kemiindustrin har minskat med 10 % sedan 1990 och beror framförallt på minskade utsläpp från tillverkning av baskemikalier för plastindustrin.

4.3.5 **Utsläppsstatistiken för dioxin har stora osäkerheter och kvaliteten behöver förbättras**

När det gäller utsläpp av dioxiner till luft är statistiken fortfarande av dålig kvalitet både nationellt och globalt. Osäkerheten för aktivitetsdata är relativt låg för alla bränslegrupper medan osäkerheten för utsläppsfaktorer för vissa bränslegrupper, till exempel biobränsle, är mycket hög²⁶. De publicerade utsläppsfaktorerna för dioxiner från förbränning av biomassa är flera och varierar mycket beroende på mätmetoden³².

I Sverige har förbränning av biomassa för olika energiändamål ökat kraftigt under de senaste 20 åren och osäkerheten är fortfarande stor när det gäller utsläppsfaktorer för denna typ av bränsle. Eftersom utsläppen av dioxiner till luft är dåligt kvantifierade, är det svårt att avgöra vilka källor av dioxinutsläpp som är dominerande i Sverige. Därför bör man vara försiktig med att dra slutsatser utifrån ett hälso- och miljöperspektiv.

Under 2016 har Naturvårdsverket uppdaterat de nationella emissionsfaktorerna för dioxinutsläpp till luft inom stationär förbränning. Naturvårdsverket planerar att under 2021/22 initiera ett utvecklingsprojekt i syfte att fortsätta förbättra kvaliteten på den nationella utsläppstatistiken av dioxin.

4.4 **Kunskapsläget om övriga punktkällor – till och från mark och vatten**

Sediment är en viktig del i det akvatiska ekosystemet eftersom de utgör habitat för bottenlevande växter och djur. Äldre industriverksamheter har ibland även gett upphov till förorenade botten i sjöar, vattendrag eller i havet. Förorenade sedimentområden kan innehålla farliga ämnen som kvicksilver och dioxiner som ofta härstammar från historiska utsläpp. Föroreningar som ansamlats i sediment är ett hot mot vattenmiljön och de organismer som lever där. För att skapa förutsättningar för att lösa de problem som förorenade sediment utgör behövs en stark samverkan mellan berörda myndigheter.

Arbetet med efterbehandling av förorenade områden har pågått under flera decennier i Sverige, men hittills har det oftast gällt landbaserade objekt. Kunskapsläget när det gäller förorenade sediment är sämre, det har inte utförts lika

³² Zhang M, Beukens A, Xiaodong. 2016 Dioxins from Biomass Combustion: An Overview. Waste Biomass Valorization

många undersökningar av förorenade sedimentområden och ännu färre efterbehandlingsåtgärder.

Regeringens särskilda satsning på sanering av förorenade områden i hav, sjöar och vattendrag 2018-2020 har bidragit till att Naturvårdsverket kunnat ge bidrag till flera saneringsåtgärder som påbörjats eller genomförts för flera förorenade sedimentområden, varav tre med en direkt påverkan på havsmiljön. År 2020 avslutades saneringen av Oskarshamns hamn som länge varit ett högt prioriterat förorenat område med en betydande spridning av tungmetaller och dioxiner till Östersjön.

Sedan 2010 har länsstyrelserna i Norrland och Sveriges geologiska undersökning inventerat 39 olika områden i anslutning till verksamheter som kan ha orsakat utsläpp av träfibrer. I 29 av dessa påträffades fibersediment, det vill säga fiberbankar, som består till övervägande del av fibrer, eller fiberrika sediment, där fibrerna är utblandade med naturliga sediment. Fiberbankarna påträffades i regel nära fabriken eller vid mynningen på utsläppsrör, medan de fiberrika sedimenten finns på ett längre avstånd från utsläppspunkten. En grov uppskattning är att den nu kända volymen fiberbankar är cirka 7 miljoner m³ (vilket skulle fylla nästan 12 stycken Globen). Eftersom många kemikalier användes eller kunde bildas i processerna är föroreningsnivåerna i fibersediment ofta förhöjda och överskrider riktvärden. Halterna av olika föroreningar varierar mellan områdena beroende på vilka kemikalier och vilka processer som använts. Till exempel förekommer de högsta påträffade halterna av dioxiner och kvicksilver i sediment längs Bottenhavets kust i Västernorrlands och Gävleborgs län. De höga halterna gör att fibersediment kan befaras utgöra källor från vilka föroreningar kan sprida sig till omgivande miljö, växter och djur, och bidra till höga halter i till exempel Östersjöfisk³³.

Nu behöver kunskapen öka ytterligare om dessa förorenade bottenar, och om behovet av åtgärder. Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten har därför finansierat forskning om förorenade sediment med totalt knappt 29 miljoner kronor. Sex nya forskningsprojekt ska under 2021-2023 stärka kunskapen om risker med, och spridning av farliga ämnen från förorenade sediment³⁴.

Naturvårdsverket har också tillsammans med Sveriges geologiska undersökning, Sveriges geotekniska institut, Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelserna fått regeringens särskilda uppdrag att förbättra kunskapen om förorenade sediment i sjöar och kustområden. Uppdraget innefattar bland annat insatser för att få bättre kunskap om förorenade sedimentområdets utbredning, risken för spridning av

³³ SGU-rapport 2017:07. 2017. Förorenade fibersediment i svenska hav och sjöar.
<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1707-rapport.pdf>

³⁴ <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Forskning/Forskning-for-miljomalen/Pagaende-forskning-for-miljomalen/Forskning-om-Foroerade-Sediment/>

miljögifter, olika åtgärdsalternativ och en förbättrad vägledning om förorenade sediment. Vägledningarna kommer att rikta sig till både myndigheter och verksamhetsutövare och avse både förorenade sedimentområden där det saknas en ansvarig verksamhetsutövare och områden där det finns ett ansvar och det faller på tillsynsmyndigheten att tillse att undersökningar och åtgärder genomförs av verksamhetsutövaren. Regeringsuppdraget ska sammantaget bidra till en kostnadseffektiv hantering av förorenade sediment och redovisas i januari 2023.

Tidigare studier visar att det finns ett stort behov av ytterligare undersökningar av sediment både i inlandsvatten och kustsediment, inte minst för att förbättra kunskapsläget vad gäller dioxin och dess historiska och eventuellt även nutida utsläppskällor. Inom regeringsuppdraget kommer undersökningar i fält att genomföras i 55 olika områden i limnisk miljö och minst 16 områden i kustvatten. Urvalet av områden har skett i samarbete med berörda Länsstyrelser och syftar bland annat till att höja kunskapen om kopplingen mellan olika utsläppskällor och förorenade sediment. Provtagningarna omfattar ett stort antal ämnen och dioxiner ingår i flera områden. I anslutning till 9 av de 16 utvalda kustområdena och 13 av de 55 limniska områdena finns massa- och pappersmasseindustri representerade. Inom de aktuella undersökningsområdena finns även verksamheter för avfallshantering och deponi, kloratindustri, reningsverk, stål, järn- och manufaktur, sågverk med doppning, textilindustri, tätort och verkstadsindustri representerade, vilket gör att dioxiner kommer att analyseras vid flertalet undersökningsområden både i kust och limnisk miljö.

Resultaten av undersökningarna kommer att ge mer kunskap om potentiella utsläppskällor och spridningsvägar och på sikt även en bild av fortsatt behov av provtagning och åtgärder för att minska föroreningarnas fortsatta spridning.

Genom att sammanställa och tillgängliggöra befintlig kunskap inom sedimentområdet, bygga ny kunskap, ta fram vägledningar kring prioritering, inventering, undersökning och ärendehandläggning av förorenade sediment samt genomföra praktiska pilotprojekt skapas goda förutsättningar för ett kostnadseffektivt åtgärdsarbete avseende förorenade sedimentområden. Arbetet riktar i första hand in sig på de mest förorenade områdena.

4.5 Kunskapsläget om andra miljögifter med liknande egenskaper – exemplen dioxinlika PCBer och bromerade dioxiner/furaner

4.5.1 Kunskapsläget kring dioxinlika PCB

PCB är ett samlingsnamn för 209 olika giftiga och svårnedbrytbara ämnen (polyklorerade bifenyler). Sedan industrin började använda PCB i stor skala på 1930-talet, har användningsområdena varit många:

- i byggnader som fog- och golvmassa och i isolerrutor
- i transformatorer och kondensatorer
- i färger, plaster och självkopierande papper

PCB kan också under vissa omständigheter bildas oavsiktligt vid högtemperaturprocesser som förbränning.

PCB är giftigt, långlivat och ansamlas i organismer. Det lagras i fettvävnaden hos levande varelser. Halterna blir därför högst hos djur som befinner sig i toppen av näringskedjan. Särskilt djur som fisk, säl och fåglar som äter fisk är drabbade.

År 1978 förbjöd Sverige användningen av PCB i nya produkter. 1995 skärptes kraven så att användning av alla produkter som innehåller PCB förbjöds. PCB är reglerat i Stockholmskonventionen sedan länge, en global konvention som numera har 179 länder som parter. Förbuden har lett till lägre halter av PCB i miljön. Men ämnena finns fortfarande kvar i miljön eftersom de bryts ned väldigt långsamt.

Några av alla PCB har dioxinlika egenskaper genom att de också utövar sin toxicitet via Ah-receptorn. 12 stycken dioxinlika PCBer är av den anledningen inkluderade i WHO₂₀₀₅ TEQ-modellen och även inkluderade i beräkningen av de gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB som gäller enligt EU:s livsmedelslagstiftning. Även för vissa av de PCB som inte räknas till de dioxinlika PCB finns gränsvärden i livsmedel.

4.5.2 Kunskapsläget kring bromerade dioxiner och furaner³⁵

Polybromerade dibensodioxiner och dibensofuraner (PBDD/F) är en grupp oavsiktligt bildade föroreningar som är analoga med de klorerade dioxinerna, men som innehåller brom istället för klor. Det finns också blandade brom-klordioxiner (PBCDD/Fs). På grund av sina strukturella likheter delar bromerade och klorerade dioxiner många egenskaper med varandra, vilket inkluderar låg vattenlöslighet och flyktighet samt lång halveringstid. Detta betyder att PBDD/Fs i miljön i stor utsträckning kommer att vara bundna till partiklar, samt att de kommer att stanna där en lång tid framåt, vanligtvis många år. Likheterna inbegriper även en Ah-medierad toxicitet.

Trots att kunskapen om bildning och spridning av bromerade dioxiner och furaner varit tillgänglig under många decennier så är det fortfarande svårt att riskbedöma dessa ämnen. De ingår inte i några av de toxicitets beräkningar eller internationellt överenskomna modeller för riskbedömning av dioxin. De ingår inte heller i de

³⁵ Hämtat bl a från Staffan Lundstedt, Sources and levels of PBDD/F in the Swedish Environment 2016; Staffan Lundstedt/MSB, Utsläpp av bromerade dioxiner vid bränder 2012; Hsu, Y.C., Arcega, R.A.D., Gou, Y.Y., Tayo, L.L., Lin, Y.H., Lin, S.L. and Chao, H.R. (2018). Levels of Non-PBDE Halogenated Fire Retardants and Brominated Dioxins and their Toxicological Effects in Indoor Environments - A Review. *Aerosol Air Qual. Res.* 18: 2047-2063. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2018.03.0095>

begränsningsvärden för dioxin som gäller inom den europeiska livsmedelslagstiftningen. Av sammanställningen i texten nedan framgår att bromerade dioxiner är vanligt förekommande i konsumentnära produkter och miljöer, vilket är ett incitament för att förbättra kunskapen om toxicitet och risker avseende exponeringen av bromerade dioxiner och furaner.

4.5.2.1 HUR DE BILDAS

I likhet med klorerade dioxiner och furaner kan dess bromerade motsvarighet bildas i alla typer av förbränningsprocesser förutsatt att brom finns närvarande i någon form. Brominnehållet i material, avfall och bränsle har ökat drastiskt sedan de bromerade flamskyddsmedlen började användas på 1970-talet.

PBDD/F-emissionerna från förbränningsprocesser är en kombination av ett frisläppande av PBDD/F-molekyler som fanns med i materialet redan från början och ett bildande av nya PBDD/F-molekyler under själva förbränningen. Båda dessa processer gynnas av dåliga förbränningsbetingelser såsom vid öppen, okontrollerad eldning, jämfört med kontrollerad förbränning i storskaliga anläggningar. Därför uppmäts ofta relativt låga utsläppsnivåer från förbränningsanläggningar, medan utsläppen från öppna eldar och olycksbränder kan vara extremt stora. I förbränningsprocesser där både brom och klor förekommer kan dioxiner och furaner med både klor och brom bildas.

4.5.2.2 FÖREKOMST I MILJÖN

Utsläppsmängderna beror även på bränslet och dess innehåll av flamskyddsmedel. Högre utsläpp av bromerade dioxiner och furaner har därför uppmäts från förbränningsanläggningar för industriavfall, farligt avfall samt från metallurgiska processer som använder elektronikavfall, jämfört med anläggningar för förbränning av hushållsavfall. Extremt höga PBDD/F-utsläpp har också uppmäts i samband med öppen eldning av elektronikavfall. Detta kan ske som en metallåtervinningsmetod i vissa utvecklingsländer, men kan också förekomma vid olycksbränder i återvinningsanläggningar för elektronikavfall.

Som ett resultat av det stora antalet källor för bromerade dioxiner och furaner återfinns dessa i princip överallt i miljön och har således detekterats i luft, jord, sediment, avloppsvatten, slam, olika djur och växter, mat och djurfoder, inomhusdamm och människor.

I biologiskt material, mat och djurfoder återfinns oftast de högsta PBDD/F-halterna i fettrika prover, som fet fisk, musslor, ägg, lever och djurfett. Halterna i fisk och skaldjur verkar vara starkt påverkade av förekomsten av lokala källor i de områden där de levt och fångats, medan de naturliga källorna verkar ge upphov till störst haltvariationer. Vissa fisk- och musselpopulationer längs den svenska kusten har setts innehålla mycket höga halter av bromerade dioxiner. Lokala källor relaterade till bromerade flamskyddsmedel av typen polybromerade difenyleter (PBDE) kan också ge upphov till förhöjda PBDD/F-halter i marina arter, vilket kan resultera i

blandade PBDD/F-profiler i vissa miljöer och arter. Bortsett från dessa lokalt påverkade fiskar och musslor så uppvisar marina arter generellt lägre PBDD/F-halter än PCDD/F-halter.

I inomhusmiljö har förekomsten av PBDD/Fs huvudsakligen undersökts i damm. Halterna varierar avsevärt vilket antas hänga ihop med mängden flamskyddat material som finns i lokalerna. Generellt uppmäts något högre halter i allmänna lokaler än i bostadshus, vilket sannolikt beror på att allmänna lokaler är mer flamskyddade. PBDD/F-halterna i inomhusdamm uppvisar vanligtvis en tydlig korrelation med PBDE-halterna. PBDD/F-profilerna domineras oftast av furaner. Halterna bromerade dioxiner och furaner i damm är oftast högre än de klorerade. Halterna som uppmäts i damm från svenska inomhusmiljöer ligger på liknande nivåer som i andra länder.

I människa har PBDD/Fs undersökts i bröstmjolk, fettvävnad och blod. I bröstmjolk har liknande halter uppmäts över hela världen, även när man inkluderar mammor från relativt olika exponeringsmiljöer. Detta i kombination med att PBDF-profilerna i bröstmjolk skiljer sig ganska mycket från profilerna i inomhusdamm antyder att upptaget och metabolismen av PBDD/Fs i människa är delvis selektiv. PBDD/F-nivåerna i bröstmjolk är generellt lägre än PCDD/F-nivåerna. Bromerade dioxiner och furaner har även undersökts i fettvävnad från människor i Sverige och Japan. Generellt verkar halterna vara något lägre i Sverige, men föroreningarna har ändå återfunnits i samtliga prover som analyserats vilket bekräftar deras utbredda spridning. PBDD/F-profilerna i fettvävnadsproverna var överlag lik dom i bröstmjölksproverna vilket stödjer teorin om ett selektivt upptag och metabolism.

Data talar för att huvuddelen av de PBDD/Fs vi exponeras för, bortsett från de naturligt bildade bromerade dioxinerna, har sitt ursprung i alla flamskyddade material vi har i vår omgivning, och framförallt då alla PBDE-innehållande material.

5 Situationen behöver förbättras – Regeringen beslutar etappmål om dioxiner

Regeringen gör bedömningen att dioxinsituationen behöver förbättras rejält och har därför den 28 januari 2021 beslutat om ett etappmål med följande lydelse

– Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade.

Regeringen skriver bland annat följande i sitt beslut:

Riksdagen har beslutat om en målstruktur för miljöarbetet med generationsmål, miljökvalitetsmål och etappmål. Etappmålen är målövergripande och kan bidra till både Generationsmålet och samtidigt till flera miljökvalitetsmål. Etappmål ska beslutas inom prioriterade områden där insatser bedöms vara mest angelägna. I arbetet med att nå miljömålen behöver hela samhället bidra, såväl nationella och regionala myndigheter som kommuner, regioner, näringsliv, enskilda medborgare och andra relevanta aktörer på lokal och regional nivå.

Viktiga aktörer för att nå etappmålet om dioxin är Naturvårdsverket, länsstyrelser, kommuner och verksamhetsutövare.

Det huvudsakliga syftet med detta etappmål är att kartlägga utsläppen av dioxin med en högre upplösning och på så vis kunna rikta avhjälpande åtgärder mer effektivt så att halterna i miljön minskar och i förlängningen därmed också skydda människors hälsa.

Naturvårdsverket ansvarar för uppföljningen av etappmålet och uppföljningen ska redovisas i den årliga uppföljningen av miljömålen.

Regeringens beslut om detta etappmål återfinns i bilaga 1.

6 Naturvårdsverkets arbete för att förbättra dioxinsituationen

Arbetet med att förbättra dioxinsituationen i vår svenska miljö har bedrivits under många decennier. Framsteg görs även om det går långsamt. Situationen internationellt är snarlik, även om vi i Sverige kommit längre än en del andra länder vad gäller att identifiera och åtgärda större punktkällor för utsläpp av dioxin.

I kapitel 6 och 7 beskriver några olika myndigheter sina uppdrag och insatser som berör dioxin.

6.1 Naturvårdsverkets uppdrag och framtida insatser

Naturvårdsverket är förvaltningsmyndighet på miljöområdet i frågor om klimat och luft, mark, biologisk mångfald, förorenade områden, kretslopp och avfall, miljöövervakning samt miljöforskning. Naturvårdsverket har en central roll i miljöarbetet och ska vara pådrivande, stödjande och samlande vid genomförandet av miljöpolitiken och även verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljökvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling.

6.1.1 Introduktion till åtgärdsarbetet för större punktkällor

I industriutsläppsdirektivet (2010/75/EU), IED, finns bestämmelser om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar som härrör från industriella verksamheter. Direktivet började tillämpas den 7 januari 2013. Inom ramen för industriutsläppsdirektivet tas referensdokument för bästa tillgängliga teknik, så kallade BREF-dokument, fram för ett 30-tal olika industrisektorer³⁶. En stor andel av tillverkningsindustrin, förbränningsanläggningar och annan miljöpåverkande verksamhet i EU omfattas av industriutsläppsdirektivet. I Sverige finns cirka 1 200 industriutsläppsverksamheter (2019)³⁷.

IED:s huvudsakliga syfte är att minska industrins påverkan på människors hälsa och miljön. Detta ska bland annat ske genom en integrerad tillståndsprövning där den centrala utgångspunkten är att bästa tillgängliga teknik (BAT) ska tillämpas. IED är ett så kallat minimidirektiv, vilket innebär att medlemsländerna har rätt att behålla eller införa strängare, men inte mildare, krav än de som följer av direktivet.

³⁶ Se beslutade och publicerade BAT-slutsatser här: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Industriutslappsdirektivet--IED/BAT-slutsatser-for-industriutslapp/>

³⁷ Naturvårdsverket - Industriutsläppsverksamheter, <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Industriutslappsdirektivet--IED/>

Det finns olika typer av BAT-slutsatser. Det är särskilt viktigt att särskilja BAT-slutsatser med utsläppsvärden (BAT Associated Emission Levels, BAT-AEL:er) från alla andra BAT-slutsatser, d.v.s. de utan utsläppsvärden.

Processen kring hur BAT-slutsatser tas fram har genom IED formaliserats i den så kallade Sevilla-processen (BREF-processen)³⁸. Först tas det beslut om vilka ämnen som kan vara miljöstörande från respektive bransch. Därefter sker insamling av data, bland annat i form av teknikbeskrivningar och uppmätta utsläppshalter från befintliga anläggningar inom EU. Slutligen leder det till att branschvisa krav fastställs som BAT-slutsatser. Många BAT-slutsatser är flexibelt utformade och de är framtagna genom en förhandlingsprocess där medlemsstaterna såväl som industrin och miljöorganisationer deltar. Det är viktigt att lyfta att fastställandet av BAT som i sin tur resulterar i rimliga begränsningsvärden för den aktuella tekniken eller kombination av tekniker, enbart reglerar utsläpp under normala driftsförhållanden. Direktivet reglerar därmed inte de industriella verksamheternas totala miljöpåverkan. Verksamhetens totala miljöpåverkan regleras i Sverige istället i den individuella tillståndsprövningen enligt miljöbalken där bästa möjliga teknik³⁹ ska tillämpas.

Naturvårdsverket representerar Sverige i Sevilla-processen, genom instruktion från Regeringskansliet. Sverige arbetar systematiskt för att lyfta frågan om dioxiner och dioxinlika PCB:er så att de finns med i datainsamlingen och att krav ställs på bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen av exempelvis dioxin där det är befogat. Naturvårdsverket har även en roll i införandet i Sverige genom att vägleda om tillämpningen och om hur bestämmelser ska tolkas.

6.1.2 EU-lagstiftning som reglerar utsläpp av dioxiner och furaner

Nedan följer en genomgång för ett urval av ämnen och hur de regleras i BREF-dokument. I takt med att kunskapen om utsläppskällor utökas och BREF-dokument revideras kan regleringen komma att utökas till fler sektorer och fler medier.

³⁸ Naturvårdsverket - hur går BREF-processen till, <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Industriutslappsdirektivet--IED/BREF-processen/>

³⁹ Naturvårdsverkets - vad innebär BMT, <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Hansynsreglerna--kapitel-2-miljobalken/3--Basta-mojliga-teknik-/>

Tabell 1. Urval av några långlivade organiska ämnen och i vilka sektorer som övervakningen regleras i BAT-slutsatsdokument (BATC)

Långlivade organiska föreningar	Relevanta BAT-slutsatser	Utsläpp till luft och/eller vatten
PCDD/F	Stora förbränningsanläggningar (LCP BATC), Avfallsförbränning (WI BATC), Tillverkning av cement, kalk och magnesiumoxid (CLM BATC), Icke-järnmetallindustrin (NFM BATC), Smidesverkstäder och gjuterier (SF BREF), Järn- och ståltillverkning (IS BATC), Avfallsbehandling (WT BATC), Produktion av organiska högvolykmkemikalier (LVOC BATC), Produktion av träbaserade skivor (WBP BATC), Raffinering av mineralolja och gas (REF BATC),	Luft Luft och vatten Luft Luft Luft Luft Luft och vatten Luft Luft
PBDD/F	Avfallsförbränning (WI BATC),	Luft
Dioxinlika PCB:er	Avfallsförbränning (WI BATC), Avfallsbehandling (WT BATC).	Luft Luft

Exempel på ämnen och sektorer där det enligt Naturvårdsverket är intressant att bevaka om utökning av krav kan vara aktuell:

- PBDD/F för icke-järnmetallindustrin (NFM BATC) i anläggningar där återvinning av elektronikskrot förekommer för att återvinna metaller. Detta eftersom elektronikskrot kan innehålla bromerade flamskyddsmedel (se avsnitt 4.5.2),
- PCBDD/F i avfallsförbränning (WI BATC), stora förbränningsanläggningar (LCP BATC) och icke-järnmetallindustrin (NFM BATC).

6.1.3 Övervakning av utsläpp till luft av dioxiner och furaner vid avfallsförbränning

Krav på övervakning av utsläpp till luft av dioxiner och furaner vid förbränning av avfall regleras idag i förordningen (2013:253) om förbränning av avfall. Övervakning ska göras vid minst två tillfällen per år genom periodiska mätningar. Då korttidsmätning oftare sker under en jämn och stabil drift än under start- och stopptillfällen samt driftstörningar finns en risk för att mätdata inte fullt ut avspeglar de utsläppsvariationer som förekommer. Halterna kan variera mycket snabbt och de högsta halterna uppstår bland annat i samband med start och stopp, vid driftstörningar och vid problem i reningsutrustning.

Enligt Naturvårdsverkets bedömning ger inte korttidsmätningar av dioxiner och furaner verksamhetsutövaren tillräckligt underlag för att bedöma utsläppens storlek på sådant sätt att kunskapskravet i 2 kap. 2 § miljöbalken uppfylls. Då förordningen om förbränning av avfall grundar sig på ett minimidirektiv är det möjligt att ställa strängare krav i det individuella fallet, än vad som föreskrivs i förordningen om det är miljömässigt motiverat. Krav på kontinuerlig långtidsprovtagning av dioxiner och furaner förekommer i flera andra medlemsstater inom EU.

Europeiska kommissionen var medveten om den brist i precision och tillförlitlighet som kraven på de enstaka mätningarna innebar när avfallsförbränningsdirektivet⁴⁰ skrevs. Detta överfördes sedan till Industriutsläppdirektivets (2010/75/EU) artikel 48.5 (jfr art 11.13 i dir 2000/76/EG).

5. Så snart som lämpliga mätmetoder finns tillgängliga inom unionen, ska kommissionen, genom delegerade akter i enlighet med artikel 76 och med förbehåll för de villkor som anges i artiklarna 77 och 78, fastställa den dag från och med vilken kontinuerliga mätningar av utsläpp i luften av tungmetaller, dioxiner och furaner ska göras.

Naturvårdsverket menar därför att övervakning under längre tidsperioder av utsläpp av dioxiner och furaner inte är en ny fråga på EU-nivå och att det länge har ansetts vara av vikt att få bestämmelser på plats som reglerar detta.

Eftersom de samordnade övervakningskraven inom EU för utsläpp till luft av (tungmetaller,) dioxiner och furaner träffar industriutsläppsverksamheter brett kan detta på sikt leda till en minskning av den atmosfäriska depositionen över Östersjön och över Sverige.

6.1.4 Förbränning av avfall – exempel på insatser

I prövningar av avfallsförbränningsanläggningar driver Naturvårdsverket krav på att villkor vad gäller årliga utsläpp föreskrivs för utsläpp av dioxiner och furaner samt att övervakningen ska följas upp genom kontinuerlig långtidsprovtagning. Naturvårdsverkets inställning är att villkoren ska gälla all drifttid, alltså reglera verksamhetens totala miljöpåverkan.

Mark- och miljööverdomstolen har i dom den 29 januari 2016⁴¹ slagit fast att kontinuerlig långtidsprovtagning av dioxiner och furaner vid avfallsförbränning får anses etablerad som metod och uppfyller kravet på bästa möjliga teknik enligt 2 kap 3 § miljöbalken. Mark- och miljööverdomstolen bedömde även i det fallet att kostnaden för kontrollen inte var orimlig enligt 2 kap 7 § miljöbalken. Domen har fått prejudicerande verkan för alla liknande prövningar.

Naturvårdsverket har därefter och hittills ställt krav på att utsläpp av dioxin- och furanutsläpp till luft ska regleras som årsmedelvärden samt följas upp genom

⁴⁰ Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/76/EG av den 4 december 2000 om förbränning av avfall

⁴¹ Mark- och miljööverdomstolen, Svea Hovrätt, 2016. Mål nr M 2274-15.

kontinuerlig långtidsprovtagning vid tre andra avfallsförbränningsanläggningar^{42, 43, 44} vilka alla resulterat i sådana domar.

Ytterligare en avfallsförbränningsanläggning har ett prøvotidsförordnande om utsläpp av dioxiner och furaner som utgår från att kontinuerlig långtidsprovtagning ska ske⁴⁵. Slutliga villkor har inte fastställts ännu.

6.1.5 Ståltillverkning – exempel på insatser

En betydande källa för PCDD/F och dioxinlika PCBer är elektrostålverk (ljusbågsugn). PCDD/F regleras idag genom krav enligt IED för ordinarie drift med korttidsprovtagningar. Naturvårdsverket har i ett prövningsärende⁴⁶ avseende installation av en ny större ljusbågsugn fått igenom att en grundlig utredning avseende utsläpp av PCDD/F och dioxinlika PCBer ska göras. Utredningen ska både ge svar på hur tillförlitliga korttidsprovtagningar är i förhållande till kontinuerlig långtidsprovtagning och koppling ska även ske mot råvara och stålqualität.

Elektrostålverken kommer öka de närmaste åren i Sverige då en strukturell omställning med stängning av masugnar är att vänta, varför dessa prioriteras bland Naturvårdsverkets insatser. Punktkällor med låga utsläpp, exempelvis koksverk integrerade med masugnar som långsiktigt kommer avvecklas, prioriteras i allmänhet ner när Naturvårdsverket väljer insatsområden.

6.1.6 Koppar- och blytillverkning – exempel på insatser

En av få verksamheter i världen som framställer koppar och bly från malm och av skrot, varav elektronikskrot är en del, finns i Sverige. Det är en av Sveriges största utsläppskällor till luft av PCDD/F även efter att flera miljöskyddsåtgärder vidtagits. Den senast vidtagna större åtgärden är installation av ett nytt filter specifikt avsett för att minska dioxinutsläppen i en utsläppspunkt. Detta är också en åtgärd som krävs för att verksamheten ska uppfylla bästa tillgängliga teknik enligt IED.

Naturvårdsverket verkar för att denna verksamhets miljöbalksvillkor bättre ska motsvara kraven som gäller för avfallsförbränning genom att större

⁴² Mark- och miljödomstolen vid Östersunds tingsrätts deldom den 22 januari 2021 i mål nr M 1581-20 med rättelse den 2 februari 2021.

⁴³ Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätts deldom den 18 december 2018 i mål nr M 2313-17. Mark- och miljödomstolens dom överklagades av sökanden men överinstanserna gav inte prövningstillstånd, se Mark- och miljööverdomstolens slutliga beslut den 25 mars 2019 mål nr M 932-19 och Högsta domstolens slutliga beslut den 16 oktober 2019 i mål nr Ö 2183-19.

⁴⁴ Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätts dom den 16 december 2019 i mål nr M 4240-18. Domen överklagades men prövningstillstånd gavs inte, se Mark- och miljööverdomstolens slutliga beslut den 7 juli 2020 i mål nr M 835-20.

⁴⁵ Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätts deldom den 3 maj 2018 i mål nr M 250-17. Domen överklagades till Mark- och miljööverdomstolen, som förlängde prøvotiden med ett år, se Mark- och miljööverdomstolens dom den 13 mars 2019 i mål nr M 5414-14.

⁴⁶ Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätts deldom den 16 december 2020 i mål nr M 6621-19.

utsläppspunkter ska ha kontinuerlig långtidsprovtagning. Därtill verkar Naturvårdsverket för att fler av de olika punktutsläppen ska tas med i utsläppsmätningarna så att provtagningen bättre återspeglar de samlade utsläppen.

Ytterligare ett exempel på insats är att verka för att villkoret i miljöbalkstillståndet förses med lägre marginal så att det inte blir tillåtligt att öka utsläppen långt utöver vad man bedömer att full produktion ger upphov till⁴⁷.

6.1.7 **Kemikalietillverkning och raffinaderier – exempel på insatser**

När det gäller kemisk industri så medför viss produktion dioxinutsläpp. Detta gäller t.ex. för produktion av etylendiklorid (EDC) och vinylkloridmonomerer (VCM) inom plastindustrin. Det finns en sådan anläggning i Sverige. Verksamheten regleras med villkor både för utsläpp av dioxin till luft (0,1 ng/Nm³) och till vatten (0,3 ng/l). Utsläppsmängderna varierar något mellan åren men ligger i storleksordningen några milligram per år till luft respektive till vatten. Produktionen omfattas även av krav i BAT-slutsatser för LVOC BATC (produktion av organiska högvolykmkemikalier) avseende reningsteknik och högsta tillåtna halter dioxin i utgående luft.

Även produktion av saltsyra (HCl) medför dioxinutsläpp. Det finns en sådan anläggning i Sverige. Verksamheten regleras med villkor för utsläpp av dioxin till luft (1,5 µg/ton producerad syra, vid minst 3 av 4 mätningar). Utsläppsmängderna till luft har de senaste fem åren varierat mellan ca 6 och 60 milligram per år.

Om processbränslen från den kemiska industrin används i pannor finns det krav i BAT-slutsatser för LCP BATC (stora förbränningsanläggningar) avseende reningstekniker och högsta tillåtna halt dioxin i utgående luft. Kraven gäller bara för de förbränningsanläggningar som använder bränslen från kemiska processer som inbegriper klorerade ämnen.

När det gäller raffinaderierna så bildas dioxiner bl.a. vid regenerering av reformer-anläggningarnas katalysatorer. Detta sker då koks bränns av från katalysatorerna. Det finns tre raffinaderier i Sverige som har katalytisk reformering. Verksamheterna omfattas av krav i BAT-slutsatser för REF BATC (raffinering av mineralolja och gas) avseende övervakning, skyddsåtgärder och reningsteknik i samband med regenereringsarbeten.

⁴⁷ Domen överklagades till Mark- och miljööverdomstolen (M 8994-20) av Naturvårdsverket, som beviljat prövningstillstånd.

6.1.8 Tillverkning av papper och massa – exempel på insatser

6.1.8.1 DIOXINUTSLÄPP TILL LUFT - HUR DE MÄTS OCH BEGRÄNSAS

Förbränning förekommer vid massabruken i olika former och med olika typ av bränslen. I alla dessa kan dioxin bildas under ogynnsamma omständigheter. Här är några exempel:

- Koklut från kemisk massaproduktion förbränns i särskilda återvinningspannor (sodapannor, sulfitolupannor) och utgör den energimässigt största förbränningen. I dessa pannor förbränns den vedsubstans som lösts ut vid massakokningen (lignin, hemicellulosa) varvid energi utvinns och kokkemikalierna återvinns.
- Bark och andra biobränslen eldas i fastbränslepannor.
- Beckolja och metanol (biprodukter vid sulfatmassaproduktion) eldas i sulfatbrukens mesaugnar och som stödbränsle i återvinningspannor, fastbränslepannor och gasdestruktionspannor.
- Fossil eldningsolja används som stödbränsle och i något fall i särskilda energipannor, i något fall även naturgas.
- Slam från avloppsvattenrening eldas i sodapannor eller fastbränslepannor. Denna typ av avfall är undantagna från tillämpningsområdet i förordningen (2013:253) om förbränning av avfall (17 § p.4).
- Internt genererat avfall såsom svärta och andra rester från återvunnen returfiber eldas i fastbränslepannor varvid pannan omfattas av bestämmelserna i förordningen om förbränning av avfall.
- Externt avfall, som t.ex. returflis eldas vid några bruk i fastbränslepanna varvid pannan omfattas av bestämmelserna i förordningen om förbränning av avfall.

De nationella beräkningarna av dioxinutsläppen bygger på generella emissionsfaktorer utgående från producerad mängd kemisk massa samt förbrukning av olika bränslen. Även företagen använder schablonvärden i sin rapportering till svenska miljörapporteringsportalen (SMP), förutom i de fall de eldar avfall och av den anledningen gör specifika emissionsmätningar vid sin egen panna. Emissionsfaktorer och beräkningssätt skiljer sig dock åt mellan den nationella beräkningen och branschens beräkning. Den nationella beräkningen ger som resultat ett högre utsläpp än vad en summering av företagens beräkning ger.

För närvarande finns det sju massa- och pappersbruk som har pannor som omfattas av förordningen om förbränning av avfall och som utför utsläppsmätningar av dioxin.

För pannor som inte bränner avfall sker inga regelmässiga mätningar av dioxin. Det finns heller inga EU-gemensamma BAT-slutsatser eller särskilda villkor i miljötillstånden. Däremot ställs krav på utsläppen av stoft till luft, vilket kan antas ha betydelse även för utsläppen av dioxin som i allmänhet binder till partiklar.

Ytterligare mätkrav, utöver de som följer av förordningen om förbränning av avfall, t.ex. kontinuerlig långtidsprovtagning (se 6.1.4), har inte för något av massa- och pappersbruken ställts vid tillståndsprövningen enligt miljöbalken. Om förbränningsanläggningen har en effekt över 50 MW kommer den även att

omfattas av BAT-slutsatserna för stora förbränningsanläggningar, LCP BATC. Dessa utgör dock s.k. sidoslutsatser för massa- och pappersbruken och gäller inte förrän efter att nya BAT-slutsatser för massa och papper beslutats. Utöver dessa generella bestämmelser kan även föreskrivas särskilda villkor avseende dioxin i verksamheternas tillstånd enligt miljöbalken, vilket dock förekommer endast i enstaka fall.

Utsläpp av dioxin, vare sig de är beräknade eller uppmätta, ska rapporteras i miljörapportens emissionsdeklaration. Det är dock endast om utsläppet till luft överstiger 1 mg TEQ/år som rapportering ska ske vilket gäller alla verksamheter. Enligt ”Utsläpp i siffror”⁴⁸ är summan av år 2020 rapporterade utsläpp 0,39 g-TEQ, varav 0,08 g från förbränning av avfall och 0,31 g från övriga schablonberäknade utsläpp. Detta är klart mindre än de utsläpp som beräknats i den nationella rapporteringen, vilka uppgår till 1,89 g-TEQ.

6.1.8.2 DIOXINUTSLÄPP TILL VATTEN - HUR DE MÄTS OCH BEGRÄNSAS

Utsläpp av dioxiner ifrån massatillverkning till vatten var tidigare en stor miljöfråga då blekning med klorgas skedde. Genom övergång till blekning med klordioxid (ECF = Blekning utan användning av elementärt klor) eller helt klorfri blekning (TCF = Klorfri blekning) har dioxinutsläppen kunnat minskas till en mycket låg nivå.

Några regelmässiga mätningar av dioxin till vatten har på senare år inte gjorts inom massa- och pappersindustrin och företagen rapporterar heller inga utsläppsvärden för dioxiner i miljörapporterna. Det beror på att tröskelvärden över vilket en enskild anläggning ska rapportera utsläpp av dioxiner till vatten är 100 mg-TEQ/år, d.v.s. 100 gånger högre än det tröskelvärde som tillämpas för utsläpp till luft i Sverige. Detta kan jämföras med den uppskattning som gjordes år 2006 att det totala utsläppet av dioxiner till vatten från massa- och pappersindustrin skulle uppgå till 100 mg I-TEQ⁴⁹. Enligt EU-förordningen om rapportering av utsläpp till det europeiska utsläppsregistret E-PRTR⁵⁰ är tröskelvärden 100 mg för såväl utsläpp till luft som vatten. Sverige har sedan tidigare haft lägre tröskelvärden för rapportering av dioxinutsläpp till luft, vilka behölls då EU-förordningen infördes år 2006. Detta framgår av föreskrifter om miljörapport (NFS 2016:8) avseende rapportering av utsläpp av dioxin till vatten. Det kan finnas anledning att sänka tröskelvärden i dessa föreskrifter så att fler källor som orsakar utsläpp till vatten rapporteras in.

Några specifika BAT-slutsatser för dioxin finns inte i BAT-slutsatserna för produktion av massa, papper och kartong (PP BATC). Däremot finns BAT-AEL

⁴⁸ Naturvårdsverket – utsläpp i siffror. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/>

⁴⁹ Malmaues, M och Norrström, H. 2007. Resultat från mätningar av dioxinförekomst vid svenska massa- och pappersbruk. SSVL/ÅF.

⁵⁰ European Pollutant Release and Transfer Register. Bilaga II, Europaparlamentets och rådets förordning (EC) nr 166/2006 om upprättande av ett europeiskt register över utsläpp och överföringar av föroreningar och om ändring av rådets direktiv 91/689/EEG och 96/61/EG

avseende utsläpp av AOX (=Adsorberbara organiska halogener). AOX är en samlingsparameter för ett flertal halogenföreningar, däribland klor. BAT-AEL är tillämpliga på de bruk som använder klor vid blekningen (ECF) och finns för produktion av sulfatmassa, sulfitmassa, returfiber massa samt papper. Utsläppen från svenska massabruk av AOX understiger i de flesta fall med god marginal den övre gränsen för BAT-AEL som måste innehållas.

6.1.8.3 ARBETET MED BEGRÄNSNINGAR FÖR SKOGSINDUSTRINS VATTEN

Efter att blekningen med klorgas upphörde och det konstaterats att dioxinförekomsten i avloppsvatten är mycket liten har specifika mätningar av dioxinutsläpp till vatten skett i liten utsträckning. Undersökningar har istället inriktats på metoder för att generellt fånga upp om ett avloppsvatten har toxiska egenskaper. Detta sker dels genom tester av själva avloppsvattnet, dels genom undersökningar i recipienten av fisk eller andra organismer. Metodik för biologiska undersökningar av påverkan från skogsindustrins avloppsvatten på vattenrecipienten finns beskrivna i Naturvårdsverkets ”Allmänna Råd 94:2, Vattenrecipient vid skogsindustrier”. Kemisk karakterisering och toxicitetstester görs också av avloppsvattnet, och metodik finns beskriven i Naturvårdsverkets handbok ”Kemisk och biologisk karakterisering av punktutsläpp till vatten, 2010:3”.

Den generella bilden av såväl kemisk-biologisk karakterisering av avloppsvattnet och av de biologiska undersökningarna i vattenrecipienten är att toxicitet och påverkan på recipienten är betydligt mindre nu än tidigare. I vissa fall förekommer dock fortfarande negativ påverkan. Det kan vara svårt att knyta påverkan till specifika kemiska ämnen. Avloppsvattnet innehåller naturliga substanser från vatten som i sig kan vara toxiska och medföra påverkan på till exempel fisk. Eftersom det utanför ett flertal massabruk finns äldre och förorenade sediment från massa- eller pappersbrukets eller annan industris tidigare verksamhet på platsen, kan det ofta vara svårt att avgöra om den negativa påverkan som kan registreras i recipienten härrör från nuvarande pågående verksamhet eller från sedimenten.

6.1.9 Tillsynsvägledning för att minska negativ dioxinpåverkan

Utöver sin roll vid prövning av miljöfarliga verksamheter enligt miljöbalken, har Naturvårdsverket en viktig roll att ge råd och stöd, samordna och utvärdera den operativa miljöbalkstillsynen som länsstyrelser och kommuner bedriver.

Som andra myndigheter har Naturvårdsverket åtaganden inom åtgärdsprogrammen för havs och vattenmiljön där de flesta av åtgärderna riktade mot Naturvårdsverket involverar utvecklad tillsynsvägledning. Några har direkt eller indirekt bäring på att förbättra dioxinsituationen (se beskrivning i avsnitt 7.6.3). Som ett led i det arbetet ska Naturvårdsverket fortsatt vägleda länsstyrelserna och kommunerna i deras tillsyn av miljöfarliga verksamheter, i syfte att minska utsläppen till luft av förorenande ämnen, varav dioxiner och furaner är en del. Naturvårdsverket har även viktiga uppgifter att vägleda vid utsläpp till och i vattenmiljön. Den särskilda satsningen på att öka kunskapen om förorenade sediment (se kapitel 4.4), där

förorening från dioxin utgör en delmängd, kommer bland annat att bidra till utvecklad vägledning inom detta område.

6.1.10 **Kunskapsläget om utsläpp till luft från småskalig vedeldning och de råd Naturvårdsverket ger**

Vedeldning är en av de största källorna till hälsofarliga luftföroreningar i Sverige. Vedeldning utgör den största källan till en rad miljö- och hälsofarliga utsläpp till luft i Sverige såsom små partiklar (PM_{2,5}), sot, PAH samlat liksom bens(a)pyren, en cancerframkallande luftförorening. Utsläppen från vedeldningen beräknas bidra till att cirka 1 000 personer om året dör i förtid i Sverige.

Dålig förbränning karakteriseras av höga halter CO, dvs kolet är inte fullt oxiderat till CO₂. Vanligtvis är höga halter CO en indikation på höga halter PAH och partiklar. Dålig förbränning ger ofta högre halter av dioxin. Det bör därför finnas en korrelation mellan CO, PAH, partiklar och dioxin. Det är dock osäkert om denna korrelation alltid följs. Dålig förbränning kan i det enskilda fallet ha olika förutsättningar beroende på om bränslet bryts ber fullständigt, hur primär och sekundärluft kommer in samt hur temperaturzoner i förbränning och avsvälning ser ut.

Årlig bildning av dioxin från vedeldning undersöktes i rapport 5462, Kartläggning av källor till oavsiktligt bildade ämnen⁵¹. Slutsatsen där var att mindre än 4 g I-TEQ från släpptes ut från vedeldning år 2003, vilket kan jämföras med nu aktuell utsläppsstatistik 3,04 g I-TEQ (se avsnitt 4.3.3). Sedan dess har antalet vedpannor minskat och antalet kaminer ökat. De flesta vedpannor som installerats därefter har en konstruktion som ger bättre förbränning. I rapporten konstateras att bildning av dioxin är lägre från en mer modern panna jämfört med äldre panna. Detta framkommer även i avhandling av Björn Hedman år 2005⁵².

Förutom utsläpp från småskalig biobränsleeldning för fastighetsuppvärmning sker annan fastighetsnära förbränning. Eldning av trädgårdsavfall, främst eldning av biologiskt material, innebär varierande och inte optimala förbränningsförhållanden. Det är främst bränslets fuktnivå, typ av bränsle och lufttillförsel som påverkar förutsättningar för en bra eller dålig förbränning. Förutom eldning av trädgårdsavfall sker även fastighetsnära förbränning av avfall. En typ av avfallsförbränning som ibland uppmärksammas i kommuner är förbränning av halm och otillåten eldning av ensilageplast. Omfattningen av fastighetsnära avfallsförbränning är okänd, men kartläggningen i Rapport 5462 indikerar att varje enskilt tillfälle kan ge relativt stora utsläpp.

⁵¹ Naturvårdsverket. 2005. Kartläggning av källor till oavsiktligt bildade ämnen. Rapport 5462. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5462-7.pdf?pid=3091>

⁵² Björn Hedman. 2005. Dioxin emissions from small-scale combustion of bio-fuel and household waste. Doktorsavhandling, Umeå universitet. ISBN91-7305-956-0

Dioxin är främst partikelbundet i vanlig luft, vilket innebär att det sprids med de partiklar som släpps ut vid förbränning. Tidstrenderna för utsläppen till luft och deposition av dioxin följer relativt väl de tidstrender som finns för utsläpp till luft av andra ovan nämnda föroreningsparametrar från vedeldning. Det mesta pekar mot att om utsläppen av luftföroreningar från vedeldning så minskar generellt minskar även dioxinutsläppen. Gemensamt är att utsläppsreduktionerna hittills går för långsamt i Sverige relativt de nationella och internationella målsättningar som finns.

Ett sätt att minska utsläppen från vedeldning är att se till så att man eldar i en modern utrustning. Moderna kaminer och pannor har vanligtvis avsevärt bättre teknik som ger effektivare förbränning och mindre luftföroreningar. Ett annat sätt att minska utsläppen är att man eldar på ett sätt som gör att utsläppen av skadliga ämnen blir så små som möjligt. Elda alltid med torr ved som torkat minst ett år, och aldrig med avfall, som exempelvis mjölkkartonger, plastförpackningar, målat trä eller impregnerat virke. Elda inte med avfall, exempelvis kartong eller tidningspapper, ens för att tända brasan. Genom att elda på ett sätt som gynnar miljö, hälsa och plånbok kan man vara och minska utsläppen med upp till 50 procent och bidra till att luften blir bättre där man bor. Naturvårdsverket vägleder om hur man kan elda rätt bland annat genom filmer och broschyrer som finns tillgängliga på hemsidan⁵³.

Eftersom grannars eldande kan störa har vissa kommuner reglerat hur, när och hur ofta vedeldning får ske i sina lokala föreskrifter.

6.1.11 Kunskapsläget om utsläpp samt halter i miljön

Det finns fortfarande luckor i kunskapen om vilka källor till dioxin som idag är de största och mest relevanta att åtgärda för att minska halterna av dioxiner i Östersjön. En översyn av all tillgängliga utsläppsdata som tagits fram i olika sammanhang från olika källor behöver genomföras för att identifiera eventuella luckor, brister och behov av kvalitetsförbättring och harmonisering för att data ska kunna användas som grund för att besluta om effektiva åtgärder. En jämförelse mellan utsläppsdata och data från den löpande miljöövervakningen skulle också kunna bidra till att öka kunskapen om källor, spridningsvägar och trender i tid och rum. Naturvårdsverket har påbörjat det här arbetet genom en pågående kunskapssammanställning gällande hur stor del av de dioxiner som återfinns i Östersjön idag som kommer från förbränningsprocesser. Frågor som ska besvaras i projektet är bland annat hur stor andel av de dioxiner som återfinns i biota idag

⁵³ Naturvårdsverket – Elda med ved i kamin, spis och ugn <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Forbranning/Vedeldning/Elda-i-kaminer-i-villor-eller-radhus/>

Naturvårdsverket – Tänd i toppen. <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forbranning/tand-i-toppen-broschyr-tryck.pdf>

Naturvårdsverket – Elda med ved i panna. <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Forbranning/Vedeldning/Elda-med-ved-i-panna/>

kommer från nutida förbränning samt vilka typer av förbränningsprocesser som är de största utsläppskällorna av dioxiner och hur det förändrats över tid. Frågan om hur mycket som kommer från nationella källor jämfört med långväga transport ska också försöka besvaras samt vilka genomförda åtgärder som haft störst effekt och vilka ytterligare åtgärder som skulle behövas för att minska halterna av dioxiner i Östersjön.

7 Andra myndigheters arbete för att förbättra dioxinsituationen

I detta kapitel beskriver några myndigheter sitt uppdrag och sitt arbete som berör dioxin.

7.1 Havs- och vattenmyndigheten HaVs uppdrag och framtida insatser

Havs- och vattenmyndigheten HaV är förvaltningsmyndighet på miljöområdet för frågor om bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag och hav. HaVs uppdrag innebär bland annat att vara pådrivande, stödjande och samlande vid genomförandet av miljöpolitiken och verka för en hållbar förvaltning av fiskeresurserna. HaV ska samordna uppföljning och utvärdering av miljökvalitetsmålen Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag och Hav i balans samt levande kust och skärgård.

Dioxiner och dioxinlika föreningar är prioriterade farliga ämnen, listade i EU-direktivet om prioriterade ämnen (2013/39/EU), vilket är ett dotterdirektiv till vattendirektivet. Enligt artikel 4 i vattendirektivet ska medlemsstaterna genomföra de åtgärder som är nödvändiga med målsättningen att utsläpp och spill av prioriterade farliga ämnen skall upphöra eller stegvis elimineras. Vattenmyndigheterna ansvarar för genomförandet av vattenförvaltningen och Havs- och vattenmyndigheten stödjer Vattenmyndigheterna genom vägledning och tar fram föreskrifter.

Koncentrationerna i havsmiljön av dioxiner och dioxinlika föreningar ingår i bedömningen av miljöstatus under havsmiljödirektivet, samt i de regionala bedömningar som görs under havskonventionerna Helcom och Ospar för Östersjön respektive Nordostatlanten. Resultaten från den senaste nationella bedömningen⁵⁴ år 2018 visar att koncentrationerna av dioxiner, furaner och dioxinlika PCBer i muskel i sill/strömning som provtas inom den nationella miljöövervakningen inte överskrider tröskelvärdet på 6,5 pg WHO₂₀₀₅ TEQ/g⁵⁵. Däremot överskrids i flertalet av provtagningslokalerna i Östersjön den koncentration som i underlagsrapporten till miljökvalitetsnorm för dioxiner och dioxinlika föreningar

⁵⁴ Havs- och Vattenmyndigheten. <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/inledande-bedomningen-i-havsmiljoforvaltningen.html>

⁵⁵ Tröskelvärdet är samma som det saluföringsvärde som fastställts i Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel. Vid statusbedömningar under havs- och vattenförvaltningen normaliseras dock uppmätta koncentrationer till 5% lipidhalt före jämförelse med tröskelvärdet/miljökvalitetsnorm. Vidare avser tröskelvärdet/miljökvalitetsnorm trofisk nivå 4 – 4.5, men uppmätta koncentrationer i sill/strömning provtagen inom den nationella miljöövervakningen har inte extrapolerats till denna nivå vilket troligtvis ger en underskattning av koncentrationerna.

avser risk för sekundärförgiftning av rovdjur (1,2 pg WHO₂₀₀₅ TEQ/g)⁵⁶. Ur livsmedelssynpunkt och med avseende på Livsmedelsverkets dioxinkontroll är bedömningen att gränsvärdet ofta överskrids i vildfångad fet fisk från Östersjön, varför god miljöstatus inte uppnås i Östersjön med avseende på dioxiner och dioxinlika PCBer.

Som underlag till uppdaterat åtgärdsprogram för havsmiljön genomförde Naturhistoriska Riksmuseet en statistisk analys av trender av farliga ämnen i biota över perioden 2006-2018⁵⁷. Enligt analysen kan ingen statistiskt signifikant trend av dioxiner och dioxinlika PCBer påvisas i sill/strömming i Västerhavet. Statistiskt signifikanta nedåtgående trender ses dock i ägg från sillgrissla, och i sill/strömming i Östersjön, med -4 till -8 % årlig förändring som medelvärden över perioden. De nedåtgående trenderna av dioxiner och dioxinlika PCBer borde tyda på motsvarande svag förbättringstakt också ur livsmedelssynpunkt. Det finns dock undantag. Vid Holmöarna i Norra Kvarken ses istället en signifikant och kraftigt uppåtgående trend genom en årlig förändring om ca. +12 %. Orsaken till detta behöver undersökas närmare. En förklaring skulle kunna vara att fiskarna som provtagits här har blivit signifikant äldre över bedömningsperioden, och därmed ackumulerat högre mängder över sin livstid jämfört med yngre individer.

För flera farliga ämnen (t.ex. PBDE, kvicksilver, kadmium, dioxiner och dioxinlika PCBer) står landbaserade verksamheter nästan uteslutande för tillförseln till havsmiljön, via både atmosfärstransport, vattenvägar och direkta utsläpp vid kusten. Landbaserade källor regleras inom annan nationell och internationell lagstiftning samt pågående åtgärdsarbete (inklusive vattenmyndigheternas åtgärdsprogram), varför inga nya åtgärder mot dioxin föreslås i havsförvaltningens uppdaterade åtgärdsprogram. Fortsatt åtgärdsarbete för att minska utsläppen inom dessa regelverk är dock en förutsättning för att god miljöstatus ska kunna nås också i havsmiljön.

7.2 Jordbruksverkets uppdrag och framtida insatser

Jordbruksverkets uppdrag innebär bland annat att samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om det nationella miljö kvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap, men också att medverka till att främja och utveckla fiskerinäringen, vattenbruket och fisketurismen.

Jordbruksverkets främjandeuppdrag ska bidra till långsiktigt hållbara näringar ur ekologiskt, ekonomiskt och socialt perspektiv. Som en del i arbetet ska

⁵⁶ Dioxin and Dioxin-Like PCBs EQS dossier 2011. <https://circabc.europa.eu/sd/a/f0d90906-c361-4af1-82b1-d2e52f826c14/Dioxins%20%26%20PCB-DL%20EQS%20dossier%202011.pdf>

⁵⁷ Faktablad för bedömning av indikator B.1.1. <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/inledande-bedomningen-i-havsmiljoforvaltningen/faktablad-for-indikatorer/faktablad/b.1.1-farliga-amnen-i-biota.html>

Jordbruksverket verka för enkla och tydliga regelverk på nationell och internationell nivå samt ta fram och sprida korrekt och tydlig information. Frågan om dioxin i fisk kopplar an till både arbetet med förenkling av regelverk och spridning av korrekt information.

Sverige har sedan 2001 medgivits ett undantag från EU:s gränsvärde för dioxin i fisk. Undantaget möjliggör att svenska fiskare och svensk beredningsindustri kan sälja de aktuella produkterna till direkt humankonsumtion, vilket annars inte skulle vara möjligt. En stor del av detta fiske bedrivs på landsbygden.

Dioxinfrågan är mycket viktig för delar av yrkesfisket som även med dagens undantag påpekar en försvårad försäljning av sina produkter. Samtliga arter som omfattas av undantagen har höga koncentrationer av nyttiga fetter och är utöver miljögiftskoncentrationerna ansedda och eftertraktade som hälsosamma livsmedel. Inom ramen för den handlingsplan för yrkesfisket som Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten arbetar med återfinns målsättningar om att minska effekterna av dioxin i fisk. Tillsammans med forskningen och myndigheterna avser näringen arbeta med att hitta lösningar på dioxinfrågan för vissa arter genom att fiska i olika områden, på olika bestånd eller hantera råvarorna så att fisken understiger gränsvärdena för dioxin.

Inom foderlagstiftningen finns det gränsvärden för dioxin och dioxinliknande PCB i foder⁵⁸ och i foderråvaror med vegetabiliskt samt animaliskt ursprung. Exempelvis finns det i lagstiftningen specifika gränsvärden för fiskolja, fisk och hydrolyserat fiskprotein (som innehåller mer än 20 % fett och skaldjursmjöl).

De huvudsakliga arter som fiskas av svenska fiskare och används till foderproduktion är sill och skarpsill. Även tobis och andra bifångstarter som inte alltid sorteras ut till konsumtion, så som taggmakrill, går till foderproduktion. Den fisk som blir foder är ofta sådan att den ej lämpar sig för förädling till produkter för humankonsumtion. Det kan exempelvis bero på att fisken innehåller för höga halter av miljögifter eller är för liten för att filéa. En ungefärlig fördelning av vilka fiskefångster som blir livsmedel respektive foder i Sverige framgår i bilaga 2.

Ekologiska fjäderfä får inte utfodras med syntetiska aminosyror och dessa behöver ersättas med andra proteiner såsom fiskmjöl. Livsmedelverket publicerade 2016 en rapport om att halter av dioxiner i ekologiska ägg ökat, dock låg halterna under gällande gränsvärden. Med anledning av detta har branschen och fodertillverkarna sett över användandet av fisk från Östersjön i foder till ekologiska värphöns. Halterna har efter detta minskat i ekologiska ägg.

Jordbruksverket är kontrollmyndighet inom foderområdet och för primärproduktion inom foder är Länsstyrelsen kontrollmyndighet. I kontrollen

⁵⁸ Direktiv 2002/32/EG av den 7 maj 2002 om främmande ämnen och produkter i djurfoder.

följer Jordbruksverket upp branschens provtagning avseende dioxiner utifrån egenkontrollprogram där företagen själva i deras kvalitetskontroll fastställer kontrollfrekvens av exempelvis dioxin. Det är krav på dioxinprovtagning i oljor, fetter och produkter som framställts därav⁵⁹. Vissa torkningstekniker som till exempel direkttorkning kan vara en riskfaktor för förekomst av dioxin och ska tas med i Jordbruksverkets riskbedömning i kontrollen.

Jordbruksverket deltar i EU-kommissionens arbetsgruppsmöten om främmande ämnen i foder och där pågår det diskussioner kring uppdatering av gränsvärden för dioxiner och dioxinliknande PCB. För foder avser EU-kommissionen att sänka gränsvärdena baserade på livsmedelsmyndigheten Efsa:s yttranden.

7.3 Kemikalieinspektionens uppdrag och framtida insatser

Kemikalieinspektionen ansvarar för miljökvalitetsmålet Giftfri miljö och samordnar och rapporterar den årliga uppföljningen av målet till Naturvårdsverket. För att uppnå en Giftfri miljö behöver den sammanlagda exponeringen för kemiska ämnen minska. Preciseringsen om oavsiktligt bildade ämnen med farliga egenskaper, beskriver åtgärder för att minska spridningen av dioxin. Ansvaret för åtgärder ligger dock inom andra myndigheters områden.

Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket ansvarar tillsammans för att följa, driva på och rapportera om det svenska arbetet med POPs-förordningen om långlivade organiska föreningar. Sverige har pekat ut dioxin som ett angeläget POPs-ämne att åtgärda i den nationella genomförandeplanen av Stockholmskonventionen.

Kemikalieinspektionen lämnade 2020 en rapport med förslag till regeringen på strategi och nya etappmål med uppföljningsbara insatser för farliga ämnen till 2030. För att åstadkomma den omställning som krävs för att nå miljökvalitetsmålet Giftfri miljö behövs en mängd olika insatser. I förslagen till regeringen ingick att genomföra åtgärder som skyndar på minskningen av dioxin och dioxinlika PCBer i all fisk i svenska vatten, med syftet att fisken på lång sikt ska kunna ätas utan begränsande kostråd.

Regeringen har 2021 beslutat om ett etappmål om dioxiner. Åtgärder som bidrar till att nå etappmålet kommer även att bidra till att nå målet om en Giftfri miljö.

⁵⁹ Förordning (EU) nr 225/2012 av den 15 mars 2012 om ändring av bilaga II till Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1831/2003 vad gäller godkännande av anläggningar som släpper ut produkter framställda av vegetabiliska oljor och blandade fetter på marknaden för användning i foder och vad gäller de särskilda krav på produktion, lagring och transport av oljor, fetter och produkter framställda därav samt på kontroll av dioxin i dessa.

7.4 Livsmedelsverkets uppdrag och framtida insatser

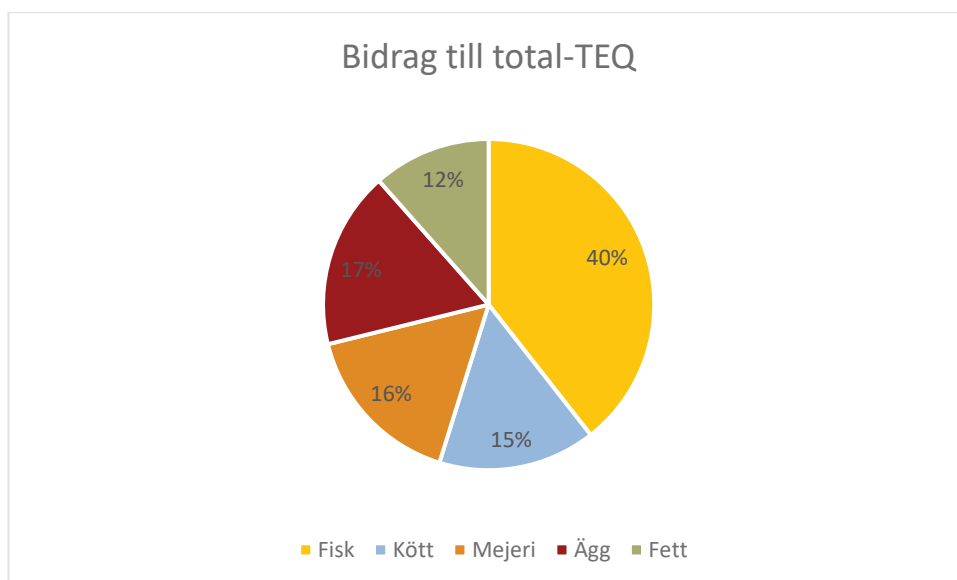
Livsmedelsverkets uppdrag innebär bland annat att i konsumenternas intresse arbeta för säkra livsmedel liksom att verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling.

Den största källan till dioxinexponering är maten vi äter. Att identifiera och åtgärda punktkällor för utsläpp av dioxin är vad Livsmedelsverket anser vara mest effektivt för säkra livsmedel. Samarbetet mellan olika berörda myndigheter i denna fråga har pågått i flera decennier i syfte att sänka exponeringen för dioxiner i befolkningen.

7.4.1 Intag av dioxiner från livsmedel

Då dioxiner⁶⁰ och dioxinlika PCB är fettlösliga ansamlas de i feta animaliska livsmedel som fisk, kött, ägg och mejeriprodukter. Särskilt höga halter finns i fet fisk som strömming/sill och vildfångad lax från förorenade områden, till exempel Östersjön, Bottniska viken, Vänern och Vättern.

Livsmedelsverkets beräkningar utifrån undersökningen Matkorgen 2015⁶¹, visar att *per capita* medianintaget av dioxiner och dioxinlika PCB är 3,6 pg/kg kroppsvikt och vecka i Sverige, att jämföra med Efsas tolerabla veckointag på 2 pg/kg kroppsvikt och vecka. De livsmedelsgrupper som bidrar mest till intaget är fisk, mejeriprodukter, kött, ägg och fetter (Figur 8).

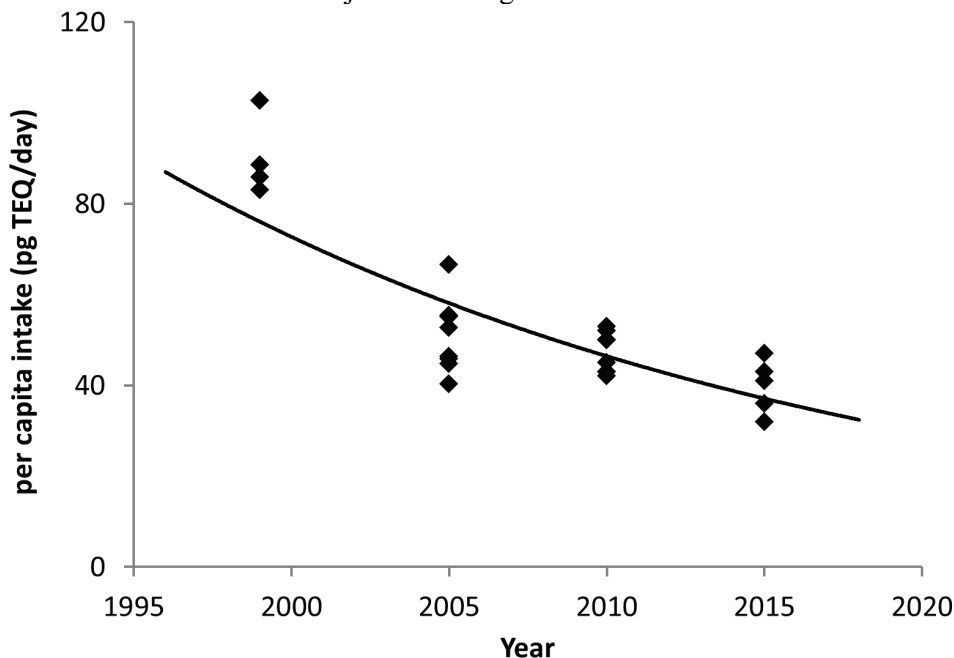


Figur 8. Relativa bidrag från olika livsmedelskategorier till intaget av dioxin och dioxinlika PCB (total-TEQ) från mat. (SLV rapport 26/2017).

⁶⁰ Här avses PCDD/F. Dioxin är synonymt med summan av dioxin och furan.

⁶¹ Matkorgsrapporten 26/2017
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2017/swedish-market-basket-survey-2015-livsmedelsverkets-rapportserie-nr-26-20172.pdf>

Enligt Livsmedelsverkets matkorgsundersökningar (figur 9), har intaget av dioxiner och dioxinlika PCB sjunkit i Sverige över tid.



Figur 9. *Per capita*-intag av dioxin och dioxinlika PCB (total-TEQ) från svenska matkorgsundersökningar 1999, 2005, 2010 och 2015. Regressionslinjen visar att intaget i medel har sjunkit med 4,5 % per år. N=26. (SLV rapport 26/2017)

7.4.2 Livsmedelsverkets arbete för att minska dioxinexponeringen i befolkningen

Livsmedelsverket arbetar med säkra livsmedel ur dioxininnehåll pågår på flera plan:

7.4.2.1 ÅRLIGA KONTROLLPLANER

Årliga provtagningsprogram för dioxiner och dioxinlika PCB utgör Sveriges offentliga kontroll av livsmedel på den svenska marknaden. Resultaten används för bland annat riskvärderingar samt utgör svenskt underlag inför diskussioner om EU-gemensamma gränsvärden. Provtagningsprogrammet är riskbaserat och har därför sin tyngdpunkt i sådana livsmedel där den största risken finns att finna i högre halter, och där det kan finnas risk att gränsvärden överskrids. Programmet utformas bland annat utifrån omvärldsbevakning och nationella kostvanor.

Huvuddelen av proverna i kontrollprogrammet utgörs av animaliska livsmedel. Årligen tas ca 80-90 prover. En hög andel av proverna utgörs av fiskarter från Östersjöregionen.

I kontrollprogrammet har även tidstrender för ändringar av dioxinhalterna i livsmedel observerats och hanterats i syfte att skydda konsumenterna. För att exemplifiera detta arbete kan följande nämnas:

- En trend med ökande halter av dioxiner och dioxinlika PCB i ekologiska ägg observerades både år 2004 och 2017. I båda fallen kunde trenden

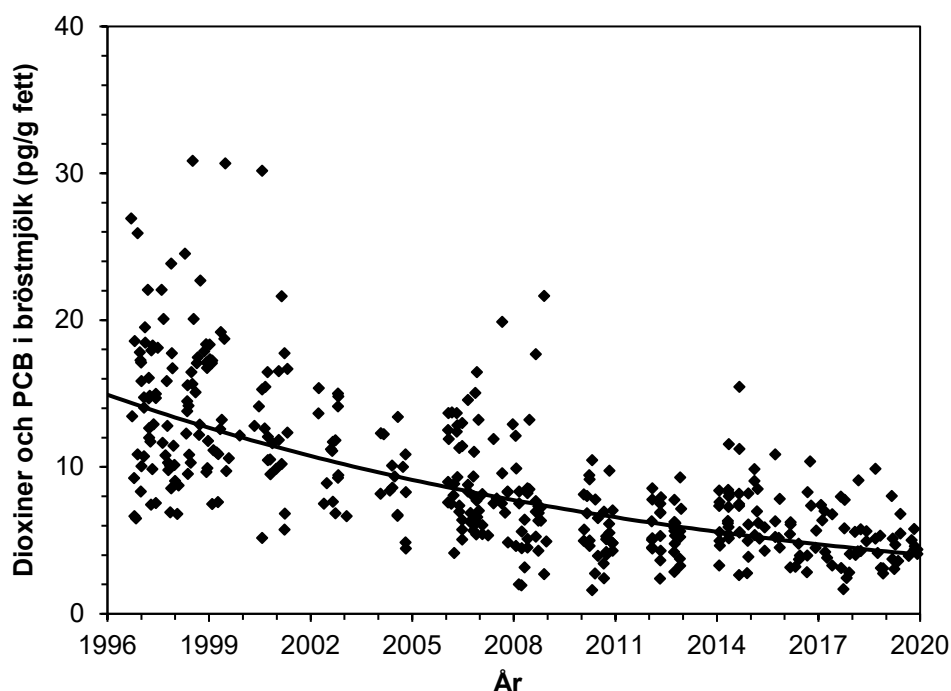
brytas och halterna i ekologiska ägg reduceras väsentligt genom att fodersammansättningen för ekologisk produktion av kyckling och värphöns ändrades så att bland annat andelen fiskmjöl reducerades, källan till dioxiner och PCB i fodret. Arbetet genomfördes framgångsrikt i samarbete mellan Livsmedelsverket, äggbranschen, djurfoderbranschen och Jordbruksverket⁶².

- Frilistning av strömming/sill från vissa områden i Östersjön var möjlig tack vare många års analyser i provtagningsprogrammen. Frilistningen innebär att denna strömming/sill kan föras ut/exporteras utan föregående analys av halterna.
- Provtagning av sik i Vänern och Vättern under flera års tid har påvisat att halterna av dioxiner och dioxinlika PCB är höga. Därför är risken mycket hög att gränsvärdena överskrids. Eftersom denna fisk inte omfattas av Sveriges undantag från EU-gränsvärdena för dioxin och PCB, måste livsmedelsföretagare och fiskare som vill sätta vildfångad sik från dessa sjöar på marknaden först ha analyserat partierna av sik för att bekräfta att partierna inte överskrider gränsvärdena.

7.4.2.2 BIOMONITORERING

Livsmedelsverket har sedan 1990-talet följt halterna av PCB och dioxiner i bröstmjölks från svenska förstföderskor i Uppsalaregionen (POPUP-studien). En utvärdering av tidstrender för perioden 1996-2019 visar att halterna av dioxiner och PCB (total-TEQ) har minskat med ca 5,5 % per år (figur 10). Halterna av PCDD TEQ har minskat snabbare än halterna av PCDF TEQ (7 % respektive 3 % per år). I jämförelse med de halter som uppmättes i modersmjölk på 70-talet har halterna sjunkit till ungefär en tiondel.

⁶² Livsmedelsverket. 2016. Hanteringsrapport gällande dioxin och dioxinlika PCB i ägg.
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2016/hanteringsrapport-dioxin-och-dioxinlika-pcb-i-agg-2016.pdf>



Figur 10. Halterna av dioxiner och PCB (total-TEQ) i modersmjölk från förstföderskor i Uppsala under perioden 1996-2019. Tidstrenderna är justerade för mammornas ålder, BMI före graviditet, viktuppgång under graviditeten och viktnedgång från förlossning till mjölkprovtagning.

7.4.2.3 EU HARMONISERADE ÅTGÄRDER (GRÄNSVÄRDE, ÅTGÄRDSGRÄNSER, REKOMMENDATIONER)

Gränsvärden är ett verktyg bland flera andra riskhanteringsverktyg som kan användas för att se till att livsmedel på marknaden inte innehåller dioxin- och PCB-halter som kan leda till oönskade effekter för människohälsan. Inom EU finns det fastställda gränsvärden för hur mycket dioxiner och PCB som animaliska livsmedel, inklusive marina oljor, får innehålla. Dessa gränsvärden finns i KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel, fastställs gränsvärden för dioxiner och/eller halter av summan av dioxiner och dioxinlika PCB i flera livsmedelskategorier. Syftet med gränsvärdena är att förhindra att livsmedel med de allra högsta halterna av dioxiner och PCB hamnar på marknaden. Framtagandet av EU gränsvärden bygger på ALARA (As Low As Reasonable Achievable) principen.

Gränsvärdet ska vara så lågt som rimligtvis är möjligt (ALARA) för främmande ämnen som anses vara genotoxiska och cancerframkallande. I fall där befolkningen eller sårbara befolkningsgrupper utsätts för en exponering som ligger nära eller överskrider tolerabelt intag, bör nya gränsvärden fastställas eller revideras i EG-förordningen om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel⁶³. Detta bör ske baserat på haltdata som finns i Efsas databas FODEX, som i sin tur bygger på haltdata insänt av medlemsstaterna.

⁶³ Förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel

Efter Efsas senaste utvärdering⁶⁴ från 2018, där det hälsobaserade riktvärdet sänktes kraftigt, men också genom nya inrapporterade haltdata, har EU kommissionen inlett ett omfattande arbete som syftar till att ta fram nya och/eller sänkta gränsvärden för dioxiner och PCB. Detta arbete beräknas vara avslutat år 2024.

7.4.2.4 FISK FRÅN ÖSTERSJÖOMRÅDET

Fet fisk från Östersjön, Vänern och Vättern kan innehålla dioxin och PCB över EU:s gränsvärden. Nuvarande gränsvärden inom EU för fisk är för dioxin: 3,5 pg WHO₂₀₀₅ TEQ/g fisk (färskvikt), och för dioxin + dioxinlika PCB: 6,5 pg WHO₂₀₀₅ TEQ/g fisk (färskvikt).

Sedan 2002 har Sverige haft ett undantag från EU:s gränsvärde för dioxiner och PCB i vissa fiskarter. Samma undantag har beviljats Finland och Lettland. År 2012 blev det svenska undantaget förlängt på obestämd tid.

Undantaget från EU-gränsvärdet innebär att ett antal fiskarter från Östersjöområdet får säljas på den svenska marknaden samt till länder med motsvarande undantag, oavsett vilka halter dioxin och PCB de innehåller. Sveriges undantag från gränsvärdena är villkorat, vilket medför att Sverige måste övervaka dioxinhalter i berörda fiskarter (kontroll) samt informera befolkningen om riskerna med dessa ämnen samt informera om de kostråd som finns framtagna för att skydda mot höga intag. Livsmedelsverket rapporterar till EU-kommissionen om hur vi sprider information samt redovisar hur vi ser till att fisk som överskrider gränsvärdet inte exporteras till andra EU-länder.

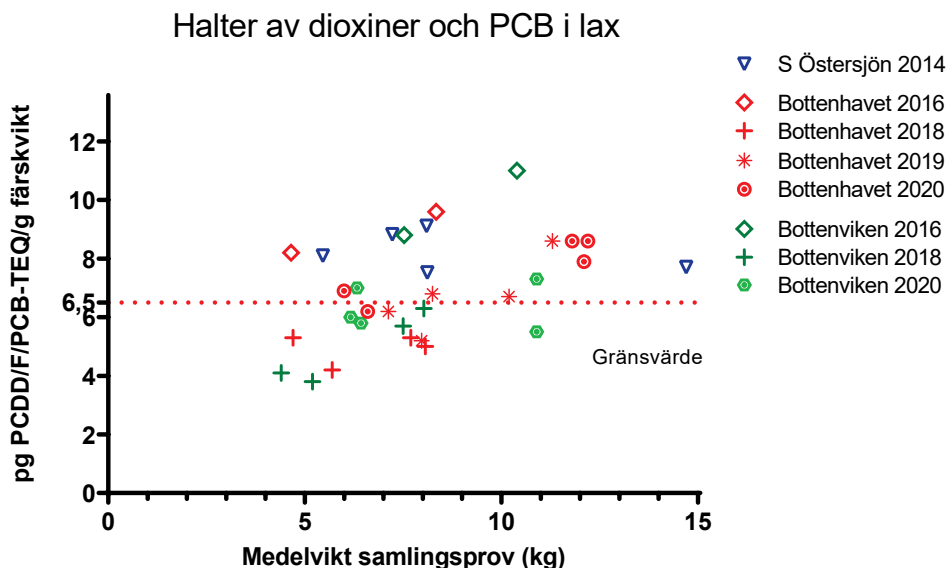
De fiskarter som undantaget gäller är vildfångad strömming/sill större än 17 cm, lax, röding, öring och flodnejonöga som fiskas i Östersjöområdet inklusive Vänern och Vättern. Ett undantag från gränsvärdet innebär att exempelvis vildfångad lax från Östersjöområdet kan innehålla dioxiner och PCB i halter som är högre än EU:s gränsvärden men kan ändå finnas för försäljning på den svenska marknaden (figur 11).

En viktig förutsättning för det svenska undantaget är att Livsmedelsverket informerar befolkningen om riskerna med fet fisk från Östersjöområdet och om Livsmedelsverkets kostråd (jfr. pkt 6.2.2.5) om denna typ av fisk.

Kommissionen publicerade i maj 2016 en rekommendation (EU) 2016/688 om övervakning och hantering av förekomsten av dioxiner och dioxinlika PCB i fisk och fiskeriprodukter. Syftet med rekommendationen är att kartlägga och få en

⁶⁴ Efsa, Scientific Opinion. 2018. Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food.
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5333>

komplett bild av halter i hela Östersjöområdet samt underlätta för en mer enhetlig kontroll inom alla åtta länder runt Östersjön.



Figur 11. Halter av dioxiner och dioxinlika PCB i lax från Östersjön. Prover tagna inom Livsmedelsverkets provtagningsprogram för dioxiner och PCB åren 2014-2020. Proverna utgörs av samlingsprov med 3-5 individer per prov.

7.4.2.5 KOSTRÅD OM FISK TILL KÄNSLIGA GRUPPER I BEFOLKNINGEN

Fettlösligheten och att de är mycket svåra att bryta ner gör att dioxiner och PCB lagras i kroppsfettet under mycket lång tid. Vid graviditet och amning förs en del av ämnena över från mamman till barnet via moderkakan och bröstmjölken och de som är känsligast för negativa hälsoeffekter av dioxin och PCB är foster och spädbarn.

De halter av dioxiner och PCB som uppmätts i svensk modersmjölk innebär att ammade spädbarns exponering är avsevärt högre än det tolerabla veckointaget (TVI). Trots detta är både nationella och internationella expertgrupper eniga om att amning bör uppmuntras eftersom amningens positiva effekter överväger riskerna. För barn och den som vill bli gravid är det dock viktigt att få i sig så lite som möjligt av dioxinlika ämnen, varför Livsmedelsverket har utformat kostråd gällande fet Östersjöfisk för dessa grupper.

I och med Efsas kraftigt sänkta TVI har en diskussion uppstått på europeisk nivå om riskerna med att äta fisk, då fisk är den enskilt största källan till intag av dioxin och PCB och flera andra oönskade ämnen. Samtidigt är fisk ett livsmedel som innehåller många viktiga näringsämnen och är en mycket viktig del av kostmönstret i många länder i Europa. Av denna anledning har EU-kommissionen beställt en risk- och nyttovärdering av fisk från Efsa. Denna risk- och nyttovärdering har till syfte att underlätta för medlemsstaterna vid hantering av dioxinproblematiken gällande kostråd och rekommendationer. Denna risk- och nyttovärdering väntas vara klar under 2024.

7.4.3 Livsmedelsverkets diskussion/analys

Trots att halterna av dioxin och PCB sjunkit kraftigt sedan 70-talet är den mängd dioxin man får i sig via maten fortfarande för hög i vissa grupper av befolkningen. Efsas senaste riskvärdering 2018 visar att intagen av dioxin och PCB från maten fortfarande är för höga och att halterna i många av våra livsmedel behöver sänkas ytterligare.

För att Livsmedelsverket ska kunna fortsätta rekommendera fisk som ett nyttigt livsmedel krävs den nu pågående risk- och nyttoanalys av fisk som utförs av Efsa som underlag. Även de gränsvärden för dioxin och PCB som finns för livsmedel i EU behöver sänkas och anpassas efter nuvarande exponeringssituation. Livsmedelsverket arbetar för att uppdatera, komplettera och utöka kunskaperna om halter i svenska livsmedel och konsumtionen hos svenska konsumenter.

Samarbete med andra nationella myndigheter är en avgörande faktor för att miljömålet ska kunna nås. Ytterligare arbete krävs för att identifiera och åtgärda alla tänkbara källor till dioxiner och PCB för att sänka halterna i miljön och våra livsmedel.

Ett samtidigt arbete internationellt och i EU-kommissionen krävs också för att sänka gränsvärdena för dioxiner och dioxinlika PCB till en nivå i våra livsmedel som bättre skyddar befolkningen. När det gäller fisk från Östersjöområdet är det möjligt att denna i framtiden också kommer omfattas av EUs gränsvärden, varför det behövs en mer fullständig bild av aktuella dioxin- och PCB-halter samt en risk- och nyttovärdering av fisk för att kunna tillämpa ALARA-principen och sätta relevanta gränsvärden.

7.5 Sveriges geologiska undersöknings uppdrag och insatser

Sveriges geologiska undersökning (SGU) är förvaltningsmyndighet för frågor som rör Sveriges geologiska beskaffenhet och mineralhantering, och har som uppgift att tillhandahålla geologisk information för samhällets behov. Mer specifika uppdrag som berör föroreningar i miljön, inklusive dioxiner, är att ansvara för miljö-kvalitetsmålet om grundvatten, att genomföra efterbehandling av förorenade områden, att utföra den nationella miljöövervakningen av miljögifter i utsjösediment inom miljöövervakningens programområdet Kust och hav samt att vara nationell datavärd för miljögifter. Dessa är uppdrag som pågår och förväntas fortsätta även i framtiden, och de beskrivs mer i detalj nedan. SGU är en av myndigheterna som för närvarande deltar i regeringsuppdraget om förorenade sediment (RUFs) under ledning av Naturvårdsverket. Inom detta uppdrag ska SGU under 2021-2022 undersöka potentiellt förorenade sedimentområden på ett stort antal platser i sjöar och vattendrag samt längs Sveriges kust med avseende på dioxin, dioxinlika PCBer samt cellbaserade toxicitetstest, s.k. DR CALUX.

SGUs uppdrag om det nationella miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet innebär bland annat att samordna uppföljning, utvärdering och rapportering. Myndigheten beslutar om föreskrifter som rör grundvatten, bland annat om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten. Dioxiner omfattas dock inte av de generella riktvärden för grundvatten på nationell nivå och utgångspunkter för att vända trender som anges i SGUs föreskrifter (SGU-FS 2013:2 och SGU-FS 2016:1). Dioxiner har låg vattenlöslighet och är huvudsakligen bundna till kolloidala partiklar i grundvattnet. De är sällan betydande förorenande ämnen i grundvatten och mycket låga halter är att förvänta i områden som inte är påverkade av punktkällor. Problem med förhöjda dioxinhalter i grundvatten kan emellertid förekomma i anslutning till förorenade områden, såsom sågverksområden.

SGU bedriver övervakning och screening av organiska föroreningar i grundvatten på uppdrag åt Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket. Analyser av dioxiner i grundvattnet har emellertid inte utförts rutinmässigt inom övervakning och screening utan endast inkluderats vid ett fåtal tillfällen och platser. Vid screening av miljögifter i urbant grundvatten som SGU genomförde 2016-2017 på uppdrag av Naturvårdsverket analyserades dioxiner och dioxinlika PCBer endast av Länsstyrelsen i Jönköpings län⁶⁵. Inga dioxiner men sju av de dioxinlika PCBerna påträffades. I SGUs Vattentäcksarkiv, en databas som innehåller information om Sveriges dricksvattenproduktionsanläggningar, finns ett fåtal analyser av dioxin i råvatten från kommunala grundvattentäkter registrerade. Dioxinhalter över analyslaboratoriernas rapporteringsgränser har endast inrapporterats för två grundvattentäkter.

SGU har vidare i uppdrag att bidra till att delmålen om efterbehandling av förorenade områden inom miljökvalitetsmålet Giftfri miljö nås. Detta görs genom att inventera och genomföra utredningar, undersökningar och åtgärder på områden där staten har ett eget ansvar för avhjälpande av föroreningssituationen. SGU kan också vara huvudman för andra saneringsprojekt på begäran av kommuner. Många olika föroreningar förekommer, inklusive dioxin. SGU har hittills hanterat ett femtontal sågverksområden där dopning av trä med ämnet klorfenol, som innehåller dioxinförorening, förekommit. Som en del av undersökningarna har man bland annat testat olika typer av passiva provtagare för dioxin i vatten vid Brandsnäs sågverk⁶⁶. Provtagarna har placerats strax ovanför botten för att mäta eventuell avgång av dioxin från sedimentet samt högre upp i vattenkolumnen för att mäta vad som kan finnas längre från sedimentet, och kongenfördelningen har studerats för att förstå spridningsmönster från den förorenade viken ut till sjön.

⁶⁵ Carlström, J, Maxe, L. 2019. Miljögifter i urbant grundvatten. SGU-rapport 2019:02. Sveriges geologiska undersökning.

⁶⁶ SGU. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/pagaende-projekt/Brandsnas-sagverk/>

Inom Samverkan för Innovation-nätverket⁶⁷ har utbildningsinsatser gjorts under 2019–2020 inom de senaste åtgärdesteknikerna för dioxinförorenade områden. Nätverket har också diskuterat möjligheterna för en mer samlad satsning på dioxinförorenade områden vilket skulle få storskaliga fördelar som t.ex. att åstadkomma behandlingsanläggningar för dioxinförorenade jordmassor, vilket inte är lönsamt om projekten drivs var för sig, men även i frågan om arbetssätt, t.ex. hur riskbedömningar utförs.

SGU bedriver även undersökningar av sediment i syfte att tillhandahålla underlag för tillämpningen av 3-5 kapitlen i miljöbalken och medverkar i forskning om förorenade fibersediment i svenska hav och sjöar (t.ex. SGU-rapport 2017:07⁶⁸, SGU-rapport 2016:21⁶⁹ och SGU-rapport 2014:16⁷⁰). Detta har bidragit till att identifiera sedimentområden med höga dioxinhalter. SGU är vidare nationell datavärd för föroreningsdata från sediment, biota och screeningundersökningar, samt för grundvatten.

7.6 Vattenmyndigheternas uppdrag och framtida insatser

Vattenmyndigheternas uppdrag är att genomföra EU:s vattendirektiv som anger vad EU-länderna minst ska klara vad gäller vattenkvalitet och tillgång på vatten. Det finns fem vattendistrikt i Sverige och i dem har en länsstyrelse per distrikt utsetts att vara vattenmyndighet. Arbetet löper i 6-årscykler och i slutet av varje cykel tar Vattenmyndigheterna fram förvaltningsplaner, åtgärdsprogram och miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten. Bland annat ställs krav på god kemisk status, där dioxiner ingår som så kallade prioriterade ämnen (listade i EU-direktivet om prioriterade ämnen (2013/39/EU)).

Vattenmyndigheterna administrerar också tillsammans med länsstyrelserna databasen VISS, Vatteninformationssystem Sverige som innehåller information om alla större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Det här avsnittet från Vattenmyndigheterna beskriver bedömningar av mänsklig påverkan, status och risk som genomförts inom vattenförvaltningen under den 3:e förvaltningscykeln, 2016–2021. Det är dessa bedömningar som ligger till grund för de miljökvalitetsnormer som ska beslutas av Vattendelegationerna senast december 2021 och därefter gälla fram till 2027.

⁶⁷ SGU. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/fororenade-omraden/samverkan-for-innovation/>

⁶⁸ Norrlin J, Josefsson S. 2017. Förorenade fibersediment i svenska hav och sjöar. SGU-rapport 2017:07. Sveriges geologiska undersökning.

⁶⁹ Norrlin J, Josefsson S, Larsson O, Gottby L. 2016. Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland. SGU-rapport: 2016:21. Sveriges geologiska undersökning.

⁷⁰ Apler A, Nyberg J, Jönsson K, Hedlund I, Heinemo S-Å, Kjellin B. 2014. Fiberbanksprojektet. Kartläggning av fiberhaltiga sediment längs Västernorrlands kust. SGU-rapport 2014:16. Sveriges geologiska undersökning.

7.6.1 Hur görs bedömningarna i Vatteninformationssystem Sverige, VISS?

Länsstyrelsernas beredningssekretariat bedömer påverkan, status och risk för alla vattenförekomster en gång per sexårsperiod. Resultatet av alla bedömningar av vattenförekomsterna samlas i databasen Vatteninformationssystem Sverige⁷¹.

7.6.1.1 PÅVERKAN FRÅN MÄNSKLIG VERKSAMHET

Beredningssekretariaten analyserar vilken mänsklig påverkan som finns i alla vattenförekomster. Påverkan kan komma från en eller flera verksamheter, till exempel atmosfärisk deposition, förorenad mark eller deponier. Antingen bedöms påverkan vara betydande eller inte betydande – det finns ingen skala däremellan. Betydande påverkan är sådan påverkan som kan leda till att vattenförekomsten riskerar att inte nå kvalitetskraven enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2017:20, uppdaterad genom HVMFS 2019:24). Kvalitetskraven inkluderar i sammanhanget krav på att god status eller potential uppnås inom angiven tidsfrist och att statusen inte försämras. Om statusen inte är god eller om det finns risk att god status inte uppnås bedömer alltså beredningssekretariaten att påverkan är betydande.

7.6.1.2 STATUSKLASSIFICERING

Det är endast de vattenförekomster där det finns en identifierad trolig påverkan av dioxiner som klassificeras med avseende på dioxiner. Klassificering av status ska i huvudsak baseras på övervakningsdata. När det inte finns data för en viss vattenförekomst kan man under vissa förutsättningar klassificera genom extrapolering baserat på data från närliggande vattenförekomster.

Dioxiner statusklassificeras baserat på toxiska ekvivalenter (WHO₂₀₀₅ TEQ, summa PCDD + PCDF + PCB. Gränsvärdet för god status är 6,5 pg TEQ/g våtvikt) i fisk, kräftdjur och/eller blötdjur (enligt HVMFS 2019:25). Statusen för dioxiner klassificeras till ”god”, ”uppnår ej god” eller ”ej klassad”.

Metoden för statusklassificering i kustvattenförekomster skiljer sig mellan de två nordligaste vattendistrikten och övriga tre distrikt. I Bottenvikens och Bottenhavets vattendistrikt baseras statusklassificeringen i kustvatten på extrapolering med hjälp av data från Livsmedelsverket. Eftersom gränsvärdet (6,5 pg TEQ/g våtvikt) för god status utgår från människans konsumtion av fisk har man vid extrapoleringen använt Livsmedelsverkets analyser av muskel inklusive skinn från sill/strömning⁷². Enligt Wiberg et al.¹² finns en allmän avsaknad av geografisk variation i strömmingens dioxinkoncentrationer som skulle kunna förklaras av att strömning är en migrerande fisk. För statusbedömningen har därför ett medelvärde från analyser i sill/strömning fångade i Bottniska viken och Bottenhavet använts. Analyserna har utförts av Livsmedelsverket mellan åren 2005 och 2016 och har omfattat poolade prover n=59, varav 17–31 individer i varje pool. Medelvärdet är

⁷¹ VISS, <https://viss.lansstyrelsen.se/>

⁷² I övriga distrikt utgår man från analys av muskelprov.

6,4 pg TEQ/g våtvikt (normaliserad mot 5% lipidvikt) vilket inte är statistiskt signifikant skiljt från gränsvärdet 6,5 pg TEQ/g våtvikt. Detta medför att inga kustvattenförekomster i Bottenviken och Bottenhavet bedöms uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på dioxiner och dioxinlika ämnen med den extrapolering som görs. Statusklassificeringarna blir därmed ”uppnår ej god status” för dessa.

Motsvarande metod har inte använts för kustvatten i övriga distrikt. Den till synes skarpa gränsen mellan status för Bottenhavets kustvatten och Norra Östersjöns kustvatten beror därför på att olika metoder har använts.

7.6.1.3 RISKBEDÖMNING

Riskbedömningen ska spegla risken för att den påverkade vattenförekomstens kvalitetskrav inte kommer att nås till år 2027. Risken bedöms per miljöproblem och bygger på identifierad betydande påverkan, nuvarande statusklassificering och på hur beredningssekretariatet bedömer att status kommer förändras framöver baserat på påverkanstrycket. Riskbedömningen visar om det behövs åtgärder direkt (dvs. att risk föreligger) eller om statusen först behöver verifieras med hjälp av mer övervakning (osäker, eventuell risk). Många vatten bedöms också vara utan risk (dvs. bedöms kunna nå målet att uppfylla kvalitetskravet till år 2027). Bedömningen ”osäker risk” görs om statusklassificeringen visar sämre än god status men tillförlitligheten i klassificeringen är låg, eller om det finns en identifierad betydande påverkan av miljögifter som inte har kunnat verifieras med miljöövervakning.

7.6.2 Bedömningar i VISS

7.6.2.1 PÅVERKAN FRÅN MÄNSKLIG VERKSAMHET

De påverkanskällor som bedöms påverka störst antal vattenförekomster i så stor utsträckning att det finns risk för att god status inte kan uppnås (dvs. där påverkan är betydande) är förorenade områden och atmosfärisk deposition. Andra påverkanskällor som påverkar ett relativt stort antal vattenförekomster är deponier och industrier, enligt de bedömningar som finns i VISS.

7.6.2.2 STATUSKLASSIFICERING

I tabell 2 visas resultatet av statusklassificeringen när det gäller dioxiner och dioxinlika föreningar. Där visas antalet ytvattenförekomster uppdelat per vattenkategori (dvs. sjöar, vattendrag och kust) som inte uppnår god status för dioxiner och dioxinlika föreningar i respektive vattendistrikt samt totalt för Sverige. Av tabellen framgår att det framför allt är kustvattenförekomster (197 st) som inte uppnår god status och att alla utom två ligger i Bottenviken och Bottenhavet. Utöver det är det några sjöar och vattendrag i Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet som inte uppnår god status baserat på tillgängligt dataunderlag.

Tabell 2. Antal ytvattenförekomster per vattenkategori (sjöar, vattendrag och kustvatten) som inte uppnår god status för dioxiner och dioxinlika föreningar i de olika vattendistrikten. Data från VISS, april 2021.

Vattendistrikt	Sjöar		Vattendrag		Kust	
	Totalt	Uppnår ej god	Totalt	Uppnår ej god	Totalt	Uppnår ej god
Bottenviken	1997	0	5099	0	113	110
Bottenhavet	3689	12	6962	5	85	85
Norra Östersjön	431	1	728	2	167	2
Södra Östersjön	506	1	1200	1	178	0
Västerhavet	832	3	1909	3	111	0
<i>Totalt</i>	<i>7455</i>	<i>17</i>	<i>15 898</i>	<i>11</i>	<i>654</i>	<i>197</i>

7.6.2.3 RISKBEDÖMNING

I tabell 3 och figur 12 visas resultatet från riskbedömningen när det gäller dioxiner och dioxinlika föreningar. De vattenförekomster som är i risk följer i stort sett de där statusen har klassificerats till ”uppnår ej god status”. Det som tillkommer är ”osäker risk” för ganska många vattenförekomster där det finns en identifierad påverkanskälla men där dataunderlag för en statusklassificering saknas helt eller där det inte finns tillräckligt dataunderlag för att statusklassificera med tillräckligt hög tillförlitlighet. Detta gäller framför allt vattendrag (181 st) och sjöar (76 st). För dessa behövs mer övervakning.

Tabell 3. Antal ytvattenförekomster per vattendistrikt och vattenkategori med bedömd risk att inte uppnå god status 2027, respektive med bedömd osäker risk för att inte uppnå god status 2027. Data från VISS, april 2021.

Vattendistrikt	Sjöar		Vattendrag		Kust	
	Risk	Osäker risk	Risk	Osäker risk	Risk	Osäker risk
Bottenviken	0	1	0	1	110	0
Bottenhavet	8	30	0	59	85	0
Norra Östersjön	1	35	1	53	0	15
Södra Östersjön	1	2	0	19	0	5
Västerhavet	1	8	2	49	0	0
<i>Totalt</i>	<i>11</i>	<i>76</i>	<i>3</i>	<i>181</i>	<i>195</i>	<i>20</i>



Figur 12. Riskbedömning avseende dioxiner i vattenförvaltningscykel 3 uppdelat på risk (rött fält), osäker risk (gult fält) och ingen risk (grått fält). Datauttag från VISS, april 2021.

7.6.3 **Åtgärder som berör dioxiner som finns i vattenmyndigheternas förslag till åtgärdsprogram för 2021–2027**

I de åtgärdsprogram som tas fram av vattenmyndigheterna för respektive vattendistrikt pekar vattenmyndigheterna på vad myndigheter och kommuner i

Sverige behöver göra inom sina ansvarsområden för att vi ska nå miljökvalitetsnormerna. Dessa gäller för en 6-årsperiod och åtgärderna är bindande. De rör administrativa åtgärder, som t.ex. att ändra föreskrifter, ta fram vägledning eller prioritera tillsyn som leder till att praktiska åtgärder genomförs. Åtgärderna hänger ihop med varandra. Till exempel ska Naturvårdsverket ge tillsynsvägledning till länsstyrelser och kommuner, och även länsstyrelser ska ge tillsynsvägledning till kommuner. Länsstyrelser och kommunerna ska i sin tur utöva tillsyn och ställa krav på åtgärder som behövs.

I nu liggande förslag till åtgärdsprogram för 2021–2027 finns flera åtgärder som berör dioxiner, se utdrag nedan. För alla åtgärder i åtgärdsprogrammet gäller att de ska bidra till att de praktiska åtgärder vidtas som behövs för att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas.

Naturvårdsverket, åtgärd 4: Europeiskt luftvårdsarbete och nationella luftvårdsprogrammet

Naturvårdsverket ska inom det europeiska luftvårdsarbetet fortsatt verka för att minska depositionen av försurande ämnen såsom kväveföreningar och svaveldioxid och prioriterade och särskilda förorenande ämnen från internationella källor.

I arbetet med att ta fram styrmedel och åtgärder inom nationella luftvårdsprogrammet som främst är fokuserat på att minska utsläpp av kväveoxider ska Naturvårdsverket där det är relevant beakta hur utsläppen av prioriterade och särskilda förorenande ämnen, såsom dioxiner, kan reduceras så långt möjligt.

Naturvårdsverket, åtgärd 5: Tillsynsvägledning, utsläpp till luft

Naturvårdsverket ska vägleda länsstyrelserna och kommunerna i deras tillsyn och prövning av miljöfarliga verksamheter, i syfte att minska utsläppen till luft av ämnen som påverkar vattenmiljön. Syftet är att tydliggöra hur utsläpp till luft ska bedömas och hanteras i tillsyn och prövning för att bidra till en minskad påverkan på vattenmiljön så att miljökvalitetsnormer för vatten ska kunna följas.

Ämnen som särskilt ska belysas är försurande ämnen såsom kväveföreningar och svaveldioxid, kväveföreningar som bidrar till övergödning och prioriterade och särskilda förorenande ämnen.

Länsstyrelserna, åtgärd 2: Miljötillsyn

Länsstyrelserna ska inom ramen för sin tillsyn enligt (miljöbalk (1998:808) (MB)) utöka och prioritera tillsyn av:

- a) miljöfarliga verksamheter enligt MB 9 kapitlet

Detta ska göras så att tillsyn, omprövning, och prövning, med hänsyn till ett avrinningsområdesperspektiv, inriktas på verksamheter som bidrar till att miljökvalitetsnormerna för yt- och grundvatten inte följs, eller riskerar att inte följas.

Länsstyrelserna, åtgärd 4: Tillsynsvägledning till kommunerna

Länsstyrelserna ska vidareutveckla sin vägledning och tillsynsvägledning till kommunerna i deras tillsyn, prövning och egenkontrollarbete av:

a) miljöfarliga verksamheter enligt (miljöbalk (1998:808) (MB)) 9 kap...

Åtgärden ska medföra att det för verksamheter med ovan nämnda påverkan ställs krav på genomförande av åtgärder som bidrar till att miljökvalitetsnormerna för yt- och grundvatten kan följas.

Kommunerna, åtgärd 2: Miljötillsyn

Kommunerna ska särskilt utöka och prioritera sin tillsyn av

a) miljöfarliga verksamheter enligt (miljöbalk (1998:808) (MB)) 9 kap...

Detta innebär att kommunerna ska:

- i sin tillsynsplanering, prioritera tillsyn av miljöfarliga verksamheter som bidrar till att miljökvalitetsnormerna inte följs eller riskerar att inte följas.
- i sin tillsyn av miljöfarliga verksamheter, ställa de krav som behövs där det finns en risk att miljökvalitetsnormerna för vatten inte kan följas på grund av påverkan från den aktuella verksamheten.
- i sin tillsyn av förorenade områden, särskilt prioritera och ställa krav på utredningar och åtgärder, så att miljökvalitetsnormerna för vatten kan följas.

Kommunerna, åtgärd 6: Dioxiner från småskalig förbränning

Kommunerna ska verka för att minska utsläppen av dioxiner och dioxinlika föreningar från småskalig förbränning.

Åtgärden ska genomföras i samverkan med Naturvårdsverket, Energimyndigheten och länsstyrelserna.

8 Några andra aktörers egen beskrivning av sina insatser för att förbättra dioxinsituationen – Då, nu, sedan!

8.1 Järn- och stålindustrin & Icke-järn-metallindustrins egen beskrivning

Järn- och Stålindustrin & Icke-järn-metallindustrin har tidigare haft stora utsläpp av dioxin, framförallt till luft. Branschorganisationen Jernkontoret har tillsammans med representanter från branschen svarat på Naturvårdsverkets förfrågan, och tillsammans författat avsnitt 8.1.

Jernkontoret är branschorganisationen som representerar den svenska järn- och stålindustrin. Inom Jernkontoret bedrivs samverkan och forskning i frågor som är gemensamma för branschen, exempelvis utsläpp till luft. I forskningsarbetet deltar medlemsföretagen från järn- och stålindustrin, men utöver dessa samverkar Jernkontoret också med företag som representerar icke-järnmetallindustrin och som tillverkar icke-järnmetaller, ex. koppar, bly och zink (Boliden Rönnskär). Informationen som lämnas i efterföljande avsnitt är en sammanställning som har tagits fram under ledning av Jernkontoret i samverkan med företag inom järn- och stålindustrin, samt Boliden Rönnskär som tillhör icke-järnmetallindustrin.

Utsläppen till luft och vatten från järn- och stålindustrin och icke-järnmetallindustrin regleras av industriutsläppsdirektivet (IED) och begränsningsvärden som anges i de BAT-slutsatser som antagits av EU-kommissionen. BAT-slutsatserna för järn- och stålindustrin (2012/135/EU) offentliggjordes den 8 mars 2012 och begränsningsvärdena i BAT-slutsatserna har varit gällande för svenska stålproducenter sedan den 8 mars 2016. För de utsläppskällor där utsläpp av dioxin kan förekomma, sinterverk och ljusbågsugnar, innehåller BAT-slutsatserna särskilda begränsningsvärden för polyklorerade dibensodioxiner/-furaner (PCDD/F)⁷³. För icke-järnmetallindustrin offentliggjordes BAT-slutsatserna (2016/1032/EU) den 30 juni 2016 och begränsningsvärdena i BAT-slutsatserna har varit gällande för icke-metallindustrier sedan den 30 juni 2020. För utsläppskällor där utsläpp av dioxin kan förekomma inom icke-metallindustrin, innehåller BAT-slutsatserna särskilda begränsningsvärden för polyklorerade dibensodioxiner/-furaner (PCDD/F)⁷⁴.

⁷³ Utsläppshalter av dioxiner från sinterverk och ljusbågsugnar regleras genom BAT-slutsatserna 25 och 89

⁷⁴ Utsläppshalter av dioxiner regleras genom BAT-slutsatserna 48, 83, 99, 123, 146, och 159

8.1.1 Allmänt om järn- och stålindustrin

Järn och stål framställs vid tretton anläggningar i Sverige. Produktionen av råstål uppgick till ca 4,7 miljoner ton 2019, varav 67 % från integrerad järn- och ståltillverkning. Den svenska järn- och stålindustrin är idag indelad i två tillverkningsprocesser, integrerad järn- och ståltillverkning, samt ståltillverkning med elektrostålverk (ljusbågsugn).

Integrerad järn- och ståltillverkning utförs med koksverk, masugnar, och syrgasprocess (LD⁷⁵). Sinterverk ingår också i processkedjan om malmslig används som råvara⁷⁶. Vid tillverkningen används i huvudsak jungfruliga råvaror i form av järnmalm (slig/pellets), kol, koks, och olika tillsatsmaterial (ex. karbonater, legeringar). Sinterverkets process formar järnmalm (slig), tillsatser (karbonater) och recirkulerande restprodukter (järnhaltigt stoft, koks) till klumpar av järnoxid. I masugnarna reduceras järnoxiden, sinter och/eller pellets, genom att tillföra reduktionsmedel i form av koks som producerats i koksverket. Produkten från masugnen är råjärn som därefter behandlas i stålverkets LD-konverter med syrgas till stål. I den integrerade järn- och ståltillverkningen är det känt att det kan förekomma utsläpp av dioxin ifrån sinterverk. Sintringen av järnmalm och övriga tillsatser sker under förhållanden som är fördelaktiga för bildandet av dioxin, ex. oxiderande omgivning och lägre temperaturer⁷⁷. Det dioxin som bildas vid sinterbandet följer med rökgaserna och emitteras via tillhörande skorsten.

Ståltillverkning med elektrostålverk utförs i en ljusbågsugn där återvunnet järn- och stålskrot, slaggbildare (karbonater), och legeringar smälts med elektrisk energi⁷⁸. Vid smältning skapas ljusbågar mellan ljusbågsugnens elektroder och dessa ljusbågar skapar i sin tur en het plasma som överför energin och smälter skrotet. Under smältprocessen i ljusbågsugnen uppstår heta avgaser som innehåller bl.a. stoft. Ljusbågsugnen är utrustad med en avgaskanal som extraherar avgaserna från ugnen och leder dessa till ett textilt spärrfilter med tillhörande skorsten. Det är känt att ljusbågsugnens smältprocess kan ge upphov till förutsättningar som genererar bildandet av dioxin i de avgaser som avgår till ljusbågsugnens textila spärrfilter. Uppkomsten av dioxin från ljusbågsugnens smältprocess är komplex, men två parametrar bedöms avgörande för att hjälpa till i bildandet av dioxin. Den ena parametern är att skrotet kan innehålla rester av organiska föreningar, ex. färgrester, oljor (skäroljor), och PVC (Polyvinylklorid). Den andra parametern är avgasens temperatur, uppehållstid, och förekomsten av katalysatorer (ex. koppar)⁷⁹.

⁷⁵ Linz–Donawitz

⁷⁶ I svenska masugnar används järnmalmspellet och inga sinterverk finns i drift i Sverige

⁷⁷ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, 2013, s.109

⁷⁸ Energi kan även tillföras i form av gasformigt och fast bränsle (ex. LPG, NG, kol, koks)

⁷⁹ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, 2013, s.435

8.1.2 Allmänt om icke-järnmetallindustrin

Boliden Rönnskär är Sveriges enda större smältverk för icke-järnmetaller. Vid Rönnskär tillverkas flera olika icke-järnmetaller bl.a. koppar, bly, zinkklinker, och ädelmetaller. Råmaterial till produktion av metaller består dels av jungfruliga råvaror i form av slig från anrikad malm, dels av olika typer av sekundära råvaror, t.ex. den metallrika delen av återvunnet och förbehandlat elektronikskrot. Boliden Rönnskär är en av världens största producenter av icke-järnmetaller från elektronikskrot. Beroende av tillverkningsprocess och slutprodukt smälts råvarorna ner i olika ugnar där temperaturen är ca 1200 – 1300 °C. Vissa av tillverkningsprocesserna är kända för att ge upphov till förekomst av dioxiner i avgaserna som lämnar ugnen. Detta gäller i synnerhet tillverkningsprocesser där sekundära råvaror används då dessa kan innehålla små mängder klor (ex. i återvunnet skrot)⁸⁰. De höga temperaturerna som förekommer i smältugnarna resulterar vanligtvis i att eventuella dioxiner bryts ned. När avgasen lämnar ugnen och avsvälning sker finns dock möjligheter för dioxinet att återbildas under vissa förutsättningar. Sådana förutsättningar är i huvudsak desamma som redovisats ovan för järn- och stålindustrin, dvs. förekomst av rätt kemiska beståndsdelar (kol, väte, syre, klor), i kombination med katalysatorer (ex. koppar), samt avgasens temperatur och uppehållstid.

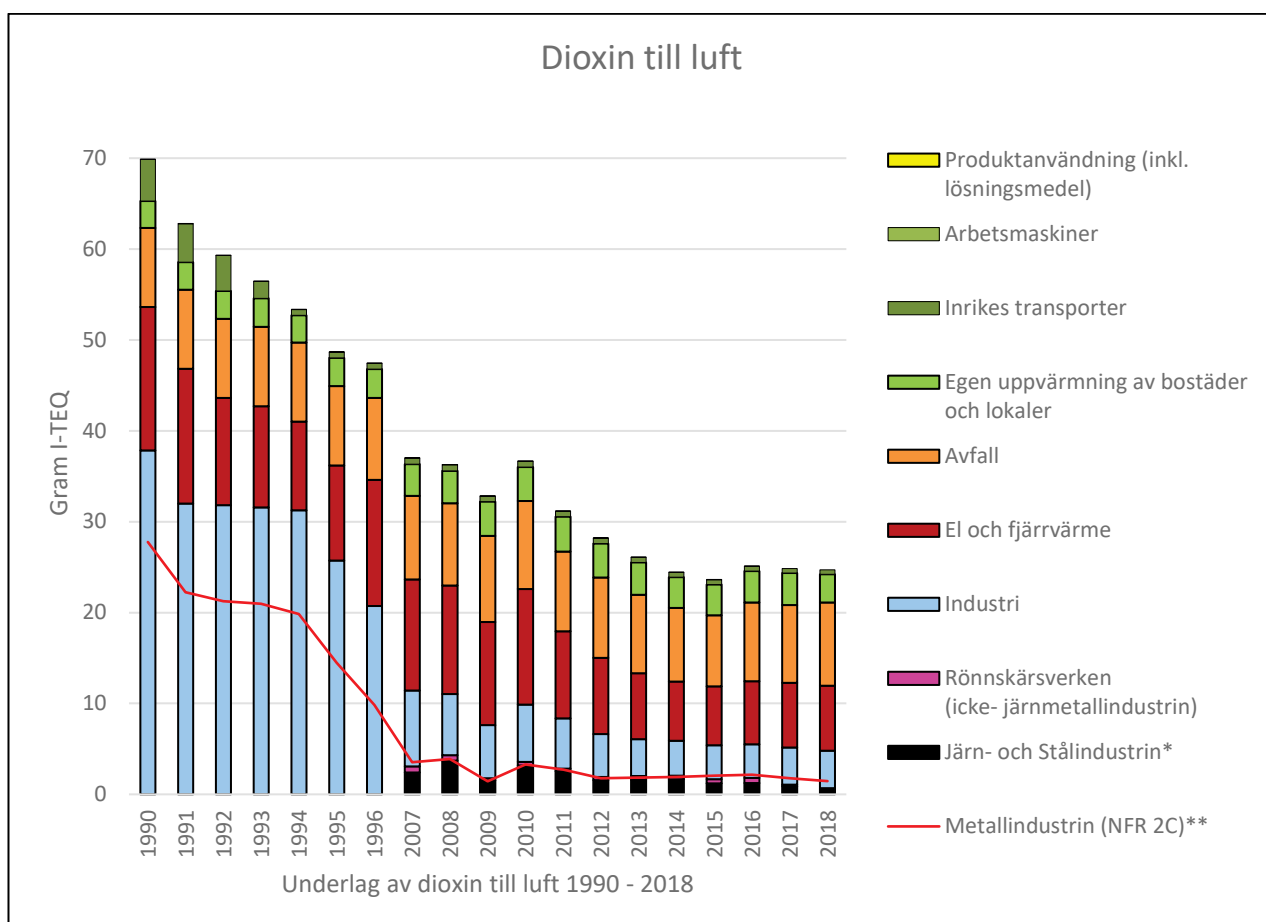
8.1.3 Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin

Den svenska industrin har sedan 1990 vidtagit omfattande åtgärder för att minska punktutsläppen av dioxiner, se

3. År 1990 utgjorde industrin den dominerande källan för utsläpp av dioxin till luft i Sverige. Majoriteten av emissionerna från industrin härrörde från järn- och stålindustrin samt icke-metallindustri (röd linje i figur 13)⁸¹. Därefter har industrin, och metallindustrin i synnerhet genomfört olika åtgärder för att minska utsläppen. Reduktionen från järn- och stålindustrin samt från icke-järn-metallindustrin uppgår till totalt 95 % under hela tidsperioden, 1990 – 2018 (röd linje i figur 13). Arbetet med att reducera utsläppen har varit en pågående process under hela tidsperioden, och från de företag som varit deltagande i denna sammanställning (svart och rosa stapel i Figur3), har minskningen av utsläpp varit 83 % mellan 2010 och 2018. Under 2018 bidrog hela metallindustrin med knappt 6 % av de svenska dioxinutsläppen⁸¹. Andelen från de företag som varit deltagande i denna sammanställning (svart och rosa stapel i Figur3), var samma år 2 % av de redovisade svenska utsläppen till luft.

⁸⁰ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Non-Ferrous Metals Industries, 2017, s.10

⁸¹ Verksamheterna med NFR-koder 2C1 – 2C7c



Figur 13. Utsläpp av dioxin till luft⁸²

* Underlaget för Järn- och stålindustrin är hämtat från Svenska utsläppsregistret. Följande anläggningar ingår; Uddeholm (Hagfors), Höganäs (Halmstad & Höganäs), Ovako (Hofors & Smedjebacken), Outokumpu (Avesta), Sandvik Materials Technology (Sandviken), SSAB (Luleå & Oxelösund), Björneborg Steel (Björneborg), Erasteel (Söderfors)

** Underlaget avser rapporterade verksamheter med NFR-koder 2C1 – 2C7c⁸³

8.1.3.1 JÄRN- OCH STÅLINDUSTRIN

I Sverige är det endast en aktör (SSAB) som tillämpar integrerad järn- och ståltillverkning. SSAB har två produktionsanläggningar, den ena i Oxelösund och den andra i Luleå. I Oxelösund finns ett koksverk och två masugnar, medan anläggningen i Luleå har ett koksverk och en masugn. SSABs masugnar använder enbart pellets som råvara vilket innebär att ingen av produktionsanläggningarna har något tillhörande sinterverk. Det tidigare sinterverket i Oxelösund stängdes 1995.

⁸² Naturvårdsverket, Luftstatistik - Utsläpp av dioxin till luft (åren 1997 t.o.m. 2006 har exkluderats ur figur 13), <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Dioxin-utslapp-till-luft/>

⁸³ Naturvårdsverket, Luftstatistik - Utsläpp av dioxin till luft <https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/klimat-och-luft/luftfororeningar/sveriges-rapporterade-utslapp-1990-2018.xls>

Efter nedläggning av sinterverket i Oxelösund har verksamheten omfattats av utredningskrav för dioxiner. Utsläppsmätningar av dioxiner har genomförts åren 2005 och 2015 från kokswerk, masugnar, och stålverk. Genomförda mätningar visar att det inte förekommer några utsläpp av dioxiner från verksamheten efter att sinterverket avvecklas.

Åtgärder för att begränsa utsläpp av dioxin från ljusbågsugnar kan delas in i två grupper, proaktiva och reaktiva. Proaktiva åtgärder syftar till att förhindra bildandet av dioxin i avgaserna som lämnar ugnen och därmed förhindra att utsläpp sker. Reaktiva åtgärder används för att rena avgaserna från dioxin i det fall dioxinbildning redan inträffat.

Till de proaktiva åtgärderna hör, ”efterförbränning” och ”snabbkylning” av avgaserna. Dessa två åtgärder anges också som tekniker i BAT-slutsatserna för järn- och stålindustri (BAT 89 teknik I och II). Efterförbränning tillämpas för att erhålla fullständig förbränning av CO och H₂ som återfinns i avgaserna. En fullständig efterförbränning är nödvändig för att undvika okontrollerbara reaktioner i avgaskanalen, men en optimerad efterförbränning bidrar samtidigt till att begränsa förekomsten av PAH, PCB och PCDD/F. I svenska ljusbågsugnar tillämpas efterförbränning. Åtgärder som vidtagits vid Ovakos anläggning i Hofors har inverkat positivt på efterförbränning. I slutet av 2011 installerades flera brännare i ljusbågsugnen och dessa har bidragit till en bättre slutförbränning av avgaserna från ugnen. Detta har inneburit en minskning av det totala utsläppet av dioxinhalten från 0,46 g år 2011 till 0,05 g år 2019.

En fullständig efterförbränning är dock inte alltid en garanti för att förhindra utsläpp. Detta på grund av att dioxin kan bildas i avgaskanalen efter att efterförbränning utförts i vad som brukar benämnas ´de novo´ syntesen. Reaktionen inträffar vid en temperatur över ca 200 °C och för att förhindra detta tillämpas snabbkylning av avgaserna⁸⁴. Kylningen sker i ett släcktorrn där avgaserna passerar genom en vattendimma s.k. quenching. I Sverige har denna teknik implementerats hos Ovako i Smedjebacken 2013, då företaget installerade ett släcktorrn för rökgaserna och ett nytt rökgasfilter. Detta har inneburit en minskning av det totala utsläppet av dioxin från verksamheten som i genomsnitt var 0,5 g för åren 2010-2012 innan installationen av släcktorrnet, till 0,0135 g år 2020.

Utöver tekniska proaktiva åtgärder tillämpas också proaktiva åtgärder i form av kvalitetssäkring av ingående råvaror. Återvunnet järn- och stålskrot skall vara fritt från föroreningar. I Sverige finns bolaget JBF⁸⁵ där de fem största stålproducenterna är delägare. Huvuduppgiften för JBF är att anskaffa behovet av järn- och stålskrot för produktion av stålprodukter. I JBFs arbete ingår också att tillsammans med svenska stålverk och återvinningsindustrin, sammanställa de krav och regler som tagits fram för leveranser av olika skrotklasser till de svenska

⁸⁴ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, 2013, s.453

⁸⁵ AB Järnbruksförnödenheter

stålverken⁸⁶. De förhållningsregler och kvalitetskrav som tagits fram för olika stålskrot skall säkerställa att föroreningar inte finns med i leveranser till stålverken. Risken för dioxinbildning har således minskat.

Reaktiva åtgärder kan användas för att begränsa utsläpp av dioxin i det fall dioxinbildning redan inträffat och två åtgärder finns att tillgå. Den ena åtgärden är att använda filter för att begränsa utsläpp av partiklar. Textila spärrfilter används vid alla svenska ljusbågsugnar och är praxis vad gäller stoftrening. De svenska anläggningarna uppfyller kraven på stoftrening som fastställts i EU, < 5 mg/Nm³. Den andra åtgärden är att tillämpa injektion av adsorptionsmedel i avgaskanalen före stoftavskiljningen. Med denna metod binds dioxinet till adsorptionsmedlet (oftast aktivt kol) och avskiljs i efterföljande textila spärrfilter. Nackdelen med metoden är att den ökar konsumtion av kol och samtidigt genererar mer avfall som ska hanteras. Avgasflödet som extraheras från ljusbågsugnen och avgår till det textila spärrfiltret är också mycket stort. Det är inte ovanligt med flöden mellan 1 – 2 miljoner Nm³/h vilket skulle kräva en mycket hög förbrukning av kol och därav används i första hand proaktiva åtgärder för att begränsa utsläpp av dioxin. Stoff från ljusbågsugnen som avskiljs i det textila spärrfiltret skickas på destruktion eller återvinning där materialet förbränns i en ugn för att erhålla restmetaller (exempelvis zink, legeringsmetaller och järn). Inget svenskt stålföretag som använder ljusbågsugn tillämpar injektion av adsorptionsmedel i avgaskanalen för att avskilja dioxin.

8.1.3.2 ICKE-JÄRNMETALLINDUSTRIN

Vid Boliden Rönnskär genomförde man de första dioxinprovtagningarna redan under mitten av 1980-talet och man har sedan dess genomfört omfattande provtagningar av dioxiner samt förbättrat processer och reningstekniker för att minska utsläppen. Under tidigt 90-tal kontaktade företaget Umeå universitet och institutionen för miljökemi som hade spetskompetens gällande dioxiner⁸⁷. Syftet med samarbetet var både att förstå mekanismerna för dioxinbildning och att förbättra provtagningen. Som ett resultat av detta utfördes provtagning av dioxin under flera dagar enligt standarden EN-1948. Från provtagningarna erhöles ett utsläppsvärde som återspeglar hela processförloppet och inkluderade eventuella variationer i driften. Underlaget som samlades in har sedan legat till grund för de åtgärder som senare har vidtagits. Redan 1997 installerades det första gasreningssystemet som var särskilt designat för att minska utsläppen av dioxin. Därefter har ytterligare gasreningstekniker installerats för att begränsa dioxin vid olika smältugnar 2001, 2007, 2012 samt 2017. De tekniker som används är angivna som BAT-slutsatser för icke-järnmetallindustrin.

Beroende på aktuell produktionsprocess används olika tekniker för att begränsa bildande och utsläpp av dioxin. Detta resulterar i en mycket effektiv rening av

⁸⁶ Regler, krav, och produktspecifikationer för skrotklasser sammanställs årligen i Skrotboken.

⁸⁷ Christoffer Rappe, Professor; Stellan Marklund, Professor Emeritus

avgaserna. I de två ugnar där smältning av elektronikskrot sker, efterförbränns avgasen i ett första steg för att därefter snabbkylas. Efterförbränning och snabbkylning utförs för att motverka bildning av dioxiner. Därefter tillsätts aktivt kol och avgasen renas i textilt spärrfilter för ytterligare avskiljning av dioxin. I två smältugnar (fuming-ugn och klinkerugn) för återvinning av zink kan inte efterförbränning och snabbkylning tillämpas. Avgaserna från dessa två ugnar renas i textila spärrfilter med tillsats av aktivt kol. Efter ett av filtren utförs ytterligare en tvätt av gasen i en skrubber. Från kopparsmältugnarnas processer renas avgaserna i flera efterföljande steg genom, temperaturreglering av gasen (snabbkylning), skrubbing, våta och torra metoder för stoftavskiljning, samt absorbtion.

Under 2017 genomfördes en stor investering för att uppnå en förbättrad dioxinrening när ett äldre filter ersattes av en helt ny anläggning. Inför investeringen utreddes möjligheten till olika kombinationer av reningstekniker. Dessutom undersöktes olika specifika reningstekniker för dioxin som, keramiskt filter med katalytisk rening av dioxiner, våtskrubber innehållandes fyllkroppar med aktivt kol, samt traditionell tillsats av aktivt kol och avskiljning i textilt spärrfilter. Utredningen visade att den teknik som använts tidigare vid Boliden Rönnskär, tillsats av aktivt kol och avskiljning i textilt spärrfilter, fortsatt var bäst lämpad för de aktuella processerna. Tekniken är robust och har visat sig vara effektiv för att avskilja dioxiner. Det metallhaltiga stoft som uppsamlas i filtren kan återcirkuleras till produktionen där metallerna återvinns och dioxin bryts sönder i de heta processerna.

8.1.4 Vad vi gör idag

De svenska anläggningarna som bedriver stålproduktion med ljusbågsugn, samt produktion av icke-järnmetaller i smältverk, driver sin verksamhet enligt gällande tillstånd med regelbundet förebyggande underhåll för att upprätthålla hög funktionsnivå på avgasutsug, kylzoner och installerade reningsutrustningar (filter och i vissa fall kolinjektion i smältverk för icke-järnmetall). Kontinuerlig processövervakning används för att säkerställa textila spärrfiltrens funktion (ex. tribo-elektriska stofthaltsvarnare).

Skrotråvara till ljusbågsugnarna köps in enligt förutbestämda skrotkvaliteter där renhetskrav på skrot föreskrivs. Innan skrotet chargerats till ljusbågsugnen vidtas olika typer av kontroller av råvaran. Mottagningskontroll utförs i samband med leverans till råvarugården där skrotråvaran lagras. Vidare sker också löpande visuell kontroll av råvaran av personal som arbetar på råvarugården. Detta är rutiner som motsvarar vad som avses i BAT-slutsatser för Järn- och ståltillverkning⁸⁸.

Utöver förebyggande underhåll, processövervakning, samt råvarukontroll, utförs också regelbundet mätningar för att kontrollera utsläppen enligt den lagstadgade egenkontrollen och IED. Kontrollen hos anläggningarna utförs enligt den

⁸⁸ BAT 7

provtagningsstandard som finns framtagen, EN-1948 (Utsläpp och utomhusluft - Bestämning av masskoncentrationen av PCDD/PCDF och dioxinliknande PCBs - Del 1: Provtagning av PCDD/PCDF). Denna standard tillämpas inom EU och har utgjort underlag för de EU-gemensamma begränsningsvärden (BAT-AEL) som tagits fram för ljusbågsugnar och icke-järnmetallindustri.

8.1.5 **Våra tankar om våra framtida åtgärder**

Redovisat material i avsnitt 8.1.5 har skrivits av Jernkontoret tillsammans med delaktiga företag från järn- och stålindustrin och icke-järnmetallindustrin (härefter Deltagarna).

Av Sveriges officiella rapportering framgår det att åtgärder som vidtagits inom metallindustrin har varit en starkt bidragande faktor till minskade dioxinutsläpp i Sverige. Sammanställningen från Naturvårdsverket visar att av dioxinutsläppen från olika industriella sektorer, är det metallindustrin som reducerat sina utsläpp mest⁸⁹. Deltagarna i sammanställningen har en gemensam syn på att det idag finns en god kunskap om mängden utsläpp av dioxin som förekommer från företagen. Bakgrunden till denna kunskap är ett långsiktigt och metodiskt arbete där fokus dels har legat på återkommande standardiserade kontroller, dels på utredning och implementering av tekniska åtgärder. Utöver genomförandet av tekniska åtgärder har med största sannolikhet även utvecklat underhåll samt tydliga drifrutiner bidragit till framgångarna i att reducera utsläppen.

Arbetet med proaktiva åtgärder för att begränsa utsläppen av dioxiner har varit en framgångsrik väg och inriktningen bör fortsatt vara att begränsa bildandet av dioxiner. Fördelarna med denna inriktning och de åtgärder och utfall som redovisats (ex. efterförbränning och snabbkylning), är att de inte kräver tillförsel av insatsvaror vilket är positivt med hänsyn till resurshushållning och utsläpp (t.ex. koldioxid).

Tillsats av absorbenter som används inom icke-järnmetallindustrin kan i vissa fall vara ett alternativ för att begränsa utsläpp av dioxin (ex. tillsats av aktivt kol). Sådana åtgärder måste dock alltid utvärderas från fall till fall och huruvida de är tillämpliga i förhållande till den process som bedrivs. Olika faktorer kan inverka på om tekniken är applicerbar, t.ex. storlek på gasflöden och halter av dioxin i avgasflödet. Nyttan av att tillsätta insatsvaror i reningsprocesser bör också alltid vägas mot påverkan vid framställandet och omhändertagandet av insatsvaran (t.ex. aktivt kol). Efterbehandling med kol kräver förbränning och ger då upphov till utsläpp av växthusgaser. I det fortsatta arbetet med att minimera utsläpp av dioxin ser också Deltagarna att det är viktigt att använda beprövad teknik som är anpassad och klarar de förhållanden som finns inom metallindustrin (t.ex. höga och varierande temperaturer, stora avgasflöden).

⁸⁹ Naturvårdsverket. 2020. Informative Inventory Report 2020, s.43-44.
<https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/klimat-och-luft/luft/luftforeningar/informative-inventory-report-sweden-2020.pdf>

För anläggningar där utsläpp av dioxiner till luft förekommer (oavsett bransch) är det Deltagarnas uppfattning att det är viktigt att verksamhetsutövare tillåts bedriva en effektiv egenkontroll med standardiserade mätmetoder (EN-1948). Det finns flera skäl till att en beprövad och känd standardiserad metod bör användas både när man följer upp sina utsläpp av dioxiner som rapporteras i miljörapporter, och vid kontroll av de EU-gemensamma utsläppskraven i BAT-slutsatserna. Mätningar av dioxiner är mycket kostsamma och i de fall de genomförs är det önskvärt om resultat från mätningar kan utgöra underlag för olika typer av kontroller, ex. egenkontroll såväl som kontroll av utsläppskraven i BAT-slutsatserna. Det genomförs också återkommande revideringar av BAT-slutsatser, såväl för järn- och stålindustrin och icke-järnmetallindustrin som för andra branscher och industrisektorer. I dessa revideringar används utförda mätningar från verksamhetsutövarens egenkontroll som underlag för att ta fram nya EU-gemensamma begränsningsvärden (BAT-AEL). För att svenska anläggningar oavsett industribransch skall kunna vara med och bidra i ett framtida arbete, är det nödvändigt att branschspecifika standardiserade metoder används vid kontroll och uppföljning, exempelvis för dioxin EN-1948. Avseende mätningar och kontroll är det slutligen Deltagarnas uppfattning att det kan finnas ett behov av att utveckla vägledning för hur utsläpp bör rapporteras. Vid mätningar av dioxiner i avgasflöden finns det risk att beräkning av totala utsläpp överskattas i det fall mätresultat används för kongener som ej når upp till minimikrav för identifikation och kvantifiering enligt SS-EN 1948-3⁹⁰. Här kan en samverkan mellan verksamhetsutövare och myndigheter ge en ökad förståelse för genomförande och utvärdering av mätningar.

Forskningsunderlag som tagits fram, visar att depositionen av dioxin (PCDD/F) inom Sverige till stor del härstammar från gränsöverskridande luftföroreningar⁹¹. Det konstateras också att halterna av dioxiner är högre på vintern och mestadels ej kvantifierbara under sommaren. Detta indikerar att icke-industriella förbränningskällor är dominanta avseende utsläpp, med anledning av att industriell produktion inte är säsongsbunden⁹². Mot bakgrund av det forskningsunderlag som finns tillhanda, instämmer Deltagarna i de synpunkter som lyfts fram i andra rapporter, dvs. att det finns skäl att öka kunskapen kring gränsöverskridande utsläpp. Dessa gränsöverskridande utsläpp är relativt sett mer betydande i förhållande till utsläppskällor som ingår i den svenska utsläppsrapporteringen där t.ex. utsläpp från metallindustrin utgör en mycket begränsad del⁸². En preciserad kunskap om hur olika källor påverkar möjligheten att uppnå miljömål är viktigt för att vidta kostnadseffektiva åtgärder i arbetet med utsläppsminskningar.

⁹⁰ Energiforsk. 2015. Emissionsmätandbok, 2015. Rapport 2105:142; s.250

⁹¹ Gusev A, Rozovskaya O, Shatalov V, Aas W, Nizzetto P. EMEP Status Report 3/2015 - Assessment of spatial and temporal trends of POP pollution on regional and global scale. 2015

⁹² Klima V, Chadyšiene R, Ivanec-Goranina R, Jasaitis D, Vasiliauskiene V. 2020. Assessment of Air Pollution with Polychlorinated Dibenzodioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofuranes (PCDFs) in Lithuania. Atmosphere, s 5.

För att uppnå en mer preciserad kunskap på nationell nivå ser Deltagarna att det finns fördelar med att vidta två av de åtgärder som föreslås i EMEP Status Report 3/2015⁹¹. Den första åtgärden som skulle öka kunskapsläget är en mer fullständig och konsistent sammanställning av depositionen av dioxin från luft inom Sverige. Sammanställningen bör ta hänsyn till gränsöverskridande utsläpp från EMEP-länder och EECCA-regionen. I sammanställningen bör det också inkluderas bidrag från källor (diffusa) som inte ingår i nuvarande redovisade punktutsläpp t.ex. okontrollerad förbränning i form av: skogsbränder, deponibränder, samt hus- och bilbränder. En andra åtgärd som kan förbättra kunskapsläget skulle vara återkommande nationella och/eller regionala mätningar i omgivningsluften. Detta skulle resultera i mer detaljerad kunskap om förekomsten av dioxin på olika platser inom Sverige och under olika tider av året. Ett sådant underlag är ett värdefullt redskap för att underlätta utredningsarbete hos myndigheter och verksamhetsutövare.

8.2 Skogsindustrins egen beskrivning

Skogsindustrin hade på 1980-talet stora utsläpp av dioxin, framförallt till mark och vatten från sågverk med doppning och från massa- och pappersindustri.

Texten för skogsindustrin i avsnitt 8.2 är framtagen av branschorganisationen Skogsindustrierna utifrån underlag från SSVL (Stiftelsen Skogsindustriernas Vatten- och Luftvårdsforskning) samt Skogsindustriernas Industrihistoriska utskott. Texterna om efterbehandling av dioxinförorenade sågverksområden är skrivna av Lars Strömberg, på uppdrag av SSVL.

8.2.1 Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin

Att dioxiner varit en viktig miljöfråga inom massa- och pappersindustrin har länge varit känt. På 80-talet var det främst utsläpp från blekning med klorgas som diskuterades som källa till dioxinutsläpp, men under de senaste 20 åren har man även identifierat sågverk med dåtidens träskyddsbehandling som en viktig källa.⁹³

8.2.1.1 DÅTIDENS MASSA OCH PAPPERSPRODUKTION

Hösten 1985 rapporterade amerikanska miljömyndigheten US Environmental Protection Agency om fynd av dioxiner i fisk nedströms ett par massa- och pappersbruk. Det var tidigare inte känt att dioxiner kunde bildas vid tillverkning av pappersmassa. Halterna var visserligen låga men då dioxiner är ett kraftfullt gift påbörjade branschen direkt arbetet med att kartlägga sambanden. I Sverige tog Stiftelsen Skogsindustriernas Vatten- och Luftvårdsforskning (SSVL) in dioxinfrågan i Miljö 90-projektet.⁹⁴ Man sökte svar på frågorna:

⁹³ Strömberg L. 2021, Om efterbehandling av dioxinförorenade sågverksområden, Lassebias Miljöbyrå på uppdrag av SSVL

⁹⁴ Jerkeman P, Norrström H. 2017. Vägen mot hållbarhet – historien om Skogsindustrins miljöarbete, Skogsindustriernas historiska utskott

- Hur stor är uppkomst och utsläpp av PCDD/F vid blekning av kemisk massa?
- I vilket eller vilka bleksteg uppkommer PCDD/F?
- Vilken eller vilka är de kemiska mekanismerna som ligger till grund för uppkomst av PCDD/F?
- Vilka åtgärder kan vidtas för att minska uppkomst av PCDD/F?

De svenska resultaten överensstämde med de amerikanska. De första mätningarna i fabrik visade att man kunde uppskatta det totala utsläppet från svensk massa- och pappersindustri till 30 g/år varav 10 g med avlopp, 2-3 g till luft och 20 g med produktionen. Det kunde konstateras att huvuddelen av PCDD/F kom från klorblekningen. Åtgärder som bland annat låg klormultipel, noggrann styrning av klorförbrukning, rena råvaror och förblekning med syrgas vidtogs. Vid kartering som genomfördes 1989 hade utsläppen minskat med 70 % jämfört med två år tidigare till totalt 9 g/år. Sveriges totala utsläpp från alla källor var då ca 500 g/år. I början av 90-talet upphörde svensk massaindustri helt med klorgasblekning vilket tillsammans med andra åtgärder i olika tvätt-steg ytterligare minskade utsläppen.⁹⁴

År 2005/2006 gav SSVL i uppdrag till konsultfirman ÅF att undersöka förekomsten av dioxiner och furaner i avlopp, utsläpp till luft, askor, slam och produkter från massa- och pappersbruk⁹⁵. Utsläppen till vatten, luft samt med produkter beräknades totalt till cirka 1,3 g/år. Utsläppet till askor, vilket inte mättes på 80-talet uppgick till cirka 6 g/år. I NV-rapport nr 5646 kom Naturvårdsverket fram till samma storleksordning på utsläppen och beskrev skogsindustrins insatser som effektiva.

SSVL har genomfört långtidsmätningar av utsläpp till luft av dioxiner och furaner från två sodapannor, en samförbränningspanna och två fastbränslepannor inom skogsindustrin under åren 2010-2011⁹⁶. Under mätperioderna bedömdes driften vid pannorna ha varit normal, med en stabil och hög produktionstakt på sodapannorna och en mer varierande drift på fastbränslepannorna som är topplastpannor vid bruken. Det samlade utsläppet från sodapannorna och fastbränslepannorna inom massa- och pappersindustrin har utifrån resultat beräknats till storleksordningen 70 mg I-TEQ per år. Utifrån de nu gjorda mätningarna kan det samlade utsläppet med rökgaserna från branschens sodapannor beräknas till cirka 20 mg/år.

Utsläppen av dioxiner från massa- och pappersindustrin bedöms idag vara låga. Dioxinproblematiken kvarstår dock då det fortfarande finns dioxin i fibersediment utanför bruken. Även dessa halter sjunker, om än i långsammare takt.⁹⁴

⁹⁵ Malmaeus M, Norrström H. 2007. Resultat från mätningar av dioxinförekomst vid svenska massa- och pappersbruk, ÅF Process på uppdrag av SSVL

⁹⁶ Malmström J. 2012. Dioxin till luft från sodapannor och fastbränslepannor på uppdrag av SSVL

8.2.1.2 DÅTIDENS TRÄSKYDDSBEHANDLING

Den industriella träimpregneringen i Sverige har pågått sedan slutet av 1850-talet. Detta gjordes enligt rådande kunskap, regler, lagar och den praxis som då fanns i verksamheterna. År 1901 började stolpar och slipers att tryckimpregneras med kreosot. Under många år förekom impregnering av stolpar med så kallat Bolidensalt (arsenik, krom- och zinksalter). Industrin började även att impregnera sågade trävaror. Det vattenlösliga metallbaserade impregneringsmedlet kom senare att utvecklas till så kallat CCA-medel (koppar, krom, arsenik) som användes vid tryckimpregnering. Efter det introducerades lösningsbaserade medel med klorfenoler som aktiva substanser. De klorfenolbaserade preparaten var ofta kontaminerade med dioxiner. Preparaten förbjöds vid årsskiftet 1977/78. De olika typerna av träskyddsbehandling syftade till att skydda trävarorna mot röta, blånadssvampar och insektsangrepp.⁹³

Träskyddsmedlen applicerades med olika tekniker. Sprayning/duschning eller nyttjande av strilkanna var några tekniker som tidigt användes. Doppning av trävaror i kar började tillämpas i början av 1940-talet. De behandlade trävarorna transporterades sedan vidare för torkning på annat ställe på området. Det här innebär att det på ett sågverksområde där man hade doppningsteknik kan finnas dioxinförorening vid själva doppningsplatsen, på vägar inom sågverksområdet och på området där trävarorna torkade. Läckage och spill av förorening från t ex doppningskar till närliggande grund- och ytvatten kan också ha ägt rum. Först på 1970-talet började anläggningarna få olika typer av miljöskyddsanordningar.⁹³

På cirka 4000 olika platser i Sverige har det tidigare funnits eller finns än idag sågverk. Ungefär 750 av dem tillhör branschen ”sågverk med doppning”.

8.2.2 Vad vi gör idag

8.2.2.1 DAGENS MASSA- OCH PAPPERSPRODUKTION

Dagens svenska bruk bleker idag med syrgas, klordioxid, väteperoxid eller ozon. Inget bruk bleker massa med klorgas. Utsläppen av klorerade ämnen är mycket låga men följs ändå upp kontinuerligt i fabrikenas miljökontrollprogram och granskas i samband med miljötillståndsprocesserna.

De anläggningar som förbränner avfall följer de krav som anges i SFS 2013:253, vilket innebär mätning 2 gånger per år. Enligt krav på karakterisering av avfall mäter berörda anläggningar dioxin i flyg- och bottenaska. Värden ligger normalt på mycket låga nivåer⁹⁷.

8.2.2.2 SEDIMENT

Föroreningarna som finns i sediment utanför nuvarande och tidigare fabriker kommer framför allt från utsläpp som skedde innan modern process- och reningsteknik infördes under 1970-talet. I vilken utbredning och under vilka

⁹⁷ Ett bruk som samförbränner avfall anges redovisa halter på 0,1-1 ng/kg

förutsättningar som fibersedimentens föroreningar påverkar omgivande ekosystem är inte helt känt, även om den generella bilden av miljösituationens utveckling i skogsindustrins recipienter visar på en successiv och alltjämt pågående återhämtning från tidigare belastningssituation. Sedimenten övervakas idag med kontrollprogram som vanligen genomförs gemensamt med de aktörer som påverkar recipienten. För att effektivisera sedimentkontrollen och samtidigt få en bra bild av hur recipienten påverkas initierade SSVL ett fibersedimentprojekt som IVL genomförde. Projektet slutfördes 2020 och har namnet Kontrollprogram för fibersediment - bedömning av miljöpåverkan genom fiskundersökningar⁹⁸. Målsättningen med projektet var att utveckla en kostnadseffektiv metod att över tid kunna följa upp och övervaka miljötillståndet i vattenområden i anslutning till skogsindustrier där det längs bottarna avsatts fibersediment och därtill associerade föroreningar. För att bedöma graden av miljöpåverkan från ett ekologiskt relevant perspektiv använde IVL mätningar av föroreningshalter och hälsotillstånd i fisk på olika avstånd från föroreningskällorna som bedömningsgrund. Fisk har visat sig vara en känslig indikator för miljöstörning, som under decennier använts i såväl svensk som nordamerikansk miljöövervakning utanför cellulosaindustrier. Resultaten från IVLs projekt visar att metoden fungerar. När det gäller dioxin är situationen idag att det, med ett par undantag, inte förekommer någon dioxinförhöjning i fisk i närrecipienterna⁹⁸. Det framgår även med stor tydlighet att halterna över tid minskat efter åtgärder i processerna. Resultaten från IVLs studie är en tydlig indikation på att om det finns påverkan på fet Östersjöfisk från förorenade sediment är källan i så fall andra sediment än de fibersediment som påträffas utanför cellulosaindustrin. Sedimenten behöver ändå övervakas vilket med fördel kan göras med IVLs metod.

8.2.2.3 DAGENS SÅGVERK OCH TRÄSKYDDSBEHANDLING

Idag används olika metoder för träskyddsbehandling men inget av preparaten som bidrog till dioxinutsläpp används då dessa förbjöds vid årsskiftet 1977/78⁹³. Även krom och arsenik förbjöds 2004 vilket var ett stort steg för att miljöanpassa impregnerat trä. Dagens medel är mestadels vattenbaserade med kopparsalter och mycket små delar av andra tillsatser.

I Sverige finns många förorenade områden, där orsaken oftast är att det legat industrier eller andra förorenande verksamheter på platsen. Det finns skäl att anta att många av de sågverk som doppade de sågade trävarorna tillhör riskklass 1 (= mycket stor risk för hälsa och miljö, enligt den gängse riskklassificeringen av branscher som tillämpas i Sverige). Dessa sågverk kräver därför undersökningar, miljö- och hälsoriskbedömningar, åtgärdsutredningar, riskvärderingar och i flera fall efterbehandlingsåtgärder. Arbetet för att utreda den ofta komplexa förekomsten av dioxinförorening vid ett sågverk är i många fall både resurs- och tidskrävande. Det kan ta många år att undersöka och så småningom efterbehandla ett förorenat

⁹⁸ Karlsson M, Waldetoft H, Hållén J. 2020. Kontrollprogram för fibersediment - bedömning av miljöpåverkan genom fiskundersökningar. IVL, rapport B2396. På uppdrag av SSVL och SIVL <https://www.ivl.se/publikationer/publikation.html?id=6120>

område. För de mer komplexa objekten kan det ta 10-15 år innan efterbehandlingsprojektet kan avslutas.⁹³

I rapport från länsstyrelserna i Uppsala, Gävleborg och Västernorrland 2014⁹⁹ uppskattas utläckaget av dioxin från de 45 kustnära sågverken i dessa län till 0,3-1 g dioxin per år. För att försöka koppla dioxinföreningar till källor har studier gjorts där man tittat på mönstret av de olika kongenerna i miljöprover i jämförelse med prov tagna från olika industrier. Enligt dessa studier har sedimentprover från Norrlandskusten visat att användning av klorfenolpreparat vid sågverk har haft en tydlig påverkan på halterna medan klorgasblekning från massaindustrier haft en liten påverkan på halterna i sedimenten.⁹³

8.2.3 Våra tankar om våra framtida åtgärder

Utsläppen av dioxin är mycket låga då många effektiva åtgärder redan har genomförts. Det är viktigt att nivån även framgent hålls på en minimal nivå. Verksamhetsutövarna kommer att bedriva egenkontroll baserade på vetenskapligt belagda metoder. Då det vanligen handlar om mycket låga halter behöver mättekniska aspekter tas hänsyn till. Det är mättekniskt svårt att fastställa halter som är så låga som i detta sammanhang. Mätosäkerheten blir relativt stor och blir än större om uppmätta halter är nära instrumentets nedre detektionsgräns. Idag ligger halterna av dioxiner och furaner vanligen under normala detektionsgränser i både massa- och blekeriavlopp.

Kontrollprogram för fibersedimenten kan i många fall förbättras genom att gå över till IVLs föreslagna metodik där fisk strukturerat kontrolleras och man får en bild av hur eventuella ämnen tas upp av recipienten. Detta är en betydligt bredare fråga än dioxin då flera relevanta miljöparametrar undersöks samtidigt liksom fiskens hälsotillstånd.

Skogsindustrin ser behov av att etablera fiskundersökningar med föreslagen metodik som metod för kontroll och övervakning av förorenade områden i allmänhet. Skogsindustrin anser att det bör undersökas om Naturvårdsverkets Allmänna Råd om Vattenrecipientkontroll vid skogsindustrier, 1994:2, behöver revideras vad avser fiskhälsoundersökningar utanför skogsindustrier så att de på ett kostnadseffektivt sätt adresserar dagens utsläpps- och effektbild och blir ett användbart verktyg för miljökontroll och tillståndsprövning. För att detta ska bli bra behöver både verksamhetsutövare och centrala och regionala myndigheter vara engagerade.

8.2.3.1 OM ARBETET MED EFTERBEHANDLING

Länsstyrelsernas idoga arbete med att inventera potentiellt förorenade fabriksområden har efter omfattande utredningsarbete lett till att under åren 2008-

⁹⁹ Länsstyrelsen Gävleborg. 2014. Kustnära förorenade områden som kan utgöra källor till dioxin i Bottenhavet. Ett samarbetsprojekt mellan Länsstyrelserna i Gävleborg, Uppsala och Västernorrland. Rapport 2014:7. <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1130823/FULLTEXT01.pdf>

2029 har Naturvårdsverket beviljat finansiering till drygt 200 saneringsprojekt¹⁰⁰¹⁰¹. Av dessa projekt så är det cirka 60 stycken som gäller verksamhet där någon form av träskyddsbehandling ägt rum. Noterbart är att av dessa objekt är cirka en tredjedel kustbaserade.

Åtta av de 30 efterbehandlingsprojekt som genomfördes mellan åren 2008 och 2013 var av typen impregneringsanläggningar.¹⁰² Under denna period drevs också fler så kallat privatfinansierade¹⁰³ projekt. Två av dessa gällde Trafikverkets impregneringsanläggningar (åtgärds kostnad cirka 90 Mkr styck). Styrande för dessa saneringar var då att ta bort arsenik. Allteftersom undersökningar av sågverksområdena intensifierades kom fokus att inriktas på objekt där träskyddsmedel förorenat sågverksområdet med dioxin. Sanering av förorenad industrimark görs framför allt i samband med annan investering på marken som medför en ombyggnation eller inför överlåtelse av mark.

Av detta kan slutsatsen dras att arbetet under den senaste 10-årsperioden till stor del varit inriktat på att åtgärda områden där sågverksamhet bedrivits. Statliga anslag från Naturvårdsverket har haft stor betydelse för att få saneringsprojekt genomförda. Detta gäller särskilt för de objekt där ingen tidigare verksamhetsutövare identifierats. För perioden 2021-2029 har flera nya sågverksområden fått tilldelning av åtgärdsmedel.

Sammantaget visar detta att under perioden 2010-2030 kommer många av de mest prioriterade dioxinförorenade sågverksområdena att bli åtgärdade.⁹³

8.2.3.2 NÅGRA EXEMPEL PÅ PROJEKT FÖR SANERING AV DIOXIN

Hur mycket dioxin som bortskaffats genom efterbehandlingar är inte känt då sådana uppgifter ej ännu finns sammanställda. Här följer några exempel på projekt där betydande mängder dioxin sanerats och omhändertagits. Under de kommande tre åren kommer ytterligare ett förorenat kustbaserat sågverk att efterbehandlas.⁹³

Marieberg. Det före detta sågverksområdet i Marieberg^{104, 105} är beläget cirka sex kilometer norr om Kramfors, längs Kramforsfjärden. För att träskyddsbehandla det sågade virket behandlades det under perioden 1940-1970 med preparat

¹⁰⁰ Naturvårdsverket. Lägesbeskrivning av arbetet med efterbehandling av förorenade områden, separata skrivelser för åren 2013-2014. Större fokus på att åtgärda förorenade områden – Naturvårdsverket. www.naturvardsverket.se

¹⁰¹ Naturvårdsverket. Utfall beslutade åtgärder per den 31 december 2020. Utfall 2020-12-31.xlsx www.naturvardsverket.se

¹⁰² Svenskt Näringsliv. 2014. Effektivitet i statliga saneringar slutförda 2008-2013. www.svensktnaringsliv.se

¹⁰³ Begreppet "privatfinansierade" avser här projekt där en verksamhetsutövare, i privat eller offentlig ägo, vidtagit avhjälpande åtgärder enligt kraven i 2§ i MB kapitel 10.

¹⁰⁴ Åtgärdade förorenade områden med statlig finansiering i Västernorrlands län 2002-2019, Länsstyrelsen i Västernorrland.

¹⁰⁵ Mariebergs sågverk. SGU presenterar efterbehandlingsprojektet. Mariebergs sågverk (sgu.se)

innehållande flera sorters klorfenoler och dioxiner. Behandlingen skedde i doppningskar, men även med strilkanna och genom besprutning. Saneringen av området gjordes 2013-2016 och innebar att 142 g dioxin togs bort och omhändertogs. Kostnaderna för saneringsprojektet uppgick cirka 90 Mkr (80% staten, 20% privat). Kostnaden per gram borttaget dioxin blev 0,63 Mkr.

Bestorp. Det före detta sågverket i Bestorp¹⁰⁶ i närheten av Linköping var verksamt under åren 1903-1958. Träskyddsbehandling av virke gjorde att området blev förorenat med dioxiner. Med ett statsbidrag på 42 Mkr efterbehandlades det förorenade området 2019. Det innebar bortgrävning och omhändertagande av förorenad jord och sediment. Totalt sanerades och omhändertogs cirka 65 gram dioxin. Det motsvarar en kostnad på 0,65 Mkr per gram borttaget dioxin.

Håstaholmen. Vid Håstaholmens sågverk¹⁰⁷ i de centrala delarna av Hudiksvall bedrevs verksamhet mellan 1873 och 2003. Under många år användes såväl tryckimpregnering som träskyddsbehandling i doppningskar med klorfenolpreparat. Under perioden 2016-2021 efterbehandlas mark, byggnader och strandnära sediment. Saneringen ledde till att 224 gram togs bort ur miljön genom att mark och byggnader åtgärdades. Ytterligare cirka 20 gram dioxin sanerades från sedimenten i vattenområdet utanför det före detta sågverket. I samband med dioxinsaneringen kom också föroreningar från de kemikalier som användes vid tryckimpregneringen att tas bort. Kostnaderna för efterbehandlingen uppgick till cirka 50 Mkr (72% staten, 28% privat) för mark och byggnader (0,22 Mkr/g borttaget dioxin). Motsvarande kostnad för den strandnära sedimentsaneringen blev cirka 40 Mkr (60% staten, 40% privat). Kostnaden per gram borttaget dioxin från sedimenten blev 2,0 Mkr. När efterbehandlingsprojektet avslutas 2021 har det från det att den första undersökningen utfördes gått 16 år.

Norrbyskär. På ögruppen Norrbyskär¹⁰⁸ söder om Umeå bedrevs sågverksamhet mellan åren 1895-1952. Trävarorna träskyddsbehandlades med preparat så att området förorenades med dioxin. Det har uppskattats att det är 65 g dioxin som nu ska saneras. Projektet finansieras med statliga medel. För perioden 2020-2023 har projektet tilldelats knappt 80 Mkr i statligt anslag för efterbehandlingen. Det motsvarar en kostnad på 1,2 Mkr per gram borttaget dioxin.

¹⁰⁶ Bestorps sågverk. Lägesbeskrivning av arbetet med efterbehandling av förorenade områden, separat skrivelse från Naturvårdsverket för året 2019. Kartläggning av källor till oavsiktligt bildade ämnen ISBN 91-620-5462-7. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5462-7.pdf?pid=3091>

¹⁰⁷ Håstaholmens sågverk. Information från Hudiksvalls kommun om efterbehandlingsprojektet. Håstaholmen miljösanering - etapp 2. www.hudiksvall.se

¹⁰⁸ Norrbyskärs sågverk. Miljökonsekvensbeskrivning, Ansökan om tillstånd m.m. enligt miljöbalken - Norrbyskär, Umeå kommun Umeå/Kiruna 2019-04-26 Ramböll.

8.3 Avfallsförbränning med energiåtervinning – branschens egen beskrivning

Förbränning av avfall i olika former ger upphov till bildning och utsläpp av dioxin. Enligt Naturvårdsverkets utsläppsstatistik är idag förbränning av fasta biobränslen och avfall de största källorna till utsläpp av dioxin till luft.

Branschorganisationen Avfall Sverige har svarat på Naturvårdsverkets förfrågan, och författat avsnitt 8.3.

Avfall Sverige är branschorganisationen inom avfallshantering och återvinning. Det är Avfall Sveriges medlemmar som ser till att avfall tas om hand och återvinns i landets alla kommuner. Vi gör det på samhällets uppdrag: miljösäkert, hållbart och långsiktigt. Vår vision är "Det finns inget avfall". Vi verkar för att förebygga att avfall uppstår, att mer återanvänds och att det avfall som uppstår återvinns och tas om hand på bästa sätt. Kommunerna och deras bolag är ambassadör, katalysator och garant för denna omställning.

Avfall Sverige bildades redan 1947 och har omkring 400 medlemmar. Avfall Sveriges medlemmar är kommuner, kommunalförbund, kommunala bolag och kommunala regionbolag inom avfall och återvinning. Bland dessa ingår landets 37 energiåtervinningsanläggningar, varav 35 behandlar kommunalt restavfall. Förutom det kommunala restavfallet behandlas också sorteringsrester från industrier, verksamheter och återvinningscentraler, samt en del träavfall. Då avfallsgenereringen under vissa perioder är högre än genomsnittet i en kommun, och en energiåtervinningsanläggning i planeringsfasen dimensioneras för växande städer och en ekonomi i tillväxt, finns ofta ytterligare tillgänglig behandlingskapacitet. Många anläggningar behandlar därför även utländskt avfall, som främst kommer från Storbritannien och Norge. Även här rör det sig främst om olika former av sorteringsrester.

Bland Avfall Sveriges medlemmar samordnas arbetet med att förhindra utsläpp till luft och vatten inom verksamhetsgrupp Emission. Denna har i skrivande stund 56 medlemmar från de flesta av landets energiåtervinningsanläggningar. Gruppen har som syfte att verka för erfarenhetsutbyte och utveckling inom områdena lagstiftning, utsläpp och mätning kopplat till energiåtervinning. Gruppen initierar regelbundet nya utvecklingsprojekt. Dessa finansieras genom Avfall Sveriges utvecklingssatsning för energiåtervinning, som anläggningarna gemensamt bidrar till.

8.3.1 Vad vi gjort tidigare med relevans för dioxin

Som första land i världen utfärdade Sveriges riksdag 1986 ett moratorium för nyetablering av förbränningsanläggningar för avfall till dess att omfattningen och konsekvenserna av dioxinbildning i förbränningsprocessen utretts. Vid denna tid var energiåtervinningen en av de större föroreningskällorna i landet. Efter utredning beslutades om ett gränsvärde på 0,1 ng/m³ dioxinekvivalenter (Eadon-

skalan) och en plan för att utrusta anläggningar med tillräcklig rökgasrening för att klara gränsvärdet. Anläggningsägarna fick krav på sig att minska emissionerna till de nivåer som sattes i utredningen, samt mäta och redovisa dioxinutsläpp årligen.

Genom de stora insatserna som anläggningarna vidtog, med ombyggnader och införande av avancerad rökgasrening, lyckades man begränsa de totala dioxinutsläppen från ca 100 g Eadon per år vid mitten av 1980-talet, till 2,8 g Eadon per år vid slutet av 1990-talet. Tekniken har sedan dess utvecklats och optimerats, och de samlade utsläppen är idag mindre än 1 g/år, trots att behandlingskapaciteten har sexdubblats sedan 1986. Att minimera dioxinbildning kommer alltid att vara av högsta prioritet för Sveriges energiåtervinnare och genom åren har man lärt sig mycket om hur det kan göras så effektivt som möjligt, både genom processoptimering och specialiserade rökgasreningssteg.

8.3.2 Vad vi gör idag

I Förordningen om förbränning av avfall (SFS 2013:253) anges i §32 att en förbränningsanläggning ska vara konstruerad så att temperaturen i rökgaserna under drift alltid håller en temperatur på minst 850 °C. Syftet med denna bestämmelse är att säkerställa att dioxiner som skulle kunna finnas i bränslet förstörs, och att de inte återbildas i rökgaserna. Förordningen sätter också mätkrav och begränsningsvärden för dioxinutsläpp till luft och vatten i §43, §45, §54, §65, §100.

Dioxinutsläpp till luft och vatten från avfallsförbränning regleras ibland även i anläggningarnas miljötillstånd. Utsläppskrav och mätkrav för kanaliserade utsläpp till luft finns också i industriutsläppsdirektivets referensdokument för avfallsförbränning (BAT4 och 30) som börjar gälla för befintliga anläggningar 3 december 2023. Där anges utsläppskrav både för korttidsprovtagning, då provtagning sker två gånger per år, och för långtidsprovtagning där ett prov tas varje månad. Bland Avfall Sveriges medlemmar förekommer båda varianterna.

8.3.2.1 RESTPRODUKTER

Energiåtervinning genererar i huvudsak två restprodukter: bottenaska (som ibland kallas slagg) och flygaska. Bottenaskan utgörs av aggregerat material som stannar i botten av pannan under förbränningen. Utifrån ett dioxinperspektiv är föroreningshalterna i bottenaskan mycket låga¹⁰⁹. De dioxiner som fanns i bränslet förstörs under förbränningen av de höga temperaturerna i eldstaden. Bottenaskan kan oftast klassificeras som ett icke-farligt avfall ur både metall- och dioxinhänseende.

Flygaskan är ett finare, partikulärt material som följer med rökgaserna upp genom panndragen för att sedan fastna i rökgasreningen. Denna innehåller högre halter av föroreningar, främst metaller som bly och zink, och flygaskan klassas på grund av

¹⁰⁹ Avfall Sverige 2017:24 – Dioxin och avfallsförbränning

detta i regel som ett farligt avfall. Dioxiner kan förekomma i flygaska. Dioxinerna är hårt bundna till flygaskan och det krävs kraftfulla kemiska metoder för att extrahera dem från partiklarna.¹¹⁰ I hanteringen på anläggningarna blandas flygaskan ofta med slam från skrubberanläggningen som bildar en fast rest.

Flera behandlingsmetoder finns tillgängliga för flygaska. Vanligast är att askan skickas till behandling hos NOAH på ön Langöya i Oslofjorden, där den solidifieras till ett icke-lakande gips genom blandning med svavelsyrarester från färgindustri. Gipset används för att fylla igen ett gammalt kalkbrott, vilket räknas som en återvinningsåtgärd.

8.3.2.2 ÅTERBILDNING AV DIOXINER

Dioxiner bryts ned i avfallsförbränning vid normal drift (minst 2 sekunders uppehållstid i 850 °C) men kan återbildas under speciella förhållanden¹¹¹. Det är alltså inte dioxininnehållet i avfallsbränslet som leder till att det kan finnas dioxiner i rökgaser från avfallsförbränning. För återbildningen av dioxiner har bränslets sammansättning stor betydelse, då klor och en katalysator, oftast koppar, men också t.ex järn, gynnar dioxinbildning. Ett exempel på avfall som kan öka risken för dioxinbildning är PVC-plast, som har en hög klorhalt. Svavel eller svavelhaltigt material har däremot en stark hämmande effekt. Återbildning av dioxiner i rökgaserna gynnas av lång uppehållstid i temperaturområdet 500-250 °C. Under perioder med ofullständig förbränning, till exempel vid en allvarlig driftstörning, ökar också risken för att dioxiner ska återbildas. God förbränningseffektivitet och processkontroll är därför mycket viktigt för att hindra återbildning.

8.3.2.3 RÖKGASRENINGSSTEG FÖR DIOXINER

Att optimera förbränningssystemet är det viktigaste reningssteget. Större delen av dioxinerna bildas som sagt i temperaturintervallet 500-250 °C, Det är därför mycket viktigt att säkerställa en god omblandning i rökgaserna, och inte ha stråkbildning och stillastående luft i något av pannans drag där nedkylning kan ske. Upphållstiden i denna del av pannan måste också göras så kort som möjligt. Snabb nedkylning av rökgaserna minskar dioxinåterbildningen drastiskt. I konvektorn och reningsstegen måste uppehållstiden vara så lång som möjligt i temperaturer över 450 °C och så kort som möjligt i temperaturområdet 450-200 °C. Stillastående fickor av flygaska måste också undvikas, då partikelytorna i flygaskan kan gynna dioxinbildning. Filteranläggningen som tar bort partiklar ur rökgaserna, som ligger närmast utsläppspunkten till omgivningen, bör av samma anledning inte ha en arbetstemperatur som överstiger 200 °C. Utöver dessa primära åtgärder används ett antal olika reningsmetoder för att avskilja de dioxiner som trots allt bildas.

¹¹⁰Avfall Sveriges rapportserie 2017:24 – Dioxin och avfallsförbränning

¹¹¹ Huvudsakligen genom reaktionsvägarna De Novo-återbildning, återbildning från prekursorer samt klorering/deklorerig. Se 2017:24 – Dioxin och avfallsförbränning.

Stoftavskiljning, som minskar utsläpp av stoft är en viktig del i dioxinreningen då dioxiner binder till partiklar. Detta kan ske med t.ex. slangfilter (ofta i kombination med inblåsning av aktivt kol som främjar avskiljningen av dioxiner) och tvättning av rökgaser i olika skrubbersteg. För att ytterligare förstärka avskiljningseffekten i en skrubber kan koldopade fyllkroppar användas som mycket effektivt binder dioxiner. Dessa fyllkroppar hindrar även de minneseffekter som annars kan bli ett problem vid allvarigare driftstörningar. Minneseffekt innebär att dioxiner kan fastna på olika ställen där rökgaserna passerar, som i askfickor innan filtren eller plasten i skrubbrarna och sedan läcka ut i rökgaserna under en längre tid.

Även metoder som i grunden används för att minska utsläpp av kväveoxider har gynnsamma effekter på utsläpp av dioxiner. Mest känt är att en katalysator för selektiv katalytisk rening av kväveoxider också är effektiv på dioxiner, men även en anläggning för SNCR, där ammoniak sprutas in i eldstaden, har en dämpande effekt på bildning av dioxiner efter förbränningen.

8.3.3 Våra tankar om våra framtida åtgärder

Historiskt sett har en tuff lagstiftning lett till att processoptimeringar och nya tekniker införts. Detta har inneburit att utsläppen av dioxiner från avfallsförbränning minskat till mycket låga nivåer. Den reglering som finns har med andra ord varit effektiv och har fyllt sitt syfte. De nya reviderade BAT-slutsatserna, som beslutades i slutet av 2019, ställer hårdare utsläppskrav jämfört med avfallsförbränningsförordningen. BAT-AEL:erna ligger på nivåer mellan 0,01 och 0,08 ng/Nm³ beroende på provtagningsmetod. Våra medlemmars anläggningar klarar med marginal de nya utsläppsnivåerna och ligger väl inom intervallet för BAT. Avfall Sverige väntar sig därmed inte att medlemmarna kommer ha några problem med att uppfylla de skärpta kraven. Kraven skärps också kring att förhindra onormala driftsituationer, och att det ska tas fram en OTNOC-plan¹¹². Även detta räknar Sveriges avfallsförbränningsanläggningar med att kunna hantera i enlighet med den nya lagstiftningens krav.

En cirkulär ekonomi innebär att olika typer av avfall kommer att behöva sorteras, återvinnas och behandlas i fler led än idag. På grund av detta är det troligt att material kommer att behöva mellanlagras vid fler tillfällen i sin värdekedja. Avfall Sverige menar att utsläpp från kontrollerad förbränning i specialiserade anläggningar med modern rökgasrening inte utgör den största risken för dioxinutsläpp. Utsläpp från bränder i avfallsupplag eller vid deponier sker vid lägre temperaturer och utan rening. Vid en jämförelse av emissionsfaktorer som beräknats för deponibränder och småskalig förbränning av hushållsavfall kan dessa bli 5000 gånger högre än de för utsläpp via skorsten från energiåtervinning (AVS 2017:24)

Avfall Sveriges medlemmar är högst medvetna om brandrisken i våra egna avfallslager, och bedriver ett proaktivt arbete för att eliminera faktorer som skulle

¹¹² OTNOC - other than normal operating conditions

kunna orsaka brand. I rapporterna *Brandsäkerhet vid lagring av avfallsbränsle (2018:09)* och *Rekommendation för proaktivt brandskyddsarbete (2019:16)* har gemensamma rekommendationer för ökad brandsäkerhet tagits fram, vilka våra medlemmar sedan har implementerat i sina brandsäkerhetsrutiner. Av dessa rapporter framgår även att antalet bränder i avfallslager är cirka 50-100 stycken per år i Sverige. Statistiken är inte specifikt framtagen för att uppskatta storlek på utsläpp av exv dioxin i samband med bränder, vilket förklarar osäkerheten i uppskattningen. Statistiken visar heller inte att det skett någon ökning av antalet bränder i avfallslager.

Denna typ av systematiskt säkerhetsarbete saknas naturligtvis hos oseriösa eller brottsliga avfallslagrare. I en ekonomi med högre behandlingsavgifter och ökat behov av mellanlagring finns en nisch för sådana. Här vill vi lyfta fram den stora utsläppsrisk som de utsätter allmänheten och miljön för. På senare tid har det rapporterats om ett antal uppmärksammade fall av avfallsbrottslighet i media. Viss variation finns i tillvägagångssättet, men gemensamt är att bolag har anmält mellanlagring av avfall till kommunen, lagt upp större avfallslager än vad som är tillåtet, för att sedan gå i konkurs. Det verkar också förekomma att bolagen som anmält mellanlagring sedan lämnas över till målvakter med kriminell belastning. Kvar blir ett större avfallsupplag som inte kan tas om hand av den som lagt upp det, som riskerar att fatta eld och skapa en olägenhet. Utan att gå in i detalj på vad som har gått fel i de olika ärendena vill Avfall Sverige poängtera att detta är ett tillvägagångssätt som förekommer, och som har lett till att Miljödepartementet utrett möjliga åtgärder mot problemet.¹¹³

Tillgång till PVC-plast i öppen bränning av avfall är en faktor som ökar emissionsfaktorn med flera tiopotenser (Costner 2006, s10). PVC-plast finns ofta i bygg- och rivningsavfall i form av rör, mattor och dyligt. I och med att bygg- och rivningsavfall är ett av de avfallsslag som dessa verksamheter har riktat in sig på, är deras avfallslager en stor miljörisk nu och i framtiden. Att på olika sätt försvåra för dessa att bedriva sin verksamhet skulle troligen också vara en verksam åtgärd för att förbättra dioxinsituationen i landet.

¹¹³ Promemoria. Ordning och reda på avfallet (M2021/00207)

Bilaga 1 Regeringens beslut - Etappmål om dioxiner



Regeringen

Regeringsbeslut

13

2021-01-28
M202100197

Miljödepartementet

Naturvårdsverket
106 68 Stockholm

Etappmål om dioxiner

Regeringens beslut

Regeringen beslutar ett etappmål om dioxiner med följande lydelse.

Etappmål om dioxiner

Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade.

Skälen för regeringens beslut

Riksdagen har beslutat om en målstuktur för miljöarbetet med generationsmål, miljö kvalitetsmål och etappmål. Bakgrunden beskrivs i propositionen Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete (prop. 2009/10:155, bet. 2009/10:MJU:25, rsk. 2009/10:377).

Utgångspunkter för beslutet är det som anges i Generationsmålet för miljöpolitiken dvs. att vi i Sverige, till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att nå miljö kvalitetsmålen. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Etappmål beskriver de samhällsomställningar som är viktiga steg för att nå Generationsmålet och miljö kvalitetsmålen. Etappmålen är målövergripande och kan bidra till både Generationsmålet och samtidigt till flera miljö kvalitetsmål. Etappmål ska beslutas inom prioriterade områden där insatser bedöms vara mest angelägna.

Telefonväxel: 08-405 13 00
Fax: 08-24 46 31
Webb: www.regeringen.se

Postadress: 103 33 Stockholm
Besöksadress: Fredsgatan 6
E-post: inregistrator@regeringskansliet.se

Arbetet med att nå miljömålen behöver hela samhället bidra, såväl nationella och regionala myndigheter som kommuner, regioner, näringsliv, enskilda medborgare och andra relevanta aktörer på lokal och regional nivå.

I september 2015 antog FN:s generalförsamling en resolution med sju globala mål för en bättre värld: Agenda 2030 för hållbar utveckling. Agendan innebär att alla medlemsländer i FN förbundit sig att fram till år 2030 tillsammans jobba för att uppnå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar utveckling. Miljömålen är en viktig del i det nationella genomförandet av Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling. Arbetet med miljömålen ska fortsätta och utvecklas med sikte mot 2030. En viktig del i utvecklingen av miljömålssystemet är att besluta om nya etappmål som är utformade för att vara drivande i arbetet för att nå miljömålen (prop. 2020/21:1).

I regeringens strategi för cirkulär ekonomi (dnr M2020/01133) anger regeringen att visionen är ett samhälle där resurser används effektivt i giftfria cirkulära flöden och ersätter tungtlastiga material. Regeringen konstaterar bland annat att insatser för att förbjuda användningen av särskilt farliga ämnen i vator samtidigt som riskerna med andra farliga ämnen omhändertas är viktiga för att nå denna vision.

Dioxiner

Dioxin bildas oavsiktligt vid förbränning och i industriprocesser där klor finns. De kan också bildas vid förbränning av avfall inom el- och fjärrvärmeproduktion. Ämnena är långlivade i miljön, vilket innebär att en del av det dioxin vi nu hittar i miljön kommer från historiska utsläpp. Det innebär också att de utsläpp som sker i dag kommer att finnas kvar i miljön under en lång tid. Dioxiner ansamlas också i levande organismer och kan föras vidare i näringskedjor. De är bland de giftigaste ämnena människan känner till och ger bland annat upphov till cancer, påverkar hjärnans utveckling, stör fortplantningen och kan föras över från mamma till foster och via bröstmjölk.

Människor får i sig mest dioxiner via maten. Ämnena är fettlösliga, mycket svåra att bryta ner och finns främst i feta animaliska livsmedel som fisk, kött och mejeriprodukter. Särskilt höga halter finns i fet fisk som strömming och vildfångad lax från förorenade områden, till exempel Östersjön, Bottniska viken, Väner och Vättern.

Inom EU finns det gränsvärden för hur mycket dioxiner som animaliska livsmedel får innehålla. För fet fisk från Östersjön, Vänern och Vättern överskrids EU:s gränsvärden. Sedan 2002 har Sverige haft ett tillfälligt undantag från EU:s gränsvärde för dioxiner i vissa fiskarter och 2012 blev undantaget förlängt på obestämd tid. Ett undantag från gränsvärdet innebär att fet fisk från Östersjön, Vänern och Vättern som säljs i Sverige får innehålla dioxiner med halter som är högre än EU:s gränsvärden. En förutsättning för det svenska undantaget är att Livsmedelsverket informerar om riskerna och kostråd för dessa fiskar, samt att fisken inte exporteras till andra länder.

Många åtgärder har vidtagits för att minska halterna av dioxin i miljön och i många år visade miljöövervakningen på sjunkande halter. Denna minskning har stannat upp och halterna ligger nu på en jämn, men fortfarande för hög, nivå. Detta innebär bl.a. att det krävs kostrestriktioner för fet Östersjöfisk för att skydda människors hälsa.

Med källspårningsteknik har svenska forskare kunnat visa att de ytliga sedimenten i Östersjöns ackumulationsbottnar fortfarande tillförs nytt dioxin. Atmosfärisk deposition från förbränningsprocesser ser ut att ha minskat över tid samtidigt som analyserna visar att mer specifika källor fortsatt sitt bidrag. Bland dessa källor misstänks svenska punktkällor fortfarande bidra.

Åtgärder som väntas bidra till att nå målet

Utsläpp av dioxiner är oavsiktliga. En potentiell källa till utsläpp är avfallsförbränningsanläggningarna. Det finns i dag en stor okunskap om hur utsläppen av dioxiner ser ut i de verksamheter där en kontinuerlig övervakning under normaldrift är bristfällig. Många verksamheter utför endast de obligatoriska stickprovskontrollerna som utförs ett par gånger per år under normal drift. Genom att förbättra kontrollen av utsläpp, till exempel genom kontinuerliga mätningar, kan kunskapen om utsläppen öka och utsläppen kvantifieras. Verksamhetsutövarna får då kunskap om vilka utsläpp som sker och kan använda de tekniska åtgärder som redan finns tillgängliga för att minska utsläppen. Ibland kan det handla om drifttekniska justeringar för att minska utsläppen. Om verksamhetsutövarna upptäcker utsläpp så är de redan idag skyldiga att åtgärda dessa med reningstekniska åtgärder. Detta kan kontrolleras i tillsyn.

Viktiga aktörer

Viktiga aktörer för att nå etappmålet är Naturvårdsverket, länsstyrelser, kommuner och verksamhetsutövare. Halterna av dioxin i miljön följs sedan många år i miljögiftsövetvakningen. Inga extra kostnader för uppföljning behövs därför.

Etappmål om dioxiner

Det huvudsakliga syftet med detta etappmål är att kartlägga utsläppen av dioxin och på så vis minska halterna i miljön och i förlängningen skydda människor och miljö. Etappmålet bidrar därmed till att uppnå Generationsmålet och flera miljö kvalitetsmål, framför allt miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö och Hav i balans. Miljömålen utgör den miljömässiga dimensionen av hållbar utveckling. Miljömålen är därför också en viktig utgångspunkt för Sveriges genomförandet av FN:s Agenda 2030 med sina sjutton globala mål för hållbar utveckling. Miljömålen utgör den nationella implementeringen av Agenda 2030:s miljörelaterade mål och delmål. Arbetet för att nå miljömålen bidrar även till att nå andra mål i Agenda 2030. Regeringen har som mål att gå före i genomförandet av Agenda 2030 - både nationellt och när det gäller att bidra till det globala genomförandet av agendan. Etappmålet blir en del i att genomföra Agenda 2030, framför allt mål 12 om Hållbar konsumtion och produktion och mål 14 om Hav.

Naturvårdsverket ansvarar för uppföljningen av etappmålet och uppföljningen ska redovisas i den årliga uppföljningen av miljömålen.

På regeringens vägnar



Isabella Lövin



Lovisa Höglund

Bilaga 2 Fiskefångster i Sverige och dess fördelning mellan livsmedel och foder (Källa: SPFPO)

Art, område (kvotbeteckning)	SE kvot 2019 (ton)	SE kvot 2020 (ton)	Kommentar om användning
Sill Norska havet	4865	4344	100% konsumtion
Sill Nordsjön EU zon	3913	3913	100% konsumtion
Sill Nordsjön EU zon ej konsum.	61	42	Går delvis till konsumtion (bifångst i skarpsillfisket, se nedan Skag/Katt för förklaring)
Sill Nordsjön Norsk zon	886	948	100% konsumtion
Sill Skagerrak/Kattegatt	12 893	10 783	100% konsumtion
Sill Skagerrak/Kattegatt ej konsum.	916	916	Bifångst i skarpsillsfisket med 16 mm maska- numera är det tillåtet att använda denna bifångst till konsumtion om sillen är över 18 cm (minsta bevarandestorlek). Detta är ändrat under hösten 2019 i tekniska regleringen men har ännu inte överförts till HaVs beteckningar av respektive kvot.
Sill/Strömning Bottenhavet	15 979	11 712	Varierar. Mindre del används till konsumtion för surströmning samt konsum till Västerviksfabriken. Större del går till foder (tidigare framförallt

			minkfoder, nu fiskfoder). Går mot mer konsumtion på sikt.
Sill/Strömming Centrala Ö-sjö	56 979	51 300	Ca 10-15% konsumtion. Vissa fartyg fiskar riktat med 32 mm maska till konsum. Har tidigare inte fått säljas till konsumtion utomlands pga toxin. Halter nu dock ok för att få sälja för konsumtion på internationell marknad! Huvuddelen dock fortfarande till foder.
Sill Västra Östersjön	1 601	560	Majoritet konsumtion
Blåvitling Nordlig EU + Internationell	12 075	12 330	100% foder. Utveckling internationellt generellt mer mot konsumtion. Byts huvudsakligen bort av svenska båtar och fiskas alltså egentligen inte av SE, om detta är bifångst i andra fisken.
Lodda Grönländska vatten	0	0	Fiskas så gott som aldrig av SE
Tobis Nordsjön EU zon	Beslut under 2020		100% foder (åts lite förr när den fiskades i landvad, detta redskap är inte tillåtet idag)
Makrill Nordsjön/Skagerrak/Kattegatt	4034	5188	100% konsumtion
Makrill Nordsjön Norsk zon	253	271	100% konsumtion
Skarpsill Nordsjön EU zon	1330 (jul - 19 - juni - 20)		Foder (möjligen någon liten del till konsum)

Skarpsill Skagerrak/Kattegatt	6 750	3 375 (jan- jun)	100% konsum (”ansjovis”)
Skarpsill Östersjön	51 635	40 074	Liten del konsumtion (fileer). Kunde säljas som konsumtion till Ryssland – nu embargo mot handeln. Majoriteten därför foder.
Taggmakrill Nordsjön EU zon syd	75	75	Okvoterad bifångst i Skag/Katt. Konsumtion om den går att sortera ut, annars följer den med till foder. Fiskas ej av SE i Nordsjön syd/nord!
Taggmakrill Nordsjön EU zon nord	675	675	Se ovan.
Foderfisk Nordsjön Norsk zon	800	800	Foder

Nationella åtgärder för en förbättrad dioxinsituation

Dioxin - det är benämningen på en grupp extremt giftiga organiska ämnen. De bildas oavsiktligt vid viss förbränning och sprids till miljön. Medianintaget av dioxin via födan är i Sverige fortfarande långt över den nivå som europeiska livsmedelsmyndigheten anger som tolerabelt veckointag, trots decenniernas insatser för att förbättra situationen.

Det var bland annat mot denna bakgrund som Naturvårdsverket tog initiativ till en myndighetssamverkan inom Miljömålsrådets ram år 2018. Med tiden utökades samverkan till flera aktörer, vilka också bidragit till denna rapport. Rapporten dokumenterar översiktligt dioxinsituationen i Sverige, och beskriver tillgänglig kunskap år 2021 kring möjligheter till effektiva åtgärder för att uppnå en förbättrad dioxinsituation i Sverige.

Rapportens syfte är att bidra med underlag till och ge vägledning för det framtida miljöarbetet för att uppnå regeringens etappmål om dioxin;

”Senast 2030 ska utsläpp av dioxin från punktkällor vara kartlagda och minimerade”

Redovisningen har tagits fram i bred samverkan mellan framförallt Havs- och Vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, SGU, Vattenmyndigheterna och Naturvårdsverket vilka också gjort egna beskrivningar och ställningstaganden. Svenskt Näringsliv genom Skogsindustrierna och Jernkontoret, samt Avfall Sverige har också bidragit med värdefulla beskrivningar av egna insatser och egna ställningstaganden inom området.