

Avfall och särskilt farliga ämnen

Kartläggning och analys av avfallsströmmar som bör hanteras på
särskilt sätt

NV-00433-15

Naturvårdsverket
Tel: 010-698 10 00 Fax: 010-698 10 99
E-post: registrator@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm
Internet: www.naturvardsverket.se

© Naturvårdsverket 2016

Förord

Jordens befolkning och vår resursanvändning ökar. Konsekvensen av en växande befolkning med ökande materiella anspråk är ökad efterfrågan på råvaror med minskad tillgång på jungfruliga råvaror som följd. Det behövs en mer hållbar utveckling där det avfall som uppstår i så stor utsträckning som möjligt tas tillvara som resurs.

I beslutet om det svenska generationsmålet förtydligas miljöpolitikens inriktning i sju strecksatser. En av strecksatserna anger att kretsloppen blir resurseffektiva och så långt som möjligt fria från farliga ämnen. Regeringen beslutade 2013 om ett etappmål om giftfria och resurseffektiva kretslopp. Etappmålet innebär att användningen av återvunna material ska vara säker ur hälso- och miljösynpunkt genom att återcirkulation av farliga ämnen så långt som möjligt undviks samtidigt som resurseffektiva kretslopp eftersträvas. Denna rapport är en del av redovisningen av ett regeringsuppdrag om giftfria och resurseffektiva kretslopp. Uppdraget innebär att Naturvårdsverket ska intensifiera arbetet med att identifiera och genomföra åtgärder för att på ett kostnadseffektivt sätt stimulera en mer resurseffektiv avfallshantering som främjar ökad materialåtervinning och avfallsförebyggande åtgärder inklusive att minska risker med farliga ämnen och utfasning av särskilt farliga ämnen ur kretsloppet. I denna rapport behandlas del a i regeringsuppdraget som lyder:

Kartlägga vilka avfallsströmmar som bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering samt vid behov föreslå åtgärder avseende ny behandlingsteknik för att säkerställa giftfria kretslopp.

Erik Westin är rapportens huvudförfattare. Därutöver har Ulrika Hagelin, Axel Hullberg, Ola Larsson, Helen Lindqvist, Henrik Sandström, Jessika Sedin och Elisabeth Österwall bidragit till rapporten.

Naturvårdsverket har i arbetet med uppdraget och rapporten haft dialog med olika aktörsgrupper och stämt av preliminära ställningstaganden på en översiktlig nivå. Vi vill tacka berörda aktörer som intresserat sig för uppdraget och på olika sätt lämnat synpunkter.

Regeringsuppdraget har genomförts i samverkan med Kemikalieinspektionen. Vi vill tacka för ett gott samarbete.

Stockholm i december 2016

Björn Risinger
Generaldirektör

Innehåll

FÖRORD	3
1. SAMMANFATTNING	6
Kartläggning av särskilt farliga ämnen i avfallsströmmar	6
Särskild hantering av avfall	7
Utveckling av ny behandlingsteknik	7
Naturvårdsverkets samlade bedömning	7
2. METOD OCH ARBETSSÄTT	9
3. INLEDANDE KARTLÄGGNINGAR	10
3.1. Översiktlig kartläggning av avfallsströmmar	10
3.1.1. Urval av avfallsströmmar	10
3.1.2. Urval av särskilt farliga ämnen	11
3.1.3. Resultat	11
3.1.4. Synpunkter på kartläggningen	15
3.2. Studie om däckavfall och andra gummimaterial i konstgräsplaner	16
3.2.1. Bakgrund	16
3.2.2. Resultat	18
4. ANALYS	20
4.1. PVC	21
4.1.1. Mängder och flöden	22
4.1.2. Tillsatsämnen	22
4.1.3. Förbränning av PVC-avfall	24
4.1.4. Insamlingsystem	26
4.1.5. Tarketts återvinning av PVC	26
4.2. Plast från bilar och från elutrustning	27
4.2.1. Plast från bilar	27
4.2.2. Plast från elutrustning	30
4.3. Återvinning av uttjänta däck i konstgräsplaner	32
4.3.1. Riskbedömning på EU-nivå	33
4.4. Ny behandlingsteknik	34
5. ÖVERVÄGANDE OCH FÖRSLAG	35
5.1. Samlad bedömning	35

5.2.	Avfallsströmmar som kräver särskild uppmärksamhet	36
5.2.1.	PVC	37
5.2.2.	Plast från bilar	37
5.2.3.	Plast från elutrustning	38
5.2.4.	Användning av däck i konstgräsplaner	38
5.2.5.	Avfall som innehåller nanomaterial	39
6.	KÄLLFÖRTECKNING	40

1. Sammanfattning

Naturvårdsverket har tidigare bedömt att det finns potential att ytterligare öka materialåtervinningen i Sverige och att därigenom uppnå betydande miljövinster. Utvecklingen emot giftfria och resurseffektiva kretslopp innebär att öka återvinningen utan att det medför risker för miljön och människors hälsa på grund av spridning och exponering för farliga ämnen. Naturvårdsverket har nu, som en del i arbetet med regeringsuppdraget om giftfria och resurseffektiva kretslopp, kartlagt om det finns avfallsströmmar där hanteringen behöver förändras på grund av innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering.

Kartläggning av särskilt farliga ämnen i avfallsströmmar

Resultaten av en inledande kartläggning av förekomsten av särskilt farliga ämnen från elva olika ämnesgrupper i sju större avfallsströmmar visar att särskilt farliga ämnen har påträffats i många av de studerade avfallsströmmarna. Halterna av särskilt farliga ämnen är då oftast många tiopotenser lägre jämfört med vad de kan vara i nyttiverkat material, vilket kan ha en rad olika orsaker. Sannolikt tillämpas regelverken relativt väl så att avfallsfraktioner med innehåll av särskilt farliga ämnen och annat oönskat innehåll sorteras bort före materialåtervinningen. En annan viktig orsak bedöms vara att tillverkare oftast vill ha en råvara som motsvarar en tydlig innehållsspecifikation. Heterogena avfallsråvaror med innehåll av olika additiv och tillsatser är inte önskvärda och sorteras därför i regel bort så långt som praktiskt möjligt. Avsiktligt tillsatta särskilt farliga ämnen bedöms därför generellt medföra en större risk för skadlig exponering av människa och miljö än risken för exponering från återvunnet material.

Kartläggningen visar att några olika plastavfallsströmmar och hur de hanteras kräver särskild uppmärksamhet på grund av avfallets innehåll av särskilt farliga ämnen. Ökad återvinning av plast är angelägen från klimatsynpunkt genom att utsläppen av växthusgaser minskar när det återvunna materialet ersätter nyttiverkat material. Samtidigt är plast en heterogen materialgrupp som relativt ofta innehåller särskilt farliga ämnen. Detta ställer krav på kunskap om innehåll och tekniker för sortering och separering av plast som inte bör återvinnas.

Kartläggningen visar också att återvinningskedjorna, inte minst när det gäller plast, relativt ofta är internationella och består av många aktörer, vilket gör det svårt med spårbarhet och kunskapsöverföring. Återvinning till nya användningsområden kan också ge nya risker för exponering.

STUDIENS BEGRÄNSNINGAR

Kartläggningen visar att det råder brist på aktuella data som beskriver halter i olika material och varugrupper. Antalet särskilt farliga ämnen på Reach:s kandidatförteckning ökar dessutom kontinuerligt och är 169 stycken i november 2016. Det betyder att det med dagens kunskap är en stor utmaning att ge svar på

frågan vilka materialströmmar som bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering. Kunskapsbristen är en utmaning både för att kunna säkerställa att nytillverkade varor och produkter inte innebär risker under tillverknings- och användningsfasen och att samma varor och produkter tas omhand på ett säkert sätt när de blivit avfall.

Kartläggningen är inte heltäckande utan vi valde att göra en djupare analys av vissa utvalda avfallsströmmar och fokusera på materialåtervinning till konsumenttillgängliga produkter. Även om urvalet av avfallsströmmar och ämnesgrupper varit begränsat är studien vad Naturvårdsverket känner till den hittills mest omfattande svenska kartläggningen av särskilt farliga ämnen i avfall. Det finns andra avfallsströmmar som innehåller särskilt farliga ämnen. Det skulle krävas ytterligare studier för att identifiera vilka dessa är och bedöma om det finns behov av särskild hantering för dem.

Särskild hantering av avfall

Flera avfallsströmmar hanteras idag på särskilt sätt för att minska risker med förekomst av särskilt farliga ämnen. Till exempel finns det särskilda krav på insamling, sortering eller förbehandling av avfall från bilar, batterier, elutrustning, belysning och viss belysningsarmatur. Ett annat exempel är POPs-förordningens krav på irreversibel destruktion av avfall som innehåller långlivade organiska föreningar över vissa haltgränser. Bestämmelserna om klassning av farligt avfall baseras på systemet för klassificering av kemiska ämnen. På så sätt innebär även dessa bestämmelser i viss mån krav på särskild hantering av många avfallsströmmar som innehåller särskilt farliga ämnen.

Utveckling av ny behandlingsteknik

I uppdraget ingick att vid behov föreslå åtgärder avseende ny behandlingsteknik. Under den tvåårsperiod som arbetet med uppdraget pågått har flera relevanta utvecklingsprojekt startats i Sverige. Exempel på sådana projekt beskrivs i rapporten.

Naturvårdsverkets samlade bedömning

Naturvårdsverket bedömer att det i nuläget inte finns grund för att föreslå nya styrmedel eller åtgärder för förändrad hantering av avfallsströmmar för att minska risker med förekomst av särskilt farliga ämnen. Detta trots att vi kan konstatera att det finns vissa kända brister i dagens hantering av avfall, inklusive farligt avfall. Naturvårdsverket har nyligen uppmärksammat sådana brister i andra sammanhang och i den analys av tillämpningen av avfalls- och kemikalielagstiftningen för återvunna material som också genomförts inom ramen för detta regeringsuppdrag. Vår bedömning är att dessa brister kan hanteras med befintliga verktyg och med tidigare föreslagna insatser.

De avfallsströmmar som vi bedömer kräver särskild uppmärksamhet på grund av förekomst av särskilt farliga ämnen, är:

- PVC
- Plast från bilar
- Plast från elutrustning
- Återvunnet däckmaterial i konstgräsplaner.

Naturvårdsverket avser att inom ramen för vår ordinarie verksamhet rikta särskild uppmärksamhet mot de identifierade avfallsströmmarna och hur de hanteras. Det är viktigt att även andra myndigheter och aktörer riktar särskild uppmärksamhet mot dessa strömmar. Det är till exempel viktigt att återvinningsföretag som hanterar dessa strömmar fortlöpande utvärderar och förbättrar verksamheten. För de avfallsströmmar där producentansvar gäller, är det viktigt att producenterna iakttar de skyldigheter som gäller och ser till att minska de problem för hälsa och miljö som avfallet kan ge upphov till. Naturvårdsverket menar att urvalet av avfallsströmmar som kräver särskild uppmärksamhet även kan användas som underlag i berörda myndigheters planering av tillsyn och vägledning.

Naturvårdsverket uppmärksammar i rapporten också avfall som innehåller nanomaterial. Nanomaterial intar en särställning genom att de inte är klassade som farliga eller särskilt farliga ämnen. De speciella egenskaper som ett nanomaterial har kan ändå innebära risker för människor och miljö.

2. Metod och arbetssätt

Att åstadkomma giftfria och resurseffektiva kretslopp handlar framför allt om att öka återvinningen på ett säkert sätt, dvs. utan att det medför risker för miljön och människors hälsa på grund av spridning och exponering för farliga ämnen.

Naturvårdsverket har fått regeringens uppdrag att ”kartlägga vilka avfallsströmmar som bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering samt vid behov föreslå åtgärder avseende ny behandlingsteknik för att säkerställa giftfria kretslopp”¹. Vi har tolkat uppdragets formulering om hantering på *särskilt* sätt och om att vid behov föreslå åtgärder avseende *ny behandlingsteknik* som att vi ska utreda om hanteringen av avfallsströmmar behöver *förändras* jämfört med dagens hantering.

Det finns avfallsströmmar som idag hanteras på särskilt sätt för att minska risker för hälsa och miljö men som inte beror på särskilt farliga ämnen. Ett exempel är bestämmelserna om hur läkemedelsavfall ska hanteras. Sådana avfallsströmmar hanteras inte i denna rapport.

De metoder och den arbetsgång vi valt är, översiktligt beskrivet, att stegvis:

1. Inhämta synpunkter från aktörer och göra en första problemanalys.
2. Med hjälp av konsulter genomföra inledande kartläggningar av ett antal avfallsströmmar, huvudsakligen sådana medförmodad förekomst av särskilt farliga ämnen.
3. Fördjupa och bredda analysen av konsulternas resultat för avfallsströmmar som bedömdes kräva särskild uppmärksamhet:
 - PVC,
 - plast från bilar,
 - plast från elutrustning samt
 - användningen av däckmaterial i konstgräsplaner.
4. Göra en samlad värdering av behovet av åtgärder.
5. Inhämta synpunkter från aktörer på preliminära förslag/resultat.

¹ Regeringen 2015

3. Inledande kartläggningar

3.1. Översiktlig kartläggning av avfallsströmmar

Naturvårdsverket gav i september 2015 konsultföretaget WSP Environmental AB (WSP) i uppdrag att göra en särskild kartläggning och analys genom att:

- Beskriva ett antal avfallsströmmar avseende förekomst av särskilt farliga ämnen.
- Bedöma om förekomsten av särskilt farliga ämnen motiverar särskild uppmärksamhet vid materialåtervinning.
- Bedöma om materialåtervinning i de beskrivna avfallsströmmarna medför risk att människa och miljö exponeras för särskilt farliga ämnen, och om det ur detta perspektiv finns anledning att hantera vissa avfallsströmmar på annat sätt.

Syftet med konsultuppdraget var att genomföra en översiktlig kartläggning av potentiellt problematiska avfallsströmmar för att få svar på om det vid en sådan översikt framkom att vissa avfallsströmmar bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering. Kartläggningen utfördes genom litteraturstudier och intervjuer med 23 företrädare för olika aktörer i återvinningskedjan. Redovisningen finns sedan februari 2016 på Naturvårdsverkets hemsida².

3.1.1. Urval av avfallsströmmar

Kartläggningsuppdraget avgränsades till att beskriva materialåtervinning, i huvudsak till konsumenttillgängliga produkter. I första hand studerades varugrupper där ingående material förmodades kunna innehålla särskilt farliga ämnen:

- Elektriska och elektroniska produkter,
- bilar,
- tidningar,
- förpackningar av plast och papper,
- vissa byggnadsmaterial, främst PVC-avfall,
- däck samt
- kläder och hemtextilier.

Andra urvalskriterier var att varugrupperna ger upphov till relativt stora volymer avfall och att särskild insamling för återvinning i någon form redan sker. Frågan om särskilt farliga ämnen bedömdes både för nuvarande omfattning på materialåtervinning och för det fall återvinningen skulle öka.

² <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Regeringsuppdrag/giftfria-och-resurseffektiva-kretslopp/>

I kartläggningen skulle också särskilda jämförelser med andra icke-konsumenttillgängliga avfallsströmmar som kommunalt reningsverksslam göras, vad gäller innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering.

3.1.2. Urval av särskilt farliga ämnen

Förekomsten av elva ämnesgrupper studerades inom de aktuella varugrupperna. Huvuddelen uppfyller kriterierna för särskilt farliga ämnen inom kemikalierregelverket Reach. Med särskilt farliga ämnen avses i Reach de ämnen vars egenskaper är så farliga att användningen bör fasas ut. Det är ämnen som är cancerframkallande, reproduktionsstörande eller mutagena (CMR 1A/ 1B) samt ämnen som är persistenta, bioackumulerande och toxiska eller mycket persistenta och mycket bioackumulerande (PBT eller vPvB). Enligt miljökvalitetsmålet Giftfri miljö ska även ämnen som är hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande betraktas som särskilt farliga. Kvicksilver, kadmium och bly räknas också som särskilt farliga ämnen.

Viktiga skäl till att dessa ämnesgrupper valdes var att de används som tillsatskemikalier i varor som kan eller skulle kunna materialåtervinnas, och att de återspeglar olika funktioner i varorna, t.ex. mjukgörare, stabilisator, flamskyddsmedel eller färgämne. Genom att de elva ämnesgrupperna var och en oftast innehåller många farliga och särskilt farliga ämnen, nådde vi med denna avgränsning ett ganska stort och representativt antal enskilda ämnen, långt fler än elva.

Följande ämnesgrupper valdes:

- Bromerade flamskyddsmedel,
- ftalater,
- perfluorerade ämnen,
- kortkedjiga klorparaffiner,
- nonylfenol,
- bisfenoler, i huvudsak bisfenol A,
- tennorganiska ämnen,
- metaller,
- organofosfater,
- polyaromatiska kolväten (PAH) och
- cancerogena azofärgämnen.

3.1.3. Resultat

SÄRSKILT FARLIGA ÄMNEN HAR PÅTRÄFFATS I MÅNGA AV DE STUDERADE AVFALLSSTRÖMMARNA

I rapporten *Särskilt farliga ämnen, avfall och materialåtervinning* konstateras att det för flertalet av de studerade ämnesgrupperna råder brist på aktuella data som beskriver halter i olika material och varugrupper, vilket begränsar möjligheterna att

göra detaljerade beskrivningar av delströmmar inom olika varugrupper. Mängden data som beskriver oavsiktlig förekomst till följd av materialåtervinning är mycket liten.³

Återvinningskedjorna är i många fall internationella och består av många aktörer, vilket gör det svårt med spårbarhet och kunskapsöverföring gällande förekomst av särskilt farliga ämnen i samband med materialåtervinning.

Flera av de undersökta särskilt farliga ämnena visade sig kunna uppträda som tillsatser i nya varor trots att det inte är tillåtet, t.ex. bly i elektronik, kadmium i förpackningar och kortkedjiga klorparaffiner i hushållsapparater. Dessa exempel beror enligt konsulten sannolikt på medveten användning och har ingen uppenbar koppling till materialåtervinning. Dessutom är många varor långlivade vilket ger en eftersläpning mellan kemikalielagstiftningen och förekomsten i avfall.⁴

Flertalet av de undersökta varugrupperna visade sig kunna innehålla någon eller några av de undersökta särskilt farliga ämnena. Kartläggningen visar att halterna av särskilt farliga ämnen i de fall de återfinns i återvunnet material ofta är många tiopotenser lägre, alltså endast bråkdelar, jämfört med vad de kan vara i nyttillverkat material. Avsiktligt tillsatta särskilt farliga ämnen bedöms därför generellt sett medföra en större risk för skadlig exponering av människa och miljö än risken för exponering från återvunnet material.⁵

De studerade ämnena återfanns enligt litteraturen inte i PET-plast, ofärgade PE-förpackningar och tidningspapper.

ÅTERVINNING TILL NYA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN GER NYA RISKER FÖR EXPONERING

Eventuella risker med särskilt farliga ämnen och materialåtervinning beror bland annat på hur materialåtervinningen sker. Slutna kretslopp, där ett visst material återvinns till samma varugrupp innebär att exponeringsförhållandena inte ändras. Men återvinningen sker inte alltid i slutna kretslopp till det ursprungliga användningsområdet. Särskilt farliga ämnen i återvunna material riskerar därför att återfinnas i nya exponeringssituationer där de inte förväntas finnas. Det gäller exempelvis för plaståtervinning som är en starkt internationell verksamhet. Dessutom har den återvunna plasten sällan samma homogena och höga kvalitet som ursprungsråvarorna. De olika additiven späds ut och blir till föroreningar i nya applikationer. Det gäller däremot normalt inte för metall- och pappersåtervinning.

³ Sternbeck et al 2016, s. 6

⁴ Sternbeck et al 2016, s. 4

⁵ Sternbeck et al 2016, s. 9

NÅGRA AVFALLSSTRÖMMAR AV PLAST KRÄVER SÄRSKILD UPPMÄRKSAMHET

Kartläggningen visar att några olika plastavfallsströmmar kräver särskild uppmärksamhet på grund av sitt innehåll av särskilt farliga ämnen; PVC i byggavfall samt plast från uttjänta bilar och från elutrustning.

PLASTÅTERVINNINGEN SKER OFTA UTANFÖR SVERIGE

Möjligheterna att minska risker med materialåtervinningen av problematiska plastslag försvåras av att plaståtervinningen till största delen äger rum utanför Sverige och till stor del utanför EU. Den återvunna plasten kommer delvis tillbaka i de produkter som importerats till Sverige och till EU. Regleringen av särskilt farliga ämnen för importerade varor är ännu inte tillräckligt stark. Därför riskerar vi att få in särskilt farliga ämnen i såväl återvunnen som ny plast liksom i andra material via import av varor till EU⁶. Det är med andra ord inte bara den svenska avfallsbehandlingen, utan även kemikalierregelverket i och utanför EU samt reglerna för varor som sätts på EU-marknaden, som behöver värderas vad gäller särskilt farliga ämnen och plaståtervinning.

JÄMFÖRELSE MED SÄRSKILT FARLIGA ÄMNEN I ANDRA AVFALLSFLÖDEN

Kartläggningsuppdraget avgränsades till att beskriva materialåtervinning, i huvudsak till konsumenttillgängliga produkter. I studien skulle också särskilda jämförelser med andra icke-konsumenttillgängliga avfallsströmmar såsom kommunalt reningsverksslam göras, vad gäller innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering.

WSP konstaterar att halterna av särskilt farliga ämnen i material, varor och avfallsströmmar är dåligt kända. Uppgifterna varierar och de finns sällan någon värdering av hur representativ en viss uppgift är för delströmmen eller hela avfallsflödet, men förutsättningarna att kvantifiera ftalater i PVC i byggbranschen är ändå relativt goda. Med hjälp av tillgängliga statistikuppgifter beräknar WSP att det årliga rivningsavfallsflödet i Sverige innehåller cirka 3 000 ton ftalater i plasten. Slam från reningsverk är en annan icke-konsumenttillgänglig avfallsström där innehållet av särskilt farliga ämnen är väl undersökt och väl känt med fler än 5000 mätprover. Innehållet av ftalater i slam uppgår till cirka 15 ton per år, vilket alltså är ett litet flöde jämfört med omsättningen via rivningsavfall från byggbranschen. Jämförelsen har ingen direkt relevans för de risker dessa flöden utgör, men kan ändå vara av visst intresse för att bedöma storleksordningar av vart ftalater i samhället tar vägen.⁷

⁶ Sternbeck et al 2016, s. 8

⁷ Sternbeck et al 2016, s. 88-89

KONSULTENS SAMLADE BEDÖMNING

I kartläggningsuppdraget ingick att bedöma om det finns behov att ändra hanteringen av de studerade avfallsströmmarna med avseende på förekomst av de utvalda ämnesgrupperna av särskilt farliga ämnen och risk för exponering. I bedömningen har konsulten också tagit hänsyn till gällande reglering, huruvida kontroll av särskilt farliga ämnen sker, om återvinningen sker i slutna kretslopp, om den sker i Sverige eller utomlands och om det finns påvisade problem med särskilt farliga ämnen i samband med materialåtervinning.⁸

PET-flaskor, pappersförpackningar och tidningar förefaller att vara materialströmmar där särskilt farliga ämnen inte förekommer.⁹

Bildäck tillverkade före år 2010 innehåller ofta HA-oljor¹⁰ och bör enligt WSP inte materialåtervinnas.

I kartläggningsrapporten anges att textilier i flera fall under senare tid har uppmärksammats för förekomst av ett stort antal kemikalier med särskilt farliga egenskaper. WSP bedömer att problemet med särskilt farliga ämnen i kläder inte primärt beror på materialåtervinning. Konsulten bedömer att vissa typer av textilier som kan innehålla PFAS eller flamskyddsmedel inte bör materialåtervinnas, men framför att nya kläder ofta kan medföra en större kemikalierisk än återvunna material.¹¹

Byggmaterial är en mycket stor och komplex avfallsgrupp som ofta innehåller särskilt farliga ämnen vilka generellt är svåra att separera ut vid rivning. WSP har i kartläggningen fokuserat på PVC-plast som är en dominerande plasttyp inom denna sektor där många olika särskilt farliga ämnen förekommer. Samtidigt finns fraktioner av PVC-plast som kan lämpa sig för materialåtervinning när kunskapen om aktuella tillsatskemikalier är god. WSP bedömer att i första hand produktions- och installationsspill av PVC är aktuella för materialåtervinning.¹²

WSP lyfter fram några olika typer av plastavfall från andra sektorer än byggsektorn; viss förpackningsplast (av PVC), fordonsplast och plast i elektronik och elektriska produkter. Särskilt farliga ämnen har relativt ofta påträffats i dessa typer av plastavfall. WSP är därför relativt tveksam till generellt utökad materialåtervinning av flera av de utpekade typerna av plastavfall, mot bakgrund av innehållet av särskilt farliga ämnen och att möjligheterna till kontroll av internationella leverantörskedjor ofta kan vara begränsade.

⁸ Sternbeck et al 2016, s. 92

⁹ Sternbeck et al 2016, s. 6

¹⁰ En högaromatisk olja (HA-olja) är ett oljeextrakt som utvinns när råolja renas för tillverkning av till exempel smörjoljor.

¹¹ Sternbeck et al 2016, s. 94

¹² Sternbeck et al 2016, s. 94

Kartläggningsuppdraget har främst inriktats mot materialströmmar där särskilt farliga ämnen förekommer relativt allmänt. WSP konstaterar att halterna av särskilt farliga ämnen, och liknande kemikalier, ofta är många tiopotenser lägre i återvunna material jämfört med vad de kan vara i nytillverkat material. Avsiktligt tillsatta särskilt farliga ämnen bedöms därför generellt medföra en större risk för att människa eller miljö exponeras, jämfört med den förekomst i varor som beror på användning av återvunna material.¹³

3.1.4. Synpunkter på kartläggningen

WSP:s kartläggning publicerades i februari 2016 på Naturvårdsverkets webbplats. Naturvårdsverket har under våren 2016 och vid samråd under hösten 2016 fått skriftliga respektive muntliga synpunkter på kartläggningens resultat och på vilka slutsatser som kartläggningen bör ge upphov till. Några viktiga synpunkter framgår nedan.

Innovations- och kemiindustrierna i Sverige (IKEM) har bland annat framfört att organisationen genomgående saknar en riskanalys i rapporten. Organisationen menar vidare att ett farligt ämne förekommer i en viss produktkategori inte i sig innebär ett problem. Vidare framför IKEM att det finns regleringar för att säkerställa att förekomsten av farliga ämnen inte ska finnas i produkter där de kan utgöra en fara, t.ex. specialregler om råvaror för livsmedelsförpackningar. IKEM framför även att rapporten ger exempel på förekomst av särskilt farliga ämnen från den asiatiska marknaden och att dessa exempel visar på behov av tillsyn av importerade produkter. IKEM identifierar bland annat tillsyn av importerade varor, tillgång till information längs värdekedjorna och innovativ återvinningsteknik som prioriterade frågor i arbetet med giftfria och resurseffektiva kretslopp.¹⁴

Stena Recycling har i brev framfört att rapporten inte kan användas som underlag för att ändra nuvarande lagstiftning som kräver materialåtervinning av plaster från skrotade fordon. Som skäl för detta ställningstagande påpekas bland annat att rapporten uppger att flera utpekade särskilt farliga ämnen förekommer i fordon medan Stena recyclings erfarenhet är att inga av dessa ämnen förekommer i fordon i Sverige med undantag kanske för något enstaka fordon.¹⁵

Forskningskoncernen Swerea IVF har framfört att kartläggningen tycks ha bortsett från teknikutvecklingen och inte tagit upp den framgångsrika materialåtervinning av plast från byggsektor och fordon som förekommer i Europa. Swerea IVF uppger att uppmätta halter av särskilt farliga ämnen som anges i nästan samtliga fall är uppmätta i *shredder residue*¹⁶. Swerea IVF påtalar att det är flera steg från shredder

¹³ Sternbeck et al 2016, s. 8-9

¹⁴ Innovations- och kemiindustrierna i Sverige 2016

¹⁵ Christer Forsgren, Stena Recycling International AB, e-post 160605

¹⁶ Lättfraktioner och stoft från fragmentering, s.k. fluff. Huvudsakligen av plast, gummi, trä eller textil.

residue till en färdig produkt och att de refererade mätvärdena därför riskerar att ge en snedvriden bild av materialåtervinning. Swerea IVF framför att det hade varit mer rimligt att göra mätningar på den återvunna råvaran som används i nya produkter och därmed riskerar att åter spridas till konsumenterna.¹⁷

Swerea IVF framför att viktig kritik mot underlagsrapporten är att man inte kan dra slutsatser om förekomsten i svenska plastströmmar genom att hänvisa till mätningar gjorda i andra länder, speciellt sådana som har väsentligt annorlunda kemikalielagstiftning. Swerea IVF framför även att de flesta referenser med mätvärden som rapporten refererar till är publicerade före 2010. Swerea IVF menar att mätvärdena då avser produkter som producerats omkring år 2000 med den kemikalielagstiftning som gällde då. De produkter som återvinns nu är enligt Swerea IVF producerade med en betydligt hårdare kemikalielagstiftning, vilket borde få genomslag.¹⁸

Branschorganisationen Bil Sweden framför i en skrivelse att ELV-direktivet kräver återvinning av 95 % av bilens vikt och att det är troligt att andelen plast av en genomsnittlig bils vikt kommer att öka i framtiden. Bil Sweden menar därför att en industriellt fungerande materialåtervinning av plast från bilar kan bli en förutsättning för att uppnå direktivets krav.¹⁹

3.2. Studie om däckavfall och andra gummimaterial i konstgräsplaner

3.2.1. Bakgrund

Systemet för insamling och återvinning av uttjänta däck regleras i förordning (1994:1236) om producentansvar för däck. Förordningen gäller alla som yrkesmässigt producerar, importerar eller säljer däck och syftar till att ta hand om uttjänta däck på ett miljömässigt godtagbart sätt. När man som privatperson vill bli av med sina uttjänta däck har producenten en skyldighet att kostnadsfritt ta emot dessa. Insamlingen av uttjänta däck sker idag av Svensk Däckåtervinning (SDAB) med Ragn-Sells som huvudentreprenör. Under 2015 återvanns drygt 85 000 ton däck, varav de största volymerna gick till energiutvinning samt pulver/granulat. Se tabell 1. Granulatet används huvudsakligen som fyllnadsmaterial i allvädresplaner (konstgräsplaner) och i asfaltsblandningar. En mindre mängd stål återvinns också.

¹⁷ Martin Strååt, Swerea IVF, e-post 160609

¹⁸ Martin Strååt, Swerea IVF, e-post 160916

¹⁹ Bil Sweden 2016

Levererade mängder	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Regummering	40	10	51	48	30	64
Export hela däck	930	1133	1048	1061	809	606
Sprängmattor	6967	7432	4927	4958	5032	5653
Övrig materialåtervinning (stål, SES)				921	2251	2119
Pulver/ Granulat	11994	7946	34482	23314	36044	28795
Energiutvinning	24685	24874	20958	16969	16758	23105
Energiutvinning cementindustrin	22074	18069	16465	13393	14191	14565
Materialersättning (fylln/drän/osv)	12736	13262	10366	15920	9099	10283
Summa levererat	79426	72726	88297	76584	84216	85190

Tabell 1. Återvinning av uttjänta däck åren 2010-2015.

Fördelar och risker med återvinning av däckmaterial i konstgräsplaner har diskuterats i Sverige under mer än 10 år. Vi har därför valt att göra en fördjupad analys av det användningsområdet. Övriga användningsområden för återvinning av uttjänta däck har inte studerats inom detta uppdrag.

Som tabellen ovan visar går ca 30 000 ton av de insamlade däcken till gummigranulat tillverkning årligen (2012-2015). Utbyggnaden av konstgräsplaner i Sveriges kommuner har gått snabbt och gummigranulat från återvunna däck (SBR) har goda tekniska egenskaper samt är ett billigare alternativ än motsvarande nytillverkat gummi. Om hälften av fotbollsplanerna som nyanläggs antas använda SBR som fyllnadsmaterial (ca 50 ton används vid nyanläggning och 4 ton fylls på per år på redan existerande SBR-planer) innebär det att drygt 4 000 ton däcksgrenulat används till konstgräsplaner i Sverige varje år²⁰. Ragn-Sells är en stor tillverkare av granulat och har under 2015 och 2016 levererat ca 3500 ton/år för nyanläggning och påfyllnad av material till konstgräsplaner i Sverige²¹. Kemikalieinspektionen publicerade år 2006 en lägesrapport som säger att ”Däck innehåller flera ämnen med särskilt farliga egenskaper. Dessa ämnen bör inte spridas i miljön och därför bör inte uttjänta däck användas i konstgräsplaner”²². Kemikalieinspektionens slutsats har fått stort genomslag i vissa kommuner, som valt att sluta använda däcksgrenulat (t.ex. Stockholm, Göteborg och Malmö använder inte SBR-granulat vid nyanläggning) och i stället satsar på nytillverkat granulat eller alternativa material. Andra kommuner och aktörer har däremot använt däcksgrenulat och fortsätter att göra det.

²⁰ Wallberg et al 2016

²¹ Pär Odén, Ragn-Sells, e-post 161128

²² Kemikalieinspektionen 2006

Naturvårdsverket har saknat underlag för att kunna dra tydliga slutsatser om användningen av däckgranulat i konstgräsplaner. Detta beror bland annat på att branschen framfört att diskussionerna om risker med farliga ämnen i däckgranulat baserats på inaktuell information. Mot denna bakgrund valde Naturvårdsverket att, i samverkan med Kemikalieinspektionen, ge konsultföretaget Sweco i uppdrag att genomföra en litteraturstudie²³. Syftet med studien var att beskriva eventuella miljö- och hälsorisker vid användningen av återvunnet däckmaterial i konstgräsplaner till följd av spridning och exponering för farliga ämnen. Resultaten från denna studie redovisas nedan.

3.2.2. Resultat

I uppdraget ingick att studera risker till följd av spridning och exponering för farliga ämnen. Uppdraget omfattade även att översiktligt studera alternativa material som används i konstgräsplaner och jämföra dessa med användning av återvunnet däckmaterial. I uppdraget ingick inte att bedöma övrig påverkan, som exempelvis minskad klimatpåverkan, övriga vinster för hälsa och miljö eller att närmare studera övriga användningar av däckmaterial förutom konstgräsplaner. De fyllnadsmaterial som ingått i studien är SBR (återvunna däck), EPDM (nyttillverkat industrigummi), TPE (nyttillverkad termoplast) och organiskt fyllnadsmaterial som t.ex. kork och kokos.

Antalet konstgräsplaner ökar i Sverige. Enligt studien fanns det vid tidpunkten för studien uppskattningsvis 630 konstgräsplaner²⁴ och det byggs för närvarande cirka 100 konstgräsplaner årligen. En grov uppskattning är att cirka 60 procent av konstgräsplanerna (cirka 380 st) använder granulat av återvunna bil- och maskindäck. Syftet med att använda återvunnet däckmaterial i konstgräsplaner är att ta tillvara material och spara resurser. Men det finns farhågor att användningen kan medföra miljö- och hälsorisker.

Konsultrapporten pekar på att stora mängder granulat årligen försvinner från konstgräsplaner. Detta problem är detsamma oavsett om nyttillverkat granulat eller återvunnet däckgranulat används på konstgräsplanen. Granulatet riskerar att spridas vidare i miljön via bland annat dagvatten och reningsverk. Spridningen kan innebära miljörisker både genom en lokal miljöpåverkan från planernas lakvatten och genom en mer storskalig och diffus spridning till omgivande vattenmiljöer. Spridningen kan innebära risker eftersom både nyttillverkat och återvunnet granulat kan innehålla farliga tillsatsämnen. Läckage av granulat från konstgräsplaner har också pekats ut som en betydande källa till mikroplast i havet. Konstgräsplaner rankas i en rapport från IVL som den näst största källan till utsläpp av mikroplaster

²³ Wallberg et al 2016

²⁴ Enligt de senaste uppgifterna från Svenska fotbollsförbundet finns närmare 700 st. 11-mannaplaner med konstgräs i 243 av Sveriges 290 kommuner. Räkningar med även in mindre planer (5, 7 och 9-manna) samt andra typer av sportplaner är det totala antalet betydligt större.

(2300-3900 ton per år) där endast utsläpp från trafiken är större (13500 ton per år)

²⁵.

Swecos slutsats är att användningen av SBR på konstgräsplaner inte medför en ökad risk för negativa hälsoeffekter för människor, men det finns enligt rapporten osäkerheter. Konstgräsplaner i inomhushallar har konstaterat förhöjda halter av luftföroreningar och Sweco framhåller därför att hallarna bör ha god ventilation. Se vidare i avsnitt 4.3.

²⁵ Magnusson et al 2016

4. Analys

Kartläggningen *Särskilt farliga ämnen, avfall och materialåtervinning* visar att särskilt farliga ämnen har påträffats i många av de studerade avfallsströmmarna, att återvinning till nya användningsområden kan ge nya risker för exponering samt att några olika plastavfallsströmmar kräver särskild uppmärksamhet på grund av sitt innehåll av särskilt farliga ämnen.

Halterna av särskilt farliga ämnen om de påträffas i återvunnet material är ofta många tiopotenser lägre jämfört med vad de kan vara i nyttillverkat material, vilket kan ha en rad olika orsaker. Sannolikt tillämpas regelverken relativt väl så att avfallsfraktioner med innehåll av särskilt farliga ämnen och annat oönskat innehåll sorteras bort före materialåtervinningen. En annan viktig orsak bedöms vara att tillverkare oftast vill ha en råvara som motsvarar en tydlig innehållsspecifikation. Heterogena avfallsråvaror med innehåll av olika additiv och tillsatser är inte önskvärda och sorteras därför i regel bort så långt som praktiskt möjligt. Avsiktligt tillsatta särskilt farliga ämnen bedöms därför generellt medföra en större risk för skadlig exponering av människa och miljö än risken för exponering från återvunnet material.

Kartläggningen visar att återvinningskedjorna, inte minst när det gäller plast, relativt ofta är internationella och består av många aktörer, vilket gör det svårt med spårbarhet och kunskapsöverföring. Återvinning till nya användningsområden kan också ge nya risker för exponering.

Kartläggningen visar att det råder brist på aktuella data som beskriver halter i olika material och varugrupper. Antalet särskilt farliga ämnen på Reach:s kandidatförteckning ökar dessutom kontinuerligt och är 169 stycken i november 2016. Det betyder att det med dagens kunskap är en stor utmaning att ge svar på frågan vilka materialströmmar som bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering. Kunskapsbristen är en utmaning både för att kunna säkerställa att nyttillverkade varor och produkter inte innebär risker under tillverknings- och användningsfasen och att samma varor och produkter tas omhand på ett säkert sätt när de blivit avfall.

Kartläggningen är inte heltäckande utan vi valde att göra en djupare analys av vissa utvalda avfallsströmmar och fokusera på materialåtervinning till konsumenttillgängliga produkter. Även om urvalet av avfallsströmmar och ämnesgrupper varit begränsat är studien vad Naturvårdsverket känner till den hittills mest omfattande svenska kartläggningen av särskilt farliga ämnen i avfall. Det finns andra avfallsströmmar som innehåller särskilt farliga ämnen. Det skulle krävas ytterligare studier för att identifiera vilka dessa är och bedöma om det finns behov av särskild hantering för dem.

De identifierade plastavfallsströmmar som i kartläggningen bedömts kräva särskild uppmärksamhet på grund av sitt innehåll av särskilt farliga ämnen är PVC i rivningsavfall samt plast från uttjänta bilar och plast från elutrustning. Plast är en heterogen materialgrupp och innehåller relativt ofta särskilt farliga ämnen vilket ställer krav på kunskap om innehåll och tekniker för sortering och separering av plast som inte bör återvinnas. Ökad återvinning av plastfraktioner är angelägen från klimatsynpunkt genom att utsläppen av växthusgaser minskar när det återvunna materialet ersätter nyttillverkat material. Flera EU-direktiv²⁶ ställer också krav på ökad materialåtervinning som för att uppnås sannolikt kräver ökad materialåtervinning av plast. Uttjänt PVC är en betydande avfallsström som på grund av materialets innehåll av klor och tillsatsämnen kan innebära särskilda utmaningar vid avfallshantering och återvinning. EU-direktiv för bilar och elutrustning ställer krav på ökad materialåtervinning som kan förutsätta ökad materialåtervinning av plast. Av dessa skäl valde Naturvårdsverket att närmare analysera följande avfallsströmmar:

- PVC
- Plast från bilar
- Plast från elutrustning

Utöver dessa plastströmmar valde Naturvårdsverket att arbeta vidare med frågan om återvinning av däck till konstgräsplaner.

4.1. PVC

WSP fann i kartläggningen att PVC-avfall är en avfallsström inom byggbranschen som kräver särskild uppmärksamhet vad gäller innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering. IVL har i två andra studier bedömt att fler typer av plastavfall av PVC från rivning och ombyggnad kan vara aktuella för materialåtervinning, än WSP gjort i sin bedömning²⁷. Naturvårdsverket har därför gjort en fördjupad och breddad analys av avfallshanteringen av PVC.

Hanteringen av PVC-avfall omfattas av de allmänna reglerna om avfallshantering. Vid hantering av avfall från till exempel rivning och ombyggnad innebär det att verksamhetsutövaren har en skyldighet att klassa sitt avfall enligt bestämmelserna i avfallsförordningen. Plastavfall från rivning och ombyggnad klassas som farligt avfall om det innehåller farliga ämnen över vissa haltgränser. Det innebär att bygg- och rivningsavfall som utgörs av PVC och som innehåller särskilt farliga ämnen i många fall kommer att klassas som farligt avfall enligt koden²⁸: *17 02 04* Glas, plast och trä som innehåller eller som är förorenade med farliga ämnen...* . En

²⁶ Direktiv 2000/53/EG om uttjänta fordon, direktiv 2012/19/EU om avfall som utgörs av eller innehåller elektrisk och elektronisk utrustning (WEEE), direktiv 2008/98/EG (ramdirektivet om avfall) och direktiv 94/62/EG (förpackningsdirektivet).

²⁷ Sundqvist et al 2013 s. 24 samt Elander och Sundqvist, 2015

²⁸ Avfallsförordning (2011:917), bilaga 4

klassning som farligt avfall innebär bland annat att avfallet inte får blandas med annat avfall samt att det krävs särskilt tillstånd för transport och vidare hantering.

I dokumentet *Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning* som ges ut av Sveriges Byggindustrier finns en beskrivning av vilka fraktioner av PVC som kan vara lämpliga att sortera ut och materialåtervinna samt vilka fraktioner som kan innehålla farliga ämnen²⁹.

4.1.1. Mängder och flöden

PVC är en typ av plast som har innehållit och ibland fortfarande innehåller flera särskilt farliga ämnen i höga halter i form av olika additiver. Genom sin långa livslängd, ofta över 20 år³⁰ innan många av PVC-varorna blir avfall, så kan de särskilt farliga ämnena finnas kvar i varor som blir avfall länge efter att de fasats ur produktionen.

År 2010 utgjorde PVC 12 % av plastvaruförbrukningen i Sverige, eller 106 000 ton per år av totalt 880 000 ton³¹. Enligt samma källa uppstod samma år totalt 558 000 ton plastavfall i Sverige varav 43 000 ton klassades som bygg- och rivningsavfall. PVC i byggsektorn förekommer främst i rör och rörkopplingar, inomhusprofiler samt golv- och väggmattor. PVC i byggsektorn kan delas in i styv PVC som finns i rör och profiler, och mjukgjord PVC i golv- och väggmattor. Den uppkomna rivningsplasten energiåtervinns, förutom mindre än 1 000 ton som materialåtervinns. Som framgår längre fram i kapitlet så materialåtervinner golv tillverkaren Tarkett själva väsentligt större volymer än så av kant- och installationsspill i sin egen verksamhet, 10 - 15 000 ton per år.

Vid en plockanalys på utsorterad plastavfall från ett ROT-objekt³² var över hälften av det insamlade plastavfallet PVC³³. Detta stämmer väl överens med situationen i övriga Europa där plast i bygg- och rivningsavfall framförallt består av PVC³⁴. Plast i svenska byggnader från det så kallade miljonprogrammet utgörs till över 50 procent av PVC³⁵.

4.1.2. Tillsatsämnen

Äldre PVC kan innehålla tillsatsämnen (additiver) såsom ftalater, tennorganiska ämnen, bly, kadmium och nonylfenoletoxilater. Additiven i PVC har varierat över tid och många farliga ämnen har förekommit. Numera är additiven i nyproducerad

²⁹ Sveriges byggindustrier 2015

³⁰ Golvbranschen 2015

³¹ Fråne et al 2012

³² ROT-objekt består av en rivningsdel och en nyproduktionsdel

³³ Fråne et al 2012, s. 25.

³⁴ Plastics Europe 2010

³⁵ Yarahmadi 2003

PVC väsentligt mindre hälso- och miljöfarliga. Många tillverkare har helt slutat med additiv som är eller misstänks bli klassade som särskilt farliga ämnen. Gammalt PVC-material kan emellertid innehålla ett stort antal särskilt farliga ämnen.

Hälso- och miljöriskerna med PVC-plast på grund av dess innehåll av olika additiv, främst stabilisatorer och mjukgörare, har debatterats sedan 1970-talet. Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket redovisade redan år 1996 parallella uppdrag till regeringen om hur innehållet i PVC bör utvecklas och hur det bör tas omhand som avfall³⁶. Naturvårdsverket föreslog att PVC i första hand bör återanvändas och materialåtervinnas trots sitt innehåll av additiver. Den alternativa avfallsbehandlingen, förbränning eller deponering, bedömdes då innebära betydande risker för hälsa och miljö, vilket spelade en väsentlig roll för Naturvårdsverkets bedömning. Vi ansåg vid det tillfället att krav på särskild utsortering av PVC ur hushållsavfall eller rivningsavfall inte var motiverat eftersom producentansvarsregler och särskild utsortering av olika byggprodukter bedömdes komma att införas i byggsektorn. Sådana regler infördes dock inte, och den särskilda utsorteringen och materialåtervinningen är fortfarande idag relativt liten.

Numera har huvuddelen av de additiv som idag betraktas som särskilt farliga ämnen bytts ut i tillverkningen i Sverige och EU, men inte i resten av världen. Ftalaterna i mjukgjord PVC är av särskilt intresse på grund av sina fortplantningsstörande egenskaper. Det allra största användningsområdet för ftalater (cirka 93 %) är som mjukgörare i PVC. Cirka 80 % av all PVC används i byggvaror³⁷ i Sverige och internationellt. Ftalater ingår oftast i mycket höga halter, 20-50 %, i en mjukgjord PVC-produkt för att ftalaten ska ge de avsedda egenskaperna. Halten är flera tiopotenser lägre, om den förekommer som förorening efter materialåtervinning³⁸.

På EU-marknaden dominerar de högmolekylära ftalaterna DINP, DIDP och DPHP med mindre farliga egenskaper, medan andelen lågmolekylär ftalat med farliga egenskaper, till exempel DEHP, är relativt liten, cirka 10 procent³⁹. På den resterande världsmarknaden är det istället DEHP som dominerar som mjukgörare i PVC med nästan 50 procent av marknaden. Huvuddelen av importen av PVC till Sverige kommer från Asien där DEHP alltså fortfarande dominerar⁴⁰.

³⁶ Kemikalieinspektionen 1996

³⁷ Kemikalieinspektionen 2014

³⁸ Sternbeck et al 2016

³⁹ Sternbeck et al 2016

⁴⁰ Sternbeck et al 2016; Kemikalieinspektionen 2014

I svensk produktion skedde övergången från särskilt farliga ftalater som DEHP till DINP och andra ftalater i början av 2000-talet⁴¹, men också till ftalatfria alternativ. En relevant indikator för hur människor exponeras för ftalater är halten ftalatmetaboliter i urin. Samtidigt eller som ett resultat av substitutionen av särskilt farliga ftalater sjönk halten av metaboliterna i människor snabbt. Medianvärden för ftalatmetaboliter i urin (nmol/mmol kreatinin) från män år 2000, 2004, 2010 och 2013 visar att halterna minskat mycket kraftigt över den angivna tidsperioden. De ftalatmetaboliter med högst halter i urin minskade till en fjärdedel på bara några år i början av 2000-talet för att sedan ytterligare halveras till år 2013⁴².

Numera är många ftalater klassificerade som fortplantningsstörande och tretton ftalater finns upptagna på kandidatförteckningen i Reach, vilket innebär att de klassas som särskilt farliga ämnen. Fyra av dessa (DEHP, DBP, BBP och DIBP) finns dessutom på Reach förteckning över ämnen som endast får användas med särskilt tillstånd (bilaga XIV). De är också numera införda i RoHS-direktivet, som begränsar innehållet i elektronik och elektriska produkter, och de förbjuds i nya sådana produkter från år 2019⁴³. Kemikalieinspektionen lämnade 2014 konkreta förslag på riskminimerande åtgärder på EU-nivå för dessa fyra ftalater⁴⁴.

Reach ställer även generella krav på kunskap om innehållet av ämnen i återvunnet material som används för att tillverka nya produkter. Till exempel finns krav på att informera kunder om innehållet. Kravet gäller även om ämnena finns som förorening i materialet om de förekommer över 0,1 % i varor eller om de påverkar klassificeringen av en kemisk produkt (ämne eller blandning). Enligt vägledning från Europeiska kemikaliemyndigheten kan ett ämne inte betraktas som en förorening i återvunnet material om det förekommer i över 20 % eller om det återvunna materialet avsiktligt väljs ut för att det innehåller ett visst ämne⁴⁵.

4.1.3. Förbränning av PVC-avfall

Det är relativt svårt att omhänderta uttjänt PVC-avfall med innehåll av särskilt farliga ämnen på ett miljömässigt ”bra” sätt. Deponering av PVC, som är ett organiskt material, är inte långsiktigt hållbart då nedbrytningen på sikt äventyrar stabiliteten i deponikonstruktionen. Materialåtervinning riskerar att återföra de särskilt farliga ämnena i nya applikationer och även avfallsförbränning av PVC är problematisk.

⁴¹ Palm Cousins et al 2007

⁴² Jönsson et al 2014

⁴³ Kommissionens direktiv (EU) 2015/863 av den 31 mars 2015 om ändring av bilaga II till RoHS-direktivet vad gäller förteckningen av ämnen som omfattas av begränsningar

⁴⁴ Kemikalieinspektionen 2014

⁴⁵ ECHA 2010

I Danmark har sedan slutet av 1990-talet PVC-avfall i stor skala sorterats ut från annat avfall⁴⁶. Ett viktigt skäl till att införa ett regelverk som kräver utsortering av PVC-avfall var att det inte lämpade sig för förbränning i de tillgängliga avfallsförbränningsanläggningarna. PVC-avfallet stod för en dominerande andel av klorlasten i anläggningarna, vilken resulterade i oönskad bildning av saltsyra med bl.a. korrosion som följd. PVC-förbränning med torr rökgasrening ger upphov till mycket stora volymer av rökgasreningssrester varvid avfallshanteringskostnaderna blir höga. I Danmark finns därför sedan länge och av praktiska, ekonomiska och miljömässiga skäl krav på särskild utsortering av PVC-avfall. Antingen materialåtervinns, deponeras eller destrueras detta avfall i särskilda anläggningar. Svenska avfallsförbränningsanläggningar är i huvudsak utrustade med våt rökgasrening, vilket inte medför riktigt samma problem som den beskrivna situationen i Danmark.

Ett annat viktigt skäl att inte storskaligt förbränna PVC är risken för utsläpp av oavsiktligt bildade farliga ämnen såsom polyaromatiska kolväten (PAH), benso-a-pyren, dioxiner och furaner. Dessa ämnen kan bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material och i närvaro av klor. Därför är villkoren för avfallsförbränning strikt reglerade i både EU-direktiv och nationell lagstiftning. Om klorhalten i farligt avfall överstiger 1 % måste avfallsförbränningen ske i minst 2 sekunder vid minst 1 100 °C, vilket i princip inte kan uppnås i en vanlig avfallsförbränningsanläggning⁴⁷.

Oförstörbara additiver som kadmium och bly har blivit allt ovanligare i plastavfall. Den nu gällande bedömningen i Sverige och EU är att de övriga särskilt farliga ämnena som kan förekomma i plastavfall sannolikt destrueras relativt väl i våra avfallsförbränningsanläggningar. En relativt hög klorbelastning i dessa förbränningsanläggningar resulterar i ett surt avloppsvatten och ett surt avloppsslam som kan behöva neutraliseras. Belastningen av halogenerade ämnen där klor från PVC ingår, får däremot inte överstiga 1 %. PVC består till mer än hälften av klor, räknat på molvikten, så klorbelastningen kan därför lätt bli hög med risk för att giftiga utsläpp blir följden.

Slutsatsen blir att de danska argumenten för särskild utsortering av PVC-avfall inte är tillämpliga på riktigt samma sätt i Sverige och för svenska förhållanden. Men att entydigt rekommendera förbränning av PVC-avfall är inte heller lämpligt i Sverige med hänsyn till risken för ofullständig förbränning och utsläpp av särskilt farliga ämnen. Sådana kan bli en konsekvens av alltför hög klorlast vid avfallsförbränning av stora mängder PVC-avfall. Men en betydande andel av PVC-avfall kommer fortsatt och under lång tid framöver att innehålla sådana additiv som gör att förbränning i lämpliga förbränningsanläggningar blir den avfallsbehandlingsmetod som medför minst risk för exponering för särskilt farliga ämnen.

⁴⁶ Miljøstyrelsen 1995 samt Annemarie Brix, Miljøstyrelsen, e-post 160531

⁴⁷ Förordning (2013:253) om förbränning av avfall

4.1.4. Insamlingssystem

Nordiska Plaströrgruppen har ett återvinningssystem som omfattar rör och rördelar i plasterna PVC, PE och PP. Både rörspill vid nybyggnad och gamla ledningar vid ombyggnad tas emot. Insamlat material sorteras, tvättas och återvinns till nya produkter. Idag finns insamlingscontainrar på sju platser i Sverige⁴⁸.

Golvbranschen har ett insamlingssystem som tar hand om installationspill från alla golv- och väggmaterial av PVC och polyolefin från alla större leverantörer på den svenska marknaden. Av en stor del av det insamlade materialet tillverkas nya golv⁴⁹.

Takduksproducenternas förening ingår i det europeiska insamlingssystemet Roofcollect som tar tillbaka installationspill och uttjänta takdukar i PVC från vissa tillverkare för återvinning⁵⁰.

4.1.5. Tarketts återvinning av PVC

Tarkett tillverkar bland annat PVC-golv och har tillverkning i Sverige. Tarkett har från 2014 slutat med alla typer av ftalater i sina PVC-produkter, samtidigt som företaget återvinner PVC i form av produktionspill i stora volymer, för närvarande årligen 10- 15 000 ton i Sverige samt ytterligare 28 000 ton i övriga Europa.

Företaget köper även in produktionspill från konkurrenter till sin egen tillverkning. Som en jämförelse är företagets årliga materialåtervinning av PVC-plast redan dubbelt så stor som Sveriges årliga materialåtervinning av PET-flaskor, i ton räknat, och hälften så stor som all övrig svensk materialåtervinning av insamlade plastförpackningar. Bolaget hävdar att potentialen till ytterligare utökad materialåtervinning ändå är stor.⁵¹

Tarkett anser att utveckling till nya användningsområden för återvunna PVC-produkter bör kunna ske, men att frågan om kemiskt innehåll är central. Företaget vill gärna se mer forskning och teknikutveckling kring hur en ökad PVC-återvinning ska kunna göras kostnadseffektiv, storskalig och hållbar. Potentialen är en ”råvaruresurs” om hundratusentals ton PVC i form av installerade plastgolv bara i Sverige, men en stor del av dessa golv kan med dagens teknik inte användas då de innehåller ftalater. Därutöver krävs resurs- och miljömässigt effektivare logistiklösningar enligt Tarkett.

En större och bättre fungerande marknad för återvunnet material komma att sänka kostnaderna – enligt Tarkett är företagets insamling av installationspill en ekonomisk förlustaffär.

⁴⁸ Se www.npgnordic.com.

⁴⁹ Golvbranschen 2016

⁵⁰ Takproducenternas förening 2016

⁵¹ Dag Duberg, Tarkett, e-post 160316

4.2. Plast från bilar och från elutrustning

I kartläggningen av utvalda avfallsströmmar fann WSP att plaster i bilar och elutrustning kräver särskild uppmärksamhet på grund av sitt innehåll av särskilt farliga ämnen. Halterna som uppmätts i återvunnen plast från elutrustning är dock låga jämfört med avsiktligt tillsatta särskilt farliga eller farliga ämnen. WSP uttrycker tveksamhet till ökad materialåtervinning av detta plastavfall och påminde om att återvinningskedjorna av plast i huvudsak är internationella. Det försvårar spårbarhet och överföring av information om förekomst av särskilt farliga ämnen, samt minskar möjligheterna till effektiva nationella åtgärder. Livslängden för bilar och elutrustning är ofta relativt lång, och många farliga eller särskilt farliga ämnen förekommer eller har förekommit, vilka kan vara svåra att identifiera och omhänderta på ett säkert sätt⁵².

För både bilar och elutrustning finns materialåtervinningsmål som bedöms förutsätta att en betydande del av plasten materialåtervinns. Naturvårdsverket har därför gjort en särskild analys av avfallshanteringen av plast från bilar respektive plast från elutrustning.

Flera av de särskilt farliga ämnen som återfunnits i plast från bilar och från elutrustning är, eller är på väg att bli, POPs-ämnen enligt Stockholmskonventionen. För POPs-ämnen gäller förbud eller begränsningar för användningen i nytillverkade produkter samt särskilda krav på säker avfallshandling genom destruktion. Inom EU är dessa särskilda krav samlade i EU:s POPs-förordning (EG/850/2004) vilken uppdateras regelbundet i takt med att nya ämnen klassificeras som POPs-ämnen. Materialåtervinning av särskilt farliga ämnen får inte förekomma över vissa halter. I särskilda nationella uppföljningsplaner kontrolleras att reglerna följs.

4.2.1. Plast från bilar

ELV-direktivet⁵³ har framförallt implementerats genom förordningen (2007:185) om producentansvar för bilar och genom bilskrottningsförordningen (2007:186). Förordning (2003:208) om förbud mot vissa metaller i bilar implementerar ELV-direktivets förbud mot användning av bly, kvicksilver, kadmium och sexvärt krom (undantag anges i bilaga II till direktivet).

I förordningen om producentansvar för bilar regleras bl.a. insamlingssystemet, mottagningsställen, rapporteringskrav och skyldigheter att ta hand om uttjänta

⁵² Samtidigt pågår insatser i och utanför Sverige för att öka kunskapen om olika plasters innehåll av farliga och särskilt farliga ämnen. Ett exempel på detta är Swerea IVF som har erhållit medel från Vinnova för en studie som under 2017 bland annat kommer att mäta den faktiska förekomsten av reglerade kemikalier i återvunnen plast från utvalda svenska avfallsströmmar.

⁵³ Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/53/EG av den 18 september 2000 om uttjänta fordon.

bilar. I bilskrotningsförordningen ställs krav på bilskrotningsanläggningar bl.a. vad gäller auktorisation, redovisning och även på vad som ska demonteras.

En bil som lämnas för omhändertagande klassas som farligt avfall⁵⁴.

Bildemonteraren tar emot den uttjänta bilen och demonterar bilen på de delar och komponenter som är farligt avfall (t.ex. bromsvätskor, oljor, krockkuddar) samt delar som kan materialåtervinnas eller energiåtervinnas. Plast finns angivet bland delar som ska avlägsnas, men det gäller då ”...större sammanhängande plastdetaljer, om dessa inte avskiljs vid fragmenteringen på ett sätt som gör att materialet återvinns effektivt”⁵⁵.

Som beskrivs nedan sker det i princip inte någon nämnvärd manuell demontering av plast från fordon. När bilen är demonterad och tömd kvarstår ett metallchassi. Det går till en fragmenteringsanläggning för återvinning av metallerna.

Avfall från demontering av uttjänta fordon klassificeras huvudsakligen under kap 16 01 i bilaga 4 till avfallsförordningen (2011:927). För plast finns avfallstypen 16 01 19 Plast i detta kapitel. Då detta är en s.k. fast ingång för icke-farligt avfall innebär det att fordonsplast i allmänhet betraktas som ett icke-farligt avfall, oavsett ev. innehåll av farliga eller särskilt farliga ämnen.

ELV-direktivets återvinningsmål för hur stor andel av bilens vikt som minst ska återanvändas eller materialåtervinnas höjdes år 2015 från 80 till 85 %. Den genomsnittliga andelen av bilens vikt som utgörs av plast beror på bilflottans sammansättning och ålder. Det är tydligt att viktandelen plast ökar och att det inte är möjligt att uppnå de nu aktuella återvinningsmålen för bilar utan att materialåtervinna plast⁵⁶. För att minska tillverkningskostnader och bränsleförbrukning ökar användningen av plast vid fordonstillverkningen. De plastsorter som ökar i användning, bland annat långfiberarmerad polypropen, är svåra att materialåtervinna med dagens återvinningsmetoder⁵⁷.

WSP fann i kartläggningen av utvalda avfallsströmmar att plasten (och textilier) från bilar kan innehålla följande ämnen från de studerade ämnesgrupperna: deka-BDE, HBCD, ftalater, SCCP, TCPP, TDCPP, TPP samt DBT och DOT. Enligt Stena Technoworld saknas emellertid dessa ämnen utom ftalater i den fordonspark som nu finns i Sverige. Stena framför vidare att bromerade flamskyddsmedel detekterats i enstaka fall i importerade fordon i textilier och PUR-skum. Varken textilier eller PUR-skum är emellertid de material som för tillfället är mest aktuella för materialåtervinning⁵⁸. Detta framgår även i en studie vid Umeå universitet där

⁵⁴ Avfallskod 16 01 04* Uttjänta fordon i avfallsförordning (2011:917), bilaga 4

⁵⁵ 26 § bilskrotningsförordningen (2007:186)

⁵⁶ Cullbrand et al 2015

⁵⁷ Christer Forsgren, Stena Recycling International AB, e-post 161124

⁵⁸ Christer Forsgren, Stena Recycling International AB, e-post 160605

innehållet av bromerade komponenter i polyuretanskum och biltextilier från 60 uttjänta bilar av 17 olika bilmodeller undersöktes. Resultaten visar att två av 17 testade bilmodeller från tidigt 1990-tal innehöll betydande halter PBDE i PUR-skum eller textiler, medan övriga inte gjorde det⁵⁹.

Under 2015 skrotades 188 810 fordon som omfattades av producentansvar i Sverige⁶⁰. Det innebär att i storleksordningen 20 000-30 000 ton plastavfall från fordon årligen uppkommer inom detta system⁶¹. Vissa plastdetaljer demonteras i sin helhet för återanvändning. Men det sker idag i princip ingen demontering av plastdelar för materialåtervinning i Sverige⁶². Detta medför att huvuddelen av bilens plast fragmenteras tillsammans med bilkarossen och hamnar i den lättare avfallsfraktionen som uppgår till cirka 20 % av den uttjänta bilens vikt.

Plaster utgör i genomsnitt 16 % av ett fordonets vikt enligt en amerikansk studie⁶³, medan en europeisk genomsnittsbil av 1998 års modell endast innehöll drygt 9 % plast⁶⁴. Stena Recycling International AB framför att dagens bilar på den svenska marknaden innehåller cirka 300 kg plast per fordon, vilket är mer än 16 %.

De bromerade flamskyddsmedlen PBDE och HBCD samt de kortkedjiga klorparaffinerna (SCCP) som enligt WSP:s kartläggning kan återfinnas i plastavfall från bilar är så kallade POPs-ämnen enligt Stockholmskonventionen, eller är under översyn för att eventuellt bli POPs-ämnen. Om och när de blivit POPs-ämnen kommer särskilda krav på säkert slutligt omhändertagande att gälla enligt EU:s POPs-förordning. Det innebär att de inte får materialåtervinnas och det finns särskilda haltgränser stipulerade för när dessa krav träder in. Kraven enligt ovan är antingen relativt nya eller ännu inte antagna, men de ska så småningom gälla i alla länder som avser att uppfylla Stockholmskonventionens krav, däribland Sverige.

Kunskapen om innehåll av kemikalier i bilar har ökat genom ELV-direktivets krav som beslutades år 2000, och de informationssystem som utvecklades som en följd av kraven. Numera är många av de bilar som skrotas tillverkade under ELV-direktivets krav, eller åtminstone medan utkast till ELV-direktiv fanns tillgängliga. Det finns därför goda skäl att anta att andelen bilar och bilmodeller som innehåller särskilt farliga ämnen ytterligare minskat, jämfört med ovan nämnda studie från Umeå universitet. Åtminstone så länge det är frågan om ämnen där kunskapen om ämnets egenskaper funnits länge.

⁵⁹ Niinipuu 2013

⁶⁰ Transportstyrelsen 2016

⁶¹ Baserat på ett antagande om 157 kg plast i en normalbil – se Jensen et al 2012.

⁶² Cullbrand et al 2015

⁶³ Miller et al 2014

⁶⁴ Kanari et al 2003

Det är viktigt att aktörer i avfallsledet får tillgång till information om innehållet av bland annat särskilt farliga ämnen i bilar. Då underlättas utsortering av sådana delar som på grund av innehåll av särskilt farliga ämnen inte lämpar sig för materialåtervinning. ELV-direktivet ställer krav på att föra information om innehåll av farliga ämnen vidare till avfallsledet. Kravet finns infört i svensk lagstiftning genom 10§ förordning (2007:185) om producentansvar för bilar. I avsnitt 5.2 i rapporten *Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen*⁶⁵ beskrivs frågan om avfallsledets tillgång till information om varors innehåll av farliga ämnen.

4.2.2. Plast från elutrustning

Inom EU regleras innehåll av farliga ämnen och avfallshantering av elutrustning genom RoHS-direktivet⁶⁶ och WEEE-direktivet⁶⁷. I Sverige har därefter en förordning om producentansvar för elutrustning⁶⁸ införts som genomför EU:s WEEE-direktiv. Dessutom finns detaljerade krav på förbehandlingen av elavfall genom föreskrifter om förbehandling av elavfall⁶⁹.

Föreskrifterna om förbehandling av elavfall ställer krav på insamling, förbehandling och återvinning. Krav ställs på vilka ämnen, beredningar och komponenter som ska avlägsnas från elavfallet och hanteras i separata fraktioner. Det är t.ex. plast som innehåller bromerade flamskyddsmedel, vissa kretskort och kablar. Även andra ämnen, beredningar och komponenter som inte särskilt räknas upp men i utsorterad fraktion klassificeras som farligt avfall enligt avfallsförordningen (2011:927) ska avlägsnas från elavfallet och hanteras i separata fraktioner om det inte är uppenbart oskäligt. I övrigt ställs krav på försiktighetsmått som ska vidtas vid förbehandlingen av elavfall samt krav på bl.a. dokumentation och kunskap.

På EU-nivå har också olika standarder tagits fram för behandling av olika typer av elavfall och arbetet fortgår. Dessa standarder är inte lagkrav, såvida inte en medlemsstat antagit dem, men kan ge ytterligare stöd till verksamhetsutövare.

WEEE-direktivets återvinningsmål skärps, liksom ELV-direktivets, över tid. Målnivåerna varierar mellan 50 och 80 % beroende på vilken typ av elutrustning som avses. Reglerna finns införda i den svenska förordningen (2014:1075) om producentansvar för elutrustning. Enligt en engelsk undersökning består

⁶⁵ Naturvårdsverket 2016B

⁶⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2011/65/EU av den 8 juni 2011 om begränsning av användning av vissa farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning

⁶⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/19/EU av den 4 juli 2012 om avfall som utgörs av eller innehåller elektrisk och elektronisk utrustning (WEEE)

⁶⁸ Förordning (2014:1075) om producentansvar för elutrustning

⁶⁹ Föreskrifter om ändring av Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2005:10) om yrkesmässig förbehandling och återvinning av avfall som utgörs av elektriska eller elektroniska produkter

elutrustning till mellan 27 och 70 % av plast⁷⁰. och Naturvårdsverket bedömer att återvinningsmålen förutsätter att en del plast från elutrustning materialåtervinns. Årligen samlas 34 000 ton plast i elutrustning in i Sverige⁷¹. 15 000 ton av detta materialåtervinns, huvudsakligen utomlands. Av den plast från elutrustning som El-kretsen⁷² hanterade och materialåtervann 2010 skedde 3,5 % av materialåtervinningen i Sverige, 54 % inom övriga EU och 42 % i Kina⁷³. Plasterna från elutrustning som materialåtervinns är av många olika sorter; PET, PP, ABS, PVC och HIPS⁷⁴.

För de flesta varugrupper av elutrustning utgör plast en större viktandel än för fordon⁷⁵ och andelen är troligen ökande.

WSP fann i kartläggningen av avfallsströmmar att plast från elutrustning är det flöde som är relativt bra belyst i olika undersökningar av särskilt farliga ämnen. Återvinningen har i flera fall resulterat i att särskilt farliga ämnen som det bromerade flamskyddsmedlet deka-BDE återfinns i nya produkter, ibland även i andra typer av produkter såsom i leksaker och köksredskap vilka i sin tur kommer i kontakt med livsmedel⁷⁶. Återvinningen av plast från elutrustning sker ofta till nya produktområden med nya exponeringssituationer, och samtliga påträffade fall av oavsiktlig förekomst av särskilt farliga ämnen i varor härrörde enligt WSP:s kartläggning av avfallsströmmar sannolikt från plast i elutrustning. Materialåtervinningen har i dessa fall sannolikt skett utanför Sverige. Halterna särskilt farliga ämnen har oftast varit under gränsvärdena i RoHS-direktivet och de avsiktligt tillsatta särskilt farliga ämnen som återfinns i produkter förekommer i avsevärt högre halter jämfört med halterna i det återvunna materialet.

Kunskapen om innehåll av kemikalier i elutrustning har ökat genom RoHS-direktivets krav som beslutades år 2002 och började gälla år 2006. I beslutet år 2002 förbjöds användning av ämnena kvicksilver, kadmium, bly, sexvärt krom samt flamskyddsmedlen PBB och PBDE i elutrustning, med vissa undantag. Därefter har direktivet reviderats och flera plastadditiv förbjödits. Idag är en hög och ökande andel av den elutrustning som blir avfall tillverkad under RoHS-direktivets krav. Förekomsten av dessa reglerade särskilt farliga ämnen i elutrustning bör därför vara minskande och möjligheterna goda att öka materialåtervinningen.

⁷⁰ Haig et al 2012

⁷¹ Fråne et al 2012

⁷² El-Kretsen är ett företag som för sina medlemmars (producenternas) räkning tillhandahåller ett insamlingsystem för avfall från uttjänta elektriska och elektroniska produkter.

⁷³ Fråne et al 2012

⁷⁴ Sternbeck et al 2016

⁷⁵ Sternbeck et al 2016

⁷⁶ Sternbeck et al 2016

Det är viktigt att aktörer i avfallsledet får tillgång till information om innehållet av bland annat särskilt farliga ämnen i elustrustning. Då underlättas utsortering av sådant avfall som på grund av innehåll av särskilt farliga ämnen inte lämpar sig för materialåtervinning. WEEE-direktivet ställer krav på att föra information om innehåll av farliga ämnen vidare till avfallsledet. Kravet finns infört i svensk lagstiftning genom 66§ förordning (2014:1075) om producentansvar för elustrustning. I avsnitt 5.2 i rapporten Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen⁷⁷ beskrivs frågan om avfallsledets tillgång till information om varors innehåll av farliga ämnen.

4.3. Återvinning av uttjänta däck i konstgräsplaner

Det finns fortsatta osäkerheter när det gäller om användning av gummigranulat på konstgräsplaner kan innebära risker för människors hälsa. Dessa osäkerheter gäller både däckgranulat och nytillverkat gummigranulat. I detta avsnitt redovisar vi en fördjupad analys av dessa osäkerheter som genomförts av Kemikalieinspektionen.

Som nämnts ovan är Swecos slutsats att användningen av gummigranulat från däck (SBR) på konstgräsplaner inte innebär några betydande risker för människors hälsa. Samtidigt finns det enligt rapporten osäkerheter kring detta. Osäkerheten beror bland annat på att det inte finns några fullständiga sammanställningar av innehållet i de olika typerna av fyllnadsmaterial och vad som kan lakas ut från materialen. Vad gäller däcksgummi saknas det uppgifter om vilka hälso- och miljöfarliga ämnen som materialet i allmänhet innehåller. Företagen i EU har rapporterat till den europeiska kemikaliemyndigheten ECHA att det förekommer mer än 3000 ämnen i gummiindustrin i EU, men det går inte att säga exakt vilka av dessa ämnen som förekommer i däck. Däck kan ha varierande ursprung, t.ex. från länder utanför EU, eller vara tillverkade för olika ändamål, vilket gör att de begränsningar som finns inom EU kanske inte alltid följs eller ens fanns när däcken sattes på marknaden. Stora variationer i granulat av återvunnet däckmaterial kan därför också förekomma, beroende på sammansättningen av de däck som använts.

Kemikalieinspektionen bedömer att de tillgängliga studierna som ingått i Swecos granskning och den analys som gjorts inte omfattar alla relevanta kemiska ämnen och möjliga hälsoeffekter, utan ser behov av fortsatt utveckling av kunskapsläget, särskilt vad gäller hälsoeffekter som kan uppstå på lång sikt. Baserat på uppgifterna i Swecos rapport visar de studier som gjorts att gummigranulat från återvunna däck innehåller ämnen som är att betrakta som särskilt farliga ämnen, alltså sådana ämnen som det svenska samhället enats om att fasa ut. Swecos rapport nämner totalt 109 kemiska ämnen i olika typer av granulat, varav 83 ämnen förekommer i SBR-granulat eller i lakvatten från SBR-granulat. En genomgång av dessa ämnen,

⁷⁷ Naturvårdsverket 2016B

som Kemikalieinspektionen har genomfört, visar att 20-tal av dessa 83 ämnen har särskilt farliga egenskaper, och om även allergiframkallande ämnen inkluderas handlar det om cirka 40 ämnen. De ämnen som rapporterats förekomma i SBR-granulat inkluderar bland annat vissa polycykliska aromatiska kolväten (PAH), inklusive bens(a)pyren, som är förbjudna i nytillverkade däck på EU-marknaden sedan 2010⁷⁸ samt två av de fyra ftalater som det krävs tillstånd för att få använda vid tillverkning av produkter inom EU⁷⁹. Uppgifter om ämnens egenskaper och begränsningar har hämtats från ECHA:s hemsida⁸⁰.

De nytillverkade fyllnadsmaterialen EPDM-granulat (etylenpropylendienmonomer, nytillverkat vulkaniserat industrigummi) och TPE (styrenbutadienpolymer, nytillverkad termoplast) innehåller enligt rapporten även de ämnen som är särskilt farliga, enligt Kemikalieinspektionens genomgång av ämnens egenskaper. Enligt de studier som inkluderats i rapporten innehåller EPDM och TPE cirka 25 särskilt farliga ämnen, inklusive allergiframkallande ämnen, vardera. Båda materialtyperna rapporteras exempelvis innehålla de fyra ftalater som det krävs tillstånd för att få använda inom EU⁸¹.

4.3.1. Riskbedömning på EU-nivå

EU-kommissionen har gett Europeiska kemikaliemyndigheten ECHA i uppdrag att utreda om användningen av granulat från återvunna däck i konstgräsplaner kan medföra hälsorisker .

I den första utvärderingen kommer ECHA titta på följande:

- Identifiera farliga ämnen i återvunnet gummigranulat som kan utgöra en hälsorisk
- Bedöma om exponering för dessa ämnen via huden, munnen eller inandning kan utgöra en risk när återvunnet däckgranulat används på konstgräsplaner inomhus eller utomhus.

Resultaten kommer att publiceras i februari 2017 och ECHA kommer därefter att diskutera möjliga vidare steg med Kommissionen.

Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen har bidragit med underlag till ECHA:s riskbedömning och kommer fortsätta följa arbetet.

⁷⁸ Reach bilaga XVII (post 50) sedan 1 januari 2010. Begränsningen anger att BaP inte får förekomma i halter över 1 mg/kg, samtidigt som summan av BaP och 7 ytterligare listade PAH:er inte får överskrida 10 mg/kg i extender oils (dvs. oljor med funktionerna mjukgörning och/eller utdrygning) som släpps ut på EU-marknaden eller används för framställning av däck eller delar av däck.

⁷⁹ Reach bilaga XIV. Sedan februari 2015 krävs tillstånd för användning av någon av ftalaterna DEHP, BBP, DBP och DIBP inom EU.

⁸⁰ Europeiska kemikaliemyndigheten (Echa), <https://echa.europa.eu/>.

⁸¹ Reach bilaga XIV. Sedan februari 2015 krävs tillstånd för användning av någon av ftalaterna DEHP, BBP, DBP och DIBP inom EU.

4.4. Ny behandlingsteknik

Under den tvåårsperiod som arbetet med uppdraget pågått har flera relevanta utvecklingsprojekt relaterade till ny behandlingsteknik startats. Några exempel beskrivs kortfattat under Re:source och Testbädden plaståtervinning nedan. Därutöver hade flera relevanta projekt startats innan Naturvårdsverket fick uppdraget⁸²,

RE:SOURCE

Den stora forsknings- och innovationssatsningen Re:source utsågs 2015 till strategiskt innovationsprogram och är tänkt att pågå i 12 år, med en första etapp 2016-2018. Programmet finansieras av Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Exempel på projekt som fram till oktober 2016 beviljats medel och som har relevans för de avfallsströmmar som vi studerar närmare i detta uppdrag är:

- Optimerad ELV-Demontering.
- Analys av plastavfall med laser-baserad teknik (LIBS) för effektivare återvinning

TESTBÄDD PLASTÅTERVINNING

Test- och demonstrationsanläggningen (Testbädden) för plaståtervinning drivs av Swerea IVF. Testbädden finansieras av Vinnova och har bland annat projekt om materialåtervinning av plast från:

- Rör- och profiler från bygg- och rivningsavfall.
- Kylar, frysar och vitvaror.
- Uttjänta bilar.

INDUSTRIN I EUROPA ÅTERVINNER PLAST FRÅN ELUTRUSTNING I SLUTNA KRETSLOPP

Inom informations- och kommunikationsteknologi-industrin, ICT-industrin, i Europa pågår sedan början av 2000-talet olika försök och insatser för att återvinna plast fri från de ämnen som förbjuds genom RoHS-direktivet. DIGITALEUROPE, som är den europeiska branschorganisationen för ICT-industrin, redovisar i en skrift några lyckade exempel⁸³. IT-företaget HP Inc. avrapporterar snart ett projekt att i större skala återvinna plast från uttjänt ICT-elutrustning till ny sådan utrustning. Det innebär att materialåtervinna lämplig plast i ett slutet kretslopp där både den återvunna råvaran och den nytillverkade slutprodukten möter RoHS-direktivets krav på vilka ämnen som får ingå. På så vis räknar HP med att bland annat göra betydande klimatvinster⁸⁴.

⁸² T.ex de Vinnovafinansierade projekten Resurseffektiv kabelplaståtervinning 2013-2017 och WEEE ID - kunskap och teknik för mer hållbar återvinning av elektronikskrot

⁸³ DIGITAL EUROPE 2016

⁸⁴ Hans Wendschlag, HP Inc, e-post 161123

5. Överväganden och förslag

5.1. Samlad bedömning

Naturvårdsverket har tidigare bedömt att det finns potential att ytterligare öka materialåtervinningen i Sverige och att därigenom uppnå betydande miljövinster⁸⁵. Även om denna bedömning kvarstår är syftet med denna rapport ett annat; att utreda om det finns avfallsströmmar som bör hanteras på särskilt sätt p.g.a. innehåll av särskilt farliga ämnen och risk för exponering.

Naturvårdsverket konstaterar att flera avfallsströmmar idag hanteras på särskilt sätt för att minska risker med förekomst av särskilt farliga ämnen. Till exempel finns det särskilda krav på insamling, sortering eller förbehandling av avfall från bilar, batterier, elutrustning samt belysning och viss belysningsarmatur. Ett annat exempel är POPs-förordningens krav på irreversibel destruktion av avfall som innehåller långlivade organiska föroreningar över vissa haltgränser. Bestämmelserna om klassning av farligt avfall baseras på systemet för klassificering av kemiska ämnen. På så sätt innebär även dessa bestämmelser i viss mån krav på särskild hantering av många avfallsströmmar som innehåller särskilt farliga ämnen.

Naturvårdsverket bedömer utifrån resultaten från arbetet med detta regeringsuppdrag att det inte finns grund för att föreslå nya styrmedel eller åtgärder för förändrad hantering av avfallsströmmar för att minska risker med förekomst av särskilt farliga ämnen.

I uppdraget ingick att vid behov föreslå åtgärder avseende ny behandlingsteknik. Under den tvåårsperiod som arbetet med uppdraget pågått har flera relevanta utvecklingsprojekt startats. Till exempel finns den stora forsknings- och innovationssatsningen Re:source som 2015 utsågs till strategiskt innovationsprogram, se avsnitt 4.4. Vi anser att dessa pågående satsningar stärker vår uppfattning att inte nu föreslå ytterligare åtgärder. Inriktningen för satsningarna är emellertid av stort intresse. Naturvårdsverket vill framhålla att det är viktigt att de kunskapsluckor och avfallsströmmar som kräver särskild uppmärksamhet som identifierats beaktas i det fortsatta arbetet, t.ex. vid nya utlysningar.

Trots vår övergripande slutsats att inte föreslå nya styrmedel eller åtgärder vill vi påminna om att det finns vissa kända brister i dagens hantering av avfall inklusive farligt avfall. Naturvårdsverket har uppmärksammat sådana brister i andra sammanhang och i vår analys av tillämpningen av avfalls- och kemikalielagstiftningen för återvunna material⁸⁶. Ett belysande exempel är att 23

⁸⁵ Se t.ex. Naturvårdsverket 2012, och Naturvårdsverket 2013.

⁸⁶ Naturvårdsverket 2016B

procent av de tillfrågade tillsynsmyndigheterna i en utvärdering av hanteringen av farligt avfall inte håller med om påståendet ”det mesta farliga avfallet hamnar där det ska”⁸⁷. Vår bedömning är dock att dessa brister kan hanteras med befintliga verktyg och med tidigare föreslagna insatser⁸⁸.

Arbetet för giftfria och resurseffektiva kretslopp kräver bättre möjligheter att följa olika material- och avfallsströmmar, inklusive i vilken omfattning de materialåtervinns, förbränns eller deponeras. Naturvårdsverket har nyligen föreslagit att även anmälningspliktiga miljöfarliga verksamheter ska omfattas av en årlig rapporteringsplikt för bortlämnat eller mottaget icke-farligt avfall, vilket skulle förbättra möjligheten att följa avfallsflöden⁸⁹. Även om det är viktigt att myndigheternas kunskap om material- och avfallsströmmar förbättras har företagen ett stort ansvar. Företagen har huvudansvaret för att produkter och varor både används på ett säkert sätt och tas omhand på ett säkert sätt när de blivit avfall.

Naturvårdsverket gör bedömningen att det finns avfallsströmmar som kräver särskild uppmärksamhet på grund av förekomst av särskilt farliga ämnen. De strömmar som vi identifierat i detta uppdrag är:

- PVC
- Plast från bilar
- Plast från elutrustning
- Återvunnet däckmaterial i konstgräsplaner.

Naturvårdsverket vill även passa på att uppmärksamma avfall som innehåller nanomaterial. Nanomaterial intar en särställning genom att de inte är klassade som farliga eller särskilt farliga ämnen. De speciella egenskaper som ett nanomaterial har kan ändå innebära risker för människor och miljö

5.2. Avfallsströmmar som kräver särskild uppmärksamhet

Naturvårdsverket avser att inom ramen för vår ordinarie verksamhet rikta särskild uppmärksamhet på de identifierade avfallsströmmarna och hur de hanteras. Det är viktigt att även andra myndigheter och aktörer riktar särskild uppmärksamhet på dessa strömmar. Det är till exempel viktigt att återvinningsföretag fortlöpande utvärderar och förbättrar verksamheten. För de avfallsströmmar där producentansvar gäller, är det viktigt att producenterna iakttar de skyldigheter som gäller och ser till att minska de problem för hälsa och miljö som avfallet kan ge upphov till⁹⁰. Naturvårdsverket menar att urvalet av avfallsströmmar som kräver

⁸⁷ Naturvårdsverket 2016A

⁸⁸ Till exempel förslagen i Naturvårdsverket 2012 och Naturvårdsverket 2016 C

⁸⁹ Naturvårdsverket 2016C

⁹⁰ Jämför t.ex. skyldigheterna i §1 förordning (2014:1075) om producentansvar för elutrustning, § 4 förordning (2007:186) om producentansvar för bilar

särskild uppmärksamhet också kan användas som underlag i berörda myndigheters planering av tillsyn och vägledning.

5.2.1. PVC

Det kan vara en utmaning att ta hand om PVC-avfall på ett bra sätt. Såväl deponering och förbränning som materialåtervinning av PVC kan vara problematiska ur miljösynpunkt. Deponering av PVC-avfall är inte tillåten enligt förordningen om deponering av avfall⁹¹ utan kräver i så fall dispens. Förbränning av material med högt innehåll av klor, som PVC, innebär särskilda svårigheter medan materialåtervinning av t.ex. viss mjukgjord PVC kan vara olämpligt på grund av innehåll av särskilt farliga ämnen.

VIKTIGT ATT FÖLJA UNDER KOMMANDE ÅR

- Det finns stor potential att öka materialåtervinningen av sådan PVC som inte innehåller särskilt farliga ämnen. Satsningar och projekt kring materialåtervinning av PVC bör uppmuntras och följas så att en säker materialåtervinning av PVC stimuleras.
- Det finns bestämmelser som reglerar den tillåtna mängden klor vid avfallsförbränning. Naturvårdsverket har tidigare konstaterat att det behövs bättre kunskap om utsläpp av dioxiner och att fler avfallsförbränningsanläggningar därför behöver införa kontinuerlig provtagning av bl.a. dessa ämnen⁹².

5.2.2. Plast från bilar

Idag materialåtervinns ingen plast från bilar i Sverige. Ökad materialåtervinning av plast från bilar krävs för att uppnå kraven i ELV-direktivet och förordningen (2007:185) om producentansvar för bilar, vilket skulle innebära miljövinster.

VIKTIGT ATT FÖLJA UNDER KOMMANDE ÅR

- Det behövs mer kunskap om innehåll av särskilt farliga ämnen i plast från uttjänta bilar. De system som finns för att dokumentera och överföra information om innehåll av farliga ämnen behöver fortsätta utvecklas. Se avsnitt 5.2 i rapporten *Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen*⁹³.
- Det finns potential att öka materialåtervinningen av plast från bilar. Satsningar och projekt kring materialåtervinning, inkl. förbättrad demontering bör uppmuntras och följas.

⁹¹ 10 § förordning (2001:512) om deponering av avfall

⁹² Naturvårdsverket 2012 (s. 100)

⁹³ Naturvårdsverket 2016B

5.2.3. Plast från elutrustning

Återvinningsmålen i WEEE-direktivet och förordningen (2014:1075) om producentansvar för elutrustning förutsätter generellt att en del plast från elutrustning återvinns. Reglerna för förbehandling av elutrustning ställer krav på att sortera ut plast med bromerade flamskyddsmedel. Plastavfall från svensk elutrustning återvinns idag, men i huvudsak utanför Sverige.

VIKTIGT ATT FÖLJA UNDER KOMMANDE ÅR

- Det behövs mer kunskap om innehåll av särskilt farliga ämnen i plast från uttjänt elutrustning. Metoder för att dokumentera och överföra information om innehåll av farliga ämnen behöver utvecklas och tillämpas. Se avsnitt 5.2 i rapporten *Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen*⁹⁴.
- Det finns potential att öka materialåtervinningen av plast från elutrustning. Satsningar och projekt kring materialåtervinning bör uppmuntras och följas.

Det pågår en diskussion mellan myndigheter och verksamhetsutövare om hur föreskrifterna om elavfall ska tolkas. Diskussionen handlar om huruvida demontering måste ske manuellt före fragmentering eller om de fraktioner som pekas ut i föreskrifterna kan separeras efter fragmenteringssteget.

5.2.4. Användning av däck i konstgräsplaner

Naturvårdsverket anser att det finns skäl att förbättra hanteringen av återvunnet däcksmaterial i konstgräsplaner. Vår bedömning är att spridningen av granulat från konstgräsplaner kan vara förknippad med miljörisker.

VIKTIGT ATT FÖLJA UNDER KOMMANDE ÅR

- Det behövs mer underlag om hur konstgräsplaner bör utformas och underhållas för att minska risken för spridning av granulat och vilken effekt sådana åtgärder kan ge. Naturvårdsverket avser att sammanställa sådan kunskap.
- Som vi redovisat i rapporten *Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen*⁹⁵ är bedömningen av om ett material klassas som avfall eller produkt viktig för att återvinningen ska kunna ske på ett säkert sätt. Naturvårdsverket avser att ta fram vägledning om hur lagstiftningen ska tillämpas för granulat i konstgräsplaner.
- Som nämnts i avsnitt 4.3.1. pågår en riskbedömning på EU-nivå om eventuella hälsorisker med användning av däckgranulat i konstgräsplaner. När resultaten presenteras våren 2017 kommer Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen följa upp dem.

⁹⁴ Naturvårdsverket 2016B

⁹⁵ Naturvårdsverket 2016B

5.2.5. Avfall som innehåller nanomaterial

Nanomaterial intar en särställning genom att de inte är klassade som farliga eller särskilt farliga ämnen. De speciella egenskaper som ett nanomaterial har kan ändå innebära risker för människor och miljö. Nanomaterial kan tas upp, spridas och verka i kroppen och i miljön på annat sätt än ämnena gör i större storlek. Vissa nanomaterial kan ha oönskade egenskaper som påminner om de som asbest har. Ett av områdena där risken för exponering för nanomaterial bedöms som påtaglig är hantering av avfallsströmmar innehållande nanomaterial.

VIKTIGT ATT FÖLJA UNDER KOMMANDE ÅR

- OECD har nyligen sammanställt tillgänglig kunskap om nanomaterial i avfall⁹⁶. Huvudslutsatsen är att det behövs mer kunskap innan det är möjligt att värdera riskerna för exponering, och att det är angeläget att noggrant följa kunskapsutvecklingen.
- Naturvårdsverket m.fl. kommer att delta i det myndighetssamarbete som Swetox⁹⁷ organiserar för att följa kunskapsutvecklingen och riskerna med nanomaterial.
- Naturvårdsverket bedömer att riskerna för exponering och för hälsa borde vara enklast att tidigt upptäcka i arbetsmiljöer i Sverige, ett område som ligger utanför vårt ansvarsområde.

⁹⁶ OECD 2016

⁹⁷ Swetox är ett nationellt akademiskt forskningscentrum som genom nationell samverkan ska ta fram ny kunskap och nya metoder inom toxikologiska vetenskaper, och påverka utvecklingen mot säkra kemikalier, en bättre hälsa och en hållbar miljö. Swetox har fått regeringens uppdrag att utveckla en nationell plattform för nanosäkerhet.

6. Källförteckning

Bil Sweden (2016). Yttrande angående uppdraget om resurseffektiva och giftfria kretslopp. Naturvårdsverkets ärendenummer NV-00433-15.

Cullbrand, Klas, Fråne, Anna och Jensen, Carl (2015). *Utökad demontering av personbilar. Utvärdering av demontering- och fragmenteringsförsök av 220 personbilar*. IVL rapport nr C 142, 2015. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

DIGITAL EUROPE (2016). *Best practices in recycled plastics*. Bryssel: DIGITAL EUROPE.

Europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA) (2010). *Vägledning om avfall och återvunna ämnen*.

Elander, Maria och Sundqvist, Jan-Olov (2015). *Potentialer för materialåtervinning av byggplast från rivning. Erfarenheter utifrån två fallstudier*. Stockholm: IVL

Fråne, Anna, Stenmarck, Åsa, Sörme, Louise, Carlsson, Annica och Jensen, Carl (2012). *Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige*. Norrköping: SMHI.

Golvbranschen (2015). Synpunkter avseende Kemikalieinspektionens slutrapport för Regeringsuppdraget om farliga ämnen i Byggprodukter. Skrivelse. Naturvårdsverkets ärendenummer NV-00433-15.

Golvbranschen (2016). *Golvåtervinning för installationsspill*. Hämtad från www.golvbranschen.se/miljo/golvatervinning/ 2016-11-26.

Haig, Sam, Morrish, Liz, Morton, Roger och Wilkinson, Simon, Axion Consulting (2012). *Electrical product material composition. Overview of updated data within the Market Flows Model of Electronic Products*. WRAP (The Waste and Resources Action Programme), UK, oktober 2012.

Innovations- och kemiindustrierna i Sverige (IKEM) (2016). Skrivelse inkommen 160405. Naturvårdsverkets ärendenummer NV-00433-15.

Jensen, Carl, Felix, Johan, Ljunggren Söderman, Maria, Alongi Skenhall, Sara Rydberg, Tomas (2012). *Utvärdering av förändrad demontering och återvinning av uttjänta fordon i Sverige*. IVL Rapport B2068. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

Jönsson, Bo AG, Ax-mon, Anna, Lindh, Christian H (2014). *Tidstrender för och halter av perfluorerade alkylsyror (PFAAs) i serum samt ftalatmetaboliter och*

alkylfenoler i urin hos unga svenska män och kvinnor – Resultat från den fjärde uppföljningsundersökningen år 2013. Rapport till Naturvårdsverket 31 mars 2014. Avdelningen för Arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet.

Kanari, N, Pineau, J-L, Shallari, S. (2003) . *End-of-Life Vehicle Recycling in the European Union.* JOM. Pittsburgh: The Minerals, Metals and Materials Society.

Kemikalieinspektionen (1996). *Miljön, hälsan och tillsatser i PVC-plast.*

Kemikalieinspektionen (2006). *Konstgräs ur ett kemikalieperspektiv – en lägesrapport.* Kemikalieinspektionen PM 2/06.

Kemikalieinspektionen (2014). *Kartläggning av ftalater i varor i Sverige.* Kemikalieinspektionen PM 2/14.

Kemikalieinspektionen (2014). *Förslag till utfasning av fortplantningsstörande och hormonstörande ftalater i Sverige.* Kemikalieinspektionen rapport 7/14, november 2014.

Magnusson, Kerstin, Eliasson, Karin, Fråne, Anna, Haikonen, Kalle, Hultén, Johan, Olshammar, Mikael, Stadmark, Johanna och Voisin, Anais (2016) *Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment.* Stockholm: IVL.

Miljøstyrelsen (1995). *Affaldsforbrænding i forbindelse med PVC-aftalen.* Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, Danmark, nr 39/1995.

Miller, Lindsay, Soulliere, Katie, Sawyer-Beaulieu, Susan, Tseng, Simon and Tam, Edwin (2014). *Challenges and Alternatives to Plastics Recycling in the Automotive Sector.* Materials. Basel: MDPI AG.

Naturvårdsverket (2012). *Från avfall till resurshushållning. Sveriges avfallsplan 2012-2017.* Naturvårdsverket rapport 6502. Maj 2012.

Naturvårdsverket (2013) Ärendenummer NV-00336-13. *Förslag till etappmål för ökad förberedelse för återanvändning och materialåtervinning av avfall.* Skrivelse 2013-12-16 till Miljödepartementet.

Naturvårdsverket (2016A). *Hantering och strömmar av farligt avfall 2015. En utvärdering baserad på tillsynsmyndigheternas bild.* Naturvårdsverket rapport 6716. April 2016.

Naturvårdsverket (2016B). *Kopplingar mellan avfalls- och kemikalielagstiftningen. Rapport inom regeringsuppdrag för giftfria och resurseffektiva kretslopp.* Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (2016C). Ärendenummer NV-00316-15. *Förbättrad avfallsstatistik och spårbarhetssystem för farligt avfall*. Skrivelse 2016-09-22 till Miljö- och energidepartementet.

Niinipuu, Mirva (2013). *A comparative evaluation of brominated compounds in end-of-life vehicles. Polybrominated diphenyl ethers and polybrominated dibenzodioxins and dibenzofurans in car seats*. Master's thesis, 45 ECTS, Umeå Universitet.

OECD (2016). *Nanomaterials in Waste Streams: Current Knowledge on Risks and Impacts*. OECD Publishing, Paris.

Palm Cousins, Anna, Remberger, Mikael, Kaj, Lennart, Ekheden, Ylva, Dusan, Brita, Brorström-Lundén, Eva (2007). *Results from the Swedish National Screening Programme 2006. Subreport 1: Phthalates*. IVL rapport B1750. Juni 2007. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

Plastics Europe (2010). *Plastics – the Facts 2010. An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2009*. Plastics Europe, Association of Plastic Manufacturers.

Regeringen (2015). Uppdrag om giftfria och resurseffektiva kretslopp. Diarienummer 2015M2015/376/Ke

Sternbeck, John, Eriksson, Anna-Maria, Ekberg Österdahl, Åsa och Österås, Ann Helén (2016) *Särskilt farliga ämnen, avfall och materialåtervinning. En översiktlig kartläggning av nuläget i Sverige*. Stockholm: WSP.

Takproducenternas förening (2016). Återvinning. Hämtad från [www 2016-11-26](http://www.takdukproducenterna.se/miljo.htm).
<http://www.takdukproducenterna.se/miljo.htm>

Transportstyrelsen (2016). Statistik över utfärdade skrotningsintyg. Hämtad från [www 2016-11-21](https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik-och-register/Vag/skrotningsstatistik/).
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik-och-register/Vag/skrotningsstatistik/>

Sundqvist Jan Olov, Fråne, Anna och Hemström, Kristian (2013). *Återvinning av plastavfall från byggsektorn. Möjligheter och hinder*. IVL Rapport B2127. Stockholm: IVL.

Sveriges byggindustrier (2015). Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning. Kretsloppsrådets riktlinjer uppdaterade november 2015.

Wallberg, Petra, Keiter, Susanne, Juhl Andersen, Tove och Nordenadler, Marianne (2016) *Däckmaterial i konstgräsplaner*. Stockholm: Sweco.

Yarahmadi N (2003). *Återvinning av polymera material från gamla byggnader*.
Rapport 0303 FoU-Väst.

Muntliga källor

Annemarie Brix, Miljöstyrelsen i Danmark, e-post 160531.

Christer Forsgren, Stena Recycling International AB, e-post 160605.

Christer Forsgren, Stena Recycling International AB, e-post 161124.

Dag Duberg, Tarkett, e-post 160316.

Hans Wendschlag, HP Inc, e-post 161123.

Martin Strååt, Swerea IVF, e-post 160609.

Martin Strååt, Swerea IVF, e-post 160916.

Pär Odén, Ragn-Sells, e-post 161128