



Kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der kan hindre genanvendelse

- Udvikling af metode

Kortlægning af kemiske stoffer i forbruger-
produkter nr. 146, 2016

Titel:

Kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der kan hindre genanvendelse

Redaktion:

Frans Christensen
Marlies Warming
Janus Søgaard Kirkeby
Jakob Maag
Jasper Steinhausen
Jan Holmegaard Hansen

COWI A/S

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2016

ISBN nr.

978-87-93435-51-3

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
Summary	10
1. Indledning	14
1.1 Baggrund	14
1.2 Formål	14
1.3 Forståelse af begreber	15
1.3.1 Problematiske kemiske stoffer	15
1.3.2 Kemiske stoffer som hindrer genanvendelse	15
1.3.3 Forbrugerprodukter	15
2. Projektets aktiviteter og metode	16
2.1 Projektets faser	16
2.2 Fase 1: Screening af forbrugerproduktgrupper og generel analyse af udvalgte forbrugerproduktgrupper, herunder ekspertworkshop.	16
2.2.1 Screening af forbrugerproduktgrupper og udvælgelse af forbrugerproduktgrupper til generel analyse	16
2.2.2 Analysemetode – generel analyse	16
2.2.3 Ekspertworkshop og valg af produkter til detaljeret analyse	17
2.3 Fase 2: Detaljeret analyse af to grupper af forbrugerprodukter	18
2.3.1 Trin 1: Produktgruppe og genanvendelse af materialer	18
2.3.2 Trin 2: Problematisk kemikalier i forbrugerprodukter	18
2.3.3 Trin 3: Problematisk kemikalier i forbindelse med håndtering af affald	18
2.3.4 Trin 4: Problematisk kemikalier ifm. genanvendelse	19
2.4 Fase 3: Udvikling og beskrivelse af en metode til at vurdere om kemiske stoffer kunne hindre genanvendelse.....	19
3. Screening af forbrugerprodukter og generel analyse af udvalgte produkter	20
3.1 Oversigt over forbrugerproduktgrupper	20
3.2 Afgrænsning. Frasortering af forbrugerproduktgrupper, der "forbruges" - Bruttoliste.....	21
3.3 Udvalgelse af forbrugerprodukter til generel analyse	24
3.4 Generel analyse af 9 forbrugerproduktgrupper.....	24
3.4.1 Boligtekstiler	25
3.4.2 Sparepærer og lysstofrør samt lysarmaturer	27
3.4.3 Gulvtæpper	29
3.4.4 Lædervarer	31
3.4.5 Madrasser og møbelskum.....	33
3.4.6 Møbler af og med behandlet træ og andre træbaserede materialer.....	35
3.4.7 Overtøj og outdoor-tøj	36
3.4.8 Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter (EEE)	38
3.4.9 Vinylgulve.....	39
3.6 Sammenfatning og vurdering af resultaterne fra den generelle analyse	40
3.7 Diskussion af produkterne på listen til generel analyse.....	40

4.	Analyse af to forbrugerprodukter	43
4.1	Case 1: Outdoor-tøj	43
4.1.1	Trin 1: Beskrivelse af produktgruppen og specificering af problemstillingen i forhold til genanvendelse.	43
4.1.2	Trin 2: Problematiske kemikalier i outdoor-tøj.....	45
4.1.3	Trin 3: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med håndtering af affald og genanvendelse.....	55
4.1.4	Trin 4: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med genanvendelse.....	58
4.2	Case 2: Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter	60
4.2.1	Trin 1: Beskrivelse af produktgruppen, genanvendelse af materialer og specificering af problemstilling	60
4.2.2	Trin 2: Problematiske kemikalier i WEEE plast	62
4.2.3	Trin 3: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med håndtering af affald og genanvendelse.....	64
4.2.4	Trin 4: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med genanvendelse.....	65
5.	Metode - kemiske stoffer og genanvendelse	66
5.1	Formål med metoden og indledende overvejelser	66
5.2	Overordnet præsentation af metoden	67
5.3	Metode – dataindsamling og vurdering.....	67
5.3.1	Aktivitet 0: Afgrænsning og omfang	68
5.3.2	Aktivitet 1: Problematisk kemi	68
5.3.3	Aktivitet 2: Genanvendelsesmuligheder	69
5.3.4	Aktivitet 3: Vurdering af eksponering og risici	72
5.3.5	Aktivitet 4: Konklusion/opsummering	72
	Forkortelser	73
	Referencer	76
Bilag 1	Oversigt over publicerede kortlægningsprojekter pr. 25. november 2015.....	80
Bilag 2	GHS-Faresætninger og generiske afskæringsværdier for klassificeringskategorier jf. CLP-forordningen (EF Nr. 1272/2008)	83
Bilag 3	Bortskaffelse og genanvendelse af tekstiler	85
Bilag 4	Stofnavne, forkortelser og CAS numre for stoffer med mulig relevans for outdoor-tøj.....	90
Bilag 5	Bortskaffelse og genanvendelse af WEEE	95
Bilag 6	Stofnavne, forkortelser og CAS numre for stoffer med mulig relevans for WEEE.....	99

Forord

Projektet ”Kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der kan hindre genanvendelse” er gennemført i perioden august 2014 til december 2015.

Miljøstyrelsen har igangsat nærværende projekt med det formål at få indblik i sammenhængen mellem de stoffer, der indgår i forbrugerprodukterne og muligheden for at genanvende de materialer, som indgår i produkterne.

Projektet er gennemført for Miljøstyrelsen af COWI A/S med følgende projektteam:

- Frans Christensen (projektleder)
- Marlies Warming
- Janus Søgaard Kirkeby
- Jan Holmegaard Hansen
- Jakob Maag
- Jasper Steinhausen

En række eksperter i Miljøstyrelsen og flere eksterne specialister på forbrugerprodukt- og genanvendelsesområdet har givet input til projektet, kommenteret udvælgelsen af produktgrupperne, samt kommenteret metodebeskrivelsen.

De eksterne specialister, som har givet input til projektet er følgende:

- Nikolai Stubkjær Nilsen, Dansk Industri
- Jakob Clemen, Plastindustrien
- Pia Odgaard, Dansk Mode og tekstil

Fra Miljøstyrelsen har følgende eksperter kommenteret og vejledt i projektet:

- Elisabeth Paludan
- Dorte Bjerregaard Lerche
- Louise Fredsbo Karlsson
- Lone Schou
- Marianne Bigum
- Niels Bukholt
- Anne-Mette Lysemose Bendsen

Konsulentteamet takker specialisterne for nyttige og konstruktive kommentarer.

Sammenfatning

Baggrund

Kemikalieindsatsen 2014-2017, samt den tidligere regerings ressourcestrategi fra 2013 "Danmark uden affald", adresserer blandt andet, hvorledes kemiske stoffer kan influere på mulighederne for genanvendelse af produkter og materialer.

Miljøstyrelsens forbrugerprogram har traditionelt fokuseret på mulige sundheds- og miljøeffekter som følge af eksponering til kemiske stoffer i produkterne ved anvendelsen af produkterne.

Formål

Nærværende projekt vedrører forbrugerprodukternes affaldsfase og mere specifikt, om mulighederne for genanvendelse bliver hindret af, at der indgår problematiske kemiske stoffer i produkterne.

Det overordnede formål har været at etablere en metode til at beskrive og vurdere, om der indgår kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der forhindrer genanvendelse af de materialer, der indgår i produktet, eller forhindrer genanvendelse af andre materialer i den affaldsfraktion, hvori forbrugerproduktet bortskaffes.

Metoden skal anvendes fremadrettet i Miljøstyrelsens forbrugerindsats.

Aktiviteter og resultater

Overblik og bruttoliste

Projektet etablerede indledningsvist et overblik over forbrugerproduktgrupper på basis af Miljøstyrelsens strategi for indsatsen for kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Miljøstyrelsens database over kemiske stoffer i forbrugerprodukter samt Europakommissionens udkast til Produktsikkerheds- og markedsovervågningsforordningen.

En række af disse forbrugerprodukter "forbruges" under anvendelse (f.eks. kosmetik og rengøringsmidler) og bliver således ikke til fast affald, som potentielt kan genanvendes. Sådanne produkter blev sorteret fra, hvilket resulterede i en bruttoliste over forbrugerprodukter, som det kunne være relevant at se på i forhold til genanvendelse.

For produkterne på denne bruttoliste blev det på basis af ekspertviden og tidligere forbrugerprojekter gennemført i regi af Miljøstyrelsen angivet, hvilke materialer og hvilke potentielt problematiske kemiske stoffer disse produkter typisk indeholder.

Generelle vurderinger

Baseret på bruttolisten blev der udvalgt 9 produkter til en generel analyse. Udvælgelsen blev foretaget af konsulentteamet med skelen til fire analyseparametre: i) indhold af problematisk kemi, ii) affalds karakteristika og -mængder, iii) genanvendelsesmuligheder og tekniske muligheder for genanvendelse, og iv) markedsinteressen for de potentielt genanvendte materialer. Ved udvælgelsen blev der lagt særlig vægt på affalds karakteristika og de skønnede mængder af affald heri, for at vurdere om der potentielt kunne være en markeds mæssig interesse for de genanvendte materialer.

Følgende 9 forbrugerprodukter/produktgrupper blev udvalgt:

- Boligtekstiler (møbelbetræk, gardiner m.v.)
- Sparepærer og lysstofrør samt deres armaturer
- Gulvtæpper
- Lædervarer
- Madrasser og møbelskum
- Møbler af træ
- Overtøj og outdoor-tøj
- Plastdele af elektriske produkter
- Vinylgulve

For disse 9 produktgrupper blev der gennemført en analyse med dataindsamling og vurdering i forhold til de fire analyseparametre nævnt ovenfor.

Detaljerede vurderinger

På basis heraf og i dialog med relevante aktører på en ekspertworkshop blev der udvalgt to forbrugerproduktgrupper, som syntes særligt interessante i forhold til projektets formål:

- Outdoor-tøj
- Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter (EEE)

For disse forbrugerproduktgrupper blev der foretaget en mere detaljeret analyse og vurdering. På basis af erfaringerne fra den generelle analyse blev metoden for den detaljerede analyse modificeret til mere klart at tage udgangspunkt i, om mulighederne for genanvendelse kan blive hindret pga. problematisk kemi.

Outdoor-tøj

Denne case tog udgangspunkt i en antagelse om, at der fra offentlig side startes en systematisk indsamling af tøj til genanvendelse, og at denne indsamling vil være for tøj generelt. Den mest logiske genanvendelses-proces blev vurderet at være en mekanisk optrevling, som kan håndtere såvel naturlige som syntetiske fibre, hvor det optrevlede materiale anvendes som fyld i f.eks. møbler og madrasser og/eller til klude og isoleringsmaterialer.

Problematiske kemi specifikt for outdoor-tøj blev identificeret til specielt at være ftalater, som forekommer som blødgørere i blød polyvinylchlorid (PVC), som bl.a. anvendes i regnjakker, og perfluorerede stoffer, som anvendes som imprægneringsmiddel i outdoor-tøj. Visse ftalater, som kan forekomme i tekstiler, er klassificeret som reproduktionstoksiske og anses bredt for at være hormonforstyrrende, mens nogle perfluorerede stoffer er kræftfremkaldende og reproduktionstoksiske, men de er også i fokus som problematiske grundet ophobning i miljøet.

Givet manglende (kvantitativ) tilgængelig viden om:

- forekomsten af disse stoffer i det optrevlede materiale,
- muligheden for at disse stoffer kan frigives fra det optrevlede materiale (frigives det lettere fra optrevlet materiale end det oprindelige outdoor-tøj?), samt
- støvdannelse og anden eksponering,

blev det kvalitativt vurderet, at:

- der er en øget mulighed for human eksponering af arbejdere og udslip til miljøet af problematiske kemiske stoffer i forbindelse med en række trin/processer i bortskaffelses-fasen,
- de anvendte mængder vil ikke kunne lede til udslip, som kan lede til akutte effekter i miljøet, men udledningen af f.eks. perfluorerede stoffer kan bidrage til ophobning af disse persistente stoffer i miljøet, og
- der kan være en risiko for indånding af støv og dermal eksponering af forbrugere, hvis optrevlet materiale anvendes i f.eks. madrasser, klude og isoleringsmaterialer.

Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter (EEE)

Denne case tog udgangspunkt i, at EEE affald (WEEE) indsamles som en separat fraktion på genbrugspladserne og fokuserede på plast fra kabinetter, da det antages, at plast i printkort, ledninger og komponenter forbrændes i forbindelse med genvinding af metaller i disse dele af WEEE.

Praksis i Danmark i dag er, at WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller frakteres og bortskaffes ved forbrænding. Dette er drevet af lovgivning. Med den nuværende politiske fokus på disse stoffer, vurderes det ikke realistisk, at der etableres genvindings-ordninger for WEEE plast med disse stoffer, heller ikke for WEEE plast med i dag tilladte bromerede flammehæmmere.

Forekomst af disse stoffer i WEEE forhindrer således genanvendelse pga. lovgivningsmæssige forhold, og projektet har således ikke foretaget vurderinger af risici forbundet med hypotetiske genanvendelsesmuligheder.

Det skal bemærkes at WEEE plast uden disse stoffer genanvendes og anses for at have en god kvalitet, hvorfor en mulig bedre udsortering af affaldsplast uden bromerede flammehæmmere synes fornuftig.

Metode til vurdering af problematiske kemiske stoffer i forhold til genanvendelse af forbrugerprodukter

På basis af erfaringerne fra de i projektet gennemførte generelle og detaljerede analyser og vurderinger, er der foreslået en metode til vurdering af om problematiske kemiske stoffer kan hindre genanvendelse af forbrugerprodukterne og/eller de affaldsfraktioner, hvori forbrugerprodukterne indgår.

Metoden indeholder i stor udstrækning de elementer, som også blev anvendt i den detaljerede analyse af outdoor-tøj og plastdele fra elektriske og elektroniske produkter.

Metoden består af følgende aktiviteter:

- Aktivitet 0: Afgrænsning og omfang, hvor det fastlægges hvilke produkter, materialer og kemiske stoffer, som der skal fokuseres på
- Aktivitet 1: Problematisk kemi, hvor forekomst og egenskaber af relevant problematisk kemi beskrives og vurderes
- Aktivitet 2: Genanvendelsesmuligheder, hvor mulige og relevante genanvendelsesscenarier identificeres, og de involverede trin/processer i disse genanvendelsesscenarier beskrives som basis for at vurdere eksponering og risici
- Aktivitet 3: Vurdering af eksponering og risici, hvor miljø- og sundhedsmæssige risici forbundet med genanvendelse af forbrugerprodukter med problematisk kemi vurderes
- Aktivitet 4: Konklusion/opsummering, som sammenfatter metodens resultater og konkluderer, om problematiske kemiske stoffer udgør et problem for genanvendelse

For hver aktivitet er det nærmere beskrevet, hvordan vurderingen skal gribes an, herunder hvilke informationskilder som kan anvendes.

Metoden er som udgangspunkt udarbejdet, så den kan indgå som en ekstra fase i et forbrugerprojekt og refererer derfor til Miljøstyrelsens metodegrundlag for forbrugerprojekter. Metoden kan dog også anvendes som et supplement eller overbygning til et allerede udført forbrugerprojekt eller kan i sig selv udgøre et projekt, der skal vurdere om der er kemiske stoffer i et givet forbrugerprodukt, der kan hindre genanvendelse.

Summary

Background

The Chemicals Initiatives 2014-2017, as well as the previous government's resource strategy from 2013, "Denmark without waste" ("Danmark uden affald"), are among other things addressing how content of undesired chemicals can affect the potential for recycling of products and materials.

The Danish EPA's consumer product programme has traditionally focused on the possible risks of environmental and health effects as a result of exposure to contained chemical substances during use of the products.

Purpose

This project addresses the waste phase of the consumer products, and more specifically, whether the possibilities of recycling are hindered by chemical substances contained in the products.

The overall aim of the project has been to develop a method to describe and assess whether chemical substances contained in consumer products prevent recycling of the materials used in the products, or prevent recycling of other materials in the waste fraction in which the consumer products end up when disposed of.

The method shall be applied prospectively in the Danish EPAs consumer product efforts.

Activities and results

Overview and gross list

The project initially established an overview of consumer product groups based on the Danish EPA's strategy for the work on chemical substances in consumer products, the Danish EPA's database of chemical substances in consumer products, and the European Commission's draft regulation on product safety and market surveillance.

A number of these consumer products are "consumed" during use (e.g. cosmetics and detergents) and they will therefore not become solid waste, which potentially can be recycled. Such products were therefore discarded from the gross list of consumer products, which could be relevant to investigate in relation to recycling.

For the products on this gross list it was denoted, based on expert knowledge and previous consumer products projects implemented under the Danish EPA, which materials and which potentially problematic chemical substances these products typically contain.

General assessments

Based on the gross list, 9 products were selected for a general assessment. The selection was carried out by the consultant team, taking into account four analysis parameters: i) the content of problematic chemicals, ii) waste characteristics and quantities, iii) recycling opportunities and technical possibilities for recycling, and iv) market interest for the potentially recycled materials. The selection in particular considered waste characteristics and the estimated quantities of waste therein, to assess whether there could be a potential market interest for the recycled materials.

The following 9 consumer products/product groups were selected:

- Furnishing fabrics (upholstery, curtains, etc.)
- Energy-saving bulbs and fluorescent tubes, and their fittings
- Carpets
- Leather goods
- Mattresses and furniture foam
- Wooden furniture
- Outdoor apparel and outdoor clothing
- Plastic parts from electrical and electronic equipment
- Vinyl Flooring

For these 9 product groups, an analysis including data collection and assessment in relation to the four analysis parameters mentioned above was conducted.

Detailed assessments

On the basis of this, and in dialogue with relevant stakeholders at an expert workshop, two consumer product groups, which appeared to be particularly interesting in relation to the project objectives, were selected:

- Outdoor clothing
- Plastic parts from electrical and electronic equipment (EEE)

For these consumer product groups a more detailed analysis and assessment was conducted. Drawing on experience gained from the general analysis, the method for the detailed analysis was modified to more clearly address whether the possibilities for recycling could be hindered due to problematic chemistry contained in the products.

Outdoor clothing

This case was based on an assumption that a systematic public collection of clothing would be initiated and that this collection would be for clothing in general. The most logical recycling process was considered to be a mechanical unravelling, which can handle both natural and synthetic fibres, where the unravelled material is used as fillers in for example furniture and mattresses and/or in rags or insulation materials.

Problematic chemicals used specifically for outdoor clothing was identified to be in particular phthalates occurring as softeners in soft polyvinyl chloride (PVC), which e.g. is used in rain jackets, and perfluorinated substances used as impregnation agents in outdoor clothing. Certain phthalates that can occur in textiles are classified as toxic for reproduction and are widely considered to be endocrine disrupting, while some perfluorinated substances are carcinogenic and toxic for reproduction as well as considered problematic due to persistence and potential for accumulation in the environment.

Given the lack of (quantitative) knowledge available on:

- the presence of these substances in the unravelled material,
- the possibility of these substances to be released from the unravelled material (is it released more easily from the unravelled material compared to the original outdoor clothing?), and
- the formation of dust and other exposures,

It was qualitatively assessed that:

- there is an increased possibility of human exposure for workers and release of the problematic chemical substances to the environment in connection with a series of steps/processes in the disposal phase,
- the applied quantities will not result in emissions, which can lead to acute effects in the environment, but the emissions of e.g. perfluorinated substances may contribute to the accumulation of these persistent substances in the environment, and
- there may be a risk for consumers of inhalation of dust and dermal exposure if unravelled material is used in for example mattresses, rags and insulating materials.

Plastic parts from electrical and electronic products (EEE)

This case was based on the assumption that EEE waste (WEEE) is collected as a separate fraction at the recycling centres and focussed on plastics from EEE cabinets and enclosures, as it is assumed that the plastic in printed circuit boards, cables and components are incinerated in connection with recycling of metals from these parts of the WEEE.

The practice in Denmark today is that the WEEE plastic containing brominated flame retardants and heavy metals are disposed of by incineration. This is driven by legislation. With the current political focus on these substances, it is not assessed to be realistic to establish recycling arrangements for WEEE plastic containing these substances. This also applies to WEEE plastic with the presently permitted brominated flame retardants.

The presence of these substances in WEEE is thus preventing recycling due to legislative circumstances. An assessment of the risk related to the hypothetical recycling of such plastic has therefore not been carried out in this project.

It should be noted that WEEE plastic without these substances is being recycled and considered to be of good quality. If feasible, it therefore seems sensible to improve sorting out waste plastics without brominated flame retardants.

Method for assessment of problematic chemical substances in relation to recycling of consumer products

Based on the experience from the general and detailed analyses and assessments carried out in the project, a method is proposed for the assessment of whether problematic chemical substances can hinder the recycling of consumer products and/or the waste fractions in which the consumer products are disposed of.

The method includes to a large extent the elements, which were also applied in the detailed analysis of outdoor clothing and plastic parts from electrical and electronic products.

The method consists of following activities:

- Activity 0: Delimitation and scope to define which products, materials and chemical substances to focus on.
- Activity 1: Problematic chemicals, where the presence and properties of relevant problematic chemicals are described and assessed.
- Activity 2: Recycling options, where possible and relevant recycling scenarios are identified, and the involved steps/processes in these scenarios are described as a basis for assessing the exposure and risks.
- Activity 3: Assessment of exposure and risks where the environmental and health risks associated with the recycling of consumer products containing problematic chemicals are assessed.
- Activity 4: Conclusion/summary, which summarises the results of the method and concludes whether problematic chemical substances are a problem for recycling.

For each activity it is further described how to perform the assessment, including which sources of information to use.

The method is in principle developed in a way enabling it to be included as an extra phase in a consumer product project and therefore refers to the methodological basis for consumer projects from the Danish EPA. The method can, however, also be used as a supplement or extension to an already conducted consumer project or may in itself constitute a project aiming to assess whether chemical substances that may hinder recycling are present in a given consumer product type.

1. Indledning

1.1 Baggrund

Kemikalieindsatsen 2014-2017, samt den tidligere regerings ressourcestrategi fra 2013 ”Danmark uden affald”, indeholder temaer relateret til indholdet af kemiske stoffer i produkter, herunder forbrugerprodukter, og til ressourcer, herunder genanvendelse af materialer.

Disse temaer berører:

- Ressourcer i kredsløb: Problematiske stoffer, som er indeholdt i materialer og derved hindrer deres genanvendelse, skal identificeres og udfases eller substitueres af ikke-farlige stoffer. På den måde kan materialer sendes tilbage i et kredsløb til gavn for miljøet frem for at ende i forbrændingen.
- Giftfrie produkter: Problematiske stoffer, som er indeholdt i materialer og dermed også i forbrugerprodukter, kan udgøre en risiko for sundhed og/eller miljø igennem deres livscyklus, ved produktion/formulering af produkter, ved anvendelsen af disse produkter og i bortskaffelsesfasen, herunder genanvendelse.

Projekterne i Miljøstyrelsens forbrugerprogram fokuserer som regel på kemiske stoffers mulige sundheds- og miljøeffekter, som opstår igennem eksponeringen ved anvendelsen af produkterne.

Denne rapport fokuserer på forbrugerprodukter i forbindelse med at de bliver til affald og specifikt på mulighederne for genanvendelse, som kan være hindret af, at der indgår problematiske kemiske stoffer i produkterne.

1.2 Formål

Nærværende projekt er igangsat med det formål at få indblik i sammenhængen mellem de stoffer, der indgår i forbrugerprodukterne og muligheden for at genanvende de materialer, som indgår i produkterne.

Projektet har bestået af tre opgaver:

1. At etablere et overblik over hvilke forbrugerproduktgrupper, det vil være relevant at analysere med hensyn til, om de indeholder kemiske stoffer, som forhindrer genanvendelse af de materialer, der indgår i produkterne.
2. At foretage en analyse af to konkrete grupper af forbrugerprodukter med hensyn til, om de indeholder kemiske stoffer, som forhindrer genanvendelse af de materialer, der indgår i produkterne, eller forhindrer genanvendelse af andre materialer i den affaldsfraktion, hvori produkterne indgår. Analysen skal give konkrete input til det videre arbejde med genanvendelsen af materialer i de to produktgrupper.
3. At etablere en metode til at beskrive og vurdere om der indgår kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der forhindrer genanvendelse. Metoden skal kunne anvendes fremadrettet ifm. kortlægninger af kemiske stoffer i forbrugerprodukter.

1.3 Forståelse af begreber

Dette afsnit introducerer tre centrale begreber, som anvendes i denne rapport.

1.3.1 Problematiske kemiske stoffer

Som udgangspunkt forstås problematiske kemiske stoffer i denne rapport som stoffer, der er klassificerede som kræftfremkaldende, mutagene eller reproduktionstoksiske (engelsk forkortelse: CMR), eller farlige for miljøet, samt stoffer som er persistente og bioakkumulerbare. Der kan også være tale om stoffer, der er hormonforstyrrende, allergifremkaldende eller stoffer, der omdannes til farlige stoffer ved forbrænding. Der kan ligeledes være tale om stoffer på kandidatlisten under REACH eller på Miljøstyrelsens LOUS liste, samt andre stoffer som har specifikt fokus på grund af deres farlighed. Stoffer som er underlagt regulering pga. deres miljø- og sundhedsmæssige egenskaber, såsom anvendelses-begrænsninger anses også som problematiske. De iboende egenskaber af problematiske kemiske stoffer kan aflede regulering/anvendelses-begrænsning.

1.3.2 Kemiske stoffer som hindrer genanvendelse

Ved "Kemiske stoffer som hindrer genanvendelse" forstås i dette projekt hvorvidt kemiske stoffer i forbrugerprodukter har indvirkning på muligheden for genanvendelse af forbrugerprodukterne og/eller de affaldsfraktioner, hvori forbrugerprodukterne indgår. Dette kan skyldes stoffernes iboende farlighed, herunder afledt regulering/anvendelses-begrænsning, eller om stofferne begrænser de tekniske muligheder for genanvendelse.

1.3.3 Forbrugerprodukter

Forbrugerprodukter er defineret i Strategien for indsatsen kemiske stoffer i forbrugerprodukter (Miljøstyrelsen, 2003):

Forbrugerprodukter skal normalt forstås som varer, som en privat forbruger køber af en erhvervsdrivende, uanset om den erhvervsdrivende er producent, importør eller forhandler af varen. Ved en "vare" forstås alle genstande, som flyttes og transporteres (løsøre). Forbrugerprodukter omfatter derfor alle almindelige husholdningsartikler som f.eks. kosmetik, hygiejneartikler, legetøj, rengøringsmidler, husholdningsapparater og boligudstyr og alle andre produkter, der typisk bruges af private. Kemiske stoffer kan tilføres ved tjenesteydelser, der behandler forbrugerprodukter, og dermed vil forbrugerne få en udsættelse, hvis det behandlede produkt (f.eks. rensning) efterfølgende afgiver disse stoffer. Undtaget er humane og veterinære lægemidler, medicinsk udstyr, fødevarer og materialer og genstande i kontakt med fødevarer, da disse produktgrupper er omfattet af anden lovgivning. Kemiske stoffer omfattet af en godkendelsesordning, f.eks. plante- og træbeskyttelsesmidler er ligeledes undtaget, da der er stor viden om indholdet af kemiske stoffer og deres anvendelse. Derimod vil det for nogle varer (f.eks. tekstiler) være interessant at få indholdet af bekæmpelsesmidler undersøgt.

2. Projektets aktiviteter og metode

2.1 Projektets faser

Projektet har været opdelt i tre faser:

- Fase 1: Screening af forbrugerproduktgrupper og generel analyse af udvalgte forbrugerproduktgrupper, herunder ekspertworkshop.
- Fase 2: Detaljeret analyse af to grupper af forbrugerprodukter
- Fase 3: Udvikling og beskrivelse af en metode til at vurdere om kemiske stoffer kunne hindre genanvendelse

2.2 Fase 1: Screening af forbrugerproduktgrupper og generel analyse af udvalgte forbrugerproduktgrupper, herunder ekspertworkshop.

2.2.1 Screening af forbrugerproduktgrupper og udvælgelse af forbrugerproduktgrupper til generel analyse

Screeningen startede bredt for at sikre at hele forbrugerproduktområdet indgik som udgangspunkt for udvælgelse af ca. 10 produktgrupper til generel analyse. Disse blev identificeret via en række screeningstrin:

- Etablering af en samlet oversigt over forbrugerproduktgrupper
- Frasortering af forbrugerproduktgrupper, der "forbruges"
- Grovsortering
- Udvælgelse af ca. 10 relevante forbrugerproduktgrupper til general analyse

I kapitel 4 gennemgås de forskellige screeningstrin nærmere.

2.2.2 Analysemetode – generel analyse

De udvalgte forbrugerproduktgrupper er gennemgået i forhold til 4 parametre: i) indholdet af problematiske kemiske stoffer, ii) affaldskarakteristik og -mængder, iii) teknisk egnethed (genanvendelsesmulighederne), samt iv) markedsinteressen. Baggrunden for at se på disse fire parametre og tilgangen til at vurdere dem er kort beskrevet i det følgende.

De fire parametre introduceres nærmere i kapitel 4, som også giver idéer til og eksempler på, hvilken information der kan indsamles og vurderes i forhold til de enkelte parametre.

2.2.2.1 Problematiske kemiske stoffer

Problematiske kemiske stoffer er i denne sammenhæng stoffer, som har indvirkning på eller forhindrer genanvendelsen af materialer pga. af stoffernes miljø- og sundhedsmæssige egenskaber, herunder afledte lovgivningsmæssige forhold såsom anvendelsesbegrænsninger.

Genanvendelse kan blive forhindret i situationer hvor der er konkret viden om indhold af farlige stoffer, men også i situationer hvor der er mistanke om at produktgruppen indeholder farlige stoffer.

Dataindsamlingen til brug for beskrivelse af indhold af problematiske kemiske stoffer følger i store træk fremgangsmåden til beskrivelsen af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, som beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning til udarbejdelse af "Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter"¹.

2.2.2.2 Affaldskarakteristikken og -mængder

Under denne parameter beskrives produktgruppen og dens materialesammensætning og indholdet af kemiske stoffer med henblik på at karakterisere produktgruppen som affaldsfraktion. Samtidig er det formålet at vurdere de årlige mængder af produktgruppen, som ender i affaldsstrømmen i Danmark, for at kunne vurdere, om der kunne være en markedsinteresse i at optimere genanvendelsen af den pågældende produktgruppe.

Affaldskarakteristik og affaldsmængder af en given produkt- eller materialetype er typisk fundet via litteratur – typiske rapporter, som er udgivet i både Danmark og i udlandet.

2.2.2.3 Affaldsfraktionens tekniske egnethed / genanvendelsesmulighederne

Under denne parameter beskrives de forskellige teknologier, som findes til håndtering af de relevante affaldsfraktioner, samt de tekniske og kemiske begrænsninger, der er i forhold til genanvendelse.

De tekniske begrænsninger kunne f.eks. være sammensatte forbrugerprodukter, som med eksisterende sorteringsteknologier kun meget vanskeligt kan adskilles og dermed gøres egnet til genanvendelse. Hvis ikke der findes økonomisk attraktive teknologier til at løse opgaven, vil affaldsfraktionen som regel ikke blive genanvendt, men typisk blive anvendt som brændsel ifm. energiproduktion.

De kemiske begrænsninger kunne f.eks. være indholdet af additiver (kemikalier), der tilsættes til forskellige plast- og gummiprodukter for at opnå særlige funktionskrav. Det kunne være blødgørere, lys- og varmostabilisatorer, pigmenter og lignende additiver, som består af problematiske kemiske stoffer, som kunne give anledning til problemer i de produkter som produceres af de genanvendte materialer.

For at vurdere om affaldstypen eller materialet er teknisk egnet til genanvendelse bør kvalitets- og renhedskravene for genanvendelse undersøges. Dette er bl.a. gjort ved at interviewe eksisterende modtagere af et sådant materiale.

2.2.2.4 Markedsinteressen

Her beskrives og vurderes hvilken interesse, der er i dag og fremover forventes at være for at øge genanvendelsen. Markedsinteressen vurderes bl.a. ud fra oplysningerne indsamlet i relation til de øvrige parametre og hvilken værdi de genanvendte materialer har.

Vurderingen af en potentiel markedsinteresse for genanvendelse af en given affaldsfraktion er suppleret med en høring hos brancheorganisationer og eksisterende affaldsbehandlere.

2.2.3 Ekspertworkshop og valg af produkter til detaljeret analyse

I forbindelse med fase 1 blev der afholdt en workshop med henblik på at få eksterne eksperter og Miljøstyrelsens interne eksperter på forbrugerprodukt- og genanvendelsesområdet til at bidrage med informationer og kommentere på udkastet til analysen af de udvalgte forbrugerprodukter. På

¹

http://mst.dk/media/mst/7013902/vejledning_til_udarbejdelse_af_forbrugerprojekter_2014_obs_revideret_pr_24._januar_2014.pdf

basis af ekspertworkshoppen blev der efterfølgende udvalgt 2 forbrugerproduktgrupper, for hvilke der skulle udføres en detaljeret analyse.

2.3 Fase 2: Detaljeret analyse af to grupper af forbrugerprodukter

I forbindelse med en evaluering af aktiviteterne og resultaterne af fase 1, blev det vurderet, at de parametre, der blev anvendt i den generelle analyse, umiddelbart ville være for omfattende i forhold til den detaljerede analyse.

Som udgangspunkt er fokus derfor mere på indholdet af kemiske stoffer og dette indholds betydning for genanvendelsen. Den detaljerede analyse fokuserer således i mindre grad på markedsaspekter.

Det blev endvidere vurderet at en anden rækkefølge af aktiviteterne ville lede til et mere logisk flow i vurderingen.

Den detaljerede analyse er gennemført på basis af nedenstående tilgang.

2.3.1 Trin 1: Produktgruppe og genanvendelse af materialer

I dette trin beskrives forbrugerproduktgruppen, herunder hvilke materialer, der indgår i produkterne (trin 1.1).

Derefter beskrives, hvordan produkterne eller dele af produkterne indsamles og bortskaffes i dag, samt hvordan de evt. kunne genanvendes fremadrettet, herunder med skelen til om det markeds-mæssigt kan betale sig at genanvende produkterne eller dele heraf. På basis af dette identificeres de(t) mest realistiske genanvendelses-scenarier, som adresseres videre i projektet (trin 1.2).

De i genanvendelsen inkluderede trin og processer beskrives til og med forbrugeranvendelse af produkter, som anvender de genanvendte materialer (trin 1.3).

2.3.2 Trin 2: Problematiske kemikalier i forbrugerprodukter

I dette trin beskrives de problematiske kemiske stoffer, som kan forekomme i materialerne i forbrugerproduktet. Dette inkluderer tilgængelig viden om i hvilken udstrækning problematiske kemiske stoffer kan dannes ved at kemiske stoffer i produktet omdannes eller nedbrydes, samt om stofferne kan antages af være i produktet når det bortskaffes.

Identificerede problematiske kemiske stoffer farevurderes på screeningsniveau på basis af stoffer-nes klassificering og forekomst på diverse lister, herunder kandidatlisten. Anden relevant lovgivning identificeres, specielt i forhold til mulige anvendelsesbegrænsninger.

2.3.3 Trin 3: Problematiske kemikalier i forbindelse med håndtering af affald

På basis af trin 1 (viden om forarbejdning af materialerne) og trin 2 (konkrete identificerede stoffer) vurderes det om de identificerede problematiske kemiske stoffer udgør en miljø- eller sundhedsmæssig risiko i de adresserede genanvendelses-scenarier. Herunder vurderes det om der kan ske frigivelse (migration og eksponering) af identificerede problematiske kemiske stoffer ved håndtering af produkter og materialer ifm. affaldsindsamling, på affaldsbehandlingsanlæg, i forbindelse med genanvendelse og i forbindelse med forbrugernes anvendelse af de produkter som produceret på basis af genanvendte materialer.

2.3.4 Trin 4: Problematiske kemikalier ifm. genanvendelse

Dette trin samler op, perspektiverer og laver en samlet vurdering af om kemiske stoffer kunne hindre genanvendelse, herunder:

- Er det miljø- og sundhedsmæssige forhold som forhindrer at forbrugerprodukter med problematisk kemi kan genanvendes?
- Er der lovmæssige forhold, der gør at materialer, der indeholder problematiske stoffer, ikke kan genanvendes.
- Forurening af affaldsfraktionen. Hvis nogle produkter i en affaldsfraktion indeholder de problematiske kemiske stoffer, mens andre produkter ikke gør, kan der så være tale om forurening af affaldsfraktionen?
- Er der tekniske forhold, f.eks. højere smeltetemperatur, dannelse af agglomerater, misfarvning etc. der gør at produkter/materialer, der indeholder problematiske kemiske stoffer ikke kan genanvendes. NB! Der foretages ikke specifik datasøgning på dette, men det vurderes på basis af øvrig identificeret viden.

2.4 Fase 3: Udvikling og beskrivelse af en metode til at vurdere om kemiske stoffer kunne hindre genanvendelse

På basis af projektets resultater blev der udarbejdet en metode til at vurdere om kemiske stoffer kan hindre genanvendelse af forbrugerprodukter. Metoden beskriver, hvilke emner som med fordel belyses, samt ideer til, hvor der kan findes information til at belyse disse emner.

Metoden er som udgangspunkt udarbejdet med henblik på at indgå som en del af Miljøstyrelsens generelle metodebeskrivelse for forbrugerprojekter, hvor dette er relevant. Metoden er dog beskrevet, så den også kan anvendes retrospektivt ift. allerede gennemførte forbruger-projekter, samt i andre sammenhænge. Metoden er således generel og ikke produktspecifik.

Det forventes, at metoden løbende skal tilpasses på basis af erfaringer med dens anvendelse i praksis.

3. Screening af forbrugerprodukter og generel analyse af udvalgte produkter

3.1 Oversigt over forbrugerproduktgrupper

I dette afsnit gennemgås de screeningstrin, som er gennemført for at udvælge relevante forbrugerprodukter.

Indledningsvist identificeres relevante forbrugerprodukter på basis af:

1. Strategien for indsatsen kemiske stoffer i forbrugerprodukter (Miljøstyrelsen, 2003)
2. Databasen over kemiske stoffer i forbrugerprodukter på Miljøstyrelsens hjemmeside².
3. Bilag 8 (i bilagsdokumentet) til Kommissionens udkast til Produktsikkerheds og markedsovervågningsforordningen

Ad 1) Forbrugerproduktstrategien giver en oversigt over forbrugerproduktgrupper samt en beskrivelse af, hvilke produkter grupperne består af. Tabel 1 viser en oversigt over de forbrugerproduktgrupper, som er omtalt i Strategien.

² <http://mst.dk/virksomhed-myndighed/kemikalier/stoffister-og-databaser/database-over-kemiske-stoffer-i-forbrugerprodukter/>

TABEL 1

OVERSIGT OVER FORBRUGERPRODUKTGRUPPER OG -PRODUKTER, SOM ANGIVET I KORTLÆGNING AF KEMISKE STOFFER I FORBRUGERPRODUKTER – STATUS OG STRATEGI FOR INDSATSEN (MILJØSTYRELSEN, 2003).

Forbrugerproduktgrupper	Undergrupper
Dekorations- og brugsgenstande	Lamper, tasker, smykker, bordpynt etc.
Elektriske og elektroniske produkter	PC-er, monitorer, tv-apparater og transformatorer
Gør-det-selv produkter	Maling, fugemasser og lignende produkter
Hobbyprodukter	Diverse samlesæt, glas- og porcelænsmaling samt andre fritidsprodukter
Kosmetik	Cremer, shampoo, sæbe, hårfarver, deodoranter, tandpasta og neglelak
Legetøj	Legetøj i forskellige materialer
Papirvarer og personlige hygiejneprodukter	Toiletpapir, køkkenruller, hygiejnebind, tamponer, aviser, tryksager og lommestørklæder
Tekstil og beklædning	Færdigsydet tøj, sengelinned, metervarer og sko.
Rens og behandling af tekstiler	Rensning og imprægnering af tekstiler, erhvervmæssigt og privat.
Møbler og inventar	Møbler og inventar af forskellige materialer, såsom træ, spånplader og plast.
Andre varige forbrugsgoder	Biler, cykler, værktøj, haveredskaber og lignende
Vaske- og rengøringsmidler	Vaske- og rengøringsmidler
Vedligeholdelse af biler, møbler og andre varige forbrugsgoder	Autoplejemidler, møbel- og gulvtæpperens, polish, pletfjernere m.v.

Ad 2) Siden forbrugerproduktstrategien blev udgivet i 2003, er nye forbrugerproduktgrupper og -produkter kommet til. Dette er primært sket gennem valget af produktgrupper og produkter i Miljøstyrelsens kortlægningsprojekter til undersøgelse af forekomsten af kemiske stoffer i forskellige forbrugerprodukter. Bilag 1 viser en oversigt over gennemførte kortlægningsprojekter.

Ad 3) Endelig er bilag 8 til Kommissionens udkast til Produktsikkerheds og markedsovervågningsforordningen screenet for at identificere forbrugerproduktgrupper, som ikke er identificeret via forbrugerproduktstrategien (Tabel 1) og gennemførte forbrugerprojekter (Bilag 1). Denne screening har bl.a. identificeret følgende forbrugerprodukter/produktgrupper: måleinstrumenter, radioudstyr, rekreations håndarbejde, fyrværkeri, maritimt udstyr, cigarettændere og gadgets.

3.2 Afgrænsning. Frasortering af forbrugerproduktgrupper, der "forbruges" - Bruttoliste

Dette projekt sætter fokus på genanvendelse og det er derfor nødvendigt at skelne mellem forbrugerprodukter, som "bruges" og produkter, som "forbruges". En cykel "bruges" og kan genanvendes, mens f.eks. shampoo og stearinlys "forbruges" uden mulighed for genanvendelse.

Det drejer sig blandt andet om kosmetik, vaske- og rengøringsmidler, rens og behandling af tekstiler, gør-det-selv produkter, maling, fugemasser, glas- og porcelænsmaling, personlige hygiejneprodukter og midler til vedligeholdelse af biler, møbler og andre varige forbrugsgoder.

Tabel 2 viser en samlet oversigt over forbrugerproduktgrupper, hvor produktet *bruges* – produkter, som *forbruges* er således sorteret fra. Herved fremkommer 26 produkter/produktgrupper.

Tabellen indeholder endvidere en oversigt over muligt indhold af problematiske kemiske stoffer for de identificerede forbrugerprodukter/produktgrupper. Dette er baseret på konsulentteamets umiddelbare kendskab til muligt indhold af særligt problematiske stoffer i disse produkter - i nogle tilfælde understøttet af information fra Miljøstyrelsens database over kemisk indhold i forbrugerprodukter. Der er i tabellen ikke taget hensyn til mængder af problematiske kemiske stoffer, herunder hvor reguleringen bør begrænse indholdet.

Tabellen lister endvidere typiske materialer som forbrugerprodukterne består af og/eller har været i fokus pga. muligt indhold af problematiske kemiske stoffer. Det ses af tabellen at det samme materiale indgår i forskellige forbrugerprodukter. Følgende materialer har haft en særlig fokus i Miljøstyrelsens kortlægningsprojekter, herunder: Gummi, plast, skumplast, læder og træ.

TABEL 2

BRUTTOLISTE OVER FORBRUGERPRODUKTER/PRODUKTGRUPPER, DER KAN INDEHOLDE PROBLEMATISK STOFFER, DER KAN HINDRE GENANVENDELSE.

Forbrugerprodukter/produktgruppe	Fokus materiale	Mulig problematiske kemiske stoffer	Forbrugerprojekt*	Kommentarer
Lædervarer (sko, tasker, tøj, møbelbetræk)	Læder	Tungmetaller, krom	128, 3	
Computer og fjernsyn (Monitor)	Blandet	Tungmetaller, nikkel, Siloxanforbindelser, aldehyder, organiske opløsningsmidler, VOC (ethylbenzen, toluen, xylener og formaldehyd)	32, 75, 66	
Mobiltelefoner	Blandet: Plast, metal, gummi	Tungmetaller, nikkel, Siloxanforbindelser, aldehyder, organiske opløsningsmidler	101, 117, 66, 75	Produkterne indsamles til genanvendelse.
Plastdelene af elektriske og elektroniske produkter	Plast	BFR, fosforbaserede flammehæmmere, formaldehyd, tungmetaller, VOC		
Lysstofrør	Blandet	PCB, kviksøl, flammehæmmere, tungmetaller		
Sparepærer	Blandet	Kviksølv, flammehæmmere, tungmetaller (bly)		
Plastlegetøj (mange produkter, bl.a. telte, tunneler, dukker)	Plast	Ftalater, PAH'er, organiske opløsningsmidler, flygtige organiske stoffer, tungmetaller	70, 8, 46, 68, 114, 85, 7, 109,	Gruppen bliver næppe genanvendt i DK. Der kan være tekniske problemer med adskillelsen.
Trælegetøj	Træ		49, 60,	Trykimprægnerede sandkasser kan være et problem
Tekstillegetøj	Tekstil		103, 68,	
Neopren-(chloropren) produkter og dykkertøj	Skumplast	Tungmetaller, ftalater, thiourea	51, 118	
Tryksager (Bøger, aviser, kataloger, tidsskrifter)	Papir	Trykfarver: UV-filtre, carbon black, BPA, org. opløsningsmidler, VOC Papir: Opløsningsmidler, par-	68, 123, 110, 36	Trykfarven er ifølge vores oplysninger ikke en hindring for genanvendelse af papir.

		fumestoffer		
Overtøj og outdoor-tøj	Tekstil og plast	PFAS, Ftalater, PAH'er, organiske opløsningsmidler, flygtige organiske stoffer, MDI	103, 82	Tekstiler indsamles til genbrug, men smides også i høj grad ud med restaffald
Tøj og bomuldstekstiler	Tekstil	Biocider (triclosan), AP og APE, formaldehyd, disperse farvestoffer, azofarvestoffer, tungmetaller	23, 24, 4, 129, 120, 109	Tekstiler indsamles til genbrug, men smides også i høj grad ud med restaffald
Boligtækstiler (møbelbetræk, gardiner, etc.)	Tekstil	PFAS, perfluorerede stoffer, flammehæmmer, biocider (triclosan), AP og APE, formaldehyd, disperse farvestoffer, azofarvestoffer, tungmetaller		
Møbler af/med limet og behandlet træ, spånplademøbler	Behandlet træ	Terpener, organiske opløsningsmidler, flygtige organiske stoffer (f.eks. formaldehyd), tungmetaller	49	Spånplademøbler er en stor produktgruppe, som formentlig ikke bliver genanvendt.
Plastmøbler, havemøbler	Plast			Havemøbler har ringe plastik-kvalitet p.g.a. kalkindhold. Gruppen bliver formentlig genanvendt
Madrasser og møbelskum (PUR skum)	Skumpolymer	BFR, fosforbaserede flammehæmmer, formaldehyd, antimon	90, 26, 126	Bliver formentlig ikke genanvendt
Gulvtæpper	Tekstil og gummi	Ftalat, formaldehyd, org. tinforbindelser, flygtige organiske stoffer	108, 75, 1	
Gulvbelægninger (vinyl etc.)	Plast og gummi	Ftalater, formaldehyd	108,75	
Gulvbelægninger (linoleum etc.)	Plast og gummi			
Telte (til voksne)	Tekstil og plast	PFAS, perfluorerede stoffer		
(Thermo)-Gummistøvler	Tekstil og plast	Ftalater		
Krystalglas	Glas			Må ikke komme i glascontaineren
Blyglasprodukter	Glas	Tungmetaller		
Porcelæn og glas	Glas	Gamle porcelænsfarver		
Bildæk, cykeldæk, traktordæk	Gummi	PAH'er	54, 114	Dæk genanvendes tilsyneladende allerede i stort omfang.
Måleinstrumenter	Blandet	Tungmetaller, Nikkel		**
Radioudstyr	Blandet	Tungmetaller, Nikkel		**
Rekreation og håndarbejde	Blandet			**
Maritimt udstyr	Blandet	Tungmetaller, Nikkel		**
Cigarettændere	Metal	Brændstof		**
Gadgets	Blandet			**

* Tallene henviser til Miljøstyrelsens publikationer af forbrugerprojekter (<http://mst.dk/borger/kemikalier-i-hverdagen/kortlaegning-af-kemikalier-i-forbrugerprodukter/>).

** Henviser til Bilag 8 af bilagsdokumentet til Kommissionens udkast til Produktsikkerheds og markedsovervågningsforordningen.

3.3 Udvalgelse af forbrugerprodukter til generel analyse

Baseret på bruttolisten skulle et mindre antal forbrugerproduktgrupper udvælges til generel analyse. Denne udvælgelse blev foretaget af konsulentteamet med skelen til de fire analyseparametre beskrevet i afsnit 2.2 (problematiske kemiske stoffer, affalds karakteristik, genanvendelsesmuligheder/teknisk egnethed og markedsinteressen). De mobiliserede kompetencer i konsulentteamet var følgende specialer:

- Kemi i forbrugerprodukter
- Affaldshåndtering og genanvendelse
- Ressourceanvendelser og bæredygtighed

Ved udvælgelsen blev der lagt særlig vægt på affalds karakteristikken og de skønnede mængder af affald heri, for at vurdere om der potentielt kunne være en markeds mæssig interesse.

Udvælgelsen er sket før dataindsamling til den generelle analyse er igangsat, og er således baseret på ekspertviden og skøn fra konsulentteamet.

Som resultat blev følgende 9 forbrugerprodukter/produktgrupper identificeret som de mest relevante at analysere (ikke-prioriteret rækkefølge):

- Boligtekstiler (møbelbetræk, gardiner m.v.)
- Sparepærer og lysstofrør samt deres armaturer
- Gulvtæpper
- Lædervarer
- Madrasser og møbelskum
- Møbler af træ
- Overtøj og outdoor-tøj
- Plastdele af elektriske og elektroniske produkter
- Vinylgulve

3.4 Generel analyse af 9 forbrugerproduktgrupper

De følgende tabeller viser resultatet af den generelle analyses af de 9 udvalgte forbrugerprodukttyper. Analysen er foretaget i forhold til de fire analyseparametre beskrevet i afsnit 2.2 (problematiske kemiske stoffer, affalds karakteristik, genanvendelsesmuligheder/teknisk egnethed og markedsinteressen).

De følgende eksempler skal tages med et vist forbehold, da der inden for projektets rammer var begrænsede ressourcer til generel vurdering af disse 9 produktgrupper. Præcision og detaljeringsgrad er således ikke på højde med hvad en egentlig vurdering kunne indeholde.

3.4.1 Boligtekstiler

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
<p>Boligtekstiler omfatter tekstiler, som anvendes indendørs, f.eks. gardiner, plaider, møbel- og pudebetræk, sengetøj, duge og dækkeservietter. Disse forbrugerprodukter er oftest fremstillet af bomuld, polyester eller blandinger heraf. Andre tekstiltyper, som er mindre udbredt, men som også bruges er uld, viskose, nylon, silke, akryl og hør og acetat /1/. Boligtekstiler er – i modsætning til beklædningstekstiler – karakteriseret ved at der typisk stilles særlige krav til lys-/farveægthed, brandsikkerhed, holdbarhed og smudsafvisende egenskaber, siden boligtekstiler ikke eller kun lejlighedsvis vaskes. Disse krav kan opfyldes igennem særlig fiberforarbejdning eller tilsætning af kemiske stoffer. Tekstiler, der anvendes til udendørs brug i forbindelse med boliger, som f.eks. solskærme, presenninger etc. er ikke omfattet af denne kategori.</p>
Problematisk kemi
<p>Anvendelsen af kemikalier i produktionen af tekstiler er intensiv. Den svenske kemikalieinspektion har samlet en liste med 1.900 kemikalier, som vides at blive brugt i tekstilproduktion. Fra denne liste blev der identificeret 165 stoffer, hvis klassificering gør, at stofferne betragtes som skadelige pga. deres kræftfremkaldende, hormonforstyrrende, mutagene, reproduktionstoksiske, hudsensibiliserende og/eller miljømæssige egenskaber. Forfatterne fremhæver endvidere, at listen ikke kan betragtes som fuldstændig /2/. Mange kemikalier vil dog "forsvinde" (fordampe, udvaskes, nedbrydes) fra tekstilerne under produktionen eller i brugsfasen, og findes derfor kun i meget lave koncentrationer ($\mu\text{g}/\text{kg}$ eller lavere) i affaldstekstiler. Det gælder f.eks. biocidrester og flygtige stoffer som formaldehyd og opløsningsmidler. Kemikalier, som tilsættes for at opnå bestemte funktioner i tekstiler, f.eks. farve, farveægthed, vand- eller smudsafvisende effekt og brandsikkerhed, vil derimod findes i højere koncentrationer i tekstilerne - både under brugsfasen og i affaldstekstilet.</p> <p>I et forbrugerprojekt om tekstilmetervarer blev en lang række organiske stoffer og metaller analyseret. Mange blev fundet i tekstiler, men ingen i koncentrationer, som blev vurderet til at udgøre en sundhedsmæssig risiko /1/. Tekstiler kan i nogle tilfælde indeholde azofarvestoffer.</p> <p>Der findes dog en række kemikalier, som ikke er særlig velundersøgte mht. forekomst og effekter i tekstiler og som heller ikke eller kun delvist er omfattet af anvendelsesbegrænsninger for tekstiler under REACH. Hertil hører polyfluorerede stoffer (PFAS), UV absorberer og stabilisatorer (f.eks. benzophenoner, benzotriazol, triaziner) og fosforbaserede flammehæmmere (f.eks. TDCPP, TCPP, TCEP).</p> <p>Af PFAS er det kun C8-forbindelserne (PFOA og Perfluorooctansulfonsyre (PFOS)-forbindelser), som er opført på LOUS-listen pga. deres persistens i miljøet og giftighed over for dyr /3/. C8-forbindelserne APFO, PFOA samt 4 C11-C14-forbindelse er opført på kandidatlisten /4/ pga. deres reproduktionstoksiske og/eller PBT egenskaber, mens ingen PFAS er opført på listen over hormonforstyrrende stoffer.</p> <p>Et enkelt benzophenon er listet på kandidatlisten pga. kræftfremkaldende egenskaber, mens triaziner og benzotriazol ikke findes på listen. UV-beskyttende stoffer findes heller ikke på LOUS-listen eller listen over hormonforstyrrende stoffer.</p> <p>Af de fosforbaserede flammehæmmere står TCPP opført på LOUS listen pga. mutagene og reproduktionstoksiske egenskaber /3/, mens TCEP står på kandidatlisten pga. reproduktionstoksiske egenskaber /4/. Fosforbaserede flammehæmmere er ikke opført på listen over hormonforstyrrende stoffer /5/.</p>
Affalds karakteristik og mængder
<p>Boligtekstiler bortskaffes typisk gennem storskrald eller brændbart affald på genbrugspladserne og oftest i sammenhæng med det produkt, som tekstilerne er en del af (dvs. med pude, møbel, gardinstang mm.). De færreste kommuner har en særskilt indsamling af tekstiler til genanvendelse.</p> <p>Nogle boligtekstiler må dog forventes at blive indsamlet til genbrug til salg i genbrugsbutikker, heriblandt puder og møbler og – måske i mindre omfang - sengetøj, duge og gardiner.</p> <p>Der konsumeres årligt i alt ca. 89.000 tons tekstiler (både tøj og boligtekstiler) i de danske husholdninger (Force Technology, 2013). Ifølge Nørup (2011), konsumeres der årligt ca. 22.000 ton boligtekstiler i de danske husholdninger bestående blandt andet af plaider, sengelinned, håndklæder og klude.</p> <p>Der indsamles årligt ca. 39.000 tons tekstiler (Force Technology, 2013) gennem velgørenhedsorganisationer samt private aktører, hvoraf en mindre andel skønnes at være boligtekstiler og størstedelen tøj. En lille andel sælges som genbrug i Danmark og en lille del sendes til forbrænding med restaffald eller brændbart affald,</p>

<p>mens størstedelen eksporteres til et europæisk marked. Tekstilerne bliver her videresorteret og nogle sælges til genbrug, andre til genanvendelse som klude eller nye tråde/fibre eller syntetisk filt. Alle anlæg til sortering af tekstiler er hovedsageligt med manuelt arbejdskraft, og der arbejdes på at gøre sorteringsanlæggene mere automatiserede med bl.a. NIR (nær infrarød) teknologi, som kan genkende og sortere i materialetyper (Force Technology, 2013).</p>
<p>Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)</p>
<p>Der er ikke fundet oplysninger om tekniske vanskeligheder ved at genanvende boligtekstiler. En stor udfordring er dog en korrekt sortering af tekstilfibre, som p.t. kræver en ressourcekrævende manuel adskillelse og sortering. Denne barriere gør at det meste tekstilaffald bliver genanvendt til sekundære produkter som eksempelvis fyld i puder og møbler og karklude (Force Technology, 2013).</p> <p>Desuden forkortes tekstilfibre ved genanvendelse, hvilket reducerer kvaliteten og dermed det spekter af produkter, som fibre kan indgå i.</p> <p>Boligtekstiler, som indgår i andre produkter (som eksempelvis betræk på en sofa) er vanskeligere at genanvende, da stoffet skal frigøres fra resten af produktet. Det er ikke forventeligt, at forbrugere adskiller materialerne, hvis det er en besværlig proces.</p>
<p>Markedsinteresse</p>
<p>Alt i alt vurderes det at markedsinteressen er begrænset.</p>
<p>Referencer</p>
<p>/1/ Kortlægning af kemiske stoffer i tekstilmetervarer. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 23. 2003</p> <p>/2/ Hazardous chemicals in textiles - report of a government assignment. Report No 3/13. Kemikalieinspektionen, Stockholm.</p> <p>/3/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.</p> <p>/4/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgængelig på http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table.</p> <p>/5/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.</p> <p>/6/ Force Technology, Tekstile genanvendelsespotentialer - Analyse af økonomisk og miljømæssigt potentiale i genanvendelse af tekstile affaldsfraktioner i Danmark, Innovationsnetværk for Miljøteknologi, udarbejdet for Styrelsen for Forskning og Innovation 22. november 2013</p> <p>/7/ Nynne Nørup, 2011: Potentialeanalyse for af genanvendelse af tekstilaffald i Danmark, speciale, Syddansk Universitet, Odense, Miljøteknologi</p>

3.4.2 Sparepærer og lysstofrør samt lysarmaturer

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Denne produktgruppe omfatter sparepærer og lysstofrør, som i materialer og indre opbygning er næsten ens. Sparepærer og lysstofrør består hovedsageligt af glas, metaller (bl.a. aluminium, kviksølv, tungmetaller (bly) og sjældne metaller som platin) og plast. Armaturer består hovedsageligt af metaller og plastmaterialer.
Problematiske kemi
Sparepærer og lysstofrør indeholder små mængder af grundstoffet kviksølv, der er bredt anerkendt som svært miljø- og sundhedsskadeligt. Det er især kviksølvdampe, der udgør et sundhedsmæssigt problem, idet en stor del af kviksølvdampene optages gennem lungerne ved indånding. Hvis lysstofrør går itu, vil der blive frigjort kviksølv damp til indeluften, så længe resterne af lyskilden/lyskilderne ikke er fuldstændig fjernet. Typisk indeholder sparepærer mellem 1,2 og 4,9 mg kviksølv per pære/1/. Kviksølv findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer /2/.
Sparepærens balast samt lysstofrørets armatur kan indeholde flammehæmmere. De bromerede flammehæmmere er mistænkt for at være sundhedsskadelige. De bromerede flammehæmmere kan ophobes i miljøet samt mistænkes for at være årsag til fosterskader og kræft. Visse bromerede flammehæmmere findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer, fordi de enten er persistente eller kan nedbrydes til persistente forbindelser, bioakkumulerende eller er giftige/2/.
Visse gamle armaturer (produceret før 1986) til lysstofrør indeholder PCB. PCB er sundhedsskadeligt. Ved langvarig udsættelse for høje værdier PCB er der set skader på hud og forplantningsevne, og ophobning af PCB i kroppen er sat i forbindelse med skader på lever, skjoldbruskkirtel, immunapparat og hormonsystem. Endvidere mistænkes PCB for at være kræftfremkaldende. PCB er på EU's liste over farlige stoffer under POP forordningen (POP-stoffer, persistente organiske miljøgifte)/3/.
Tungmetallet krom kan ligeledes findes i armaturet. Kobber og kobberforbindelser, der også findes i armaturet er som krom og kromforbindelser listet som prioriterede stoffer i EU's Vandramme Direktiv/4/ og Basel Konventionen/5/ vedrørende kontrol med grænseoverskridende overførsel af sundheds- og miljøfarligt affald.
Affaldskarakteristik og mængder
Der indsamles ca. 700 ton lyskilder per år (DPA-system statistik, 2012), der antages hovedsageligt at bestå af sparepærer og lysstofrør. Der markedsføres over 2000 ton lyskilder (sparepærer, halogenpærer, lysstofrør og LED mm) så en væsentlig del af pærene bliver ikke indsamlet særskilt. En interviewundersøgelse i hhv. en-familie- og etageboliger viser, at hhv. 17% og 25% af husstandene bortskaffer sparepærer gennem restaffaldet. De indsamlede sparepærer og lysstofrør sendes til behandling, hvor hhv. pærene og rørene knuses og glas og metaldele fra lyskilderne separeres og går til videre genanvendelse /6//7//8/. Indholdet af lyspulver med kviksølv opsamles, kviksølvet udskilles og de to fraktioner deponeres hver for sig /8/.
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Glas og metaldele i sparepærene og lysstofrørene egner sig til genanvendelse og til produktion af nye pærer, men for at undgå udslip af kviksølv, er det vigtigt at de behandles ved teknisk separation af materialer i hertil specialfremstillede enheder. Lyspulveret deponeres med henblik på senere genanvendelse /8/. Den reelle genanvendelse er dog vanskelig, da pulverets sammensætning og egenskaber varierer mellem producenterne. Oparbejdningsprocessen kræver omhyggelig opsamling af kviksølvdampe, således de ikke slipper ud i miljøet. Det er ligeledes vigtigt, at pærene ikke går i stykker inden de når genanvendelses anlægget, da der ligeledes vil ske et udslip af kviksølvet. Kviksølvet i sig selv deponeres /8/. International er tendensen også at kviksølv deponeres i stedet for at blive genanvendt, fordi der er for meget kviksølv på markedet, og dets anvendelse søges begrænset pga. miljørisikoen.
Markedsinteresse
Der kunne være nogen interesse for genanvendelse, men dette er ikke undersøgt nærmere inden for rammerne af projektet. Potentialt for genanvendelse er til stede, særligt med tanke på indholdet af sjældne metaller, når blot den rette behandlingsteknologi anvendes. De rene glas bliver allerede nu genanvendt /9/.
Referencer

- /1/ Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kviksølv i energisparrepærer og lysstofrør. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 104 2010.
- /2/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.
- /3/ EU's liste over farlige stoffer http://ec.europa.eu/environment/pops/index_en.htm
- /4/ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger
- /5/ Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, UNEP 1989
- /6/ BOFA fakta ark – Lyskilder til genbrug,
http://www.bofa.dk/fundanemt/files/skoletjenesten/lyskilder_til_genbrug.pdf
- /7/ Balcan Lamp Recycling Systems & Services, (www.balcan.co.uk)
- /8/ Hjemmeside for LWF (Lyskildebranchens WEEE Forening): www.lwf.nu
- /9/ <http://www.lwf.nu/425/genanvendelse-lyskilder>

3.4.3 Gulvtæpper

Beskrivelse af forbrugerproduktet
<p>Gulvtæpper kan være fremstillet af uld, polypropylen, polyamid, nylon eller sisal og har en bagside af gummi, latex, tekstil, polyurethan (PU), polyvinylchlorid (PVC) eller filt /1/, /2/, /4/.</p> <p>I denne screening forstås gulvtæpper som både væg-til-væg gulvtæpper samt løse gulvtæpper med og uden bund i et andet materiale. Vinyl, linoleum og trægulve er ikke omfattet af denne produktgruppe.</p>
Problematiske kemi
<p>Der anvendes en lang række kemikalier i produktionen af gulvtæpper. Tekstilsiden forventes at kunne indeholde følgende additiver: farvestoffer, produktionshjælpstoffer, biocider, smudsafvisende stoffer, antistatiske midler. Bagsiden ville bl.a. kunne indeholde vulkaniseringsmidler, flammehæmmere og blødgørere /4/.</p> <p>En undersøgelse af 8 gulvtæpper med gummibagside kunne ikke detektere nogen af de analyserede ftalater (DIBP, DBP, BBP, DEHP) /1/. Alligevel anses ftalaterne for at være almindelige forekommende kemikalier i gulvtæpper /4/.</p> <p>En ældre undersøgelse analyserede 10 gulvtæpper for biociderne permethrin, formaldehyd, triclosan samt bromerede flammehæmmere. Triclosan samt de bromerede flammehæmmere og stofferne blev ikke påvist i tæppeprøverne. Tæpper af uld (n=3) indeholdt permethrin i niveauer fra 7 til 26 mg/kg. Formaldehyd i samtlige tæppeprøver fandtes i niveauer fra 0,6 til 13 mg/kg /2/. Tæpperne kan også indeholde azo-farvestoffer.</p> <p>Indholdet af formaldehyd anses for at være mindre relevant m.h.t. genanvendelse, siden det blev påvist i lave koncentrationer i nye tæpper, og vil efter al sandsynlighed pga. fordampning være endnu lavere i brugte tæpper.</p> <p>Indholdet af insektmidlet permethrin er relateret til beskyttelse af ulden. Koncentrationer i området 35-210 mg permethrin/kg tæppe anses for nødvendigt for beskyttende effekt mod møl og biller. Ved normalt anvendelse vurderes det dog ikke, at der består en sundhedsrisiko for mennesker /3/.</p> <p>9 Ftalater, herunder også DEHP, BBP, DPP og DIBP, er optaget på kandidatlisten, 5 ftalater er opført på LOUS 2009 (DEHP, DBP, BBP, DMEP og DIBP), og 2 ud af 7 listede ftalater på listen over hormonforstyrrende er klassificeret som Cat. 1 for mennesker /5/, /6/, /7/.</p> <p>Permethrin er omfattet af biocidforordningen og ikke opført på nogle af de nævnte lister.</p>
Affalds karakteristisk og mængder
<p>Ifølge Nyrup (2011) markedsføres ca. 30.000 ton gulvtæpper per år i Danmark.</p> <p>Gulvtæpper afleveres typisk som brændbart affald på de kommunale genbrugspladser, hvorefter tæpperne bliver brændt ifm. energiproduktion. En del af løse gulvtæpper formodes at blive genbrugt og solgt i genbrugsbutikker.</p> <p>Der er ikke opgjort, hvor mange tæpper som bortskaffes til forbrænding.</p>
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
<p>Tæppefliser kan også i større udstrækning afmonteres og genbruges et andet sted, da levetiden for tæppefliser ofte overstiger den faktiske brugstid. Alternativt, kan de syntetiske fibre adskilles fra bunden og anvendes til ny produktion af tæppefliser.</p> <p>Tæpper med polypropylen bund kan neddeles og polypropylenen kan genanvendes til produktion af bl.a. spande og blomsterpotter. Syntetiske fibre fra tæpper kan desuden anvendes til isoleringsmateriale, mens uld fra tæpper kan komposteres /9/.</p> <p>En udfordring ved genanvendelse af tæpper er, at de ofte bliver forurenet med andet byggeaffald og derfor ikke egner sig til genanvendelse. Dette kunne evt. optimeres, hvis genanvendelse af tæpper blev sat i system.</p>
Markedsinteresse
<p>Der vurderes at være en vis markedsinteresse for genanvendelse, da tæpper i en vis udstrækning egner sig til genanvendelse og mængderne er forholdsvis store. F.eks. har Egetæpper i Danmark etableret en grøn forretningsmodel hvor de tager gamle tæpper retur til genanvendelse /10/.</p>
Referencer
<p>/1/ Ftalater i produkter med store overflader. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 108 2010.</p>

- /2/ Kemiske stoffer i gulvtæpper. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Kortlægning nr. 15 2002.
- /3/ Keine gesundheitliche Gefährdung durch Permethrin in Wollteppichen. Stellungnahme Nr. 011/2008 des BfR vom 18. Dezember 2007.
- /4/ Problematische Stoffe in Boden und Wandbelägen. 2013 Johanna Wurbs, Umweltbundesamt. Tilgængelig på <http://www.bfr.bund.de/cm/343/problematische-stoffe-in-boden-und-wandbelaeagen.pdf>.
- /5/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgængelig på <http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>.
- /6/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.
- /7/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.
- /8/ Y. Wang, Y. Zhang, M. Polk, S. Kumar, and J. Muzzy "Recycling of Carpet and Textile Fibers, Chapter 16, in PLASTICS AND THE ENVIRONMENT: A Handbook, Edited by A. L. Andrady (John Wiley & Sons, New York, 2003), 697-725.
- /9/ Carpet REcycling UK, http://www.carpetrecyclinguk.com/what_can_carpet_be_recycled_into.php
- /10/ Erhvervsstyrelsen, DK <http://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/cases/601560>

3.4.4 Lædervarer

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Lædervarer består af forskellige undergrupper, såsom sko, børnesko, hansker, urremme, arbejdshandsker, jakker, bukser, nederdele, toppe, hatte, tasker, mapper, kufferter, møbelbetræk m.v.
Problematisk kemi
<p>Langt hovedparten (> 80 %) af verdens lædervarer garves med anvendelse af krom (VI) og krom (III). Der findes alternativer til kromgarvningen, bl.a. aldehyd garvning og olie garvning /1/, /2/.</p> <p>Lædervarer kan indeholde hexavalent og trivalent krom, der kan frigøres fra forbrugsprodukter. Hexavalent krom er det mest problematiske kemiske stof i lædervarer grundet dets velkendte potente allergene egenskaber. Trivalent krom har ligeledes allergene egenskaber, men i mindre grad end krom (VI) /1/. 1. maj 2015 trådte en REACH anvendelsesbegrænsning (REACH Annex XVII) i kraft som forbyder markedsføring af lædervarer som kommer i kontakt med huden med mere end 3 mg chrom(VI) per kg. Ældre lædervarer vil dog stadig indeholde chrom (VI), hvilket vil være relevant at overveje i forbindelse med overvejelser om genanvendelse i den nærmeste årrække.</p> <p>I kortlægningsprojekt nr. 3 fra 2002 fandtes, at 15 af de 45 undersøgte læderprodukter med direkte hudkontakt indeholdt krom over detektionsgrænsen på 3 mg/kg /2/. Koncentrationsintervallet varierede fra 3,6 til 14,7 mg/kg. Undersøgelsespopulationen bestod af 10 produkttyper.</p> <p>I en tilsvarende tysk undersøgelse af læderprodukter (tøj og sko) fra 2007 havde mere end halvdelen af de testede produkter målbart kromindhold. 1/6 af prøverne havde niveauer på over 10 mg/kg /3/.</p> <p>14 kromsalte og -oxider, som indeholder hexavalent krom, er optaget på kandidatlisten pga. deres carcinogene og delvis mutagene og reproduktionstoksiske egenskaber /7/. Hexavalente kromforbindelser er dog udgået fra LOUS 2009 pga. faldene forbrug og anvendelse i mængder under 100 tons /8/. Krom er ikke opført på listen over hormonforstyrrende stoffer /9/. Kobber og kobberforbindelser, samt krom og kromforbindelser er derimod listet som prioriterede stoffer i EU's Vandramme Direktiv/11/ og Basel Konventionen vedrørende kontrol med grænseoverskridende overførsel af sundheds- og miljøfarligt affald/12/.</p>
Affalds karakteristik og mængder
<p>Affald af læderprodukter fra borgere og virksomheder bortskaffes typisk til med blandet husholdningsaffald, da der findes meget få særskilte indsamlingsordninger for brugte lædervarer. Visse genstande bliver afleveret til genbrug, hvor de bliver givet eller solgt videre til ny brug.</p> <p>I udlandet genanvendes læderlapper fra møbler, sko og produktionsvirksomheder.</p> <p>De største mængder af affaldslæder produceres ved tilskæringen i produktionen af læderprodukter, hvor mellem 25-60 % af læderet kasseres /4/. I Danmark produceres der ikke længere læder på garverier.</p> <p>Affaldsanalyser har ikke opgjort indholdet af læderartikler i dagrenovationen direkte, da opdelingen ofte er på tekstiler, sko, tasker og gummi. Hvis det antages, at læder hovedsageligt indgår i sko og tasker, er indholdet af læder i dagrenovationen under 3,5 % svarende til ca. 50.000 ton. En væsentlig del af denne mængde kan dog også bestå af tekstil, gummi og andre materialer. Herudover ender en ukendt mængde læder i storskrald og brændbart affald, som afleveres på de kommunale genbrugspladser.</p>
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
<p>Under LIFE programmet blev det i perioden fra 1997-2000 undersøgt, hvorvidt læder kan genanvendes. Studiet viste, at 10-39 % af købt læder i forskellige lande indsamles til genanvendelse. Studiet rapporterer ligeledes om tekniske forhindringer mod genanvendelse af lædersko og møbellæder, herunder vanskeligheder med at adskille læder fra andre komponenter (bl.a. foring) /5/.</p> <p>Læderlapper fra møbler, sko og fabrikker indsamles i Australien til genanvendelse. Lapperne kværnes og blandes med vand og bindemidler, f.eks. gummi og akacia træbark. Læderpulpen anvendes til fremstilling af plader eller ruller inden den videre forarbejdning. Kilden oplyser ikke hvilke produkter, der fremstilles ud fra det genanvendte læder /6/.</p> <p>Lædervarer uden krom er velegnet til kompostering /10/.</p> <p>Der synes umiddelbart at være visse tekniske hindringer for genanvendelse af lædervarer, men det kan lade sig gøre under nogle omstændigheder.</p> <p>Med undtagelse af kromgarvet læder til kompostering er der ikke fundet oplysninger, som tyder på at proble-</p>

<p>matisk kemi forhindrer eller begrænser genanvendelsen. Det tyder derimod på, at det er muligheden for at opnå rene læderfraktioner. Rene fraktioner er typisk en stor udfordring forbundet med genanvendelse</p>
<p>Markedsinteresse</p>
<p>Der kunne være nogen interesse for øget genanvendelse af læder, men dette er ikke undersøgt nærmere inden for rammerne af projektet.</p>
<p>Referencer</p>
<p>/1/ Survey and health assessment (sensitisation only) of chromium in leather shoes. Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 112 2011. Danish EPA.</p> <p>/2/ Kortlægningsprojekt nr. 3: Undersøgelse af indholdet af Cr (VI) og Cr (III) i lædervarer på det danske marked. Stefan Rydin, Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen, 2002.</p> <p>/3/ Chromium (VI) in leather clothing and shoes problematic for allergy sufferers. Bundesinstitut für Risikobewertung, 2. juli, 2007.</p> <p>/4/ UNIDO: Wastes generated in the leather products industry, CTC, December 2000</p> <p>/5/ Recycling of waste leather from footwear and other industries, LIFE97 ENV/UK/000489.</p> <p>/6/ Businessrecycling.com.au/recycle/leather</p> <p>/7/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgængelig på http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table.</p> <p>/8/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.</p> <p>/9/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.</p> <p>/10/ Disposal of leather goods (http://www.tfl.com)</p> <p>/11/ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger</p> <p>/12/ Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, UNEP 1989</p>

3.4.5 Madrasser og møbelskum

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Madrasser kan omfatte både sengemadrasser til børn og voksne, samt andre møbelpolstringer, f.eks. i sovesofaer eller togsæder. Madrasser består typisk af et tekstilbetræk af bomuld og/eller polyester og fyld af polyurethanskum (PU), polyesterfibervat, latexskum og/eller hørfilt. Spring- eller boxmadrasser indeholder derudover en ramme af metal eller træ med metal fjedre.
Problematiske kemi
En undersøgelse af rulle- og topmadrasser kunne påvise forholdsvis høje koncentrationer af tin og antimon i prøverne, men ikke triclosan eller permetrin. Tilstedeværelsen af tin bliver vurderet som en indikator for tinorganiske forbindelser /1/. Babymadrasser er tidligere blevet undersøgt for bl.a. formaldehyd, organiske tinforbindelser og udvalgte organiske phosphorforbindelser. Ingen af stofferne blev dog fundet i koncentrationer over detektionsgrænsen i de 2 prøver /2/. PU-skumartikler som madrasser kan indeholde den flygtige monomer MDI, som bruges til fremstilling af PU. Afgivelse af MDI kunne dog ikke detekteres i 2 analyserede madrasser /3/. En tysk undersøgelse af flygtige stoffer i madrasser kunne påvise naftalin, antracen (begge stoffer er PAH-er), biphenyl og benzothiazol i en madras /4/. En nyere undersøgelse af flammehæmmere i skumprodukter fandt målelige koncentrationer af de fosforbaserede flammehæmmere TCPP og TDCPP i nogle møbelskummaterialer, dog ikke i de 8 undersøgte madrasser /5/. Mht. genanvendelse virker det mest relevant at fokusere på ikke flygtige stoffer, som kan forekomme i skumprodukter, herunder fosforbaserede flammehæmmere (som TCPP og TDCPP) og tinorganiske forbindelser. Af de fosforbaserede flammehæmmere står TCPP opført på LOUS listen pga. mutagene og reproduktionstoksiske egenskaber /6/, mens TCEP står på kandidatlisten pga. reproduktionstoksiske egenskaber /7/. Fosforbaserede flammehæmmere er ikke opført på listen over hormonforstyrrende stoffer /8/. Tinorganiske forbindelser er ikke opført på LOUS listen /6/, men tributyltinforbindelserne DBTC og TBTO står på kandidatlisten pga. henholdsvis reproduktionstoksiske og PBT egenskaber /7/. En lang række af tributyltinforbindelserne er også opført som Cat. 1 (wildlife) og Cat. 2 (human) på listen over hormonforstyrrende stoffer /8/.
Affalds karakteristik og mængder
I de fleste danske kommuner bliver brugte madrasser neddelte og sendt til forbrænding. Sammensætningen af skum, tekstiler og meget hårde metal fjedre medfører at genanvendelse bliver for kompliceret.
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Der findes teknologier til at neddele og separere materialerne fra hinanden, men processerne har hidtil været for ressource- og omkostningstunge. En tysk virksomhed har ved hjælp af en ekstra kraftig rotorfræser udviklet et genanvendelsessystem, der gør det muligt at genanvende madrasser i industriel målestok. Processen er relativ simpel og består af, at madrasserne føres ind i rotorfræsere, der hugger materialet i stykker på 30 mm. Kraftige magneter frasorterer jerndelene, som genanvendes til produktion af stål. Tekstilfibrene bliver solgt og anvendt som brændsel, mens madrassernes fyld bliver genanvendt (Affald & Ressourcer, #14, Juni 2013). I Holland findes et automatisk anlæg til neddeling og separering af materialerne i madrasser og som kan behandle ca. 400.000 madrasser per år. Her adskilles både tekstiler, skum og metaller til genanvendelse. Tekstilerne anvendes til støvklude eller til produktion af nye tekstiler og skum, PUR og latex anvendes bl.a. til gulvtæpper, faldunderlag og i bilindustrien. Behandlingsprisen er på 37,5 Euro per ton svarende til ca. 280 kr./ton (RetourMatras). Det skønnes at der i Holland produceres 1,2 mio. madrasser som affald (RetourMatras). Sammenholdes denne mængde med befolkningstørrelserne i de 2 lande kan det beregnes, at der i Danmark afleveres ca. 500.000 brugte madrasser eller ca. 8000 tons per år til bortskaffelse.
Markedsinteresse
Det vurderes, at markedsinteressen i Danmark p.t. er begrænset.

Referencer

- /1/ Kortlægning af indhold af visse kemiske stoffer i rulle madrasser. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, nr. 26, 2003.
- /2/ Kortlægning og afgivelse samt sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i babyprodukter. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 90 2008.
- /3/ Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af udvalgte luftvejssensibiliserende stoffer i forbrugerprodukter. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 82 2007.
- /4/ Flüchtige Stoffe in Matratzen. Aktualisierte* gesundheitliche Bewertung Nr. 046/2006 des BfR vom 29. April 2003. Tilgængelig på http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/matratze-4853.html.
- /5/ Kortlægning, sundheds- og miljøvurdering af flammehæmmere i tekstiler. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 126, 2014.
- /6/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.
- /7/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgængelig på <http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>.
- /8/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.
- /9/ Affald og Ressourcer, #14, juni 2013, <http://www.affaldogressourcer.dk/db/documents/issue14.pdf>
- /10/ RetourMatras, www.retourmatras.nl

3.4.6 Møbler af og med behandlet træ og andre træbaserede materialer

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Produktgruppen indeholder møbler af massivt træ og træbaserede pladematerialer som spånplader, krydsfinerplader, OSB-, MDF- HDF og masonitplader både til inde- og udebrug.
Problematisk kemi
Overfladebehandlingen på træ og træbaserede pladematerialer kan bestå af folie, maling/lak, olie, voks eller sæbe og kan indeholde flygtige organiske stoffer f.eks. formaldehyd. Formaldehyd virker stærkt irriterende på øjne og øvre luftveje, fremkalder allergi, kan give allergisk kontakteksem, og stoffet er kræftfremkaldende ved indånding af høje koncentrationer. Formaldehyd findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer/1/. De imprægneringsmidler, som anvendes til imprægnering af træ består af en række miljø- og sundhedsskadelige stoffer, bl.a. krom, kobber. Stor eksponering af krom (VI) kan have skadelige virkninger på helbredet og vandmiljøet. Kobber og kobberforbindelser og krom og kromforbindelser er listet som prioriterede stoffer i EU's Vandramme Direktiv/2/ og Basel Konventionen vedrørende kontrol med grænseoverskridende overførsel af sundheds- og miljøfarligt affald/3/. Lakker, lime og bejdsere og produkter til imprægnering kan indeholde organiske opløsningsmidler, som kan give hjerne- og nerveskader samt luftvejslidelser. De organiske opløsningsmidler styren og toluen findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer/1/.
Affaldskarakteristik og mængder
I 2009 blev der indsamlet ca. 210.000 ton træ til genanvendelse. Derudover bliver der afleveret en ukendt mængde træ og træbaserede materialer via storskraldsordninger og brændbare fraktioner på de kommunale genbrugspladser. Det er estimeret at træ udgør ca. 22 % af småt brændbart affald og skønnes til at udgøre 80-90 % af stort brændbart affald. Det betyder, at der forbrændes mellem 150.000 og 200.000 ton træ om året (baseret på Affaldsstatistik 2009 og estimater fra Econet). Hertil kommer mængden af spånplader og andre træbaserede produkter.
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Rent træ kan genanvendes til produktion af nye træbaserede produkter. Søm, skruer og andre urenheder fjernes inden oparbejdningsprocessen. I Danmark modtager Novopan træ som materiale til deres produktion af spånplader. Novopan er desuden begyndt også at modtage spånplader med og uden laminat, krydsfiner og malet træ (Horsens Kommune). For at kunne genanvende mere træ, kræves en adskillelse af de produkter, som er sammensat af flere materialer som eksempelvis sofaer, som kan bestå af både skum, tekstiler, metal, læder mm. De færreste kommuner neddelar og sorterer disse produkter, så trædelen kan ikke umiddelbart sendes videre til genanvendelse.
Markedsinteresse
Der vurderes at være en markedsinteresse, da mængder er forholdsvis store og da træ hvis det adskilles/sorteres korrekt vurderes at egne sig godt til genanvendelse. Ligesom det er en af fraktionerne som den tidligere regerings affaldsplan <i>Danmark uden Affald</i> har fokus på at øge genanvendelsen af.
Referencer
/1/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010. /2/ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger /3/ Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, UNEP 1989 /4/ Dansk Kemi online, 2008, http://www.danskemi-online.dk/?p=27100

3.4.7 Overtøj og outdoor-tøj

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Denne produktgruppe omfatter jakker, regnjakker og -bukser, vanter, huer samt skitøj. Der er tale om beklædnings tekstiler, som anvendes til udendørs brug. Tekstilerne består af flere typer materialer herunder bomuld, uld og kunstfibre. Desuden indeholder nogle af produkterne fyld, som kan være både dun, vat og kunstfibre, som fungerer som isolering.
Problematisk kemi
Anvendelsen af kemikalier i produktionen af tekstiler er intensiv. Den svenske kemikalieinspektion har samlet en liste med 1.900 kemikalier, som vides at blive brugt i tekstilproduktion. Fra denne liste blev der identificeret 165 stoffer, hvis klassificering gør, at stofferne betragtes som skadelige pga. deres kræftfremkaldende, hormonforstyrrende, mutagene, reproduktionstoksiske, hudsensibiliserende og/eller miljømæssige egenskaber. Forfatterne fremhæver dog, at listen ikke kan betragtes som fuldstændig /1/. Mange kemikalier vil dog "forsvinde" (fordampe, udvaskes, nedbrydes) fra tekstilerne i produktions og brugsfasen eller kun findes i meget lave koncentrationer (µg/kg eller lavere), det gælder f.eks. biocidrester og flygtige stoffer. Kemikalier, som tilsættes for at opnå bestemt funktioner i tekstiler, f.eks. farve, vand- og/eller smudsafvisende effekt vil derimod findes i højere koncentrationer (mg/kg). Mht. til genanvendelse er det derudover relevant at fokusere på stoffer, der ikke/kun i mindre grad udvaskes ved almindelige husholdningsvask. Ftalaten DEHP er blevet fundet i skivanter. Ftalater er derudover delvist bundet i materialet, dvs. det har lille udvaskning /2/. En anden undersøgelse fandt høje koncentrationer af antimon, fluor, isocyanater og alifatiske kulbrinter i jakker og luffer. For tungmetaller gælder det ligeledes, at de tit findes i plastdelene på tekstilerne, hvorfra de ikke udvaskes /2/. Der findes flere undersøgelser, som fandt forskellige polyfluorerede stoffer (PFAS) i til dels høje koncentrationer i outdoor-tøj til børn og voksne /3/, /4/, /5/. Polyfluorerede stoffer anvendes både som vandmembraner ("Goretex"-lignende produkter) i såkaldte hardsheel jakker/bukser og i overflade-coating af tekstiler, der skal være vandskyende. Ni Ftalater, herunder også DEHP, BBP, DPP og DIBP, er optaget på kandidatlisten, 5 ftalater er opført på LOUS 2009 (DEHP, DBP, BBP, DMEP og DIBP), og 2 ud af 7 listede ftalater på listen over hormonforstyrrende er klassificeret som Cat. 1 for mennesker /6/, /7/, /8/. Af PFAS er det kun C8-forbindelserne PFOA og PFOS-forbindelser, som er opført på LOUS-listen pga. deres persistens i miljøet og giftighed over for dyr /3/. C8-forbindelserne APFO, PFOA samt 4 C11-C14-forbindelse er opført på kandidatlisten pga. deres reproduktionstoksiske og/eller PBT egenskaber /4/, mens ingen PFAS er opført på listen over hormonforstyrrende stoffer /5/. PFAS med kortere kædelængder (C4 – C6) anvendes i stigende grad, men er forholdsvis lidt undersøgte.
Affaldskarakteristik og mængder
Det skønnes, at der anvendes ca. 8.000 ton imprægnerede stoffer (overtøj,) per år (Nørup, 2011, Bilag B).
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Der er ikke umiddelbart tekniske problemer med at genanvende tekstiler, som er imprægneret. Der kan dog være rester af imprægneringsmidlet i det genanvendte produkt og det kan være uønsket. Desuden er der de samme udfordringer med genanvendelse af overtøj og outdoor-tøj som for boligtekstiler, som vedrører ressourcekrævende sortering, forkortelse af fibre mm.
Markedsinteresse
Der vurderes, at kunne være en interesse for at genanvende overtøj og outdoor-tøj, fordi affaldsproduktet egner sig til genanvendelse og kvaliteten oftest er af rimelig karakter. Dog er mængden af outdoor-tekstiler i sig selv relativt begrænset og vurderes ikke at kunne retfærdiggøre en særskilt indsamlingsordning. Evt. indsamling sammen med andre tekstilfraktioner skal overvejes nøje givet de mulige forureninger beskrevet ovenfor.
Referencer
/1/ Hazardous chemicals in textiles - report of a government assignment. Report No 3/13. Kemikalieinspektionen, Stockholm. /2/ Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 113 2011. /3/ Chemistry for any weather. Greenpeace e. V, 2012a.

- /4/ Norges Naturvernforbund - Rapport 2/2006 Fluormiljøgifter i allværsklær
- /5/ Kartlegging av perfluoralkylstoffer (PFAS) i utvalgte tekstiler. SFT, Oslo, april 2006.
- /6/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.
- /7/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgjengelig på <http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>.
- /8/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgjengelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.
- /9/ Nynne Nørup, 2011: Potentialeanalyse for af genanvendelse af tekstilaffald i Danmark, speciale, Syddansk Universitet, Odense, Miljøteknologi.

3.4.8 Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter (EEE)

Beskrivelse af forbrugerproduktgruppen
Plastdelene af elektriske og elektroniske produkter omfatter kabinetter til TV-apparater og andet AV udstyr, mobiltelefoner, fjernkontroller, husholdningsapparater, elektronisk legetøj, kontakter, relæer, stik mv.. Plasten består typisk af ABS, PS og PP og kan indeholde bromerede flammehæmmere og tungmetaller.
Problematiske kemi
Plastdelene af elektriske og elektroniske produkter kan indeholde flammehæmmere. De bromerede flammehæmmere er mistænkt for at være sundhedsskadelige. De bromerede flammehæmmere kan ophobes i miljøet og mistænkes for at være årsag til fosterskader og kræft. Visse bromerede flammehæmmere findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer, fordi de enten er persistente (eller kan nedbrydes til persistente forbindelser), bioakkumulerende eller giftige/1/. Der kan ligeledes findes fosforbaserede flammehæmmere i plastdelene. Tidligere brugte man tungmetaller som stabilisatorer i plast, især bly og cadmium. I ældre plastmaterialer kan man stadig finde disse tungmetaller. Bly og cadmium er giftige og ophobes i mennesker, dyr og naturen. Bly og blyforbindelser og cadmium og cadmiumforbindelser findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer/1/og stofferne er i dag forbudt i elektriske og elektroniske produkter via RoHS-direktivet. Klorparaffiner anvendes i nogle plasttyper som blødgørere, brandhæmmere eller opløsningsmidler. Klorparaffiner mistænkes for at have hormonforstyrrende egenskaber og findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer/1/. Der kan forekomme forskellige overfladebehandlinger af plastdelene (lakering eller maling), der kan indeholde flygtige organiske stoffer f.eks. formaldehyd. Formaldehyd virker stærkt irriterende på øjne og øvre luftveje, fremkalder allergi, kan give allergisk kontakteksem, og stoffet er kræftfremkaldende ved indånding af høje koncentrationer. Formaldehyd findes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer/1/.
Affalds karakteristik og mængder
Der markedsføres ca. 140.000 ton elektronik per år og der indsamles ca. 75.000 ton per år/2/. Af de markedsførte mængder, skønnes mellem 20 og 40 % at være plast. Indholdet af plast med bromerede flammehæmmere i store og små husholdningsapparater skønnes til under 1 % af den samlede vægt af elektronikken. For forbrugerelektronik og IT- og teledstyr udgør plast med bromerede flammehæmmere ca. 20 % af vægten/3/, hvilket betyder, at der i dag indsamles ca. 7000 ton plast med bromerede flammehæmmere (vurderet ud fra /3/). Et stort genvindingsselskab, oplyser, at ca. halvdelen af plasmængden, som de modtager fra WEEE sortering er genanvendeligt, mens den anden halvdel forbrændes ifm. energiudnyttelse, da plasten enten indeholder brom eller fordi plasten har andre fyldstoffer, som reducerer kvaliteten/4/. Det store genvindingsselskab adskiller plast med og uden bromerede flammehæmmere ved hjælp af "Sink-and-Flow" metoden. Plast med bromerede flammehæmmere synker ned i vand, mens plast uden bromerede flammehæmmere flyder oven på vandet. Det vides ikke om denne separationsmetode er almindelig udbredt i branchen. Sorteringen resulterer i at slutkoncentrationen i plasten uden flammehæmmere ender under den tilladte grænseværdi/4/.
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Plasten fra elektronikskrot består typisk af ABS, PS og PP, som alle er genanvendelige. Plasten, som ikke indeholder brom, kan umiddelbart genanvendes. Plast, som indeholder brom, ville, hvis det genanvendes, føre til en recirkulation af bromerede flammehæmmere, som begrænser anvendelsen af de genvundne plast, da REACH lovgivningen begrænser brugen af visse bromerede flammehæmmere i nye produkter.
Markedsinteresse
Markedsinteressen vurderes at være rimelig stor, da de fleste elektronik-affaldsprodukter egner sig til genanvendelse og mængderne er forholdsvis store. Plastdelene fra elektronikskrot er typisk rene og homogene og af god kvalitet. Desuden reguleres elektronikskrot på EU-plan, hvilket i sig selv giver et incitament til genanvendelse.
Referencer
/1/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010. /2/ DPA-System, WEEE, BAT og ELV Statistik 2012 /3/ Ewaste guide info, http://ewasteguide.info/node/4074 /4/ Stena Technoworld (2014): Personal communication with Sverker Sjölin, Stena Technoworld, December 2014.

3.4.9 Vinylgulve

Beskrivelse af forbrugerproduktet
Vinylgulve anvendes som gulvbelægninger i såvel private hjem som i offentlige rum. Markedet er opdelt i produkter til professionelle og private. Vinylgulve til professionelle (kontorer, osv.) skal ifølge en stor leverandør (Tarkett), normalt ikke limes til underbelægningen og pålægges således løst på undergulvet /3/. Vinylgulve til private anvendes ofte i vådrum, hvor limning er nødvendig.
Problematiske kemi
Vinyl til professionelle er hårdere produkter, der ofte indeholder mindre koncentrationer af blødgørerne (normalt af typen ftalater), end de blødere produkter, der sælges til private. En undersøgelse af indholdet af ftalater (DEHP, BBP, DPP og DIBP) i 16 gulvbelægninger (vinylgulve og tæpper med gummibagside) rapporteret i 2010, fandt en eller flere af disse ftalater i 5 af produkterne. Kun i et vinylprodukt blev der dog påvist mere end 1% af en af de fire ftalater (DIBP). I flere af gulvprodukternes påvistes indhold af DINP /1/. I projektet "Samlet sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i indeklimaet fra udvalgte forbrugerprodukter" er kravebørns udsættelsen for phtalater undersøgt/2/. Anvendelsen af ftalater er som nævnt højere i vinyl-gulve til private end til professionelle. Tarkett, der sælger til det professionelle marked, oplyser på sin hjemmeside, at de blødgørere som virksomheden vil anvende fra foråret 2014, vil være godkendt til brug i fødevareremballage og i legetøj til børn under 3 år. Ni ftalater, herunder også DEHP, BBP, DPP og DIBP, er optaget på kandidatlisten, 5 ftalater er opført på LOUS 2009 (DEHP, DBP, BBP, DMEP og DIBP), og 2 ud af 7 listede ftalater på listen over hormonforstyrrende er klassificeret som Cat. 1 for mennesker /5/, /6/, /7/.
Affalds karakteristik og mængder
Det skønnes, at der i Danmark sælges ca. 1,5 mio. m ² vinylgulve per år, svarende til ca. 4.000 ton/år (Brandt og Hansen, 2009). Vinylgulvene har varierende indhold af PVC afhængig af type af gulv, men det er skønnet, at ca. en fjerdedel af mængden består af PVC (Mikkelsen m.fl., 2014). Der arbejdes på at øge genanvendelsen af blød PVC, herunder vinylgulve, gennem bl.a. VinylPlus, som er et fælles europæisk samarbejde (www.vinylplus.eu). Desuden har Tarkett (producent af gulve) en tilbagetagningsordning for brugte gulve, som de modtager og genanvender i deres produktionsproces (http://www.tarkett.com/en/content/reuse). Tidligere forsøg med indsamling af vinylgulve til genanvendelse i Danmark viste sig ikke at være rentabel, da der ikke var tilstrækkelige mængder (personlig meddelelse fra Torben Hessing-Olsen, Gulvbranchen, 2014).
Teknisk egnethed (genanvendelsesmuligheder)
Tarkett har et genanvendelses anlæg til vinylgulve. Det genindsamlede gulv formales til granulat og genanvendes i produktionen. Resten går til energigenindvinding (forbrænding). Hver gang der lægges et vinylgulv, bliver der ifølge Tarkett ca. 10 % spild, som genanvendes. En udfordring ved genanvendelse af vinylgulve er, at gulvene ofte bliver forurenede med andet byggeaffald og derfor ikke egner sig til genanvendelse (Torben Hessing-Olsen, 2014).
Markedsinteresse
Markedsinteressen vurderes p.t. at være begrænset, men vil utvivlsomt vokse, hvis renere affaldsfraktioner kan indsamles, idet affaldsmængderne er forholdsvis store.
Referencer
/1/ Ftalater i produkter med store overflader. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter no. 108. Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen, 2010. /2/ Samlet sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i indeklimaet fra udvalgte forbrugerprodukter. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 75, Force og SBI for Miljøstyrelsen, 2006. /3/ Tarkett. http://privat.tarkett.dk/ /4/ REACH forordning Nr. 1907/2006, BILAG XVII – Restrictions on the manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixtures and articles, side 243 /5/ Kandidatlisten fra 16. juni 2014. Tilgængelig på http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table .

/6/ Listen over uønskede stoffer 2009, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3 2010.

/7/ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.

3.5 Sammenfatning og vurdering af resultaterne fra den generelle analyse

Den generelle analyse peger på, at affaldsfraktioner i enkelte tilfælde ikke genanvendes i fuldt omfang på grund af indholdet af problematiske stoffer eller usikkerheden omkring, hvorvidt der er et (væsentligt) indhold af disse problematiske stoffer. Det sidste er f.eks. tilfældet med plastdele til elektronik og elektroniske produkter.

De indsamlede informationer har tillige vist, at andre forhold kan begrænse genanvendelsen, herunder: i) sammensætningen af materialerne i affaldsfraktionen (blandede fraktioner), ii) manglende indsamlingsordninger, iii) begrænsede mængder, og ikke mindst iv) sammensatte produkter, dvs. produkter sammensat af flere materialer, som ikke umiddelbart lader sig adskille.

Ift. sammensatte produkter/affaldsfraktioner kan der mangle teknologier, som kan adskille i renere materialer/fraktioner, eller teknologien kan være så omkostningstung, at markedetsinteresse er begrænset. Det er f.eks. tilfældet for boligtekstiler, hvor adskillelsen af tekstilmøbelbetræk fra møbler ville være for omkostningsfuldt, således at tekstilet typisk ikke bliver genanvendt.

Denne problemstilling er også relevant for:

- Gulvtæpper
- Madrasser og møbelskum
- Møbler og møbelskum og
- Muligvis outdoor-tekstiler og fodtøj

Eksempelvis er madrasser af meget varierende karakter og forskellige sammensætninger. De består af mange forskellige materialer som eksempelvis tekstiler, polyurethanskum og metalfjedre. Madrasser er derfor vanskelige at genanvende, da neddeling og separation af disse materialer er vanskelig.

Den generelle analyse har vist, at der for enkelte forbrugerprodukter/produktgrupper på nuværende tidspunkt er tekniske begrænsninger for genanvendelsen, der ikke relaterer til indholdet af kemiske stoffer. Det gælder f.eks. for gulvtæpper og vinylgulve. Affaldsfraktionen af gulvtæpper og vinylgulve er ofte forurenede med andet byggeaffald og egner sig derfor ikke til genanvendelse. Den rene fraktion af vinyl kan uden tekniske problemer genanvendes til fremstilling af nye vinylgulve.

3.6 Diskussion af produkterne på listen til generel analyse

På basis af de generelle analyser af de 9 forbrugerproduktgrupper skulle der udvælges to grupper til detaljeret analyse. Udvælgelsen skulle bl.a. diskuteres på en ekspertworkshop. Som input til denne diskussion udarbejdede konsulentteamet en liste (se Tabel 3) med forslag til prioritering/vægtning af de udvalgte produktgrupper ift. de fire analyseparametre. Listen er baseret på de generelle analyser præsenteret i afsnit 3.4. Hver analyseparameter er for hvert produkt scoret med et til tre "X'er", hvor flest krydser indikerer at det vil være relevant at analysere produkt/produktgruppen nærmere ift. om der er kemiske stoffer, der forhindrer genanvendelse.

TABEL 3
SCORING/PRIORITERING IFT AT GÅ VIDERE MED EN DETALJERET ANALYSE.

Forbrugerproduktgruppe	Problematisk kemi	Affald	Genanvendelse	Marked
Boligtekstiler (møbelbetræk, gardiner, etc.)	XX	XXX	XXX	XXX
Sparepærer	XX	X	XXX	XXX
Lysstofrør	XX	X	XXX	XXX
Gulvtæpper	XX	XXX	XX	XXX
Lædervarer (sko, tasker, tøj, møbelbetræk)	XX	XXX	XXX	XX
Madrasser og møbelskum (PUR skum)	XX	XX	X	X
Møbler af/med limet og behandlet træ, spånplademøbler	XX	XXX	XXX	XXX
Overtøj og outdoor-tøj	XX	XXX	XXX	XXX
Plastdelene af elektriske og elektroniske produkter	XX	XXX	XXX	XXX
Vinylgulve	XX	XXX	X	XX

På ekspertworkshoppen var der enighed om at udvælge overfladebehandlet overtøj og outdoor-tøj (herefter blot benævnt outdoor-tøj) og plastdele af elektriske og elektroniske produkter til detaljeret analyse, på baggrund af resultaterne af den generelle analyse og diskussionerne på mødet.

De væsentligste øvrige kommentarer og forslag fra workshoppen refereres nedenfor.

Gruppen af lysstofrør og sparepærer er interessant i forhold til genanvendelse pga. forekomst af sjældne jordartsmetaller (bl.a. lanthanum og yttrium) i fosforpulveret, som p.t. ikke genanvendes. Kviksølv er ikke interessant som genanvendelig ressource og problematisk at få fjernet fra de øvrige genanvendelige dele. De to produkter er allerede reguleret, hvilket betyder at lyskilder skal indsamles separat - dog er det stadigvæk tilladt at anvende kviksølv i sparepærer.

Der var generel enighed om at bibeholde opdelingen af tekstiler i boligtekstiler og tøjtekstiler, da indholdet af kemiske stoffer er forskelligt – og fordi boligtekstiler ofte optræder i sammensatte produkter, hvor tøj er et rent tekstilprodukt (bortset fra knapper, lynlåse etc.). Der findes dog boligtekstiler såsom duge, gardiner og lignende, der rent teknisk kan genanvendes på samme måde som tøj. Muligheden for at flourimprægneret bomuldstekstil kan forurene en affaldsfraktion af boligtekstiler blev drøftet. Det blev nævnt på workshoppen, at der kan være lovgivningsmæssige problemer med at genvende boligtekstiler til beklædning, fordi beklædning ikke var det oprindelige formål med produktet og fordi produktet dermed f.eks. ikke overholder regler til tekstiler med længerevarende hudkontakt (som f.eks. med gardiner til babysparkedragter). Boligtekstiler kan indeholde problematiske kemiske stoffer (f.eks. azofarvestoffer), som ikke må anvendes til beklædning.

Det blev indledningsvist foreslået at der ift. ressourcestrategien kunne inddrages diskussioner af, hvad konsekvenserne ville blive, hvis forbrugerprodukterne/materialerne *ikke* genanvendes, som eksempel blev nævnt træ. Der var generelt enighed om, at denne vinkel var meget relevant, men ikke en umiddelbart en del af dette projekts formål.

På workshoppen var der en diskussion omkring "downcycling" og "high end solutions". Den værdimæssige gevinst ved at genanvende en affaldsfraktion af et forbrugerprodukt vil normalt være betydeligt større, hvis det kan anvendes til "high end solutions" frem for at det genanvendte produkt "down-cycles". Et eksempel herpå er genanvendelse af tekstilfibre til produktion af nye tekstiler. "Down-cycling" vil f.eks. være at anvende tekstilfibre til isoleringsformål. Tilsvarende gælder for plast til elektronik. Hvis den granulerede plast kan genanvendes til nye elektronik-plastprodukter har det meget større værdi end genanvendelse af plasten til f.eks. produktion af urtepotter, der normalt laves af meget dårlig kvalitets plast.

Under punktet plastdele af elektroniske produkter blev det diskuteret, i hvor høj grad det er muligt at frasortere plast med bromerede flammehæmmere fra den øvrige plastfraktion. Frasortering af bromerede flammehæmmere er teknisk muligt ved anvendelse af en simpel adskillelsmetode (sink and flow metoden). Metoden anvendes i Danmark, men det vides ikke om metoden er almindelig udbredt blandt alle landets genvindingsfirmaer. Hvis dette ikke er tilfældet er der en risiko for forekomst af bromerede flammehæmmere i genanvendte produkter.

Der var tillige diskussioner omkring sortering af de forskellige plastfraktioner, såsom rød og gul plast (med tungmetaller), havemøbler (med kalk), PVC-plast (med ftalater) og sort plast, der ikke generelt kan sorteres fra ved hjælp af automatisering.

Under diskussionerne blev det nævnt, at det altid vil være basis for et genanvendelsespotentiale for en affaldsfraktion, hvis tilstrækkelige mængder er til stede og har en økonomisk værdi. Tidsfaktoren kan forsinke processen, hvorfor det fandtes hensigtsmæssigt at starte diskussionerne om indholdet af problematiske stoffer i affaldsfraktionerne og deres tekniske egnethed også selv om der ikke er etablerede genanvendelsesplaner i dag.

4. Analyse af to forbrugerprodukter

Som beskrevet i afsnit 3.6 blev overfladebehandlet outdoor-tøj og plastdele af elektriske og elektroniske produkter udvalgt til en detaljeret analyse.

Denne detaljerede analyse vil, som beskrevet under "Projektets aktivitet og metode" (kapitel 2), blive gennemført med en justeret fremgangsmåde i forhold til de generelle vurderinger i kapitel 3.

De fire analyseparametre anvendt i den generelle analyse, er således blevet erstattet af den trinvis metode, som er skitseret i afsnit 2.3.

4.1 Case 1: Outdoor-tøj

4.1.1 Trin 1: Beskrivelse af produktgruppen og specificering af problemstillingen i forhold til genanvendelse.

4.1.1.1 Trin 1.1: Beskrivelse af produktgruppen

Outdoor-tøj defineres i denne opgave som beklædnings-tekstiler som anvendes til friluftsliv, vandreture, skiferier og andre typer af udendørs aktiviteter. Produktgruppen afgrænses til tekstiler, som har vand- og/eller smudsafvisende egenskaber. Produktgruppen omfatter således overtøj (jakker, regntøj, skitøj, skidragter og overtræksbukser), huer, handsker og fodtøj.

De nævnte tekstilprodukter består hovedsageligt af syntetiske materialer, uld og bomuld og med fyld af bl.a. dun, vat og kunstfibre, som fungerer som isolering, samt en mindre mængde metal i form af knapper, lynlåse og lignende.

Telte og andre tekstilprodukter til camping og friluftsliv er ikke omfattet af "outdoor-tøj" i denne case. Dog kan data og viden om disse produkter være relevante i det omfang de består af samme type materialer som outdoor-tøj.

Mange typer af outdoor-beklædning er fremstillet af polyester eller nylon (polyamid) og kan være udstyret med en fluorpolymermembran (PFTE, Gore-tex®) eller en coating af PU eller PVC (Greenpeace, 2012a, Mortensen et al., 2007; Lassen et al., 2010). Derudover vil tøj typisk være overfladebehandlet med et vand- og smudsafvisende overfladebehandlingsmiddel, som kan bestå af sidekædefluorerede polymerer, siliconer, forskellige typer af voks eller en række andre overfladebehandlingsmidler (ZDHC, 2012; Lassen et al., 2015a).

I et forbrugerprojekt om kemiske stoffer i telte og tunneler til børn, bestod de identificerede produkter på markedet af bomuld, nylon eller polyester, hvor nylon var den mest dominerende type. I mange af produkterne var der desuden en bund, som enten bestod af samme materiale som teltdugen, eller af polyethen (PE) eller polyurethan (PU) (Hansen et al., 2004).

Alt i alt vurderes de typiske syntetiske materialer i forbrugerproduktgruppen outdoor-tøj at omfatte:

- Polyamid (nylon)
- Polyester
- Polyurethan (PU)
- Polytetrafluoroethylene (PTFE)
- Polyvinylchlorid, blød (PVC)

Foruden de syntetiske outdoor-materialer nævnt ovenfor, er der et par materialer, der ligeledes bruges meget i tekstiler til såvel friluftliv som til andre situationer:

- Bomuld (f.eks. "old-school" vindjakker/bukser; undertøj, mv.)
- Uld (mest i mellemlag dvs. sweatre og lignende, men i friluftsliv også til special-undertøj)

4.1.1.2 Trin 1.2: Specificering af problemstillingen vedr. outdoor-tøj og genanvendelse

Bilag 3 giver en oversigt over indsamlet viden vedr. den nuværende bortskaffelse af tekstiler, herunder mængder og teknikker til genanvendelse, samt en vurdering af markedsinteressen for genanvendelse af tekstiler.

Som det fremgår af det bilag og af screeningen for denne forbrugerproduktgruppe (Afsnit 3.4.7) vurderes det, at mængderne af outdoor-tøj i sig selv er relativt små, og at det derfor ikke umiddelbart virker realistisk, at der inden for den nærmeste fremtid vil blive etableret en specifik offentlig ordning for indsamling/genanvendelse af outdoor-tøj³. Endvidere vurderes det som værende svært for forbrugeren at skelne mellem forskellige typer tøj. Det vurderes derfor ikke særligt relevant at fokusere på mulig specifik indsamling af outdoor-tekstil til genbrug eller genanvendelse.

Endvidere antages det ikke umiddelbart, at tilstedeværelse af outdoor-tøj i tøj indsamlet til *genbrug*, vil påvirke muligheden for genbrug af sådant tøj. Direkte genbrug af tøj vil således ikke være i fokus i denne case.

Som det fremgår af Bilag 3 og screeningen for denne case (Afsnit 3.4.7) ender en del tøj i dag i de generelle affaldsfraktioner, som går til forbrænding. Forbrænding af tøj vil ikke være i fokus i denne case, men det antages at der kunne etableres en indsamlingsordning for tøj til genanvendelse så mindre ville gå til forbrænding og mere til genanvendelse.

På basis af disse overvejelser blev følgende besluttet:

Denne case tager udgangspunkt i, at outdoor-tøj antages indsamlet sammen med øvrigt tøj til genanvendelse. Indsamling af tøj til genanvendelse er ikke sat i system i dag, men kunne muligvis ske i stort/større omfang i fremtiden.

Bilag 3 beskriver, at der findes kemisk baserede genanvendelses-teknikker, som specifikt kan håndtere syntetiske fibre/materialer. Som nævnt ovenfor vurderes det ikke realistisk at bede forbrugerne om at aflevere brugt outdoor-tøj separat. Anvendelse af kemiske processer vil således kræve en form for sortering i affaldsfasen – enten i) en manuel eller maskinel udsortering af outdoor-tøj inden genanvendelse, eller ii) en sortering af optrevlede fibre med near infrared (NIR) teknologi, se Bilag 3. Som også beskrevet i Bilag 3 er disse teknikker dog ikke udbredte i Europa og det er tvivlsomt om der er økonomi i sådanne anlæg i Danmark og Europa.

Evt. fremtidig anvendelse af sådanne sorterings- og kemisk genanvendelses-teknikker – som f.eks. baseret på Re:newcell pilotanlægget (se Bilag 3) - er ikke yderligere adresseret i dette projekt.

³ Dette udelukker selvfølgelig ikke at producenterne kan etablere deres egne specifikke tilbagetagnings-ordninger, som f.eks. The North Face i USA (se bilag 3)

Bilag 3 illustrer at den væsentligste genanvendelsesproces for tekstiler er en mekanisk down-cycling proces, som optrevler tekstiler til efterfølgende anvendelse som fyld til møbler, madrasser, klude og isoleringsmaterialer. Processen kan håndtere såvel syntetiske som naturlige fibre.

På basis af disse overvejelser blev følgende besluttet:

Casen ikke skal fokusere på problematiske kemiske stoffer, som forefindes i tekstiler generelt, men på problematiske kemiske stoffer som via forekomst af outdoor-tøj yderligere tilføres en tekstilaffaldsfraktion, som kunne gå til genanvendelse.

Som det fremgår af diskussion af markedsinteressen i Bilag 3 er der næppe basis for at etablere genanvendelses-anlæg i Danmark, hvorfor det mest sandsynlige scenarie vil være eksport til andre lande til den omtalte mekaniske optrevling og genanvendelse som fyld mv. (downcycling).

Det kan slutteligt nævnes, at der i projektet ikke er identificeret oplysninger som tyder på, at problematiske kemiske stoffer i tekstiler rent teknisk skulle kunne forhindre genanvendelse. Blanding af materialer kan dog som diskuteret ovenfor influere på hvilke teknikker som kan anvendes.

4.1.1.3 Trin 1.3: Trin/processer i bortskaffelse af tekstiler via mekanisk genanvendelse

Som nævnt ovenfor fokuserer dette projekt på mekanisk genanvendelse af tekstiler som en blandet fraktion af tekstiler med naturlige og syntetiske fibre. Det vurderes at det indsamlede tøj og det genanvendte materiale vil gennemgå følgende trin/processer:

- Håndtering på genbrugsstation
- Transport til genanvendelses-facilitet
- Opbevaring og håndtering på genanvendelsesanlæg
- Mekanisk genanvendelses-proces
- Pakning af optrevlet materiale
- Transport/opbevaring af optrevlet materiale
- Optrevlet materiale indarbejdes i møbler, madrasser, klude, isoleringsmaterialer
- Distribution/opbevaring af produkter med optrevlet materiale
- Anvendelse af madrasser og møbler med fyld af optrevlet materiale
- Anvendelse af klude og isoleringsmateriale

4.1.2 Trin 2: Problematiske kemikalier i outdoor-tøj

Note: Det overordnede formål med dette projekt er at udvikle en metode til vurdering af om kemiske stoffer forhindrer genanvendelse af forbrugerprodukter; en metode som skal udgøre en del af det eksisterende metodegrundlag for at gennemføre forbrugerprodukter for Miljøstyrelsen. Et forbrugerprojekt tager normalt udgangspunkt i kendskab til eller mistanke om kemiske stoffer i en given type forbrugerprodukter. For disse stoffer vil der typisk blive stillet krav til en litteraturgennemgang ift. om de givne stoffer findes i den adresserede type forbruger-produkter og der vil typisk blive gennemført en detaljeret vurdering af stoffernes farlige egenskaber og om der er lovgivningsmæssige forhold forbundet med stofferne. Fremgangsmåde og datakilder for disse vurderinger foreligger allerede i det eksisterende metodegrundlag for forbrugerprojekter.

Alt i alt vil mange af de aktiviteter og vurderinger som foretages i dette trin 2 ikke være ny viden som skal genereres i et forbrugerprojekt, men viden som under alle omstændigheder ville skulle generes.

Dette udelukker ikke, at der kan være stoffer i et forbrugerprodukt, som ikke i øvrigt er i fokus i et forbrugerprojekt, ville kunne influere på genanvendelsen. Det bør klargøres i udbudsspecifikationerne og/eller i forbindelse de indledende afklaringer i et projekt hvordan sådanne stoffer skal adresseres i forhold til vurderingen af genanvendelse.

4.1.2.1 Identifikation af problematisk kemi

Den generelle analyse af denne produktgruppe gennemgik en række af Miljøstyrelsens forbrugerprojekter, samt en række andre kilder (se afsnit 3.4.7). I forbindelse med den detaljerede analyse i dette kapitel blev der tillige foretaget en række Google søgninger (se fodnoter til Tabel 4). Gennemgangen af den identificerede information viste, at øvrige kilder ikke gav yderligere information om identiteten af problematiske kemiske stoffer i outdoor-tekstiler end hvad der nedenfor udledes på basis af KemI (2013), se også noter til tabel 4. Denne kilde vil således blive anvendt som hovedkilde i dette afsnit, suppleret med øvrige kilder. Øvrige kilder med mere specifik information om f.eks. mængder vil også blive citeret i senere afsnit.

Anvendelsen af kemikalier i produktionen af tekstiler er intensiv. Den svenske kemikalieinspektion har samlet en liste med 1.900 kemikalier, som vides at blive brugt i tekstilproduktion. Fra denne liste identificerede KemI-rapporten 165 stoffer, hvis klassificering gør, at stofferne betragtes som skadelige pga. deres kræftfremkaldende, hormonforstyrrende, mutagene, reproduktionstoksiske, hudsensibiliserende og/eller miljømæssige egenskaber. Forfatterne fremhæver endog, at listen ikke nødvendigvis kan betragtes som fuldstændig. 61 af stofferne med relevans for tekstiler var nævnt på en af følgende REACH lister: Kandidatlisten, Annex XIV (Godkendelses/autorisationslisten), Annex XVII (Restriktionslisten), hvilket viser, at de må betragtes som problematiske (KemI, 2013). Givet dette projekts tidsramme og ressourcer blev det besluttet at se nærmere på disse 61 stoffer, der må anses som de mest anerkendte problemstoffer på baggrund af deres optagelse i REACH-listerne. Ud over disse er det dog valgt også at nævne mellemkædede chlorparaffiner, MCCP (Lassen et al., 2010), som er opført på LOUS, og siloxaner som muligvis kan forekomme som urenhed (Lassen et al., 2015b).

En nærmere gennemgang af de 61 stoffer i nærværende studie viste, 1) at de fleste stoffer vurderedes at have general relevans for tekstiler og således ikke er knyttet til outdoor-tøjs specifikke funktioner (pigmenter, farvestoffer, solventer til bredere materialegrupper, biocider, stabilisatorer), eller 2) var knyttet til andre ikke-tøj tekstil anvendelser (f.eks. flammehæmmere), mens 3) hovedsageligt PVC blødgørere (ftalater) og stoffer i vand- og smudsafvisende overfladebelægninger (bl.a. per- og polyfluorerede stoffer) vurderedes at være særligt relevante for outdoor-tøj.

Tabel 11 i Bilag 4 angiver de af de nævnte 61 stoffer, som vurderes potentielt mest relevante for outdoor tøj, da de knytter sig til de funktioner, der er særligt vigtige for dette tøj (vandafvisning, smudsafvisning, åndbarhed, mv.). Tabel 11 indeholder også en række stoffer, hvis relevans for outdoor-tøj er usikker, men ikke kan afvises (for eksempel organiske blyforbindelser, der kan fungere som stabilisatorer i PVC). På det tilgængelige grundlag kan det ikke afvises, at flere stoffer kunne have særlig relevans for outdoor-tøj, men den nødvendige viden til en vurdering af dette er ikke til stede i KemI (2013) og kunne bortset fra MCCP og siloxaner som nævnt ikke tilvejebringes på anden vis inden for rammerne af dette projekt.

Nogle kemikalier vil "forsvinde" (fordampe, udvaskes, nedbrydes) fra tekstilerne i produktions- og/eller brugsfasen og derfor ikke længere findes i slutningen af brugsfasen eller kun findes i meget lave koncentrationer ($\mu\text{g}/\text{kg}$ eller lavere). Dette gælder f.eks. restmonomerer fra polymerproduktion, som derfor antages at være tilstede i meget lave koncentrationer i tøj, som borskaffes, og således ikke adresseres yderligere i dette projekt. Det samme gælder for dimethylformamid (DMF), som er et solvent. Kemikalier, som tilsættes for at opnå bestemte funktioner i det færdige tekstil, for eksempel en vandafvisende overflade, vil derimod findes i højere koncentrationer (mg/kg). Mht. til mulig eksponering ved genanvendelse er det derudover relevant at fokusere på stoffer, der ikke/kun i mindre grad udvaskes ved almindelige husholdningsvask.

Tabel 4 giver en oversigt over de vurderet vigtigste potentielt problematiske kemikalier, der særligt anvendes i outdoor-tøj (altså i selve produkterne) for at opnå de specielle egenskaber, der karakteriserer outdoor-tøj.

Som nævnt ovenfor er stoffer som generelt anvendes i tekstiler ikke medtaget, da fokus i denne case er på hvordan kemikalierne i outdoor-tøj kan påvirke genanvendelsen af tekstiler i almindelighed. En mere omfattende liste, der også indeholder stoffer med mindre sikker relevans for outdoor-tøj, er som nævnt angivet i Tabel 11 i Bilag 4.

TABEL 4
OVERSIGT OVER POTENTIELT PROBLEMATISKE KEMIKALIER I OUTDOOR-TØJ SOM IKKE VURDERES AT VÆRE TILGÆNGELIGT I TEKSTILER GENERELT

Materiale*9	Materialets funktion i outdoor-tekstiler – eksempler*6	Potentielt problematiske kemikalier (i de færdige tekstiler)	Stoffernes funktion
Polyamid ("nylon")	Yderskal	Polyfluoroalkylforbindelser (PFAS)*5 som indgår som polyfluorerede sidekæder i polymerer som anvendes til at imprægnere tekstilstofferne. De enkelte PFAS kan være til stede som rester fra fremstillingen af imprægneringsmidlerne og tekstilerne eller vil kunne dannes ved fraspaltning af sidekæder på imprægneringsmidlerne. Siloxaner vil muligvis kunne være til stede som ureagerede mellemprodukter eller dannes fra imprægneringsmidler baseret på siliconer *8. Grundet usikkerheden om forekomst og at det faktisk at de perfluorerede stoffer generelt anses for mere problematiske er siloxaner ikke adresseret yderligere i det følgende*10	Vand- og smudsafvisende egenskab, idet sidekæderne danner en struktur med små hår i nanostørrelse
Polyester	Del af yderskal (ofte blandet med bomuld), isolerende beklædning, svedtransporterende (under-) tøj (fleece og microfleece)	Samme som ovenfor	Samme som ovenfor
Polyurethan (PU)	Coating indeni (softshell; regntøj) eller uden på yderskal (regntøj), labels, forstærkninger	N,N-dimethylformamide ("DMF"; CAS nr 68-12-2). Bruges som solvent i forbindelse med fremstilling af PU til tekstiler *6. Produktionsrester antages dog afdampet inden bortskaffelse (DMF er et solvent). Adresseres således ikke efterfølgende.	DMF er et solvent anvendt i PU produktion (dog ikke påvist i outdoor-tøj), der er nævnt i *4 som potentielt relevant for tekstiler (er på REACH kandidatlisten)
Polyvinylchlorid, blød (PVC)	Coating indeni/udenpå yderskal, labels, forstærkninger	Ftalater (er fortsat anvendt i tekstil med blød PVC)*5	Blødgør PVC'en

Materiale*9	Materialets funktion i outdoor-tekstiler – eksempler*6	Potentielt problematiske kemikalier (i de færdige tekstiler)	Stoffernes funktion
		Mellemkæde chlorparaffiner (MCCP) *7 Da MCCP anvendes sammen med ftalater og alt andet lige må anses for mindre problematiske end ftalater baseret på klassificeringen, er MCCP ikke adresseret yderligere i det følgende.	Blødgør PVC'en - typisk anvendt som sekundær blødgør sammen med ftalater
		(Muligvis organiske blyforbindelser *4, som dog ikke vil blive adresseret yderligere i dette projekt)	Katalysatorer, stabilisatorer, der er nævnt i *4 som potentielt relevant for tekstiler (er på REACH kandidatlisten).
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	Vandtæt, åndbar mellem-membran (Goretex® den bedst kendte)	Polyfluoroalkylforbindelser PFOA og PFNA er tidligere generelt anvendt, usikkerhed omkring hvilke der anvendes i dag. *1, 2	Rest-monomerer og hjælpestoffer fra fremstillingen
Bomuld	Yderskal (ofte blandet med polyester)	Så vidt vides ingen, der er særlige for outdoor-tøj, ud over evt. coating med perfluorerede stoffer (Følgende er påvist i tekstil, men antages ikke at være specifikke for outdoor-tøj og adresseres således ikke videre i dette projekt: biocid-rester (formaldehyd, permethrin), herbicid-rester (MCPA) *2 og muligvis nonyl-phenol ethoxylater (NPE)*3)	
Uld	Isolerende beklædning, special-undertøj	Så vidt vides ingen, der er særlige for outdoor-tøj (kommentar ovenfor også relevant her)	

Noter: *1: Hansen et al., 2013. *2: Kjølholt et al., 2014. *3: ECHA (2013) og Greenpeace, 2012b. *4: KemI, 2013. *5: Se stofnavne og CAS-nr. i Bilag 4. *6: ECHA (2014). *7: Lassen et al., 2010. *8: Lassen et al., 2015a. *9: Foruden de her nævnte kilder er udvælgelsen af materialer og beskrivelsen af deres funktioner baseret på baggrundviden, bekræftet af en hurtig søgning på Internettet, se eksempler på besøgte sites i fodnoten⁴. *10 Det er i dette projekt valgt ikke at se nærmere på siloxaner på basis af de givne argumenter. I et konkret forbrugerprojekt, hvor denne metode anvendes, bør der argumenteres for sådanne afgrænsninger.

⁴ Eksempler på besøgte sites vedr. materialer og deres funktion:

http://www.jack-wolfskin.com/portaldata/1/resources/detox/Pressemeldungen/en/130422_FAQs_bereinigt_UK_KL.pdf
<http://www.opdagverden.dk/outdoor/udstyrsguider/guide-til-friluftsbekling>
<https://www.thenorthface.com/shop/mens-allabout-jacket-2>
<http://www.patagonia.com/us/patagonia.go?assetid=2791>
https://en.wikipedia.org/wiki/Polar_fleece
<http://www.rowak.ch/en/glossary/Polyurethane.php>
<http://users.abo.fi/rzevenho/tkk-eny-19.pdf>
https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/factsheet_dangerous_chemicals_in_supermarket_clothing.pdf

På basis af aktiviteterne inden for rammerne for dette projekt – og hvad man med rimelighed kunne forvente i et forbrugerprojekt – indikerer ovenstående, at polyfluoroalkylforbindelser og ftalater er de væsentligste problematiske kemiske stoffer i outdoor-tekstiler, som ikke også findes i tekstiler generelt.

Disse stofgrupper vil derfor blive beskrevet nærmere i det følgende. Stofgrupperne vil indledningsvist blive defineret og konkrete målinger af forekomst fra tidligere undersøgelser beskrevet. Slutte­ligt vil de miljø- og sundhedsmæssige egenskaber af repræsentative stoffer og disses regulering blive behandlet.

4.1.2.2 Polyfluoroalkylforbindelser (PFAS)

Definition af stofgruppen

Polyfluoroalkylforbindelser (PFAS) er en meget stor familie af fortrinsvis overfladeaktive stoffer med forskellige anvendelser og forskellige egenskaber i forhold til miljø og sundhed. I tekstiler indgår de i de imprægneringsmidler, som anvendes til at gøre materialerne vand- og smudsafvisende, men samtidig opretholde materialets åndbarhed. De ikke-polymere PFAS anvendes ikke tilsigtet i tekstilerne, men kan være til stede som ikke-reagerede mellemprodukter i såkaldte sidekæde-fluorerede polymerer, eller de kan dannes ved fraspaltning af sidekæderne. De PFAS-baserede polymerer består af en rygrad af kulstofatomer, som med krydsforbindelser danner en todimensional polymerstruktur ved hærkning, hvortil der er fæstnet både polyalkylfluorerede og ikke-fluorerede sidekæder. De fluorerede sidekæder kan være af varierende længde i det enkelte produkt. Kæderne er fæstnet til rygraden med esterbindinger, som kan brydes.

Imprægneringsmidlerne påføres som en tynd film på overfladen af tekstilerne, oftest sammen med andre efterbehandlingsmidler, ved en proces, hvor polymeriseringen og hærningen sker på selve overfladen af tekstilet. Derudover er nogle PFAS blevet anvendt som hjælpestoffer i produktionen af visse fluorpolymerer (f.eks. PFTE), hvorfor de kan forekomme som rester i polymeren.

PFAS kan inddeles i en lang række undergrupper, såsom perfluoroalkylsulfonsyrer (PFS) og salte (sulfonater; PFSA), sulfonamiderne (FOSA, FOSE etc.), perfluoroalkylcarboxylsyrer (PFCA, herunder PFOA), og telomererne – fluortelomeralkoholer (FTOH), fluortelomersulfonater (FTS), fluortelomerphosphater (FTP), samt fluortelomeriodider og fluortelomeralkener. Alle disse telomere kan i flere trin og med tiden nedbrydes til PFCA.

Tidligere var teknologien til tekstilimprægning typisk baseret på PFAS med 8 perfluorerede C-atomer (C8) eller mere. Der har dog i de senere år været en bevægelse væk fra C8 teknologi, som bl.a. er baseret på PFOS, PFOA og 8:2 FTOH, mod C4-6 teknologi, som anses for at have mindre problematiske miljø- og sundhedsegenskaber (Lassen et al., 2015a).

Forekomst i tekstiler

Forekomsten af PFAS i outdoor-tøj til børn på det danske marked er i 2014 undersøgt som led i Miljøstyrelsen kortlægninger af kemiske stoffer i forbrugerprodukter (Lassen et al., 2015a).

I undersøgelsen blev der fundet PFAS over detektionsgrænsen i alle 15 undersøgte produkter. Den samlede koncentration af de undersøgte PFAS varierede fra 18 til 407 µg/m². Resultaterne af analyserne viste, at FTOH optrådte i de største koncentrationer i alle produkterne efterfulgt af PFCA. Disse to grupper udgjorde i samtlige prøver tilsammen over 94 % af det totale indhold af PFAS. I fem af produkterne var koncentrationen af PFOA over 1 µg/m², som i Norge er sat som grænseværdi for indholdet af PFOA i tekstiler (med en overgangsordning for oplagrede varer). Udover PFOA blev følgende perfluoroalkylcarboxylsyrer fundet i koncentrationer på over 1 µg/m² i nogle af produkterne: PFHxA (C₆), PFHpA (C₇), PFNA (C₉), PFDA (C₁₀), PFDoDA (C₁₂), PFTrDA (C₁₃) og PFTeDA (C₁₄). Der blev fundet relativt lave koncentrationer af perfluoroalkansulfonsyrer (PFSA), og koncen-

trationen af PFOS var i alle prøver under 0,21 µg/m². Indholdet af PFOS var således i alle prøver under grænseværdien på 1 µg/m² gældende i EU. Der er i de senere år talt meget om et skifte fra fluor-kemi baseret på stoffer med kæder på 8 kulstofatomer eller mere (C₈ kemi) til stoffer med kortere kædelængde (C₄₋₆ kemi). For alle stofgrupper og alle prøver blev det i denne undersøgelse fundet, at C₈ kemi var dominerende. PFOA var således den dominerende perfluoralkylcarboxylsyre (PFCA), 8:2 FTOH den dominerende fluortelomeralkohol (FTOH), 8:2 FTCA den dominerende fluortelomersyre (FTCA), 8:2 FTAC den dominerende fluor-telomeracrylat (FTAC) og 8:2 FTSA den dominerende fluortelomersulfonsyre (FTSA).

Projektrapporten sammenfatter ligeledes resultater af tidligere undersøgelser af outdoor tøj, og det følgende er baseret på denne sammenfatning med fokus på de nyeste undersøgelser. I en undersøgelse af Knepper *et al.*, (2014), sås et mønster, hvor FTOH i 13 af 15 undersøgte udendørsjakker udgjorde langt hovedparten af det samlede indhold. I 12 af prøverne var 8:2 FTOH den dominerende FTOH fulgt af 10:2 FTOH. Koncentrationen af 6:2 FTOH var i disse 12 prøver ubetydelig, mens en enkelt prøve skilte sig ud, da 6:2 FTOH var den dominerende PFAS. I denne prøve var koncentrationen af PFHxA på samme niveau som koncentrationen af PFOA, mens den i de fleste af de øvrige prøver var langt mindre. I de fleste prøver var de dominerende PFCA således PFOA og PFDA.

I en anden ny tysk undersøgelse af 16 udendørsjakker og handsker (Dreyer *et al.*, 2014) fandt man et noget anderledes mønster end fundet i Knepper *et al.* (2014) og Lassen *et al.* (2015a). Det var ligesom i de tidligere undersøgelser, PFCA og FTOH som var de dominerende grupper af PFAS, men C₄₋₆ kemi var mere fremtrædende, mens C₈ kemi udgjorde en mindre del. I syv af prøverne var koncentrationen af PFOA over 1 µg/m². I fire prøver var PFHxA den dominerende PFCA, og i 3 var det PFBA, som blev fundet i den højeste koncentration. Dette mønster var endnu mere udtalt for FTOH, hvor 6:2 FTOH optrådte i højere koncentrationer end 8:2 FTOH i 10 af de 15 prøver, mens 8:2 FTOH optrådte i de højeste koncentrationer i 5 prøver. De samlede koncentrationer af FTOH lå generelt væsentligt over de niveauer, der er fundet af Knepper *et al.* (2014), men tilsvarende høje niveauer er tidligere fundet i norske undersøgelser (SFT, 2006). Dreyer *et al.* (2014) fandt således en samlet koncentration af FTOH på over 500 µg/m² i 6 af 15 prøver med det højeste niveau på ca. 1.700 µg/m².

Vurdering af forekomst i slutning af brugsfasen

Kemiske analyser udføres typisk på nye, ubrugte produkter, medmindre andet er angivet. Outdoor-tøj bliver imidlertid også i mange tilfælde behandlet med disse kemikalier i brugsfasen af brugeren selv.

Analyseresultaterne af PFAS giver desuden kun en begrænset indikation om forekomsten af perfluorerede sidekæder i tekstiler, idet stofferne er bundet til polymerer, og det kun er de ikke-polymerbundne PFAS, som detekteres ved analyserne. Der er i nye tekstiler typisk mindst 1.000 gange flere perfluorerede sidekæder end der er ikke-polymerbundne PFAS (Lassen *et al.*, 2015a).

Emissionstest til luft har vist at en stor andel af de flygtige FTOH, i tekstilerne frigives over en periode på 5 dage. Der er også resultater, der tyder på, at FTOH løbende dannes (Lassen *et al.*, 2015a).

Vasketests viser at PFAS udvaskes fra tekstilerne ved almindeligt vask. Ud fra de få tilgængelige undersøgelser er det dog svært at afgøre, hvor meget af de forskellige PFAS vil være til stede efter et bestemt antal vaske. Gentagen vask resulterede i afgivelsesrater på næsten halvdelen af afgivelsesraterne ved første vask. Resultaterne kan tyde på, at der i løbet af tøjets samlede levetid vil kunne frigives en mængde til vaskevand, der er mange gange større end det ekstraherbare indhold i tøjet (Lassen *et al.*, 2015a).

En anden mulighed for at indikere forekomsten af PFAS i brugte tekstiler kunne være at teste tekstilernes funktionsdygtighed, f.eks. mht. til vandafvisende egenskaber i slutningen af tekstilets brugs-

fase. Så vidt vi ved, er der dog ikke foretaget en sådan undersøgelse. Forfatterens personlige erfaring viser dog, at behandlet regntøjs vandafvisende egenskaber aftager med levetiden og antal vask. Dette underbygges af det forhold at outdoor-tøj i mange tilfælde skal imprægneres i deres levetid.

På baggrund af de tilgængelige oplysninger er det vanskeligt at vurdere, hvor meget ikke-polymerbundet PFAS, der vil være til stede i brugte tekstiler. Indholdet af tilgængeligt PFAS i brugte tekstiler er muligvis lavere end i nye tekstiler, men der er ingen resultater som kan bruges til at vurdere, om det er tilfældet.

Der er i nye tekstiler omkring 1.000 gange flere PFAS som er bundet til polymerer, end ikke-polymerbundne PFAS (de PFAS der vil kunne måles ved en analyse). Ifølge målinger vil de mere flygtige af stofferne frigives (f.eks. FTOH'erne) – ved vask og fordampning - i større mængder fra nye tekstiler, end fra brugte. Men der er andre resultater, der tyder på, at PFAS løbende frigives fra polymererne i imprægnering, dvs. at der ikke kun tale om en bestemt mængde fri stoffer, der kan give eksponering af mennesker i begyndelsen, men om at stofferne løbende kan afgives.

PFAS vil derfor kunne være til stede i brugte outdoor-tekstiler.

Sundheds- og miljøegenskaber

Stoffernes sundhedsegenskaber er i højere grad knyttet til længden af perfluoralkylkæden end til den funktionelle gruppe. En perfluoralkylkæde på 6-8 kulstofatomer (f.eks. PFHxS, PFOA, PFOS og PFNA) er tilsyneladende de mest sundhedsskadelige (Lassen et al., 2015a).

Klassificering

Det er kun C8-stofferne PFOS og PFOS-derivater samt PFOA og APFO som har en harmoniseret klassificering i henhold til CLP-forordningen (dvs. at de er anerkendt som skadelige), som angivet i Tabel 5. Ifølge klassificeringen har stofferne både kræftfremkaldende og reproduktionstoksiske egenskaber.

TABEL 5

PFAS MED HARMONISERET KLASSIFICERING (CLP FORORDNINGEN 1272/2008) OG FORESLÅET HARMONISERET KLASSIFICERING

Index Nr	Stof	CAS Nr	Klassificering	
Harmoniseret klassificering				
607-624-00-8	perfluorooctane sulfonic acid (PFOS); potassium perfluorooctane sulfonate (K-PFOS); diethanolamine perfluorooctane sulfonate ; ammonium perfluorooctane sulfonate (NH ₄ -PFOS); lithium perfluorooctane sulfonate (Li-PFOS)	1763-23-1 2795-39-3 70225-14-8 29081-56-9 29457-72-5	Carc. 2 Repr. 1B STOT RE 1 Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 * Lact. Aquatic Chronic 2	H351 H360D H372 H332 H302 H362 H411
607-704-00-2	perfluorooctanoic acid (PFOA) and its salts	335-67-1	Carc. 2 Repr. 1B STOT RE 1 Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 * Lact. Eye Dam. 1	H351 H360D H372 (liver) H332 H302 H362 H318
607-703-00-7	ammoniumpentadeca- fluorooctanoate (APFO)	3825-26-1	Samme som ovenfor	

* Der findes specifikke afskæringsværdier for stoffet mht. til de markerede fareklasser.

** Beskrivelsen af faresætningskoderne kan findes i <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:da:PDF>.

Industriens selvklassificeringer for en lang række øvrige PFAS registreret i C&L inventory på ECHAs hjemmeside er sammenfattet i Lassen et al. (2013).

Som nævnt i ovenstående afsnit er 8:2 FTOH vidt udbredt i tekstiler og der er indikationer på at stoffet løbende kan dannes og afdampe. Der er foreslået en harmoniseret klassificering af 8:2 FTOH som reproduktionsskadelig - evidensen for denne klassificering diskuteres dog blandt medlemsstaterne⁵.

Optagelse på diverse lister pga. miljø- og sundhedsegenskaber

C8-forbindelserne PFOA og PFOS-forbindelser er opført på Listen over uønskede stoffer (LOUS) pga. deres persistens i miljøet og giftighed over for dyr. PFOA og dets salt APFO er på kandidatlisten under REACH på grund af deres CMR-egenskaber, men er endnu ikke optaget på listen over stoffer, der kræver godkendelse (authorisation) (Bilag XIV til REACH). Derudover er 4 C11-C14-forbindelse opført på kandidatlisten pga. deres vPvB egenskaber. Ingen PFAS er opført på listen over hormonforstyrrende stoffer⁶.

Regulering og lovgivning

PFOS er opført i tillæg 6 (Reproduktionstoksiske stoffer) af Bilag XVII (Restriktionsbilag) af REACH forordningen (1907/2006) og må derfor ikke markedsføres eller anvendes som stof, som

⁵ <http://echa.europa.eu/documents/10162/570253b4-9e95-4e29-a394-89e2050905>

og

<http://echa.europa.eu/documents/10162/c986f46c-c4ac-4ea6-a4b5-63a33ddd5c91>

⁶ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.

bestanddele i andre stoffer, eller i blandinger, der leveres til privat brug, når koncentrationen i stof-fet eller blandingen er lig med eller større end enten den relevante specifikke koncentrationsgrænse fastsat i del 3 i Bilag VI til i CLP-forordningen (1272/2008), eller den relevante koncentration (0.1%) fastsat i direktiv 1999/45 om klassificering af præparater/blandinger. Der er ingen anvendelsesbegrænsning for andre PFAS.

PFOS og dets salte samt PFOS-fluorid (PFOS-F) er opført som POP-stoffer under Stockholm konventionen⁷. Kravene er i EU gennemført i POP Forordningen (Forordning Nr. 850/2004), som tillader anvendelse af stofferne til få specifikke undtagelser, som ikke omfatter anvendelser i tekstiler.

4.1.2.3 Ftalater

Definition af stofgruppen

Regntøj eller andre vandtætte tekstiler kan være fremstillet af eller belagt med blød PVC, der er blødgjort med ftalater.

Ortho-ftalater er diestre af *ortho*-ftalsyre, som er en aromatisk dicarboxylsyre, hvori de to carboxylsyregrupper sidder i *ortho*-positionen på benzenringen, dvs. lige ved siden af hinanden. Gruppen omfatter ganske mange stoffer og inddeles i lav-molekylvægt-stoffer (LMW) og høj-molekylvægt-stoffer (HMW) afhængigt af antal af kulstofatomer i strukturen. Når der tales om ftalater er det normalt undergruppen *ortho*-ftalater, der tænkes på, og sådan bruges betegnelsen også i denne rapport. En anden undergruppe af ftalater – *tere*-ftalater – har ifølge den begrænsede publicerede viden generelt lavere miljøpåvirkning end *ortho*-ftalaterne og markedsføres af nogle producenter som mere miljøvenlige alternativer til *ortho*-ftalaterne.

Forekomst i tidligere undersøgelser

Ftalater er tidligere blevet undersøgt i jakker og luffer i et forbrugerprojekt om 2-åriges udsættelse for kemiske stoffer (Tønning et al., 2008). Ftalaterne blev fundet i enkelte, udvalgte prøver af yderstoffet af jakker og luffer (18 mg DIBP/kg, 417 mg DEHP/kg), i stropper på lynlås (43 mg DBP/kg, 74 mg DEHP/kg) og mærkater på luffer (124 – 147 g DEHP/kg og 86 – 78 g DINP g/kg).

Det norske Klima- og Forurensningsdirektoratet har fundet DEHP i op til 22 % (w/w) i forskellige typer af skivanter på det norske marked. Ftalaten forekom i det sorte "gummi"-materiale på skivanterne (Poulsen et al., 2011). I andre plastbelagte vanter blev der fundet koncentrationer af DEHP på op til 1% i det samlede materiale (Lassen et al., 2011).

I en Greenpeace undersøgelse af outdoor-tekstiler (Greenpeace, 2012a) blev ftalater detekteret i alle af de 14 analyserede prøver i koncentrationer mellem 3 – 5706 mg/kg (sum af 18 ftalater). I 12 af 14 prøver var koncentrationerne så lave, at de blev opfattet som urenheder snarere end som bevidste tilsætninger. Prøverne blev taget fra dele af tekstilerne, hvor der ikke var tryk eller mærkater, med undtagelse af 3 prøver, som dog viste lave koncentrationer (< 88 mg/kg). DEHP og DINP hørte til de to ftalater, som optrådte i de højeste koncentrationer med hhv. 5700 mg/kg og 260 mg/kg.

Derudover er der ikke blevet identificeret undersøgelser, som fokuserer på forekomsten af ftalater i outdoor-tekstiler. Der findes dog en række undersøgelser som påviser forekomsten af ftalater i tekstiltryk eller tekstilmærkater generelt, herunder Miljøstyrelsens forbrugerprojektet om kemiske stoffer i tekstiler (Poulsen et al., 2011) og Greenpeaces undersøgelse af kemikalier i 141 tekstilprodukter (Bridgen et al., 2012).

⁷ <http://chm.pops.int/Implementation/NewPOPs/TheNewPOPs/tabid/672/Default.aspx>

Selvom der ikke blev fundet undersøgelser som analyserer regntøj og andre tekstiler lavet af PVC, virker det rimeligt at antage, at fund af ftalater i andre forbrugerprodukter af PVC kan overføres til PVC i outdoor-tøj. I Miljøstyrelsens undersøgelse af ftalater og organiske tinforbindelser i produkter med PVC (Miljøstyrelsen, 2001) blev der fundet mindst én type af ftalater i samtlige prøver. Prøverne blev taget fra badeforhæng, rengøringshandsker og tasker. Ftalaterne var til stede i koncentrationer varierende fra 2,5% til 63%. Lassen et al. (2010) indeholder en samlet liste over resultaterne af otte af Miljøstyrelsen forbrugerprojekter, hvor der (blandt andre stoffer) er analyseret for ftalaten DEHP i forbrugerprodukter. I alle undersøgelserne af PVC er der fundet DEHP i en væsentlig del af de undersøgte produkter i koncentrationer, som typisk er i intervallet 8 til 25%.

I vandtæt PVC-belægning på tekstiler generelt kan der sandsynligvis forekomme ftalatkoncentrationer på niveau med de ovenfor omtalte skihandsker.

Vurdering af forekomst i slutning af brugsfasen

Tilladte ftalater er ikke flygtige (kogepunkter over 283 - 284 °C) og vil derfor ikke fordampe i nævneværdig grad fra forbrugerprodukterne ved almindelig brug (Mikkelsen et al., 2014). Ftalater, som forekommer i PVC-tryk eller mærkater, vil være delvist bundet i materialet, og udvaskningen vil derfor være forholdsvis lille (0,02 – 0,1 %). Ftalater kan også være anvendt som bærestoffer (carriers) ved farvning af tekstilet, i så fald vil de ikke være bundet og udvaskningen kan udgøre 9 – 80 %. Koncentrationer af ftalaterne i tekstilet i den sidstnævnte anvendelse vil dog også være lave (Larsen et al., 2000; Poulsen et al., 2011).

Det kan forventes at ftalater i PVC materialer stadig vil være tilstede i slutningen af de enkelte forbrugerprodukters brugsfase.

Sundheds- og miljøegenskaber

Flere af ftalaterne påvirker evnen til at få børn og/eller skader det ufødte barn. Derudover er mange mistænkt for at være hormonforstyrrende, mens nogle ftalater anses for at være mindre miljøskadelige.

Klassificering

Seks ftalater (DEHP, DBP, BBP, DIBP, bis(2-methoxyethyl)ftalat og DIPP) har en harmoniseret klassificering ift. CLP-forordningen, dvs. de er anerkendt som miljø- og eller sundhedsskadelige (se tabel 6). Alle er klassificeret som reproduktionstoksisk, mens DBP, BBP og DIPP også er klassificeret som giftig for vandlevende organismer.

DINP som er blevet påvist som blødgører i PVC har ikke en harmoniseret klassificering. Af ECHAs "Classification and labelling inventory" fremgår det at kun én af over 600 notifiers har foreslået at stoffet skal klassificeres som "Harmful if inhaled" (H332) og "Very toxic to very toxic to aquatic life". De øvrige har ikke klassificeret stoffet.

TABEL 6

HARMONISERET KLASSIFICERING AF NOGLE PHTALATER (CLP FORORDNINGEN 1272/2008)

Index Nr	Stof	CAS Nr	Klassificering	
607-317-00-9	di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)	117-81-7	Repr. 1B	H360FD
607-318-00-4	dibutyl phthalate (DBP)	84-74-2	Repr. 1B Aquatic Acute 1	H360Df H400
607-430-00-3	benzyl butyl phthalate (BBP)	85-68-7	Repr. 1B Aquatic Acute 1 Aquatic Chronic 1	H360-Df H400 H410
607-623-00-2	diisobutyl phthalate (DIBP)	84-69-5	Repr. 1B	H360Df
607-228-00-5	bis(2-methoxyethyl) phthalate	117-82-8	Repr. 1B	H360Df
607-426-00-1	Diisopentylphthalate (DIPP)	605-50-5	Repr. 1B Aquatic Acute 1	H360FD H400

* Beskrivelsen af faresætningskoderne kan findes i CLP forordningen (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:da:PDF>).

Forekomst på diverse lister

De seks ftalater med harmoniseret klassificering DEHP, DBP, BBP, DIBP, bis(2-methoxyethyl)ftalat og DIPP, samt N-pentyl-isopentylftalat, DPP og DHP er optaget på kandidatlisten pga. deres reproduktionstoksiske egenskaber. DEHP, DBP og BBP er klassificeret som kat. 1, DINP og DIDP som kat. 2 på EU's liste over stoffer, der er mistænkt for at være hormonforstyrrende⁸.

Regulering og lovgivning

Denne stofgruppe omfatter en lang række stoffer, hvor 6 af dem (DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP, DNOP) er reguleret under REACH. For DEHP, DBP og BBP må koncentrationen ikke overstige 0,1 % i alt legetøj og alle småbørnsartikler, mens den for de tre øvrige ikke må overstige 0,1 % i legetøj og småbørnsartikler, som kan puttes i munden. Ud over disse regler, som gælder i hele EU, er det i Danmark i følge bekendtgørelse om forbud mod ftalater i legetøj og småbørnsartikler (BEK nr 855 af 05/09/2009) forbudt at producere, importere eller sælge legetøj og småbørnsartikler eller dele deraf, der indeholder ftalater i koncentrationer over 0,05%.

I Danmark er varer fremstillet af PVC eller PVC med ftalater omfattet af en beskatning baseret på typen og vægten af PVC-varer (Bekendtgørelse af lov om afgift af polyvinylchlorid og ftalater, LBK nr 253 af 19/03/2007). Regntøj er en af varegrupperne omfattet af bekendtgørelsen.

Yderligere regulering af stofgruppen også i andre artikler og blandinger bliver diskuteret på EU niveau⁹.

4.1.3 Trin 3: Problematisk kemiske stoffer i forbindelse med håndtering af affald og genanvendelse

I trin 1 blev der redegjort for et realistisk scenarium, hvor outdoor-tøj indsamles og genanvendes sammen med tøj i øvrigt i en mekanisk genanvendelsesproces, som genererer optrevlet materiale til brug som polstring i møbler, madrasser og/eller til klude og isoleringsmaterialer og det blev beskrevet hvilke trin/processer, som tekstilerne tænkes at gennemgå fra de afleveres til genanvendelse af

⁸ ECHAs prioritetsliste over hormonforstyrrende stoffer. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list.

⁹ Se f.eks. nyheden om ophævelse af forbud af 4 ftalater (1.7.2014) på <http://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2014/jul/forbud-mod-fire-ftalater-ophaeves/>

forbrugeren til og med indarbejdelse i de produkter, som produceres ud fra de genanvendte materialer.

Der er ikke identificeret eksponeringsdata for disse trin/processer, men Tabel 7 indikerer på basis af en kvalitativ vurdering de formodede muligheder for eksponering/udledning i disse trin. De trin som umiddelbart vurderes at give den højeste eksponering/udledning er markeret med **fed og kursiv tekst**.

TABEL 7
FORMODEDE MULIGHEDER FOR EKSPONERING/UDLEDNING FRA DE ENKELTE TRIN.

Trin/proces	Human eksponering - arbejdsmiljø	Human eksponering - forbrugere	Frigivelse til miljøet *
Håndtering på genbrugsstation	Mulig hudkontakt, dog må det formodes at personalet ofte vil anvende handsker. Derudover vil personalet ikke kun håndtere outdoor-tøj. Mulig støvdannelse ved håndtering af store mængder tekstil, men dette vurderes hovedsageligt at komme fra uld/bomuld og således ikke fra de syntetiske materialer i outdoor-tøj Hvis der opbevares store mængder outdoor-tøj i dårligt ventilerede rum/haller kan det ikke udelukkes at der opbygges en vis koncentration af FTOH i luften pga. afdampning.	Ikke relevant	Minimal
Transport til genanvendelses-facilitet	Som ovenfor	Ikke relevant	Minimal
Opbevaring og håndtering på genanvendelses-anlæg	Som ovenfor	Ikke relevant	Minimal
Mekanisk genanvendelses-proces	Mulighed for støvdannelse, dog antages det at selve optrevlingen af tekstiler foregår i en lukket proces	Ikke relevant	Muligt udslip til miljøet via støv i luftafkast og udvaskning i forbindelse med mulig rensning af optrevlet materiale (afhænger af om luftafkast og spildevand renses)
Pakning af optrevlet materiale	Mulig støvdannelse og mulig hudkontakt Eksponering afhænger af ventilation/handsker/ andre risikoreduktions-foranstaltninger	Ikke relevant	Muligt udslip til miljøet via støv i luftafkast (afhænger af rensning)
Transport/opbevaring af optrevlet materiale	Antages pakket så støvdannelse og hudeksponering undgås	Ikke relevant	Antages minimal

Trin/proces	Human eksponering - arbejdsmiljø	Human eksponering - forbrugere	Frigivelse til miljøet *
Optrevlet materiale indarbejdes i møbler, madrasser, klude, isoleringsmaterialer	Mulighed for såvel hudkontakt som indånding af støv fra det optrevlede materiale – eksponering afhænger af konkrete risikohåndteringsforanstaltninger	Ikke relevant	Muligt udslip til miljøet via afkast til luften
Distribution/opbevaring af produkter med optrevlet materiale	Antages at være begrænset	Ikke relevant	Minimal
Anvendelse af madrasser og møbler med fyld af optrevlet materiale	Ikke relevant	Mulig migration af kemiske stoffer fra fyld til overflade af betræk – kan muligvis lede til hudkontakt og indånding kan forekomme for flygtige kemiske stoffer, såsom FTOH	Mulig lang levetid af disse produkter kan lede til afdampning til miljøet af flygtige PFAS (FTOH)
Anvendelse af klude og isoleringsmateriale	Ikke relevant	Mulighed for hudkontakt og muligvis indånding af støv og flygtige kemiske stoffer såsom FTOH	Som ovenfor

* Det skal nævnes af frigivelse af støv fra syntetiske tekstiler er en kilde til frigivelse af mikroplast til miljøet. Da dette er relateret til tekstilerne som sådan, anses frigivelse af mikroplast at være uden for rammerne af denne opgave.

Da tekstiler i sig selv anvendes tæt på kroppen og tæt på indåndingszonen er ovenstående identifikation af mulige trin, hvor der kan forekomme væsentlig eksponering præget af de trin hvori tekstilet optrevles og efterfølgende trin hvor det optrevlede materiale håndteres og anvendes.

Det har ikke været muligt inden for rammerne af dette projekt at verificere om de problematiske kemiske stoffer som tilføres med outdoor-tøj (ftalater og perfluorerede stoffer) lettere migrerer ud af det optrevlede materiale end af de oprindelige tekstiler. Men dette antages som worst case. Det antages endvidere, at det optrevlede materiale kan generere støv, hvilket et outdoor-tekstil ikke antages at kunne i væsentlig grad i brugsfasen.

Der er ikke identificeret data vedr. eksponering af arbejdere, udslip til miljøet eller indhold af disse farlige stoffer i f.eks. madrasser med fyld af optrevlet tekstil. Det følgende er således udelukkende baseret på kvalitative vurderinger.

Miljø

Baseret på eksperter, herunder af den mængde outdoor-tekstil som håndteres, virker det ikke sandsynligt, at udledninger fra genanvendelsesfasen kan lede til koncentrationer i miljøet, som kan give akutte effekter.

På den anden side, vil et muligt udslip af persistente perfluorerede stoffer, herunder bundet til støv, kunne bidrage til akkumulation af sådanne stoffer i miljøet.

Det kan desuden nævnes at støv fra syntetiske tekstiler, herunder i bortskaffelsesfasen, vil være en kilde til spredning af sekundær mikroplast i miljøet. Dette er dog et generelt issue forbundet med de anvendte materialer og ikke den indeholdte problematiske kemi.

Sundhed – arbejdere

En række perfluorerede stoffer, som kan forekomme i outdoor-tekstiler, er bl.a. klassificeret som kræftfremkaldende og reproduktionstoksiske og en række ftalater er bl.a. klassificeret som reproduktionstoksiske, og de er kraftigt mistænkt for at besidde hormon-forstyrrende egenskaber.

Givet disse egenskaber, bør det søges at minimere eksponeringen i arbejdsmiljøet. I forbindelse med processerne listet ovenfor, anses specielt støvdannelse og hudkontakt med det optrevlede materiale at kunne lede til eksponering. Hvor stor denne eksponering maksimalt kan være, når det påtænkes at stofferne stadig sidder i en matrix i det optrevlede materiale, og at outdoor-tøj kun udgør en fraktion af det behandlede tekstil, er svært at vurdere. Det anbefales under alle omstændigheder at søge at undgå eksponering via lukkede processer, ventilation og/eller minimering af manuel håndtering, suppleret med passende værnemidler.

Der kan tillige muligvis opbygges en vis koncentration af FTOH i indåndingsluften i dårligt ventilerede rum/haller, hvor der opbevares store mængder outdoor-tøj. Dette er dog usikkert, men det kan anbefales af ventilere sådanne rum/haller.

Sundhed – forbrugere

I det opstillede scenarie vil optrevlet materialet hovedsageligt bestå af naturlige fibre, mens en lille del ville stamme fra materialer fra outdoor-tøj, herunder fra outdoor-tøj med indhold af ftalater og perfluorerede stoffer. Det er svært at vurdere, i hvilken koncentration disse stoffer vil kunne forekomme i fyld til madrasser, møbler og i klude og isoleringsmaterialer.

For madras- og møbel-fyld ville støvdannelse nok være relativt lille, mens migrering kunne finde sted, f.eks. i forbindelse med madrasser, hvor folk ligger i længere tid. En kvalificeret vurdering af om dette kunne lede til væsentlig hudeksponering ville kræve nærmere undersøgelser af indhold af problematiske stoffer i madras-fyld og mulig migration fra fyld til sved. Ftalater er, som diskuteret under trin 2, ikke specielt flygtige, mens det ikke kan udelukkes af der løbende kan afgives PFAS stoffer, herunder FTOH, til luften. Sammenlignet med afgivelsen af FTOH til indeluft fra outdoor-tøj, vil afgivelsen af FTOH fra det genanvendte fyld meget vel kunne være større og kan hvis det bruges til madrasfyld muligvis føre til en væsentlig højere eksponering af forbrugerne. Også her ville nærmere undersøgelser være nødvendige for at konkludere om dette kunne udgøre et problem. I forbindelse med anvendelse af klude og isoleringsmaterialet vurderes det kvalitativt, at specielt anvendelse i isoleringsmaterialer kunne lede til øget eksponering via støvdannelse og som nævnt ovenfor muligvis løbende afdampning af FTOH.

4.1.4 Trin 4: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med genanvendelse

Fokus/afgrænsning

Denne case har adresseret problematisk kemi i outdoor-tøj. Hverken outdoor-tøj eller tøj i det hele taget indsamles i dag systematisk til genanvendelse. Noget tøj indsamles til genbrug og en del antages at ende i forbrændingen. Denne case har ikke set på genbrug og forbrænding, men har fokuseret på genanvendelse.

En vurdering af mængderne, den nuværende bortskaffelse og analyse af genanvendelsesmuligheder/teknikker og den mulige markedsinteresse ledte til at denne case vurderede følgende problemstilling:

- Givet mængderne anses det for urealistisk at starte en specifik indsamling af outdoor-tøj (dette udelukker dog ikke at specifikke firmaer, som f.eks. The North Face i USA har gjort, starter deres egne tilbagetagningsordninger).
- Denne case ser således på den situation, hvor det antages at der fra offentlig side startes en mere systematisk indsamling af tøj til genanvendelse og at denne indsamling vil være for tøj generelt.
- Det vurderes for omkostningstungt at sortere tekstiler i bortskaffelses-fasen, hvorfor den mest logiske genanvendelses-proces, synes at være en mekanisk optrevling, som kan håndtere såvel naturlige som syntetiske fibre, hvor det optrevlede materiale anvendes som fyld i f.eks. møbler og madrasser og/eller til klude og isoleringsmaterialer. Denne downcycling proces er den i Europa mest udbredte teknik til genanvendelse af tekstil.
- Det blev som konsekvens af ovenstående besluttet at se på den problematiske kemi, som forekommer specifikt i outdoor-tøj og ikke allerede forekommer i tøj generelt

Der findes kemiske teknikker, som specifikt håndterer syntetiske materialer/fibre. Disse er ikke udbredte i Europa og vurderes som nævnt for omkostningstunge og er derfor ikke adresseret i dette projekt.

Det er som nævnt vurderet at sortering i affaldsfasen vil blive for omkostningstungt, men det vides at der f.eks. i Sverige findes et pilotanlæg til sortering og efterfølgende separat behandling af tøj med hhv. naturlige og syntetiske fibre. Realismen og konsekvensen af problematisk kemi for en sådan genanvendelse er ikke adresseret i dette projekt.

Problematiske kemi

Problematiske kemi specifikt for outdoor-tøj blev identificeret til specielt at være forbundet med ftalater, som forekommer som blødgørere i blød PVC, som bl.a. anvendes i regnjakker, og perfluorede stoffer, som anvendes som imprægneringsmiddel i outdoor-tøj.

Nogle af de ftalater, som kan forekomme i tekstiler, er klassificeret som reproduktionstoksiske og anses bredt for at være hormonforstyrende, mens nogle perfluorede stoffer er kræftfremkaldende og reproduktionstoksiske, men også er i fokus som problematiske grundet ophobning i miljøet.

Der er ikke identificeret lovgivning, som betyder, at outdoor-tekstiler, herunder indeholdte problematiske kemiske stoffer, vil kunne hindre genanvendelse af optrevlet materiale udover:

- at optrevlet materiale muligvis indeholder for høje ftalat-koncentrationer til at kunne anvendes som fyld i bamser, børnepuder mv. En sådan anvendelse synes ikke urealistisk, men som nævnt vil lovligheden afhænge af koncentrationen af ftalater i det optrevlede materiale. Indtil da, kunne der argumenteres for at optrevlet materiale ikke skal anvendes i legetøj og småbørnsartikler.
- at ældre outdoor-tøj med PFOS (i dag ikke tilladt i tekstiler jf. EU implementering af POP) kunne lede til forhøjede koncentrationer i optrevlet materiale anvendt til andre produkter.

Vurdering

Givet manglende (kvantitativ) tilgængelig viden om:

- forekomsten af disse stoffer i det optrevlede materiale,
- muligheden for at disse stoffer kan frigives fra det optrevlede materiale (frigives det lettere fra optrevlet materiale end det oprindelige outdoor-tøj?) samt
- støvdannelse og anden eksponering

er det svært at forudsige om stofferne vil udgøre en risiko for mennesker og miljø i forbindelse med genanvendelse (arbejdere) og i forbindelse med anvendelse af de produkter, som anvender det genanvendte materiale (forbrugere), såsom fyld i møbler, madrasser, samt til klude og isoleringsmaterialer.

En mere nuanceret vurdering af de kvalitative overvejelser i det følgende, ville derfor kræve etablering af mere viden vedr. ovenstående.

Følgende konkluderes vedr. miljø og sundhed:

- Det vurderes kvalitativt, at der er en øget mulighed for human eksponering af arbejdere og udslip til miljøet af problematiske kemiske stoffer i forbindelse med i) selve optrevlingsprocessen, ii) pakning af optrevlet materiale, og iii) indarbejdning af det optrevlede materiale i nye produkter, samt evt. iv) ved opbevaring af store mængder outdoor-tøj i dårligt ventilerede rum/haller i længere tid. Følgende yderligere kommentarer kan knyttes til denne vurdering:
- Miljø: Det vurderes ikke at de anvendte mængder ville kunne lede til udslip, som kan lede til akutte effekter, men udledningen af f.eks. perfluorerede stoffer kan bidrage til ophobning af disse persistente stoffer. Udledningen vil naturligvis afhænge af om f.eks. luftafkast renses for indhold af støv fra optrevlingsprocessen.
- Sundhed – arbejdere: Det vurderes at der kan være en risiko for indånding af støv og dermal eksponering. Reel eksponering og evt. risiko vil dog afhænge meget af risikohåndteringsforanstaltninger, herunder om processerne foregår i lukkede systemer, om der er ventilation og om der anvendes tilstrækkelige personlige værnemidler.
- Det vurderes kvalitativt, at der er en mulig øget forbrugereksposektion og udslip til miljøet i forbindelse med de produkter hvor det optrevlede materiale er indarbejdet:
- Fyld i madrasser og møbler: Mulighed for øget dermal eksponering som følge af migration fra fyld til sved og mulighed for inhalation af frigrivne perfluorerede stoffer (f.eks. FTOH).
- Klude og isoleringsmaterialer: Specielt anvendelse i isoleringsmaterialer kunne lede til øget eksponering via støvdannelse og evt. afdampning
- Et væsentligt udslip til miljøet af FTOH kan ikke udelukkes, da der er indikationer på, at FTOH kan dannes og afdampe fra outdoor-tøj; en afdampning som muligvis øges hvis optrevlingsprocessen afdækker en større overflade

Afslutningsvist kan det således konkluderes at specielt indholdet af perfluorerede stoffer muligvis kan forårsage problemer i forbindelse med at det optrevlede materiale genavnedes. Uden yderligere undersøgelser af de reelle koncentrationer og frigivelser kunne en pragmatisk løsning være at frasortere outdoortøj fra andet tøj inden genanvendelse for at sikre at udtjent outdoor-tøj forbrændes – vel vidende at en sådan sortering kunne være omkostningsfuldt. Da flere perfluorerede stoffer vurderes at have POP-lignende egenskaber kan det nævnes, at forbrænding ville være på linje med intentionen i POP-konventionen, som foreskriver forbrænding af sådanne stoffer.

4.2 Case 2: Plastdele fra elektriske og elektroniske produkter

4.2.1 Trin 1: Beskrivelse af produktgruppen, genanvendelse af materialer og specificering af problemstilling

4.2.1.1 Trin 1.1: Beskrivelse af produktgruppen

Elektriske og elektroniske forbrugerprodukter omfatter store husholdningsapparater (kølskabe, vaskemaskiner, komfurer, etc.), mindre husholdningsapparater (f.eks. støvsugere, kaffemaskiner, barbermaskiner), it- og kommunikationsudstyr (f.eks. computer, mobiltelefoner), TV-apparater og andet audiovisuelt (AV) udstyr samt elektroniske musikinstrumenter, lysarmaturer, værktøj, elektrisk legetøj og sportsudstyr med elektriske eller elektroniske komponenter. Denne afgrænsning følger i store træk de samme kategorier for elektrisk og elektronisk udstyr (EEE¹⁰), som defineret i RoHS og WEEE direktiverne. Disse kategorier danner også grundlag for opgørelserne i en Tema-Nord rapport om plast fra elektriske og elektroniske produkter (Baxter et al., 2014).

¹⁰ Electric and Electronic Equipment

Elektriske og elektroniske forbrugerprodukter indeholder typisk 5 – 20 % plast (i gennemsnit 17 %) (Baxter et al., 2014). Plastdelene er lavet af organiske polymerer som acrylonitril butadien styren (ABS), "high-impact" polystyren (HIPS), polypropylen (PP), polycarbonat (PC), polyvinyl chlorid (PVC), polybutylen terephthalat (PBT) eller polyamid (PA). Stenvall et al. (2013) angiver at TV-kabinetter typisk er af HIPS, mens ABS er den mest almindelige plasttype i computer og computer-skærme (Baxter et al., 2014). Den nordiske rapport om plast fra elektriske og elektroniske produkter, fandt ingen klar sammenhæng i, hvilke forbrugerproduktgrupper, der indeholder de forskellige plasttyper (Norden, 2014b). Se også Bilag 5.

4.2.1.2 Trin 1.2: Specificering af problemstillingen vedr. WEEE plast og genanvendelse

Bilag 5 giver en oversigt over indsamlet viden vedr. bortskaffelse af WEEE plast, herunder mængder og teknikker, samt en vurdering af markedsinteressen for genanvendelse.

Der markedsføres ca. 140.000 tons elektronik per år i Danmark og der indsamles ca. 75.000 tons per år via den danske tilbagetagingsordning (DPA system, 2014). Forskellen på disse tal kan dels skyldes, at der akkumuleres elektronik i samfundet, dels at ikke alt WEEE afleveres eller registreres som WEEE affald.

Af de markedsførte mængder, skønnes mellem 15% og 20% at være plast (Baxter et al., 2014). Det svarer til, at der indsamles ca. 13.000 ton WEEE plast per år i Danmark.

Et stort dansk genvindingselskab, oplyser, at ca. halvdelen af plastmængden, som de modtager fra WEEE sortering, er genanvendeligt, mens den anden halvdel forbrændes ifm. energiudnyttelse, da platen enten indeholder brom eller fordi platen har andre fyldstoffer, som reducerer kvaliteten, herunder tungmetaller.

Der findes forskellige teknikker til sortering af WEEE plast, se Bilag 5. En stor dansk bortskaffer af elektronikskrot (WEEE) adskiller plast med og uden bromerede flammehæmmere ved hjælp af "Sink-and-Flow" metoden. Plast med bromerede flammehæmmere synker ned i vand, mens plast uden bromerede flammehæmmere flyder oven på vandet. Det har ikke været inden for dette projekts rammer at undersøge om denne eller lignende separationsmetode er almindelig udbredt i branchen. Det kan således forekomme at nogle bortskaffere brænder hele plast-fraktionen. Sorteringen resulterer i at slutkoncentrationen i platen uden flammehæmmere ender under den tilladte grænseværdi på 1000 mg/kg for summen af polybromdiphenylether (Miljøstyrelsen, 2015).

Som det fremgår af Bilag 5 synes der ikke at være potentiale for genanvendelse af WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller, dels ift. gammel elektronik som indeholder stoffer, som i dag er forbudt gennem RoHS og/eller begrænset via REACH, og derfor skal bortskaffes endeligt, men også for nyere plast, da det kan være svært at styre identiteten og mængden af bromerede flammehæmmere i nye plast-produkter. Endvidere kræver WEEE-direktivet, at WEEE plast med bromerede flammehæmmere behandles separat, hvilket i Danmark har afledt den praksis af dette WEEE plast forbrændes¹¹.

På basis af ovenstående blev det besluttet, at denne case skal tage udgangspunkt i, at der allerede i dag eksisterer en indsamlingsordning for WEEE. *Casen skal således ikke adressere, hvad der ville ske, hvis plast fra WEEE blandes med og potentielt forurener andre plast-fraktioner.*

Det vides, at en del WEEE ikke indsamles/afleveres korrekt, men sandsynligvis bortskaffes som f.eks. almindeligt husholdningsaffald eller som jernskrot. *Denne case skal ikke adressere WEEE i husholdningsaffald.*

¹¹ Se f.eks.: <http://mst.dk/media/mst/9429230/18%20-%20Bromerede%20flammeh%C3%A6mmere%20Final.pdf>

Endvidere vurderes det, at plast i printplader, ledninger/kabler og komponenter forbrændes i forbindelse med genvinding af metaller i disse dele af WEEE.

Alt i alt, blev det således besluttet at denne case skal fokusere på kabinet plast, dvs. plast i de bokse/kasser som omslutter de elektroniske og elektriske dele af EEE, og at det skal antages, at denne plast ikke sammenblandes med plast fra andre affaldsfraktioner.

Endvidere blev det besluttet ud fra de ovenfor nævnte politiske, lovgivningsmæssige og kvalitetsmæssige betragtninger, at det ikke virker realistisk at WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller vil blive genanvendt før en evt. ændret politisk prioritering. Se også bilag 5.

4.2.1.3 Trin 1.3: Trin/processer i bortskaffelse af WEEE plast

Som nævnt ovenfor fokuserer dette projekt på genanvendelse af WEEE kabinet plast. På basis af ovenstående antages det endvidere, at WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller frasorteres og bortskaffes endeligt, mens kun den resterende plast genanvendes.

Det vurderes at WEEE kabinet-plasten gennemgår følgende trin/processer fra det afleveres på genbrugsstationen af forbrugeren til og med indarbejdelse i nye produkter, som produceres ud fra den genanvendte granulat:

- Håndtering på genbrugsstation
- Transport til genanvendelses-facilitet
- Opbevaring og håndtering på genanvendelsesanlæg
- Sorteringsanlæg
- Videre håndtering af fraktion med brom/tungmetal som bortskaffes endeligt
- Genanvendelse af termoplast (nyt granulat) uden eller med meget lavt indhold af bromerede flammehæmmere og tungmetaller
- Transport/opbevaring af granulat
- Genvundet granulat indarbejdes i nye plast-produkter
- Distribution/opbevaring af producerede plastprodukter
- Anvendelse af plast produkter (delvist) baseret på recirkuleret granulat

4.2.2 Trin 2: Problematisk kemikalier i WEEE plast

NB! Se note i starten af afsnit 4.1.2 (Case 1, Trin 2).

4.2.2.1 Identifikation af problematisk kemi

EEE plast tilsættes ofte metal- og/eller halogenholdige additiver for at opnå bestemte egenskaber, f.eks. pigmenter, stabilisatorer, blødgørere og flammehæmmere (Stenvall et al., 2013). Baxter et al. (2014) fremhæver at forekomsten af problematiske stoffer i plast fra WEEE er den største forhindring for genanvendelighed af materialet.

RoHS direktivet begrænser 4 tungmetaller (bly, kviksølv, cadmium, hexavalent krom) samt to typer af bromerede flammehæmmere (PBB og PBDE) i EEE, som dog stadigvæk kan forekomme i gammelt EEE. En del af disse har været udfaset i lang tid og må formodes at forekomme i relativt begrænsede mængder.

I Bilag 6 gennemgås et studie udført af Ökoinstitut, som blev lavet med henblik på at identificere eventuelle kandidater til optagelse i RoHS direktivet (Gross et al., 2008). Af 64 identificerede stoffer blev 14 stoffer og stof-grupper udvalgt idet de enten var REACH SVHC stoffer og/eller stoffer som er blevet fundet i mennesker eller dyr (en lidt bredere gruppe end PBT stoffer og vPvB jf. REACH, ifølge forfatterne), og/eller var bredt anvendt.

Bilag 6 gennemgår også et andet studie som undersøgte de anvendte mængder i EU af 21 farlige kemikalier i WEEE, som var udpeget og prioriteret af det østrigske Umweltbundesamt; igen som mulige kandidater til RoHS Direktivet (Gensch et al., 2014). Stofferne var prioriteret jævnt over en række miljø-, sundheds- og affaldskriterier.

Tilsammen vurderes det at Gross et al. (2008) og Gensch et al. (2014) repræsenterer et relevant billede af de vigtigste problematiske kemiske stoffer i WEEE.

Ud fra betragtningerne i Bilag 6 om de identificerede stoffers (mulige) forekomst i WEEE kabinetter, kan stofferne i Tabel 8 udpeges som sandsynlige eller mulige indholdsstoffer i WEEE kabinetter.

Det skal nævnes, at kviksølv og dets forbindelser, som er reguleret i RoHS Direktivet, efter vores bedste vurdering ikke er blevet anvendt i EEE kabinetter, men kun i elektroniske og elektriske komponenter.

TABEL 8
SANDSYNLIGE ELLER MULIGE INDHOLDSTOFFER I WEEE KABINETTER, SOM IKKE P.T. ER OMFATTET AF ROHS DIREKTIVET (SE TEKSTEN)

Stof/-gruppe navn	Funktion (hvis kendt)	CAS nr	Bemærkninger
Sandsynlige stoffer i WEEE kabinetter:			
Tetrabrom bisphenol A (TBBPA)	Flammehæmmer	79-94-7	Forbrug i produktion i EU mere end 1.000-10.000 t/år*1 Hovedanvendelsen af TBBPA er som reaktiv flammehæmmer i printkort - additiv brug af TBBPA i EU er maksimalt 250 tons/år *3. Heraf vil en væsentlig del formentlig være i kabinetter.
Hexabromcyclohexan (HBCDD)	Flammehæmmer	25637-99-4	Forbrug i produktion i EU 9.600 t/år, heraf 210 t/år i HIPS plast, der bruges i mange EEE kabinetter*1
Antimontrioxid	Flammehæmmer - anvendes sammen med de bromerede flammehæmmere	1309-64-4	Forbrug i produktion i EU over 10.000 t/år. I 2005 var forbruget til flammehæmning af plastik ca. 9.200 t/år (ud af et samlet forbrug på ca. 25.000 t/år) *2
Tris(2-chloroethyl)phosphat (TCEP)	Flammehæmmer	115-96-8	Forbrug i produktion i EU 10-100 t/år; på REACH Annex XIV (godkendelse). Har historisk set været anvendt i EEE kabinetter, men mængder hertil er ukendte*2 Anvendelse i EEE kabinetter nævnes ikke i EU's risikovurdering, så relevansen af at se nærmere på dette stof kan diskuteres *4
Mulige stoffer i WEEE kabinetter:			
Dibromoneopentylglycol	Flammehæmmer	3296-90-0	Forbrug i produktion i EU 100-1000 t/år*2
2,3-dibromo-1-propanol	Intermediat og mulig flammehæmmer	96-13-9	Forbrug i produktion i EU 0-100 t/år*2
Bisphenol A	Intermediat i fremstillingen af polycarbonat- og epoxy	80-05-7	Forbrug i produktion i EU 1.149.870 t/år i 2005/2006 *1

Stof/-gruppe navn	Funktion (hvis kendt)	CAS nr	Bemærkninger
	<p>resiner. Forekommer typisk som urenhed i polycarbonat.</p> <p>Det blev besluttet ikke at se videre på BPA i dette projekt, da forekomsten skal håndteres på materiale-niveau, dvs. i forbindelse med overvejelser om anvendelse af poly-carbonat som sådan.</p> <p>(Kan muligvis også forekomme i WEEE plast dannet ved nedbrydning af TBBPA – og formodes i givet fald at ende i den fraktion som indeholder brom og således frasorteres til forbrænding)</p>		

Noter: *1 Kilde: Gross et al. (2008). *2 Kilde: Gensch et al. (2013), delvist baseret på ECHA (2014); stofferne kan desuden forekomme i importerede produkter.* 3 Kilde: Lassen et al. (2014). *4: Kilde: ECB (2009).

Som angivet tidligere kræver EU-reglerne at WEEE plast med bromerede flammehæmmere indsamles og behandles separat, og praksis i Danmark er at brom og tungmetaltholdigt WEEE forbrændes. De fleste stoffer i Tabel 8 er brombaserede og WEEE plast hvori de findes vil således ikke blive genanvendt, men forbrændt. Den chlor-baserede flammehæmmer TCEP og Antimontrioxid anvendes også muligvis i EEE kabinetplast. Det er sandsynligt, men vides ikke, om WEEE plast med disse stoffer frasorteres sammen med plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller og derfor går til forbrænding eller om de kunne forekomme i den fraktion som går til genanvendelse.

Alt i alt er der således ikke i dette projekt identificeret problematiske kemiske stoffer som med stor sandsynlighed ender i den WEEE kabinet plast som genanvendes. Det blev således besluttet at der for denne case ikke gås videre med vurdering af stoffernes miljø- og sundhedsmæssige egenskaber i forhold til om de kunne udgøre et problem i forbindelse med genanvendelse, da det ikke anses for relevant eller sandsynligt at de indgår i WEEE plast som genvindes.

4.2.3 Trin 3: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med håndtering af affald og genanvendelse

WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller genanvendes ikke i dag i Danmark, da denne del af WEEE plasten frasorteres og forbrændes; og det vurderes ikke som sandsynligt, at en sådan genanvendelse vil forekomme i fremtiden. Det vurderes således ikke relevant at diskutere, hvad en sådan mulig fremtidig genanvendelse kunne føre til ift. mulige miljø- og sundhedsmæssige risici. Dog kan det nævnes, at der kan være en mulig eksponering for støv genereret eller frigivet som følge af brud på WEEE-kabinetter i forbindelse med håndtering/sortering inden den endelige bortskaffelse via forbrænding.

På basis af identifikationen af potentielt problematiske kemiske stoffer i trin 2, kan det ikke afvises, at der kunne være andre problematiske stoffer i WEEE-kabinetter, såsom antimon trioxid, den chlorerede flammehæmmer TCEP og bisphenol A. Udbredelsen i WEEE plast er dog usikker og det vides ikke om disse stoffer ender i den plastfraktion, som afbrændes, eller den plastfraktion som

genanvendes. Dette ville være relevant at undersøge nærmere inden der laves en egentlig miljø- og sundhedsvurdering.

Kvalitativt kunne sådanne kemiske stoffer lede til eksponering (specielt via indånding ved støv dannelse og eller afdampning) i forbindelse med neddeling og regranulering. Eksponering vil naturligvis være afhængig af anvendelse af risikohåndterings-foranstaltninger, såsom afskærmning af proces, ventilation og brug af værnemidler.

Kvalitativt vurderes det, at forbrugere af plast baseret på regenereret WEEE plast ikke vil blive eksponeret i højere grad end den eksponering, som forekommer i forbindelse med oprindelige EEE produkter.

4.2.4 Trin 4: Problematiske kemiske stoffer i forbindelse med genanvendelse

Denne case har taget udgangspunkt i at WEEE indsamles som en separat fraktion på genbrugspladserne og fokuseret på WEEE plast fra kabinetter, da det antages at plast i print, ledninger og komponenter forbrændes i forbindelse med genvinding af metaller i disse dele af WEEE.

Praksis i Danmark i dag er, at WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller frasorteres og bortskaffes ved forbrænding. Dette er drevet af lovgivning. Med den nuværende politiske fokus på disse stoffer, vurderes det ikke realistisk at der etableres genvindings-ordninger for WEEE plast med disse stoffer, heller ikke for WEEE plast med i dag tilladte bromerede flammehæmmere. Der vurderes endvidere ikke at være et væsentligt marked for evt. granulat fra en sådan genvinding.

Forekomst af disse stoffer i WEEE forhindrer således genanvendelse pga. lovgivningsmæssige forhold.

WEEE plast uden disse stoffer genanvendes og anses for at have en god kvalitet. En dansk bortskaffer vurderer, at ca. halvdelen af WEEE plast frasorteres til forbrænding pga. indhold af ovennævnte stoffer, mens de resterende ca. 50% som nævnt genanvendes. Det er estimeret, at WEEE plast med bromerede flammehæmmere udgør 25-30% af WEEE, så der er muligvis et potentiale for øget genanvendelse, hvis sorteringen forbedres. Under alle omstændigheder vil genanvendelsesprocenten kunne forbedres, hvis anvendelse af f.eks. bromerede flammehæmmere begrænses. Dette skal selvfølgelig vejes op imod standarder og krav til brandhæmning, hvilket ligger uden for rammerne af dette projekt.

Det kan ikke udelukkes, at der vil kunne være andre problematiske stoffer til stede i den del af WEEE plasten, som genanvendes, f.eks. Bisphenol A. Det ville dog kræve yderligere videnindsamling eller datagenerering af undersøge om sådanne stoffer er tilstede i den genanvendelige del.

Under alle omstændigheder vurderes det ikke som sandsynligt, at forbrugere udsættes for større eksponering fra produkter baseret på genindvundet plastgranulat end fra plasten i EEE produkter som sådan.

5. Metode - kemiske stoffer og genanvendelse

5.1 Formål med metoden og indledende overvejelser

Som allerede beskrevet i afsnit 1.2 er formålet med nærværende projekt at udvikle en metode til at beskrive og vurdere, om kemiske stoffer i forbrugerprodukter forhindrer eller vil kunne forhindre genanvendelse af disse forbrugerprodukter (i det følgende refereret til som 'metoden').

Udarbejdelse af metoden er baseret på erfaringerne fra de generelle vurderinger, som er præsenteret i kapitel 3 og de detaljerede cases, som er beskrevet i kapitel 4. Metoden er som udgangspunkt udarbejdet, så den kan indgå som en ekstra fase i et forbrugerprojekt og refererer derfor til Miljøstyrelsens metodegrundlag for forbrugerprojekter. Metoden kan dog også anvendes som et supplement/en overbygning til et allerede udført forbrugerprojekt eller kan i sig selv udgøre et projekt, der skal vurdere, om der er kemiske stoffer i et givet forbrugerprodukt, der kan hindre genanvendelse¹².

Når metoden anvendes som en ekstra fase i et forbrugerprojekt vil udgangspunktet være, at metoden skal adressere de problematiske kemiske stoffer, som i øvrigt er i fokus i forbrugerprojektet. Et sådant forbrugerprojekt vil som oftest allerede indeholde aktiviteter, der kortlægger indholdet af problematiske kemiske stoffer i de undersøgte forbrugerprodukter på basis af tilgængelige viden, evt. suppleret med analyser. Det er vigtigt tidligt i projektet at afklare, om der skal gennemføres yderligere aktiviteter for at identificere evt. yderligere kemiske stoffer, som skal belyses i den ekstra fase.

Den eksisterende vejledning for forbrugerprojekter beskriver, hvorledes og på basis af hvilke kilder de miljø- og sundhedsmæssige egenskaber af kemiske stoffer skal vurderes, herunder tilstedeværelsen af stofferne på diverse lister over problematiske kemiske stoffer. Den her beskrevne metode vil således fokusere på information, som med fordel yderligere skal indsamles for at vurdere genanvendelsesaspektet.

Erfaringer fra de gennemførte cases viser, at det ofte vil være nødvendigt at skaffe en række oplysninger fra interessenter i bortskaffelsessektoren, og at det kan tage tid at få svar på henvendelser. Når metoden anvendes i forbindelse med et forbrugerprojekt, er det derfor vigtigt at starte overvejelserne om bortskaffelse/genanvendelse og tage den nødvendige kontakt til relevante aktører tidligt i projektforsløbet.

En anden væsentlig erfaring fra de gennemførte cases er, at der kan være meget forskelligartede problemstillinger i forhold til de forskellige produktgrupper. Dette afhænger eksempelvis af de anvendte kemiske stoffer, materialesammensætningen og de lovgivningsmæssige forhold. Også den overordnede infrastruktur i affaldssektoren, sorterings- og anlægsmæssige forhold kan være forskellige for produktgrupperne. Hvis den (eller de) foreslåede metode(r) for genanvendelse af en

¹² Metoden tager udgangspunkt i hvorvidt de miljø- og sundhedsmæssige egenskaber af indeholdte problematiske stoffer forhindrer genanvendelse. Metoden er således ikke velegnet til at identificere kemiske stoffer, som rent teknisk forhindrer genanvendelse. Sidstnævnte kunne f.eks. være meget klæbende stoffer.

produktgruppe er mulige fremtidige genanvendelsesmuligheder, kan dette betyde at genanvendelsesmuligheder kun kan beskrives kvalitativt.

5.2 Overordnet præsentation af metoden

Der foreslås en metode, som i store træk følger den fremgangsmåde, der blev anvendt i den detaljerede vurdering af to cases i kapitel 4, dog med ombytning af de to første trin/aktiviteter.

Metodens aktiviteter er følgende:

Aktivitet 0: Afgrænsning og omfang

Det fastlægges hvad projektet skal fokusere på. Dette er i nogen grad givet, hvis metoden anvendes i forbindelse med et forbrugerprojekt. Hvis metoden anvendes i anden sammenhæng, gennemføres en kortlægning/screening for at fastlægge hvilke problematiske stoffer, som kunne formodes at udgøre et problem i genanvendelsesfasen.

Output: Identifikation af hvilke forbrugerprodukter, hvilke materialer og hvilke kemiske stoffer som metoden skal fokusere på, samt andre relevante afgrænsninger.

Aktivitet 1: Problematisk kemi

Output: Overblik over forekomst og egenskaber af relevant problematisk kemi i forbrugerproduktet

Aktivitet 2: Genanvendelsesmuligheder

Output: Identifikation af mulige og relevante genanvendesscenarier og beskrivelse af involverede trin/processer i disse scenarier som basis for at vurdere eksponering og risici

Aktivitet 3: Vurdering af eksponering og risici

Output: Vurdering af miljø- og sundhedsmæssige risici forbundet med genanvendelse af forbrugerprodukter med problematisk kemi

Aktivitet 4: Konklusion/opsummering

Output: Sammenfattende vurdering af om problematiske kemiske stoffer udgør et problem for genanvendelse

5.3 Metode – dataindsamling og vurdering

I dette afsnit beskrives mere detaljeret, hvilke aktiviteter, som skal gennemføres ved anvendelse af metoden.

Dette projekt har illustreret, at forbrugerprodukter er meget forskellige, og at problemstillinger forbundet med deres (mulige) genanvendelse er mangeartede. Da metoden skal være generelt anvendelig, er den ikke specifikt designet til enkelte forbrugerprodukttyper. Nogle elementer kan således være mere relevante end andre i forbindelse med en konkret vurdering, og det er sandsynligt, at en fremadrettet anvendelse af metoden leder til idéer til at opdatere, ændre eller specificere hele eller dele af metoden. Under alle omstændigheder bør det i forbindelse med et konkret forbrugerprodukt overvejes, om der er produktspecifikke forhold, som skal adresseres i en given vurdering. I den forbindelse kan der muligvis hentes inspiration i de i kapitel 3 og 4 gennemførte vurderinger. Det skal dog understreges, at de eksempler, specielt eksemplerne i kapitel 3, ikke følger nedenstående metode-beskrivelse, og derfor ikke nødvendigvis er dækkende. Dette skyldes, at metoden er blevet videreudviklet i takt med tilblivelsen af kap 3 og 4.

5.3.1 Aktivitet 0: Afgrænsning og omfang

Formålet med denne aktivitet er, at fastlægge hvilke forbrugerprodukter, materialer og kemiske stoffer, der skal arbejdes videre med.

Emne	Relevans og aktiviteter
Hvilke forbrugerprodukter? Hvilke materialer? Hvilke kemikalier?	<p><u>1. Metoden anvendt i forbindelse med et forbrugerprojekt</u></p> <p>Det afklares, om metoden udelukkende skal adressere kemiske stoffer, som allerede er i fokus i forbrugerprojektet, og/eller om der skal foretages yderligere screening/kortlægning for at identificere evt. yderligere kemiske stoffer, som kunne forhindre genanvendelse.</p> <p><u>2. Metoden anvendes i anden sammenhæng</u></p> <p>Der laves en indledende kortlægning/screening for at fastlægge, hvilke problematiske stoffer, der er til stede i produktgruppen, som kunne formodes at udgøre et problem i genanvendelsesfasen.</p> <p>Kortlægningen/screeningen kan evt. følge de kortlægningsmetoder, som normalt anvendes i forbindelse med et forbrugerprojekt. Der kan også søges inspiration i trin 2 i de gennemførte detaljerede cases i kapitel 4. Disse trin illustrerer også, hvorledes problematisk kemi kan identificeres på basis af klassificering og tilstedeværelse på diverse lister.</p> <p><u>For begge ovenstående situationer:</u></p> <p>På basis af ovenstående afgrænses det eksplicit hvad projektet skal fokusere på, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none">- hvilke forbrugerprodukter (evt. frasorteres ikke-interessante undergrupper)?- hvilke materialer? Specielt for sammensatte forbrugerprodukter kan der være behov for at specificere, hvilke materialer der skal fokuseres på.- hvilke problematiske kemiske stoffer?- øvrige afgrænsninger af relevans for det givne type produkter/det givne projekt

Data-/informationskilder:

- Kravspecifikation og tilbud (hvis metoden anvendes af en konsulent som en ekstra fase til et forbrugerprojekt)
- Foreliggende forbrugerprojekt (hvis metoden anvendes ift. et allerede gennemført forbrugerprojekt)
- Miljøstyrelsens vejledning for gennemførelse af forbrugerprojekter

5.3.2 Aktivitet 1: Problematiske kemi

Formålet med denne aktivitet er at identificere viden om den problematiske kemi, som er nødvendig for den videre vurdering af eksponering og risici i aktivitet 3.

Emne	Relevans og aktiviteter
Forekomst af problematisk kemi	<p>Forekomst, herunder mængder og koncentration af de problematiske kemiske stoffer i de undersøgte forbrugerprodukter kortlægges. Dette bygger videre på aktiviteterne i fase 0, herunder de kortlægninger som foretages, hvis metoden anvendes i forbindelse med et forbrugerprojekt.</p> <p>I forhold til nærværende metode skal der yderligere gennemføres evalueringer/vurderinger af, hvorvidt den problematiske kemi stadig forekommer i forbrugerproduktet, når det bortskaffes. Den allerede identificerede viden/litteratur gennemgås, for at se om der evt. skulle være information om dette. Derudover vurderes det kvalitativt på basis af stoffets fysisk-kemiske egenskaber (se næste aktivitet) og anvendelse (f.eks. om det vaskes), om stoffet kan formodes at være til stede i forbindelse med bortskaffelse af forbrugerproduktet.</p>
Fysisk kemiske egenskaber og parametre relevante for skæbne i miljøet	<p>De problematiske kemiske stoffers evne til at fordampe, til at gå i opløsning, og til at spredes og akkumuleres i miljøet beskrives.</p> <p>Den eksisterende metodebeskrivelse for forbrugerprojekter angiver metode/kilder for vurdering af fysisk-kemiske egenskaber og kemiske stoffers skæbne i miljøet.</p> <p>På basis af allerede identificeret viden beskrives det også, om der er indikationer på at problematiske stoffer kan dannes i forbindelse med anvendelse af forbrugerproduktet (eller på et andet tidspunkt i produktets livscyklus) og derved potentielt udgøre et problem i bortskaffelsesfasen.</p>
Miljø- og sundheds egenskaber	<p>De problematiske kemiske stoffers miljø- og sundhedsmæssige egenskaber beskrives.</p> <p>Den eksisterende metodebeskrivelse for forbrugerprojekter angiver metode/kilder til vurdering af miljø- og sundhedsmæssige egenskaber, herunder klassificering, forekomst på relevante lister over problematisk kemi og beskrivelse af kritiske effekter og nul-effekt-niveauer (DNELs og PNECs) for relevante eksponeringsveje.</p> <p>Det foreslås at tage udgangspunkt i metodebeskrivelsen for forbrugerprojekter; også når nærværende metode anvendes i andre sammenhænge end forbrugerprojekter.</p>

Data-/informationskilder:

- Miljøstyrelsens vejledning for gennemførelse af forbrugerprojekter

5.3.3 Aktivitet 2: Genanvendelsesmuligheder

Formålet med denne aktivitet er at identificere og beskrive relevante genanvendelses-scenarier for de adresserede forbrugerprodukter som basis for at vurdere eksponering og risici i aktivitet 3.

Emne	Relevans og aktiviteter
Nuværende bortskaffelse af det adresserede forbrugerprodukt	<p>Forståelse af situationen i dag er udgangspunktet (baseline) for de videre aktiviteter, herunder evt. øvrige muligheder for bortskaffelse/genanvendelse.</p> <p>Den nuværende bortskaffelsessituation beskrives kort, herunder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvordan indsamles forbrugerproduktet/hvilken affaldsfraktion ender det i? • Hvorledes kan relevante affaldsfraktioner beskrives/karakteriseres? • Hvordan bortskaffes de relevante fraktioner, herunder om forbrugerproduktet indgår i en affaldsfraktion, som allerede genanvendes i dag?
Volumen	<p>Volumenopgørelser gør det i nogle tilfælde muligt at vurdere, om et kemikalie i forbrugerprodukter ville kunne forurene affaldsstrømmen.</p> <p>Volumenopgørelserne kan ligeledes benyttes til at beskrive relevansen/omfanget af en potentiel genanvendelse.</p> <p>Følgende beskrives:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen/mængde af det undersøgte forbrugerprodukt, som bortskaffes • Volumen/mængde af de relevante affaldsfraktioner <p>I forbindelse med et forbrugerprojekt opgøres det ofte, hvor stort et markedsvolumen der er for en given produktgruppe.</p>
Evt. andre relevante muligheder for genanvendelse af de adresserede forbrugerprodukter	<p>Forståelse af alternative muligheder for bortskaffelse/genanvendelse er vigtig, da anvendelse af metoden også skal ses i lyset af, om indeholdt problematisk kemi kan forhindre genanvendelse fremadrettet.</p> <p>Mulige fremtidige genanvendelsesmuligheder beskrives, og det vurderes, om disse er realistiske på basis af viden om mængder og kvalitative overvejelser ift. om der kunne være et marked for de genanvendte materialer; herunder viden indhentet fra relevante aktører.</p> <p>Evt. identificeret viden om hvorvidt de adresserede stoffer sætter tekniske begrænsninger for genanvendelse beskrives.</p>
Lovgivningsmæssige rammer	<p>Mulige lovgivningsmæssige rammer for genanvendelse identificeres og beskrives, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krav til specifik behandling af relevante affaldsfraktioner • Anvendelsesbegrænsninger relateret til de produkter, hvori de genanvendte materialer tænkes genanvendt <p>Relevant lovgivning kortlægges ofte i forbindelse med forbrugerprojekter. I forbindelse med nærværende metode skal man være ekstra opmærksom på også at identificere lovgivning relevant for de produkter, hvori det genanvendte materiale kunne anvendes.</p>
Identifikation af scenarier for genanvendelse	<p>På basis af ovenstående aktiviteter vurderes det hvilket – eller hvilke - eksisterende og/eller fremtidige scenarier for genanvendelse, som virker mest realistiske.</p> <p>Det kan også besluttes, at der ikke er relevante scenarier, og at vurderingen ift. denne metode derfor stoppes.</p>
Trin/processer	<p>For det (eller de) ovenfor identificerede scenarier beskrives de trin/processer, som forbrugerproduktet (eller delmaterialer heraf) gennemgår i bortskaffelsesfasen.</p>

Emne	Relevans og aktiviteter
	<p>Dette gøres til og med anvendelse af de produkter, som anvender de genanvendte materialer. Analysen skal således omfatte følgende trin/processer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indsamling • Evt. sortering/adskillelse • Anden forarbejdning/forbehandling før genanvendelse • Genanvendelsesproces • Proces til inkorporering i nye produkter • (Forbruger-)anvendelse af produkter baseret på genanvendte materialer samt med ovenstående forbundet: • Håndtering • Opbevaring • Transport <p>Hvor det skønnes relevant, beskrives viden om evt. indkapsling af processer og/eller opholdstid under opbevaring.</p>

Data-/informationskilder:

Mængder/statistik

- Miljøstyrelsens årlige affaldsstatistikker
- Danmarks Statistik, herunder Statistikbanken
- EUROSTAT (hvis det vurderes, at det kunne være relevant at se på genanvendelse i et Europæisk perspektiv; import/eksport af affald til anlæg i DK eller andre EU lande)
- EUWID (<http://www.euwid.de/en/about-euwid.html>)
- Nedenstående aktører kan også ligge inde med relevant information om affaldsmængder

Aktører

- Affaldsforeninger (f.eks. DAKOFA og Dansk Affaldsforening)
- Indsamlere, affaldsmæglere, bortskaffere og oparbejdere (f.eks. Stena recycling, Aaverhoff, Danbørs og Dansk Affald A/S)
- Europæiske brancheforeninger (f.eks. PlasticsEurope)
- Øvrige relevante brancheorganisationer; f.eks. for det forbrugerprodukt, som metoden undersøger
- Virksomheder som producerer forbrugerproduktet
- Relevante danske miljømyndigheder, herunder Miljøstyrelsens kemikalie- og affaldsenheder
- Relevante udenlandske miljømyndigheder og institutioner (f.eks. WRAP og Naturvårdsverket)

Anden viden/litteratur

- Analyserapporter om affaldssammensætning (f.eks. "Kortlægning af dagrenovation i Danmark", Undgå affald, stop spild nr. 1, 2014 og "Kortlægning af dagrenovation i enfamilieboli-ger", Miljøprojekt nr. 1414, 2012)
- Tidsskrifter (f.eks. Affald og Ressourcer, Waste management & Research)
- Teknisk-videnskabelig viden (internet og litteratur)
- Rapporter om f.eks. teknologiudvikling, branchen og marked
- Hjemmesider, f.eks. <http://www.letsrecycle.com>

Lovgivning

- Affaldsbekendtgørelsen
- Retsinformation (<https://www.retsinformation.dk/>)
- EUR-LEX (<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=da>)

5.3.4 Aktivitet 3: Vurdering af eksponering og risici

Formålet med denne aktivitet er at vurdere, om der kan være eksponering og evt. risici for miljø og sundhed forbundet med genanvendelse i de analyserede scenarier.

Der er generelt meget begrænset viden om eksponerings-niveauer i affaldsfasen, så eksponerings- og risikovurderingen vil ofte være kvalitativ.

Emne	Relevans og aktiviteter
Eksponering af arbejdstagere	For hvert trin/proces (beskrevet i aktivitet 2) vurderes det, om arbejdstagere kan eksponeres. I givet fald estimeres/vurderes eksponerings-potentialet.
Eksponering af forbrugere	For det eller de typer af produkter, som produceres på basis af de genanvendte materialer, i de analyserede scenarier, estimeres/vurderes muligheden for eksponering for hvert udvalgt scenarie.
Eksponering af miljøet	For hvert scenarie og for hvert trin/hver proces estimeres/vurderes potentialet for udledning til og eksponering i miljøet.
Risici	På basis af ovenstående estimeringer/vurderinger af eksponering og de i Aktivitet 1 beskrevne miljø- og sundhedsfarlige egenskaber, vurderes det, om der kunne være en risiko forbundet med genanvendelse i de analyserede scenarier. Dette vil ofte være baseret på kvalitative betragtninger, da eksponeringen ofte ikke kan kvantificeres.

Data-/informationskilder:

- De i aktivitet 2 identificerede trin/processer
- De i aktivitet 1 identificerede fysisk-kemiske egenskaber og overvejelser vedr. forekomst af de omhandlede stoffer i slutningen af brugsfasen af forbrugerproduktet
- Den i aktivitet 1 identificerede viden om miljø- og sundhedsfarlige egenskaber
- Øvrig litteratur/viden indsamlet i forbrugerprojektet, herunder f.eks. viden om stoffernes migration til sved
- Evt. yderligere specifik litteratursøgning

5.3.5 Aktivitet 4: Konklusion/opsummering

Resultaterne af aktivitet 1 til 3 summeres, og der laves en overordnet vurdering af, om indeholdt problematisk kemi kan anses for at forhindre genanvendelse.

Den overordnede vurdering integrerer således viden om muligheder for genanvendelse og evt. identificerede tekniske begrænsninger, relevant lovgivning som sætter rammerne for genanvendelsen, risici mv.

Som en del af dette adresseres usikkerheder forbundet med vurderingen.

Forkortelser

ABS	Acrylonitril butadien styren
ADS	Affaldsdatasystemet
APFO	Ammoniumperfluorooctanoat
AV	Audiovisuelt
BBP	Butylbenzylphthalat
CLP	"Classification, Labelling and Packaging", CLP-forordningen er en EU-forordning, som definerer et ensartet system for klassificering, mærkning og emballering af kemiske stoffer og blandinger
CMR	Carcinogen, mutagen og reproduktionstoksisk
DBP	Dibutylphthalat
DEHP	Di(2-ethylhexyl)phthalat
DHP	Dihexylphthalat
DIBP	Diisobutylphthalat
DIDP	Diisodecylphthalat
DINP	Diisononylphthalat
DIPP	Butylbenzylphthalat
DMF	Dimethylformamid
DNEL	Derived No Effect Level (det afledte nuleffektniveau)
DPA	Dansk producentansvar
DPP	Di-n-pentylphthalat
EEE	Elektrisk og elektronisk udstyr (fra engelsk "Electrical and electronic equipment")
FASA	Perfluoralkylsulfonamid
FOSA	Perfluorooctansulfonamid
FOSE	Perfluorosulfonamidoethanol
FTAC	Fluortelomeracrylater

FTCA	Fluortelomercarboxylsyrer
FTOH	Fluortelomeralkoholer
FTP	Fluortelomerphosphater
FTS	Fluortelomersulphonater
FTSA	Fluortelomersulfonatsyre
HBCDD	Hexabromcyklododecan
HMW	Høj-molekylvægt-stoffer
LMW	Lav-molekylvægt-stoffer
LOUS	Listen over Uønskede Stoffer
MCCP	Mellemkædede clorparaffiner
MCPA	2-methyl-4-chlorophenoxy eddikesyre (herbicide)
NIR	Near-infrared (nær infrarød)
NPE	Nonyl-phenol ethoxylater
PA	Polyamid
PBDE	Polybromerede diphenylethere
PBT	Persistent, bioakkumulerbar og toksisk
PBR	Polybutylen terephthalat
PC	Polycarbonat
PET	Polyethylen terephthalat (polyester)
PFAS	Polyfluoralkylforbindelser
PFBA	Perfluorbutansyre
PFCA	Perfluoralkylcarboxylsyrer
PFDA	Perfluordecansyre
PFDoDA	Perfluordodecansyre
PFHpA	Perfluorheptansyre
PFHxA	Perfluorhexansyre
PFHxS	Perfluorhexansulfonsyre
PFNA	Perfluornonansyre
PFOA	Perfluoroctansyre

PFOS	Perfluorooctansulfonsyre
PFOS-F	Perfluorooctansulfonsyre-fluorid
PFS	Perfluoralkylsulfonsyrer
PFSA	Perfluorsulfonamider
PFTeDA	Perfluortetradecansyre
PFTrDA	Pentacosafuorotridecanoic syre
PNEC	Predicted No Effect Concentration
POP	Persistente organiske miljøgifte
PP	Polypropylen
PS	Polystyren
PTFE	Polytetrafluorethylen
PU	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
REACH	“Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances”, forordning (EF nr. 1907/2006) fra Europa-Kommissionen
RoHS	”Restriction of Hazardous Substances”
SVHC	Substances of Very High Concern (særligt problematiske stoffer på Kandidatlisten under REACH)
TBBPA	Tetrabromobisphenol A
TCEP	Tris(2-chloroethyl) phosphat
vPvB	Meget persistent og meget bioakkumulerbart
WEEE	“Waste Electrical and Electronic Equipment”
XRT	Røntgen transmission

Referencer

Baxter, J., Wahlstrom, M., Zu Castell-Rüdenhausen, M., Fråne, A., Stare, M., Løkke, S., Pizzol, M. (2014). Plastic value chains – Case: WEEE (Waste Electric and electronic equipment) in the Nordic region. TemaNord 2014:542, Nordic Council of Ministers.

Bridgen, K., Labunska, I., House, E., Santillo, D., Johnston, P. (2012). Hazardous chemicals in branded textile products on sale in 27 countries during 2012. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 06-2012.

BSEF (ikke dateret). Recycling and Recovery of Plastics Containing Brominated Flame Retardants, Fact Sheet, http://www.bsef.com/uploads/Documents/documents/BSEF_recycling%5b1%5d.pdf

Buck RC, Franklin J, Berger U, Conder JM, Cousins IT, de Voogt P, Jensen AA, Kannan K, Ma-bury SA, van Leeuwen SP (2011). Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins. Integr Environ Assess Manag. ;7: 513-541. (incl. et bilag med klassifikation), som citeret af Lassen et al., 2015a.

Cotton Incorporated (2014): <http://www.cotton.org>

Dansk Affaldsforening (2013). BEATE Benchmarking af affaldssektoren 2013 (data fra 2012) Forbrænding, udgivet af Dansk Affaldsforening, DI, og Danske Energi.

www.Affald.dk (2014): www.affald.dk

Database over kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Miljøstyrelsen (udviklet over flere år).

DPA-System (2014). WEEE, BAT og ELV Statistik 2013, September 2014, 8. årgang, udgivet af DPA-system

Dreyer A, Neugebauer F, Neuhaus T, Selke S. (2014). Emission of perfluoroalkyl substances (PFASs) from textiles. Proceedings, Dioxin 2014, Madrid.

ECB (2009). European Union Risk Assessment Report. TRIS (2-CHLOROETHYL) PHOSPHATE, TCEP. European Chemicals Bureau. <http://echa.europa.eu/documents/10162/2663989d-1795-44a1-8f50-153a81133258>

ECHA (2013). Annex XV Restriction report proposal for a restriction – Nonylphenol and nonylphenolethoxylates in textiles. http://echa.europa.eu/documents/10162/13641/npe_annex_xv_report_en.pdf

ECHA (2014). Background document for N,N-Dimethylformamide (DMF). European Chemicals Agency. <http://echa.europa.eu/documents/10162/34ec457d-045e-4836-82ee-2753fcb32b62>

EFRA (2014). European Flame Retardants Association's hjemmeside om elektronik: <http://www.cefic-efra.com/index.php/en/electronics>

Ewaste guide (2014). Ewaste guide info om materialesammensætning, <http://ewasteguide.info/node/4074>

Force Technology (2013). Tekstile genanvendelsespotentialer - Analyse af økonomisk og miljømæssigt potentiale i genanvendelse af tekstile affaldsfraktioner i Danmark, Innovationsnetværk for Miljøteknologi, udarbejdet for Styrelsen for Forskning og Innovation 22. november 2013.

Gensch CO, Baron Y, Blepp M, Bunke D, and Moch K (2014). Study for the Review of the List of Restricted Substances under RoHS 2 - Analysis of Impacts from a Possible Restriction of Several New Substances under RoHS 2. Öko-Institut for the European Commission. Set august 2015 på http://rohs.exemptions.oeko.info/fileadmin/user_upload/reports/20140604_Substance_Review_plus_Dossier_final.pdf

Greenpeace (2012a). Chemistry for any weather. Greenpeace International. Tilgængelig på http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_engl_fol_fin_neu_02_es.pdf.

Greenpeace (2012b). Dirty Laundry: Reloaded - How big brands are making consumers unwitting accomplices in the toxic water cycle. Set august 2015 på: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/toxics/Water%202012/DirtyLaundryReloaded.pdf>

Gross R, Bunke D, Gensch CO, Zangl S and Manhart A (2008). Study on hazardous substances in electrical and electronic equipment, not regulated by the RoHS Directive. Öko-Institut for the European Commission. Tilgængelig på http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/hazardous_substances_report.pdf

Hansen E, Nilsson NH, Lithner D, and Lassen C (2013). Hazardous substances in plastic materials. TA 3017, 2013, Klima- og Forurensningsdirektoratet.

Hansen, J., Hansen, O.C, Pommer, K. (2004). Afgivelse af kemiske stoffer fra telte og tunneler til børn. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 46 2004. Miljøstyrelsen, København.

KemI (2013). Hazardous chemicals in textiles - report of a government assignment. Report No 3/13. Kemikalieinspektionen, Stockholm.

Larsen, H.F., Helweg, C., Pedersen, A.R., Boyd, H.B, Lauresen, S.E., Hansen, J. (2000). Kemikalier i tekstiler. Miljøprojekt Nr. 534 2000. Miljøstyrelsen, København.

Lassen, C., Brandt, U.K., Huse, A. (2010). Medium chained chlorinated paraffins (MCCPs): A survey of products in Norge. TA-2735/2010. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif), Oslo.

Lassen, C., Brandt, U.K. (2011). Survey of the phthalate DEHP in articles imported to Norway. TA-2845/2011. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif), Oslo

Lassen, C., Jensen, A.A., Potrykus, A., Christensen, F., Kjølholt, J., Jeppesen, C.N., Mikkelsen, S.H., Innanen, S. (2013). Survey of PFOS, PFOA and other perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances. Environmental Project No. 1475. Miljøstyrelsen.

Lassen, C., Kjølholt, J. Mikkelsen, S.H., Warming, M., Jensen, A.A., Bossi, R. Nielsen, I.B. (2015a). Polyfluoroalkylforbindelser (PFAS) i tekstiler til børn. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter 136. Miljøstyrelsen, København.

Lassen, C., Jensen, A.A., Warming, M. (2015b). Alternatives to perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in textiles. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter 137. Miljøstyrelsen, København.

Kjølholt J, Lassen C, Bryld TD, Mikkelsen SH, Brandt UK, Jeppesen CN og Christensen FM (2014). Kortlægning og sundheds- og miljøvurdering af biocidaktivstoffer i tøj. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 128, 2014, COWI og Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen.

Knepper TP, Frömel T, Gremmel C, Driezum I, Weil H, Vestergren R, Cousins I (2014). Understanding the exposure pathways of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) via use of PFASs-Containing products – risk estimation for man and environment. Report No. (UBA-FB) 001935/E. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Tyskland.

Mikkelsen, S.H., Maag, J., Kjølholt, J., Lassen, C., Jeppesen, C.N., Clausen, A.J. (2014). Survey of selected phthalates. Part of the LOUS-review, Environmental Project No. 1541, 2014. Miljøstyrelsen, København.

Miljøstyrelsen (2001). Phthalater og organiske tinforbindelser i produkter med PVC. Analyserapport udført af Miljø-Kemi for Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen (2003). Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter – Status og strategi for indsatsen, Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen (2014a). Forundersøgelse vedrørende partnerskab om innovation på tekstilområdet, Miljøprojekt 1550, Udarbejdet af Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen (2014b). Automatisk affaldssortering – teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer, Miljøprojekt nr. 1558, 2014, udarbejdet af COWI og Teknologisk Institut

Miljøstyrelsen (2014c). Mindre affald og mere genanvendelse i tekstilbranchen
Idéer fra aktørerne på tekstilområdet, Undgå affald, stop spild nr. 03, 2014, Udarbejdet af Copenhagen Resource Institute og Force Technology.

Miljøstyrelsen (2015). Orientering om grænseværdier for håndtering af affald, der indeholder visse såkaldte POP-stoffer, Jord & Affald, J.nr. MST 769-00128, af d. 28. juli 2015

Mortensen, P., Pors, J., Brødsgaard (2007). Kortlægning af decabromodiphenylether (decaBDE) i andre produkter end elektriske og elektroniske produkter. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 80 2007. Miljøstyrelsen, København.

Norden (2014a). Towards a Nordic textile strategy - Collection, sorting, reuse and recycling of textiles, TemaNord 2014:538

Norden (2014b). Plastic value chains Case: WEEE (Waste Electric and electronic equipment) in the Nordic region, TemaNord 2014:542, udarbejdet af John Baxter, Margareta Wahlstrom, Malin Zu Castell-Rüdenhausen, Anna Fråne, Malin Stare, Søren Løkke and Massimo Pizzol

Nordisk Ministerråd (2013). Resource efficient recycling of plastic and textile waste, Preliminary report prepared for the Nordic Council of Ministers, Project number: 2012.05.21, Date 7 February 2013.

Norges Naturvernforbund (2006). Fluormiljøgifter i allværsklær. Rapport 2/2006. Norges Naturvernforbund.

Nørup (2011). Potentialeanalyse for af genanvendelse af tekstilaffald i Danmark, speciale, Syddansk Universitet, Odense, Miljøteknologi

Plastindustrien (2014). Det lille plastleksikon, www.plast.dk

Poulsen, P.B., Schmidt, A., Nielsen, K. D. (2011). Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 113. Miljøstyrelsen, København.

Re:newcell (2014). hjemmeside oktober 2014, <http://www.renewcell.se/>

Stena Technoworld (2014). Personal communication with Sverker Sjölin, Stena Technoworld. December 2014.

Stenvall, E., Tostar, S., Boldizar, A., R.StJ.Foreman, M., Moller, K. (2013). An analysis of the composition and metal contamination of plastics. Waste Management 33 (2013) 915–922.

SFT (2006). Kartlegging av perfluoralkylstoffer (PFAS) i utvalgte tekstiler. Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo, april 2006.

Tange, Houwelling, Hofland og Salemis (2012). Recycling of plastics with flame retardants of electronic waste, a technical and environmental challenge for a sustainable solution

Tojo, Naoko, Beatrice Kogg, Nikola Kjørboe, Birgitte Kjær and Kristiina Aalto (2012). Prevention of Textile Waste Material flows of textiles in three Nordic countries and suggestions on policy instruments, TemaNord 2012:545, Nordisk Ministerråd

Tønning, K., Pedersen, E., Lomholt, A.D., Malmgren-Hansen, B., Woin, P., Møller, L., Bernth, N. (2008). Kortlægning og afgivelse samt sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i babyprodukter. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter Nr. 90. Miljøstyrelsen.

Wäger, P., Schlupe, M., Müller, E. (2010). RoHS substances in mixed plastics from Waste Electrical and Electronic Equipment - Final Report. Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, St. Gallen, Schweiz.

WRAP (2009). Separation of mixed WEEE plastics, A series of demonstration trials on novel techniques for the separation of mixed WEEE plastics, October 2009

Yarns & Fibres (2014). <http://www.yarnsandfibers.com>

ZDHC (2012). Durable Water and Soil Repellent Chemistry in the Textile Industry – A Research Report. PO5 Water Repellency Project. Zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC). Hentet fra: www.roadmaptozero.com/df.php?file=pdf/DWR_Report.pdf .

Bilag 1 Oversigt over publicerede kortlægningsprojekter pr. 25. november 2015

- 142: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af UV-filtre
- 141: CMR-stoffer i legetøj – kontrol og risikovurdering
- 140: Lugt fra el-sparepærer
- 139: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af ftalater i legetøj og andre børneprodukter
- 138: Kortlægning samt sundheds- og miljømæssig vurdering af konserveringsmidler i kosmetiske produkter
- 137: kommer snart
- 136: Polyfluoralkylforbindelser (PFAS) i tekstiler til børn
- 135: Kemiske stoffer i autostole og andre produkter med tekstil til børn
- 134: Kortlægning og eksponeringsvurdering af methylisothiazolinon i forbrugerprodukter
- 133: Anvendelse og potentiale af bioplast i Danmark
- 132: Problematisk kemiske stoffer i plast
- 130: Kortlægning af børn og gravides forbrug af elektronik og kosmetik
- 129: Kortlægning af udvalgte allergene, disperse farvestoffer i tøj
- 128: Kortlægning og sundheds- og miljøvurdering af biocidaktivstoffer i tøj
- 127: Kortlægning af vanskeligheder ved at skaffe varer uden ftalaterne DEHP, BBP, DBP og DIBP
- 126: Kortlægning, sundheds- og miljøvurdering af flammehæmmere i tekstiler
- 125: Guidance for risk assessment of chemicals in consumer articles and products
- 123: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af konserveringsmidler i legetøj
- 122: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af knæklys
- 121: Kortlægning af forekomst af PPD, PTD samt andre allergifremkaldende hårfarvestoffer i hårfarver
- 120: Kortlægning samt miljø- og sundhedsmæssig vurdering af nonylphenol og nonylphenoethoxylater i tekstiler
- 119: Træbjærevare-produkter i Danmark - forskellige sundhedsfarer
- 118: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af thiourea-forbindelser i chloropren-gummi
- 117: Gravide forbrugeres udsættelse for mistænkte hormonforstyrrende stoffer
- 115: Kemiske stoffer i tatoveringsfarve
- 114: PAH'er i produkter til børn
- 113: Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler
- 112: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering (kun allergi) af krom i lædersko
- 111: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kosmetiske produkter markedsført som "ikke konserverede"
- 110: Undersøgelse af afgivelse af bisphenol A fra kasseboner og sutteskjold
- 109: Ftalater i produkter, som børn har direkte kontakt med
- 108: Ftalater i produkter med store overflader
- 107: Ftalater i plastsandaler
- 106: Kortlægning af kemiske stoffer i rengøringsmidler til ovn, komfur og keramiske plader
- 105: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af produkter til indvendig bilpleje
- 104: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kviksølv i energisparepærer og lysstofrør
- 103: 2-årig udsættelse for kemiske stoffer
- 101: Kortlægning af migration af nikkel fra mobiltelefoner
- 100: Kortlægning, emissioner samt miljø- og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i kunstgræs
- 99: Kortlægning og miljø- og sundhedsmæssig vurdering af fluorforbindelser i imprægnerede produkter og imprægneringsmidler
- 98: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af mulige sundhedsskadelige komponenter i spraymidler til tekstilimprægnering
- 97: Kortlægning og sundhedsvurdering af indholdsstoffer i lamineringsmaterialer anvendt i børne-

institutioner

- 96: Metoder og procedurer til reduktion af uønskede stoffer
- 95: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i kunstige negle og neglehærdere
- 94: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i smykker
- 93: Kortlægning og sundhedsvurdering af kemiske stoffer i hobbyprodukter til børn
- 92: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i æteriske olier og duftolier
- 91: Kortlægning af kemiske stoffer i hovedtelefoner og høreværn
- 90: Kortlægning og afgivelse samt sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i babyprodukter
- 89: Kortlægning af kemiske stoffer i balloner
- 88: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kosmetiske produkter til børn (se billeder af emballager med ftalater)
- 87: Kortlægning af LAS
- 86: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i deodoranter
- 85: Kortlægning af produkter og materialer til live rollespil
- 84: Kortlægning samt sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i skoletasker, legetasker, pen-nalhue og viskelædere
- 83: Kortlægning af kemiske stoffer i rengøringsmidler til brug ved rengøring efter ildebrand eller røgskade i private hjem
- 82: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af udvalgte luftvejssensibiliserende stoffer i forbrugerprodukter
- 81: Kortlægning af produkter der indeholder nanopartikler eller er baseret på nanoteknologi
- 80: Kortlægning af decabromodiphenylether (decaBDE) i andre produkter end elektriske og elektroniske produkter
- 79: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af produkter til brug ved ømhed og skader efter sport m.m
- 78: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i massageolier
- 77: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i sexlegetøj
- 76: Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i sexcreme
- 75: Samlet sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i indeklimaet fra udvalgte forbrugerprodukter
- 74: Evaluation of the health risk to animals playing with phthalate containing toys(kun på engelsk)
- 73: Kortlægning af triclosan
- 72: Vurdering af DHA i selvbrunende produkter der sprayes på i kabiner
- 71: nummer udgået
- 70: Kortlægning og afgivelse samt sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i legetøj og børneartikler af skumplast
- 69: Kortlægning og sundheds- og miljømæssig vurdering af håndsæbe
- 68: Kortlægning af parfumestoffer i legetøj og småbørnsartikler
- 67: Kortlægning og afgivelse af kemiske stoffer i "slimet" legetøj
- 66: Afgivelse og vurdering af kemiske stoffer fra udvalgte elektriske og elektroniske produkter - del 2
- 65: Kortlægning af kemiske stoffer i kohl- og hennaprodukter
- 64: nummer udgået
- 63: nummer udgået
- 62: nummer udgået
- 61: Farvestoffer i tatoveringsmærker
- 60: Kemiske stoffer i overfladebehandlet trælegetøj
- 59: Kortlægning og vurdering af kemiske stoffer i glas- og porcelænsfarver
- 58: Kortlægning af kemiske stoffer i tekstilfarver
- 57: Screening af sundhedseffekter fra kemiske stoffer i tekstilfarver
- 56: Kemiske stoffer i legetøj til dyr
- 55: Læbeplejeprodukter med duft, smag m.v.
- 54: PAH'er og aromatiske aminer i bildæk

- 53: Kemiske stoffer i skælshampoo
- 52: Kemiske stoffer i skoplejemidler
- 51: Afgivelse af stoffer fra produkter af chloropren
- 50: Eksponering af kemiske stoffer i imprægneringsmidler
- 49: Afgivelse af kemiske stoffer fra produkter af eksotisk træ
- 48: Vinduesfarver
- 47: PBT/vPvB-stoffer i forbrugerprodukter
- 46: Telte og tunneler til børn
- 45: Spraymaling
- 44: Dyrplejeprodukter
- 43: Pletfjernere
- 42: Tandbørster
- 41: Kemiske stoffer i autopolish og -voks
- 40: Fluorescerende stoffer i forbrugerprodukter
- 39: Afgivelse af kemiske stoffer i røgelse
- 38: Kortlægning og afgivelse af kemiske stoffer i fugemasser
- 37: Kortlægning og eksponering af kemiske stoffer i julepynt
- 36: Kortlægning, afgivelse og vurdering af flygtige kemiske stoffer i tryksager
- 35: Forbruget af PVC og phthalater i Danmark år 2000 og 2001
- 34: Papirlømmetørklæder og toiletpapir
- 33: Naturlegetøj
- 32: Elektriske og elektroniske produkter
- 31: Kemiske hårfjerningsmidler
- 30: Duftkugler/ airfreshener og andre produkter der afgiver duft
- 29: Kemiske stoffer i hobbylime
- 28: Ørepropper. Analyse
- 27: Ørepropper. Indsamling af data
- 26: Rullemadrasser
- 25: Organiske tinforbindelser i rullemadrasser, topmadrasser og baby/børnedyner
- 24: Antibakterielle midler i beklædningsgenstande
- 23: Tekstilmetervarer
- 22: Afgivelse af MBT fra naturgummi
- 21: Renserier
- 20: Dekorative væsker i varer
- 19: Julespray
- 18: Hårstylingsprodukter
- 17: Imprægneringsmidler, voks og anden polish til gulve
- 16: Rense- og pudsemidler til metal
- 15: Gulvtæpper
- 14: Modellervoks
- 13: Hygiejnebind
- 12: Tamponer
- 11: Naturlige kosmetiske produkter
- 10: Gør det selv kosmetik
- 9: Analysemetoder af planteekstrarakter i naturkosmetikprodukter
- 8: Duftstoffer i rengøringsprodukter og andre forbrugerprodukter
- 7: Rørperler
- 6: Lys (levende)
- 5: Teater- og fastelavnssminke
- 4: Triclosan i forbrugerprodukter
- 3: Lædervarer
- 2: Tatoveringsfarver
- 1: Phthalater og organiske tinforbindelser i produkter med PVC

Bilag 2 GHS-Faresætninger og generiske afskæringsværdier for klassificeringskategorier jf. CLP-forordningen (EF Nr. 1272/2008)

Sundhedsfaresætninger	
H300	Livsfarlig ved indtagelse.
H301	Giftig ved indtagelse.
H302	Farlig ved indtagelse.
H304	Kan være livsfarligt, hvis det indtages og kommer i luftvejene.
H310	Livsfarlig ved hudkontakt.
H311	Giftig ved hudkontakt.
H312	Farlig ved hudkontakt.
H314	Forårsager svære forbrændinger af huden og øjenskader.
H315	Forårsager hudirritation.
H317	Kan forårsage allergisk hudreaktion.
H318	Forårsager alvorlig øjenskade.
H319	Forårsager alvorlig øjenirritation.
H330	Livsfarlig ved indånding.
H331	Giftig ved indånding.
H332	Farlig ved indånding.
H334	Kan forårsage allergi- eller astmasymptomer eller åndedrætsbesvær ved indånding.
H335	Kan forårsage irritation af luftvejene.
H336	Kan forårsage sløvhed eller svimmelhed.
H340	Kan forårsage genetiske defekter <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H341	Mistænkt for at forårsage genetiske defekter <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H350	Kan fremkalde kræft <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H351	Mistænkt for at fremkalde kræft <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H360	Kan skade forplantningsevnen eller det ufødte barn <i><angiv specifik effekt, hvis kendt> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H361	Mistænkt for at skade forplantningsevnen eller det ufødte barn <i><angiv specifik effekt, hvis kendt> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H362	Kan skade børn, der ammes.
H370	Forårsager organskader <i><eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H371	Kan forårsage organskader <i><eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H372	Forårsager organskader <i><eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes></i> ved længerevarende eller gentagen eksponering <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
H373	Kan forårsage organskader <i><eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes></i> ved længerevarende eller gentagen eksponering <i><angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej></i> .
Miljøfaresætninger	
H400	Meget giftig for vandlevende organismer.
H410	Meget giftig med langvarige virkninger for vandlevende organismer.
H411	Giftig for vandlevende organismer, med langvarige virkninger.
H412	Skadelig for vandlevende organismer, med langvarige virkninger.

H413	Kan forårsage langvarige skadelige virkninger for vandlevende organismer.
-------------	---

Fareklasse	Generiske afskæringsværdier, som der skal tages hensyn til
Akut toksicitet:	
– Kategori 1–3	0,1 %
– Kategori 4	1 %
Hudætsning/-hudirritation	1 % (1)
Alvorlig øjenskade/øjenirritation	1 % (2)
Farlig for vandmiljøet	
– Akut kategori 1	0,1 % (3)
– Kronisk kategori 1	0,1 % (3)
– Kronisk kategori 2–4	1 %
(1) Eller < 1 %, når dette er relevant, jf. 3.2.3.3.1. (2) Eller < 1 %, når dette er relevant, jf. 3.3.3.3.1. (3) Eller < 0,1 %, når dette er relevant, jf. 4.1.3.1. i CLP forordningen (EF Nr. 1272/2008)	

Bilag 3 Bortskaffelse og genanvendelse af tekstiler

Affalds karakteristisk og mængder

Der findes ikke umiddelbart oplysninger om hvor meget tekstilaffald, der dannes fra private eller hvor meget, der dannes fra servicesektoren og den kommunale sektor. Det skønnes dog, at størstedelen er fra private og at der kun i mindre grad dannes tekstil affald fra de øvrige sektorer.

Det vides ikke hvor stor en del af produkterne de forskellige materialer (som f.eks. bomuld, viskose og polyester) udgør.

I Miljøstyrelsens årlige affaldsstatistikker er tekstiler ikke opgjort, da tekstiler ikke indsamles som en særskilt fraktion i de fleste kommuner i Danmark, og dermed ikke fremgår separat i Affaldsdatasystemet.

Det vides dog, at tekstil-affald enten bliver solgt, bliver givet videre til genbrug, eller bliver endeligt bortskaffet. Endelig bortskaffelse sker via dagrenovationen eller via forbrændingsegne fraktioner på genbrugspladsen eller i mindre grad storskrald. Størstedelen af de tekstiler, der indsamles separat går til genbrug, hvor kun en meget lille del går til genanvendelse, hvor tekstilerne anvendes til andre formål end de oprindeligt er produceret til (Force Technology, 2013).

De fleste kommuner i Danmark tilbyder ikke en indsamlingsordning til tøj og tekstiler, der ikke kan genbruges, hvorfor sådant tøj, som nævnt ovenfor bliver brændt.

Det danske forbrug af tekstiler blev for nylig kortlagt i en publikation udgivet af Nordisk Ministerråd (Tojo et al., 2012), se Tabel 9. Det samlede forbrug på ca. 89.000 ton svarer til et gennemsnitligt forbrug på ca. 16 kg/person/år. Det negative forbrug for genbrugstøj opstår, da eksporten overstiger mængden som produceres og importeres.

TABEL 9
 FORSYNINGEN AF TEKSTILER I DANMARK I 2010 MED REVIDERED E TAL (I TON) (MILJØSTYRELSEN, 2014C OG TOJO
 ET AL., 2012).

Gruppe	Import (t)	Indenlandsk produktion (t)	Eksport (t)	Forsyning(t)
Store beklædnings- stykker (rober, frakker, jakker og regntøj)	16.724	291	10.755	6.260
Bukser	36.633	1.138	21.008	16.763
Jakker	1.936	100	1.225	811
Kjoler og nederdele	11.954	363	7.619	4.698
Jakkesæt	1.910	630	1.088	1.452
Trøjer og bluser	15.664	165	9.738	6.091
Undertøj inklusive sokker og nattøj	13.738	365	6.490	7.613
T-shirts	21.407	313	11.366	10.354
Sweaters	22.144	128	15.545	6.727
Baby tøj	3.375	201	1.535	2.041
Trænings- og bade- tøj	6.410	1.728	4.032	4.107
Handsker, hatte, tørklæder mm.	5.235	47	2.943	2.339
Tæpper (ej til gul- ve), plaider o. lign	2.196	94	1.149	1.141
Sengetæpper	10.411	6	5.252	5.166
Duge, gardiner og sengetæpper	12.340	2.607	4.668	10.280
Håndklæder	4.938	0	1.745	3.193
Genbrugstøj og klude	353	57	34.776	-34.366
Total (inklusive genbrugstøj og klude)	187.367	8.235	140.935	54.667
Total (eksklusive genbrugstøj og klude)	187.015	8.178	106.159	89.034

NOTE: FORSYNINGEN ER BEREGNET SOM (IMPORT + INDENLANDSK PRODUKTION – EKSPORT)

Tabel 9 viser den danske forsyning af tekstiler beregnet som summen af dansk produktion, plus import, minus eksport for hver af produktkategorierne. Forsyningen er således et udtryk for den mængde af tekstiler som er til rådighed for det danske marked, når dansk produktion samt import og eksport er indregnet. To alternative totaler er angivet. Det nederste total - 'eksklusive genbrugs-

tøj og klude' - viser den samlede mængde af nye tekstiler, som var tilgængelig i Danmark i 2010 til endeligt forbrug for både husholdninger, den offentlige sektor og erhvervsliv. Dette tal giver en *indikation* af mængden af brugte tekstiler, der genereres og skal behandles hvert år, som følge af det danske forbrug, under konstante vilkår (dvs. hvis der ikke er ophobning af tekstiler i private hjem og hvis forsyningen ikke ændrer sig markant fra år til år). Den øverste total er påvirket af en relativ høj eksport af brugte tekstiler fra den totale forsyning. Dette tal giver således en indikation af mængden af brugt tøj, der skal behandles *inden for* Danmarks grænser (genbruges, genanvendes, forbrændes eller deponeres) årligt, igen med antagelsen af konstante vilkår. Dette svarer til ca. 10 (af de 16) kg per person per år.

TABEL 10
INDENLANSK FORBRUG AF TEKSTILER I 2010 MED REVIDEREDE TAL (KG PR CAPITA) (BASERET PÅ: TOJO ET AL., 2012)

Gruppe	Forsyning = Import + indenlandsk produktion - eksport (kg/capita)
Store beklædningsstykker (rober, frakker, jakker og regntøj)	1,1
Bukser	3,0
Jakker	0,1
Kjoler og nederdele	0,8
Jakkesæt	0,3
Trøjer og bluser	1,1
Undertøj inklusive sokker og nattøj	1,4
T-shirts	1,9
Sweaters	1,2
Baby tøj	0,4
Trænings- og badetøj	0,7
Handsker, hatte, tørklæder mm.	0,4
Tæpper (ej til gulve), plaider o. lign	0,2
Sengetæpper	0,9
Duge, gardiner og sengetæpper	1,8
Håndklæder	0,6
Genbrugstøj og klude	-6,2
Total (inklusive genbrugstøj og klude)	9,8
Total (eksklusive genbrugstøj og klude)	16,0

Et groft skøn er, at outdoor tekstiler udgør ca. 5-10 % af det samlede tekstilforbrug. Dette er skønnet ud fra at en del af mængden af "store beklædningsstykker" og "jakker" ville udgøres af outdoor-tøj, som del af disse grupper

Muligheder for genanvendelse

Der findes en række genanvendelsesteknologier for indsamlede tekstiler, som ikke genbruges. Disse teknologier kan generelt opdeles i to typer: mekanisk genanvendelse og kemisk genanvendelse.

Mekanisk genanvendelse består af processer, som optrevler og/eller spinner tekstiler og laver ny tråd, garn eller fyld af brugte tekstiler. Ved optrevling og spinding kan nyt garn produceres. Denne proces er særlig egnet til uld men kan også anvendes på bomuld. Alternativt kan tekstilerne optrevles til brug i non-woven produkter som eksempelvis filt eller isoleringsmåtter. Til denne proces kan både syntetiske og naturlige fibre indgå. Endelig kan brugte tekstiler optrevles og herefter anvendes som fyld i møbler og lignende. Denne proces tager imod alle former for tekstiler og knapper og lynlåse frasorteres automatisk (Force Technology, 2013 og Norden, 2014a).

Den mest almindelige proces i Europa er optrevling og anvendelse til fyld i madrasser, og lignende, klude og isoleringsmaterialer. Tekstilfibre kan også sorteres i forskellige materialer ved hjælp af near infrared (NIR) teknologi og der kan produceres garn af nogle af fibre. Garnet har dog typisk varierende længder og farver og er derfor generelt af lavere kvalitet, og sker kun i begrænset grad i Europa (Force Technology, 2013 og Norden, 2014a).

Kemisk genanvendelse er egnet til især syntetiske materialer. Ved kemisk genanvendelse bliver plastmaterialet de-polymeriseret til monomerer som anvendes som råvarer og basiskemikalier med egenskaber, der f.eks. svarer til de råmaterialer, der anvendes til ny produktion af plastmaterialer. Disse kan re-polymeriseres til nye syntetiske fibre. Kvaliteten af disse er naturligvis mere ensartet end fibre opnået ved mekanisk genanvendelse. Re-polymeriserede fibre anvendes blandt andet til møbelpolstring. Energiforbruget er højere ved den kemiske genanvendelsesproces end til den mekaniske.

I Sverige har Re:newcell udviklet en metode til kemisk genanvendelse og et pilotanlæg som kan håndtere sammensatte produkter (både syntetiske og bomuld). Syntetiske materialer nedbrydes til monomere og re-polymeriseres som beskrevet ovenfor, mens bomuldsfibre bliver pulpet i en basisk opløsning hvoraf ny viskose bliver produceret (Re:newcell, 2014). I Japan har Teijin Fibers produceret tøj baseret 100 % på genanvendt polyester ved hjælp af en kemisk genanvendelsesproces.

Det er vurderet at den genanvendelse af materialer i tekstiler, der sker af tekstiler i Europa, næsten udelukkende består af en downcycling (forværring af kvalitet), hvor tekstiler ofte anvendes til klude, isoleringsmaterialer eller fyld i møbler (Force Technology, 2013). Genanvendelse til tilsvarende kvalitet sker kun i meget begrænset omfang og kan ske for bl.a. uld til spinding til genbrugsgarn.

Projektet har ikke identificeret kommercielle processer til genanvendelse af blød PVC og der findes ikke genanvendelsesordninger for blød PVC, som ofte anvendes til gummistøvler og regntøj.

På danske genbrugspladser indsamles blød PVC som en separat affaldsfraktion, som kommunerne deponerer (www.affald.dk, 2014). Tungmetallindholdet i PVC affaldet (ældre plast) er en hindring for genanvendelsen (www.affald.dk, 2014). Det har dog ikke været muligt at vurdere omfanget af anvendelsen af bly/tungmetal-forbindelser i PVC anvendt i outdoor-tekstiler.

Da det kan være meget svært at se forskel på de forskellige plast typer og da det ydermere er sandsynligt at mange forbrugere ikke er bekendt med at deres gummistøvler eller regnjakker kan indeholde PVC, antages det at disse produkter ender i andre fraktioner, såsom dagrenovation og småt brændbart. Det er sandsynligt at regnjakker og gummistøvler af PVC kan ende sammen med tøj som indsamles til genanvendelse.

The North Face har i 2013 og 2014 indført en indsamlingsordning – "Clothes the loop" - i USA for brugt outdoor-beklædning, hvor The North Face sørger for at genanvende tekstilerne. Materialerne

sorteres i ca. 400 kategorier, og bliver herefter enten solgt eller givet væk til genbrug eller genanvendt til gulvtæpper, isoleringsmateriale eller fyld til legetøj (Ecouterre og The North Face). Det modtagne beklædningsgenstande kan være i alle kvaliteter og mærker, og der er ikke krav om at visse materialer ikke modtages. Det er ikke oplyst hvorfor, de ikke anvender tekstilerne til produktion af nye produkter.

H&M indsamler i alle deres butikker alle typer af brugt tøj, som ikke nødvendigvis kan genbruges. Tøjet gives enten videre til donororganisationer, som sælger tøjet videre, eller også sendes tøjet til genanvendelse, hvor nye tekstiler, klude eller fyld bliver produceret af det aflagte tøj. H&M har i 2013 indsamlet i alt lidt over 3000 ton brugt tekstil på verdensplan.

Markedsinteressen

Sortering efter indsamling af tekstiler bliver ofte gjort manuelt, hvilket medfører en høj omkostning til lønninger. Investering i automatiske sorteringsanlæg og oparbejdningsanlæg et stort volumen for at være økonomisk bæredygtig. Ifølge Nordisk Ministerråd (2013) er flere anlæg i Norden lukket de seneste år, da de ikke kunne få økonomi i håndteringen på grund af for små mængder. Samtidig betyder en manglende behandlingskapacitet at der ikke fokuseres på at indsamle større mængder til genanvendelse (Nordisk Ministerråd, 2013). Der findes så vidt vides ingen anlæg i Norden, som specifikt modtager outdoor-tekstiler alene. Den eneste ordning, der kendes, er indsamlingsordningen, som The North Face har etableret i USA, se afsnit ovenfor.

De fleste kommuner i Danmark tilbyder ikke en indsamlingsordning til tøj og tekstiler, der ikke kan genbruges, hvorfor meget tøj og tekstiler bliver brændt. En særskilt indsamling af disse tekstiler kræver en meromkostning hos kommunerne til blandt andet drift af særlige indsamlingscontainere på genbrugspladserne samt øget håndtering og transport til behandlingsanlæg, som p.t. kun findes i udlandet. Flere kommuner tilbyder eksempelvis på deres genbrugspladser indsamling af tøj og sko til decideret genbrug via velgørende organisationer som eksempelvis Blå Kors og UFF.

Det er i tidligere studier konkluderet, at der er meget lille mulighed for værdiskabende forretning indenfor genanvendelse af tekstiler med de eksisterende teknologier. Det er også konkluderet, at Danmark ikke har tekstilmængder, der er store nok til at der er et reelt potentiale for at genanvende disse mængder i Danmark. Der er som minimum brug for en ny teknologi, hvor man kan genanvende tekstilfibrene uden nævneværdig kvalitetsforringelse samt en stabil og stor ensartet forsyning af tekstiler (Force Technology, 2013). Aktører på det danske marked kan enten vælge at sortere det indsamlede tøjaffald og sende de forskellige materialetyper til genindvinding. Det er en ressourcekrævende og arbejdsintensiv proces. Alternativt kan aktører indsamle og sælge de blandede tekstiler til et sorterings og/eller oparbejdningsanlæg, og herved vil markedsværdien dog være noget lavere.

Råvarepriserne for tekstilproduktion har varieret over de sidste år og ligger på ca. 8000-1100 kr./ton for bomuld og ca. 5500-8000 kr./ton for polyester (Cotton Incorporated, 2014 og Yarns & Fibres, 2014). Dette er råvarepriser for jomfruelige materialer og det må antages, at priserne for genvundne fibre vil være væsentlig lavere, da kvaliteten kan være ringere og mere ukendt end for jomfruelige materialer.

Bilag 4 Stofnavne, forkortelser og CAS numre for stoffer med mulig relevans for outdoor-tøj

Kemi(2013) oplister 61 stoffer, som de har vurderet som relevante for tekstiler, og som er nævnt i REACH's kandidatliste, REACH's Annex XIV (stoffer som kræver godkendelse) eller REACH's Annex XVII (stoffer med anvendelsesbegrænsning). Blandt disse 61 stoffer er i nærværende undersøgelse udvalgt de i Tabel 11 angivne stoffer som potentielt særligt relevante for outdoor tøj, fordi de knytter sig til de funktioner, der er særligt vigtige for outdoor-tøj (vandafvisning, smudsafvisning, åndbarhed, mv.). Tabellen indeholder også en række stoffer, hvis relevans for outdoor-tøj er usikker, men ikke kan afvises (for eksempel organiske blyforbindelse der kan fungere som stabilisatorer i PVC). En lang række øvrige stoffer nævnt i Kemi's liste (2013) er fravalgt her, idet de vurderes at have relevans for tekstiler som helhed og derfor ikke er specielle for outdoor-tøj (f.eks. farvestoffer, pigmenter og solventer til bredere materialegrupper), eller fordi de vurderes at knytte sig til andre tekstilanvendelser (f.eks. flammehæmmere).

TABEL 11
"REACH-LISTEDE" STOFFER, DER AF KEMI (2013) ER VURDERET SOM RELEVANTE FOR TEKSTILER, MED SÆRLIG RELEVANS FOR OUTDOOR-TØJ (UDDRAG FRA KEMI, 2013).

CAS No	Substance name	Materials	Category	Included in REACH candidate list	Included in REACH Annex XIV	REACH Annex XVII
68-12-2	N,N-dimethylformamide	Polyurethane	Solvents	Yes	No	No data available
84-69-5	Diisobutyl phthalate (DIBP)	Polyvinylchloride (PVC), rubber	Plasticisers / softeners	Yes	Yes	No
84-74-2	Dibutyl phthalate (DBP)	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers / softeners, solvents	Yes	Yes	Yes
85-68-7	Butylbenzyl phthalate (BBP)	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers / softeners	Yes	Yes	Yes
115-96-8	Tris(2-chloroethyl) phosphate (TCEP)	Polyester, polyurethane, polyvinylchloride (PVC)	Flame retardants, Plasticisers / softeners	Yes	Yes	No
117-81-7	Di-(2-Ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	Polyvinylchloride (PVC), rubber	Plasticisers / softeners	Yes	Yes	Yes
117-82-8	Bis(2-methoxyethyl)phthalate	Acetate, polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers	Yes	No	No data available
307-55-1	Tricosafuorododecanoic acid (PFDoA)	No data available	Soil and water repellence	Yes	No data available	No data available
376-06-7	Heptacosafuorotetradecanoic acid (PFTA)	No data available	Soil and water repellence	Yes	No data available	No data available
605-50-5	Diisopentylphthalate (DIPP)	No data available	Plasticisers	Yes	No	No data available
683-18-1	Dibutyltin dichloride (DBTC)	Polyurethane, polyvinylchloride (PVC), rubber	Catalyst, stabilizers	Yes	No	No data available
1314-41-6	Lead tetroxide	Polyvinylchloride (PVC)	Pigment, Stabilizers	Yes	No	No data available
1763-23-1	1-Octanesulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptafluoro-	No data available	Soil and water repellence	Yes	No	No data available
2058-94-8	Henicosafuoroundecanoic acid	No data available	Soil and water repellence	Yes	No	No data available

10099-74-8	Lead dinitrate	Polyamide, polyester, polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
12065-90-6	Pentalead tetraoxide sulphate	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
12141-20-7	Trilead dioxide phosphonate	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
12202-17-4	Tetralead trioxide sulphate	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
12578-12-0	Dioxobis(stearato)trilead	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
62229-08-7	Sulfurous acid, lead salt, dibasic	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
68515-42-4	DHNUP	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers / softeners	Yes	No	No data available
71888-89-6	DIHP	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers / softeners	Yes	No	No data available
84777-06-0	1,2-Benzenedicarboxylic acid, dipentylester, branched and linear	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers	Yes	No	No data available
85535-84-8	Chlorinated paraffines (short chained)	Leather, polyester, polyethylene, polypropylene, polyvinylchloride (PVC), rubber	Flame retardants, plasticisers / softeners	Yes	No	Yes
91031-62-8	Fatty acids, C16-18, lead salts	Polyvinylchloride (PVC)	Stabilizers	Yes	No	No data available
72629-94-8	Pentacosafuorotridecanoic acid (PFTrDA)	No data available	Soil and water repellence	Yes	No data available	No data available
776297-69-9	N-pentyl-isopentylphthalate	Polyvinylchloride (PVC)	Plasticisers	Yes	No	No data available

Som supplement til Tabel 11, er der i Tabel 12 givet en bredere liste over fluorerede stoffer med relevans for tekstiler.

TABEL 12

FLUOREREDE STOFFER SOM KUNNE HAVE RELEVANS FOR OUTDOOR-TØJ (FRA: LASSEN ET AL, 2015A)

Forkortelse	Kemisk navn (i henhold til Buck <i>et al.</i> , 2011)	CAS nr.	Kædelængde **	Gruppenavn	Gruppe forkortelse
4:2 FTAC	4:2 Fluortelomeracrylat	52591-27-2	C4	n:2 Fluortelomeracrylater	n:2 FTAC
4:2 FTOH *	4:2 Fluortelomeralkohol	2043-47-2	C4	n:2 Fluortelomeralkoholer	n:2 FTOH
4:2 FTSA *	4:2 Fluortelomersulfonsyre	757124-72-4	C4	n:2 Fluortelomersulfonsyrer	n:2 FTSA
6:2 diPAP	6:2 Fluortelomerphosphatdiester	57677-95-9	C6	Polyfluoralkylphosphorsyrediester	diPAP
6:2 FTAC *	6:2 Fluortelomeracrylat	65104-64-5	C6	n:2 Fluortelomeracrylater	n:2 FTAC
6:2 FTCA *	6:2 Fluortelomercarboxylsyre	53826-12-3	C6	n:2 Fluortelomer Carboxylsyrer, mættede	n:2 FTCA
6:2 FTI	6:2 Perfluorhexylethylidid	2043-57-4	C6	n:2 Fluortelomer odider	FTI

Forkortelse	Kemisk navn (i henhold til Buck <i>et al.</i> , 2011)	CAS nr.	Kæde-længde **	Gruppenavn	Gruppe forkortelse
6:2 FTMAC	6:2 Fluortelomermethacrylat	2144-53-8	C6	n:2 Fluortelomermethacrylater	n:2 FTMAC
6:2 FTO	6:2 Fluortelomerolefin	25291-17-2	C6	n:2 Fluortelomerolefiner	n:2 FTO
6:2 FTOH *	6:2 Fluortelomeralkohol	647-42-7	C6	n:2 Fluortelomeralkoholer	n:2 FTOH
6:2 FTSA *	6:2 Fluortelomersulfonsyre	27619-97-2	C6	n:2 Fluortelomersulfonsyrer	n:2 FTSA
6:2 FTUCA	6:2 Fluortelomercarboxylsyre, umættet	70887-88-6	C6 (C5)	6:2 Fluortelomer carboxylsyrer, umættede	FTUCA
8:2 diPAP	8:2 Fluortelomerphosphatdiesters	678-41-1 8	C8	Polyfluoralkylphosphorsyrediester	diPAP
8:2 FTAC *	8:2 Fluortelomeracrylat	27905-45-9	C8	n:2 Fluortelomeracrylater	n:2 FTAC
8:2 FTCA *	8:2 Fluortelomercarboxylsyre	27854-31-5	C8	(n:2) Fluortelomer carboxylsyrer, mættede	n:2 FTCA
8:2 FTMAC *	8:2 Fluortelomer methacrylat	1996-88-9	C8	n:2 Fluortelomermethacrylater	n:2 FTMAC
8:2 FTOH *	8:2 Fluortelomer alkohol	678-39-7	C8	(n:2) Fluortelomeralkoholer	n:2 FTOH
8:2 FTSA *	8:2 Fluortelomersulfonsyre	39108-34-4	C8	n:2 Fluortelomer sulfonsyrer	n:2 FTSA
8:2 FTUCA	8:2 Fluortelomercarboxylsyre, umættet	70887-84-2	C8 (C7)	6:2 Fluortelomer carboxylsyrer, umættede	FTUCA
10:2 FTAC *	10:2 Fluortelomeracrylat	17741-60-5	C10	n:2 Fluortelomeracrylater	n:2 FTAC
10:2 FTCA *	10:2 Fluortelomercarboxylsyre	53826-13-4	C10	(n:2) Fluortelomercarboxylsyrer, mættede	n:2 FTCA
10:2 FTMAC *	10:2 Fluortelomermethylacrylat	2144-54-9	C10	n:2 Fluortelomermethacrylater	n:2 FTMAC
10:2 FTOH *	10:2 Fluortelomeralkohol	865-86-1	C10	n:2 Fluortelomeralkoholer	n:2 FTOH
10:2 monoPAP	10:2 Fluortelomerphosphat monoester	57678-05-4	C10	n:2 Polyfluoralkyl phosphorsyre-monoester	monoPAP
APFN	Ammoniumperfluoronanoat	4149-60-4	C9 (C8)	Perfluoralkylcarboxylsyrer og salte	PFCA
APFO	Ammoniumperfluoroctanoat	3825-26-1	C8 (C7)	Perfluoralkylcarboxylsyrer og salte	PFCA
C8-PFPA	Perfluorocetyl phosphonsyre	40143-78-0	C8	Perfluoralkylphosphonsyrer	PFPA
EtFASA	N-Ethylperfluoralkansulfonamider	Gruppe	-	-	-
EtFASE	N-Ethylperfluoralkansulfonamidethanoler	Gruppe	-	-	-
EtFOSA *	N-Ethyl-perfluorocetyl sulfonamide	4151-50-2	C8	N-Ethyl perfluoralkansulfonamider	EtFASA
EtFOSE *	N-Ethyl-perfluorocetyl sulfonamidethanol	1691-99-2	C8	N-Ethyl perfluoralkansulfonamidethanoler	EtFASE
FASA	Perfluoralkylsulfonamider	Gruppe	-	-	-
FOSA *	Perfluorocetyl sulfonamid	754-91-6	C8	Perfluoralkansulfonamider	FASA

Forkortelse	Kemisk navn (i henhold til Buck <i>et al.</i> , 2011)	CAS nr.	Kæde-længde **	Gruppenavn	Gruppe forkortelse
FTAC	Fluortelomeracrylater	Gruppe	-	-	-
FTCA	Fluortelomercarboxylsyrer	Gruppe	-	-	-
FTMAC	Fluortelomermethacrylater	Gruppe	-	-	-
FTO	Fluortelomerolefiner	Gruppe	-	-	-
FTOH	Fluortelomeralkoholer	Gruppe	-	-	-
FTSA	Fluortelomersulfonsyrer	Gruppe	-	-	-
MeFASA	N-Methylperfluoralkan sulfonamider	Gruppe	-	-	-
MeFASE	N-Methylperfluoralkan sulfonamidethanoler	Gruppe	-	-	-
MeFBSE	N-Methylperfluorbutan sulfonamidethanol	34454-97-2	C4	N-Methyl perfluoralkansulfon-amidoethanoler	MeFASE
MeFOSA *	N-Methylperfluoroctan sulfonamid	31506-32-8	C8	N-Methyl perfluoralkan sulfonamider	MeFASA
MeFOSE *	N-Methylperfluorctan sulfonamidethanol	24448-09-7	C8	N-Methyl perfluoralkan sulfonamidoethanoler	MeFASE
Na-PFOA	Natriumperfluoroctanoat	335-95-5	C8 (C7)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PASF	Perfluoroalkansulfonylfluorider	Gruppe	-	-	-
PBSF	Perfluorobutansulfonylfluorid	375-72-4	C4	Perfluoroalkansulfonylfluorider	PASF
PFAS	Polyfluoralkylforbindelser	Gruppe	-	-	-
PFBA	Perfluorbutansyre	375-22-4	C4 (C3)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PFBI	Perfluorbutyl iodid	423-39-2	C4	Perfluoralkyl iodider	PFAI
PFBS *	Perfluorbutansulfonsyre	375-73-5	C4	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFCA	Perfluoralkylcarboxylsyre	Gruppe	-	-	-
PFDA *	Perfluordecansyre	335-76-2	C10 (C9)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PFDoDA *	Perfluordodecansyre	307-55-1	C12 (C11)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PFDS *	Perfluordecansulfonsyre	335-77-3	C10	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFHpA *	Perfluorheptansyre	375-85-9	C7 (C6)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PFHpS *	Perfluorheptansulfonsyre	375-92-8	C7	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFHxA *	Perfluorhexansyre	307-24-4	C6 (C5)	Perfluoralkyl carboxylsyre og salte	PFCA
PFHxDA	Perfluorhexadecansyre	67905-19-5	C16 (C15)	Perfluoralkylcarboxylsyre og salte	PFCA
PFHxS *	Perfluorhexansulfonsyre	355-46-4	C6	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFNA *	Perfluorononansyre	375-95-1	C9 (C8)	Perfluoralkyl carboxylsyre og salte	PFCA

Forkortelse	Kemisk navn (i henhold til Buck <i>et al.</i> , 2011)	CAS nr.	Kædelængde **	Gruppenavn	Gruppe forkortelse
PFOA *	Perfluorooctansyre	335-67-1	C8 (C7)	Perfluoralkyl carboxylsyrer og salte	PFCA
PFOS *	Perfluorooctansulfonsyre	1763-23-1	C8	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFO-TeAA	REACH registrering: 2-Propenoic acid, γ - ω -perfluor-C8-14-alkyl esters (PFO-TeAA) is a multi constituent substance consisting of alkyl esters with chain lengths of C8-C14. It can therefore also be declared as reaction mass of 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorodecyl acrylate and 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,12-henicosafuorododecyl acrylate and 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,14,14,14-pentacosafuorotetradecyl acrylate.	85631-54-5	C8-C14	fluortelomeracrylater	Ingen gruppeforkortelse
PFPA *	Perfluorpentansyre	2706-90-3	C5 (C4)	Perfluoralkylcarboxylsyrer og salte	PFCA
PFPeS *	Perfluorpentansulfonsyre	2706-91-4	C5	Perfluoralkansulfonsyrer	PFSA
PFSA	Perfluoralkansulfonsyrer	Gruppe	-	-	-
PFTeDA *	Perfluortetradecansyre	376-06-7	C14 (C13)	Perfluoralkyl carboxylsyrer og salte	PFCA
PFTrDA *	Perfluortridecansyre	72629-94-8	C13 (C12)	Perfluoralkyl carboxylsyrer og salte	PFCA
PFUnDA *	Perfluorundecansyre	4234-23-5	C11 (C10)	Perfluoralkyl carboxylsyrer og salte	PFCA
PFAA	Perfluoralkylsyrer	Gruppe	-	-	-
POSF	Perfluorooctansulfonylfluorid	307-35-7	C8	Perfluoralkansulfonylfluorider	PASF

* Stoffet markeret med * blev analyseret af Lassen *et al.* (2015a).

** For carboxylsyrer er længden af den perfluorerede kæde angivet i parentes.

Bilag 5 Bortskaffelse og genanvendelse af WEEE

Affalds karakteristisk og mængder

Som følge af det Danske Producent Ansvars system (DPA-System) indsamles EEE som en separat fraktion på danske genbrugspladser.

Den nationale affaldsstatistik indeholder ikke oplysninger om plastmængden fra elektronikskrot, kun oplysninger om det blandede elektronikskrot bliver indberettet til Affaldsdatasystemet (ADS).

DPA-System har oplysninger om hvordan elektronikskrottet fordeler sig på 10 forskellige WEEE-kategorier. I Danmark blev der markedsført ca. 140.000 ton elektronik i 2013 og ca. 75.000 ton WEEE blev indsamlet og registreret (DPA-System, 2014).

Differencen skønnes dels at skyldes af der akkumuleres elektronik i samfundet og dels at ikke al WEEE bliver afleveret som WEEE affald på genbrugsstationerne. Det ligger uden for projektets rammer at studere nærmere eller komme med forslag til, hvordan WEEE i større omfang kunne afleveres korrekt på genbrugsstationerne.

Af de markedsførte EEE mængder, skønnes mellem 15 og 20 % at være plast, men indholdet er dog meget afhængig af kategorien af EEE (Ewaste guide, 2014). Et groft skøn er derfor, at der markedsføres ca. 25.000 ton EEE plast per år og at der p.t. indsamles ca. 13.000 ton WEEE plast per år (baseret på DPA-System, 2014 og Baxter et al., 2014).

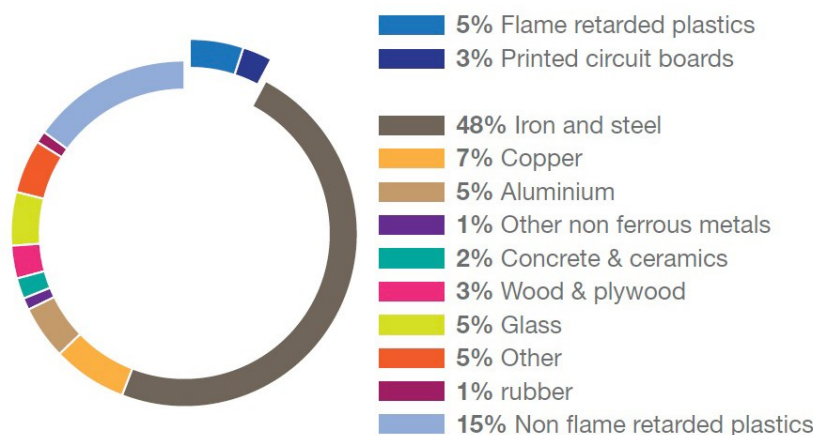
Det har ikke været muligt inden for projekts rammer at skønne fordelingen mellem kabinet-plast og plast i print, komponenter og ledninger, men det skønnes at kabinet-plast udgør den største del af de opgjorte WEEE plast-mængder.

Mængden af plast med bromerede flammehæmmere i store og små husholdningsapparater skønnes til ca. 5 % af den samlede vægt af det markedsførte EEE (EFRA, 2014); dvs. 5% af de 140 000 tons EEE), hvilket svarer til at der i Danmark markedsføres ca. 7000 tons EEE plast med bromerede flammehæmmere per år (vurderet ud fra Baxter et al., 2014 og EFRA, 2014).

Denne mængde må forventes at blive til affald. Som nævnt ovenfor er det dog kun ca. 50-60% af den markedsførte mængde bliver korrekt indsamlet og registreret i DPA-System, dvs. antageligt ca. 3500 – 4000 ton WEEE plast med bromerede flammehæmmere. Sammenlignet med den skønsmæssigt indsamlede og registrerede mængde WEEE plast (ca. 13 000 ton), svarer dette til at ca. 25-30% af indsamlet WEEE plast indeholder bromerede flammehæmmere.

For de delfraktioner af elektronik, som kaldes "Forbrugerelektronik" og "IT- og teleudstyr" udgør plast med bromerede flammehæmmer op til ca. 20 % af vægten (Ewasteguide, 2014).

FIGUR 1
SAMMENSETNING AF WEEE (EFRA, 2014)



Source: United Nations University, 2008 Review of Directive 2002/96 on WEEE, Aug. 2007

Den typiske sammensætning af plastpolymererne i elektronikskrot ses i Tabel 13, og heraf fremgår det, at de polymerer, som anvendes mest i EEE er termoplasttyperne ABS, PS og PP. Termoplast bliver plastiske og kan smelte, når varme tilføres og bliver faste igen ved afkøling. Det betyder, at termoplast relativt let kan genanvendes (Plastindustrien, 2014).

TABEL 13
SAMMENSETNING AF PLAST I ELEKTRONIKSKROT (WEEE), (KILDE: NORDEN, 2104B).

Plast polymer	Fordeling af plast
ABS	33,1 %
PP	17,8 %
PS	21,8 %
PC	9,6 %
PVC	4,5 %
PBT	3,3 %
PA	0,1 %
Anden plast	9,7 %

Muligheder for genanvendelse

Plasten fra elektronikskrot består typisk af termoplasttyperne ABS, PS og PP, som alle er genanvendelige.

Plast, som ikke indeholder brom eller andre uønskede stoffer som f.eks. tungmetaller, kan umiddelbart oparbejdes til granulat og herefter genanvendes i produktionen af nye produkter.

En mulig genanvendelse af plast med brom vil føre til en recirkulation af bromerede flamme-hæmmere i genvundet plastgranulat. Dette granulat vil således have en begrænset anvendelse dels

pga. lovgivningen (REACH og RoHS begrænser brugen af visse bromerede flammehæmmere i nye produkter), men også af rent praktiske årsager. Sidstnævnte refererer til at bromholdigt granulat kan "forurene" plast/WEEE plast hvori der ikke ønskes bromerede flammehæmmere og føre til ukontrolleret indhold i EEE plast, hvori der ønskes bromerede flammehæmmere, men hvor producenten ønsker at styre typen af bromerede flammehæmmere i produktet. Endvidere kunne nogle producenter vælge selv at tilsætte "for meget" ny flammehæmmer for at være på den sikre side, hvilket kunne lede til ophobning af bromerede flammehæmmere i visse EEE plasttyper.

Der har dog været eksempler på at plast med bromerede flammehæmmere er genanvendt til nye plastprodukter til elektronik, hvor plasten også skulle have flammehæmmende egenskaber (f.eks. BSEF, ikke dateret). Men en større genanvendelse af bromholdigt WEEE plast synes som indikeret ovenfor at være udfordret ud fra logiske og logistiske overvejelser.

Endvidere skal det nævnes, at der er stor lovgivningsmæssig fokus på bromerede flammehæmmere, herunder bromerede flammehæmmere i WEEE plast. Miljøstyrelsens "Strategi for risikohåndtering af bromerede flammehæmmere" fra 2014 taler om at nedbringe mængden af bromerede flammehæmmere og nævner følgende for WEEE: "*Affald af elektrisk og elektronisk udstyr (WEEE – waste electronic and electrical equipment) repræsenterer den største affaldsfraktion indeholdende bromerede flammehæmmere. Andre større affaldsfraktioner er isoleringsmaterialer fra byggeri (EPS/XPS og PU skum) og affald fra ophugning af køretøjer. Bromerede flammehæmmere i tekstiler, møbler, maling osv. vil udgøre en lille del i Danmark, men kan være mere betydelige i andre EU medlemsstater. WEEE-direktivet kræver, at plast, der indeholder bromerede flammehæmmere, bør fjernes fra det indsamlede WEEE til selektiv behandling. Den danske bekendtgørelse kræver endvidere, at det fjernede plast indeholdende bromerede flammehæmmere skal afleveres til virksomheder, der er godkendt til at håndtere bromholdigt affald. I Danmark bliver plast indeholdende bromerede flammehæmmere fra WEEE bortskaffet til almindelig affaldsforbrænding.*"

Endvidere er der en risiko for at flammehæmmere, som i dag er udfaset og ikke lovlige i nye produkter, stadig ville kunne findes i affaldsstrømmen. Dette WEEE skal således identificeres og plastindholdet skal således bortskaffes endeligt, selvom der opstår muligheder for at genanvende plast med bromerede flammehæmmere. Det samme gælder for plast med de ifl. RoHs forbudte tungmetaller. Det har ikke inden for projektets rammer været muligt at kortlægge, hvorledes denne type WEEE plast identificeres og frasorteres, men det formodes, at være via en blanding af de sorterings-teknikker som beskrives i det følgende og etableret erfaring på genbrugsvirksomhederne.

En forudsætning for optimal genanvendelse af plast er således, at plast med uønskede stoffer som tungmetaller og bromerede flammehæmmere adskilles fra anden plast, som umiddelbart kan genanvendes. Optimering af dette kan lede til optimering af genanvendelse.

Teknologier, som kan sortere plast, er blandt andet røntgendetektion (WRAP, 2009). Der findes både røntgensystemer, som er baseret på røntgen fluorescens (XRF), som kan bestemme indhold af atomer i et passerende emne, samt systemer der er baseret på røntgen transmission (XRT), som udnytter densitetsforskelle i materialer (Miljøstyrelsen, 2014b). Disse teknologier kan både detektere tungmetaller, bromerede flammehæmmere og andre indholdsstoffer i materialerne.

Der har også været succesfulde forsøg med sortering med near-infrared (NIR), hvor man udnytter materialernes evne til at reflektere lys, men NIR scanner kun overfladen og kan ikke detektere materialeg nedenunder. Desuden kan NIR ikke detektere indholdsstoffer, men anvendes overvejende til at sortere polymertyper (f.eks. ABS, PE, PET, PP).

Desuden findes separationsteknologier, hvor materialernes forskellige massefylde udnyttes i eksempelvis våd massefyldeseparation, også kaldet sink/float metoden. Metoden kan eksempelvis sortere plasttyper som PE og PP (der er lettere end vand fra PS, PET og PVC (der er tungere end

vand). Man kan udføre separationen i en saltopløsning, hvor massefylden kan justeres. Da metoden er baseret på synke/flydeprincippet, er processerne ikke som sådan afhængig af partikelstørrelse (Miljøstyrelsen, 2014b).

Et stort danske genindvindingselskab af WEEE indsamlet i Danmark, oplyser, at ca. halvdelen af den WEEE plastmængde, som de modtager er genanvendeligt, mens den anden halvdel udnyttes til energiformål, da plasten enten indeholder brom eller fordi plasten har andre fyldstoffer, som reducerer kvaliteten (Stena Technoworld, 2014).

Denne mængde WEEE plast, som ikke kan genbruges (ca. 50%) passer meget godt med ovenstående estimat af, at 25-30% af WEEE plast indeholder bromerede flammehæmmere, hvortil skal lægges anden WEEE plast med andre uønskede stoffer såsom tungmetaller, samt en evt. yderligere mængde, som af andre (evt. forsigtighedsmæssige) årsager ikke genanvendes.

Det store danske genindvindingselskab adskiller plast med og uden bromerede flammehæmmere ved hjælp af Sink-and-Flow metoden. Plast med bromerede flammehæmmere synker ned i vand, mens plast uden bromerede flammehæmmere flyder oven på vandet (Stena Technoworld, 2014).

Markedsinteressen

Baseret på ovenstående beskrivelse af, at det er et EU krav at behandle WEEE plast med bromerede flammehæmmere separat og det er dansk praksis at frasortere WEEE plast med bromerede flammehæmmere og tungmetaller, som sendes til forbrænding. Givet ønsket om at nedbringe anvendelse og spredningen af disse stoffer, vurderes det irrelevant at se på mulig interesse for genanvendelse af dette plast.

En ændring af dette synes at kræve en ændret politisk prioritering.

Baseret på den indsamlede viden og dialog med branchen, vurderes det, at den del af WEEE plasten som ikke indeholder bromerede flammehæmmere og tungmetaller er af høj renlighed.

Plasten bliver i dag også solgt med en positiv indtægt for WEEE oparbejdere, som adskiller de modtagne effekter af elektriske og elektronisk apparater. Derfor er der et marked for brugt plast fra WEEE, og hvis mængderne kan øges ved at have en mere specifik fraseparation af plast, som indeholder uønskede stoffer, ville det være til gavn både for genvindingsindustrien samt for miljøet.

En aktør kan enten sende en blandet plast fraktion til en anden aktør eller vedkommende kan selv finsortere på fraktionen og producere rene polymerer. Sidstnævnte vil give en væsentlig højere indtægt, men vil samtidig også kræve en investering i udstyr, som kan sortere de forskellige plastpolymerer. For at en aktør investerer i udstyr, som kan sortere plastpolymerer, skal virksomheden sikre at der et stort og stabilt nok forsyningsgrundlag.

TABEL 14
RÅVAREPRISER FOR GENVUNDET GRANULAT, KILDE: PIE PLASTICS INFORMATION EUROPE OG EUROPEAN PLASTIC NEWS).

Plastpolymer, genvundet	Pris for genanvendt råvare (kr./ton)
ABS	Ca. 12.500
PP	Ca. 10.000
PS	Ca. 13.000
PC	Ca. 18.500
PVC	Ca. 9.000

Bilag 6 Stofnavne, forkortelser og CAS numre for stoffer med mulig relevans for WEEE

EEE plast tilsættes ofte metal- og/eller halogenholdige additiver for at opnå bestemte egenskaber, f.eks. pigmenter, stabilisatorer, blødgørere og flammehæmmere (Stenvall et al., 2013). Baxter et al. (2014) fremhæver at forekomsten af problematiske stoffer i plast fra EEE er den største forhindring for genanvendelighed af materialet.

RoHS direktivet begrænser 4 tungmetaller (bly, kviksølv, cadmium, hexavalent krom) samt to typer af bromerede flammehæmmere (PBB og PBDE) i EEE, som dog stadigvæk kan forekomme i gammelt EEE. En del af disse har været udfaset i lang tid og må formodes at forekomme i relativt begrænsede mængder.

Foruden RoHS stofferne giver Tabel 15 en oversigt over en række af de formodentlig vigtigste øvrige potentielt problematiske kemikalier i elektriske og elektroniske produkter. Blandt 64 stoffer og stofgrupper identificeret i elektriske og elektroniske produkter, og klassificeret som farlige, udvalgte Gross et al. (2008) de 14 stoffer og stofgrupper i Tabel 15 som "højt prioriterede", idet de enten var REACH SVHC stoffer og/eller stoffer som er blevet fundet i mennesker eller dyr (en lidt bredere gruppe end PBT stoffer og vPvB jf. REACH, ifølge forfatterne). Gross et al. (2008) inkluderede desuden stofferne i Tabel 16 som højt prioriterede på grund af deres potentielle miljøfare og brede anvendelse, selvom de ikke var fareklassificerede. Undersøgelsen blev lavet med henblik på at identificere eventuelle kandidater til optagelse i RoHS direktivet. Færdig PVC polymer regnes dog i sig selv ikke her som farligt stof, og det beskrives ikke nærmere i denne undersøgelse.

TABEL 15
OVERSIGT OVER HØJT PRIORITEREDE STOFFER I ELEKTRISKE OG ELEKTRONISKE PRODUKTER (KLASSIFICERET SOM FARLIGE I DIR 67/548EEC; FRA GROSS ET AL. (2008))

Substance name	CAS-No.	Classification (Dir 67/548/EEC)	REACH SVHC	Further hazard potential	Main use in EEE	Quantity used in EEE [t/y in EU]
Tetrabromo bisphenol A (TBBP-A)	79-94-7	Proposed classification (on 31 st ATP): N; R50-53	-	Dangerous degr. products Detections in biota	Reactive FR in epoxy and polycarbonate resin, Additive FR in ABS	40 000
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	25637-99-4	Proposed classification: N; R50-53 with SCL M = 10 ²⁴	PBT ²⁵	Dangerous degr. products Detections in biota	Flame retardant in HIPS, e.g. in audio-visual equipment, wire, cables	210
Medium-chained chlorinated paraffins (MCCP) (Alkanes, C14-17, chloro)	85535-85-9	R64 R66 N; R50-53 (on adopted 30 th ATP, to be published soon)	ED Cat 1 ²⁶ ; PBT under evaluation (CSTEE ²⁷ concluded it fulfils PBT criteria)	Dangerous degr. products Detections in biota	Secondary plasticizers in PVC; flame retardants	Total use: up to 160 000 however no data available on share of EEE applications
Short-chained chlorinated paraffins (SCCP) (Alkanes, C10-13, chloro)	85535-84-8	Carc. Cat. 3; R40 R66 N; R50-53 (on adopted 30 th ATP, to be published soon)	ED Cat 1 PBT	Dangerous degr. products Detections in biota	Flame retardant	No reliable data available

Substance name	CAS-No.	Classification (Dir 67/548/EEC)	REACH SVHC	Further hazard potential	Main use in EEE	Quantity used in EEE [t/y in EU]
Bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)	117-81-7	Repr. Cat. 2; R60-61	CMR (Repr. Cat. 2) ED Cat. 1	Detections in biota	Plasticizer in PVC cables; Encapsulation/potting of electronic components	29 000
Butylbenzylphthalate (BBP)	85-68-7	Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 N; R50-53	CMR (Repr. Cat. 2) ED Cat. 1	Detections in biota	Plasticizer in PVC cables Encapsulation/potting of electronic components	Total use: 19 500 however no data available on share of EEE applications
Dibutylphthalate (DBP)	84-74-2	Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62 N; R50	CMR (Repr. Cat. 2) ED Cat. 1	Detections in biota	Plasticizer in PVC cables; Encapsulation/potting of electronics components Silber conductive paint for variable resistors	Total use: 14 800 however no data available on share of EEE applications
Nonylphenol [1] / 4-nonylphenol, branched [2]	25154-52-3 [1] / 84852-15-3 [2]	Repr. Cat. 3; R62-63 Xn; R22; C; R34 N; R50-53	ED Cat. 1	-	Surfactants used in coatings for films in EEE and in formulations to clean printed circuit boards; adhesives	No reliable data available
Nonylphenol ethoxylates	9016-45-9	Currently not present in Dir. 67/548/EEC.	ED Cat. 1	-		
Beryllium metal	7440-41-7	Carc. Cat. 2; R49 T+; R26 T; R25-48/23 Xi; R36/37/38 R43	CMR (Carc. Cat. 2)	-	Beryllium metal and composites: - Optical instruments, - X-ray windows; Beryllium-containing alloys: - Current carrying springs, - Integrated circuitry sockets	Be metal and composites: 2; Be-containing alloys: 11,5
Beryllium oxide (BeO)	1304-56-9	Carc. Cat. 2; R49 T+; R26 T; R25-48/23 Xi; R36/37/38 R43	CMR (Carc. Cat. 2)	-	BeO ceramic applications: Laser bores and tubes	1,5

Substance name	CAS-No.	Classification (Dir 67/548/EEC)	REACH SVHC	Further hazard potential	Main use in EEE	Quantity used in EEE [t/y in EU]
Antimony trioxide	1309-64-4	Carc. Cat. 3, R40	No	Detections in biota	Synergist brominated flame retardant Melting and fining agent in special glass, enamel and ceramic manufacture	Total use: 24 250 however no data available on share of EEE applications
Bisphenol A (4,4'-Isopropylidendiphenol)	80-05-7	Repr. Cat. 3; R62 Xi; R37-41 R43 R52 (on adopted 30 th ATP, to be published soon)	ED Cat. 1	-	Intermediate in polycarbonate and epoxy resin production	Total use: 1 149 870 however no data available on share of EEE applications
Diarsenic trioxide; arsenic trioxide	1327-53-3	Carc. Cat. 1; R45 T+; R28; C; 34 N; R50-53	CMR (Carc. Cat. 1)	-	Fining agent in certain special glasses and glass ceramics	No data available
Dinickel trioxide	1314-06-3	Proposed classification (on 31st ATP): Carc. Cat. 1; R49 T; R48/23 R43 R53	CMR (Carc. Cat. 1)	-	Used as colouring agent in certain special glasses. In certain optical / filter glasses + in radiation shielding applications (e.g. welding); Part of ceramics (varistors, NTC)	No data available

TABEL NOTES:

²⁴ Specific Concentration Limits with an M factor 10 (proposed by TC C&L); for M factor see http://ecb.jrc.it/classlab/6599a33_S_SCL.doc

²⁵ PBT: persistent and bioaccumulative and toxic substances (EC 2007)

²⁶ Categorisation of the endocrine disrupting activity according to the EU EDS database that was developed within the EU-Strategy for Endocrine Disruptors: http://ec.europa.eu/environment/endocrine/strategy/substances_en.htm#report3

²⁷ Comité Scientifique de Toxicologie, Ecotoxicologie et l'Environnement (European Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and Environment)

TABEL 16

ANDRE STOFFER DEFINERET SOM HØJT PRIORITEREDE AF GROSS ET AL. (2008)

Substance name	CAS-No.	Classification (Dir 67/548/EEC)	REACH SVHC	Further hazard potential	Main use in EEE	Quantity used in EEE [t/y in EU]
Organochlorine and organobromine compounds	See Table 21	Substance specific	-	Dangerous degr. products	Flame retardants	No data available
PVC	9002-86-2	Not classified	-	Dangerous degr. products	Cables & wires	ca. 385 000

Gensch et al. (2014) undersøgte de anvendte mængder i EU af 21 farlige kemikalier i EEE, som var udpeget og prioriteret af det østrigske Umweltbundesamt; igen som mulige kandidater til RoHS

Direktivet. Tabel 17 viser stofferne som de var prioriteret jævnfør en række miljø-, sundheds- og affaldskriterier. Som det ses, er der kun delvist sammenfald med stofferne angivet ovenfor i Tabel 15 og Tabel 16 (dette kan for nogle stoffers vedkommende skyldes, at de er under overvejelse i anden regulering end RoHS Direktivet).

TABEL 17
 PRIORITERING ANVENDT AF DET ØSTRISKE UMWELTBUNDESAMT AF FARLIGE STOFFER I EEE, DER ER UNDER
 VURDERING TIL OPTAGELSE I ROHS DIREKTIVET (FRA GENSCH ET AL., 2014).

Substances	CAS-No	EC-No
Highest priority		
Diisobutylphthalate (DIBP)	84-69-5	201-553-2
Tris(2-chloroethyl) phosphate (TCEP)	115-96-8	204-118-5
Dibromo-neopentyl-glycol	3296-90-0	221-967-7
2,3-dibromo-1-propanol (Dibromo-propanol)	96-13-9	202-480-9
Second highest priority		
Antimontrioxid	1309-64-4	215-175-0
Diethyl phthalate (DEP)	84-66-2	201-550-6
Tetrabromobisphenol A	79-94-7	201-236-9
MCCP (medium chained chlorinated paraffins), C14 – C17: alkanes, C14-17, chloro;	85535-85-9	287-477-0
Third highest priority		
Polyvinylchloride (PVC)	9002-86-2	-
Fourth highest priority		
Nickel sulphate	7786-81-4	232-104-9
Nickel bis(sulfamidate); Nickel sulfamate	13770-89-3	237-396-1
Beryllium metal	7440-41-7	231-150-7
Beryllium oxide (BeO)	1304-56-9	215-133-1
Indium phosphide	22398-80-7	244-959-5
Fifth highest priority		
Di-arsenic pentoxide; (i.e. Arsenic pentoxide; Arsenic oxide)	1303-28-2	215-116-9
Di-arsenic trioxide	1327-53-3	215-481-4
Cobalt dichloride	7646-79-9	231-589-4
Cobalt sulphate	10124-43-3	233-334-2
Sixth highest priority		
Cobalt metal	7440-48-4	231-158-0
Nonylphenol*	84852-15-3 25154-52-3	284-325-5 246-672-0

*4-Nonyl-phenol, forgrenet og lineær

Tabel 15 giver et indtryk af, hvilke af de udpegede stoffer, der kan findes i kabinetter til EEE. Af de korte beskrivelser i tabellen fremgår, at følgende stoffer med god sandsynlighed ikke indgår i sådanne kabinetter:

- Nonylphenol og nonylphenoethoxylater
- Beryllium metal
- Berylliumoxid
- Indium fosfid (anvendes til halvledere; Gensch et al., 2014)
- Di-arsenik pentoxid (reguleret af autorisation under REACH; Gensch et al., 2014)

Tilsvarende fremgår af Tabel 15 og Gensch et al. (2014), at følgende stoffer sandsynligvis er mindre relevante i forhold til EEE kabinetter:

- (Di-)arseniktrioxid
- Dinikkeltrioxid
- Kobolt metal
- Nikkel sulfat (anvendes i EEE til fornikling, Gensch et al. 2014)
- Nikkel bis (sulfamidat; anvendes i EEE til fornikling, Gensch et al. 2014)
- Koboltdichlorid
- Koboltsulfat

Endelig vil følgende stoffer fra Tabel 15 og Tabel 17 mest sandsynligt kun kunne findes i bløde mobil og smartphone covers (af blød PVC), som med stor sandsynlighed overvejende bortskaffes med husholdningsaffald til forbrænding, og derfor ikke behandles nærmere her (se dog omtalen af ftalater i afsnit 4.1.2.3):

- Medium-kædede klorparaffiner (MCCP)
- Kort-kædede klorparaffiner (SCCP, reguleret af restriktion under REACH, så kun i gamle produkter)
- DEHP
- BBP
- DBP
- DIBP
- DEP

Hvor mange af de andre farlige stoffer i Tabel 15, Tabel 16 og Tabel 17, der anvendes netop i kabinetterne i elektriske og elektroniske forbrugerprodukter kræver en større undersøgelse, der ikke er mulig inden for dette projekts rammer.

Kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der kan hindre genanvendelse

Kemikalieindsatsen 2014-2017, samt den tidligere regerings ressourcestrategi fra 2013 "Danmark uden affald", adresserer blandt andet, hvorledes kemiske stoffer kan influere på mulighederne for genanvendelse af produkter og materialer. I nærværende projekt etableres en metode til at beskrive og vurdere, om der indgår kemiske stoffer i forbrugerprodukter, der forhindrer genanvendelse af de materialer, der indgår i produktet, eller forhindrer genanvendelse af andre materialer i den affaldsfraktion, hvori forbrugerproduktet bortskaffes.



**Miljø- og
Fødevareministeriet**
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk