



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler

Pia Brunn Poulsen
Anders Schmidt
Kristian Dammand Nielsen

FORCE Technology

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.

Indhold

| | |
|--|-----------|
| FORORD | 5 |
| SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER | 7 |
| BAGGRUND OG FORMÅL | 7 |
| UNDERSØGELSEN | 7 |
| HOVEDKONKLUSIONER | 7 |
| PROJEKTRESULTATER | 8 |
| <i>Produktion af tekstiler</i> | 8 |
| <i>Kemikalier identificeret i tøj</i> | 8 |
| <i>Udvaskning af kemikalier</i> | 9 |
| <i>Miljø- og sundhedsmærker</i> | 9 |
| <i>Kemikalie- og vandforbrug ved produktion af en T-shirt</i> | 10 |
| SUMMARY AND CONCLUSIONS | 11 |
| BACKGROUND AND PURPOSE | 11 |
| THE INVESTIGATION | 11 |
| MAIN CONCLUSIONS | 11 |
| PROJECT RESULTS | 12 |
| <i>Production of textiles</i> | 12 |
| <i>Chemicals in clothes</i> | 12 |
| <i>Washing out of chemicals</i> | 13 |
| <i>Eco-labels and health labels</i> | 13 |
| <i>Chemical and water consumption for the production of a T-shirt</i> | 14 |
| 1 INDLEDNING | 15 |
| 1.1 BAGGRUND | 15 |
| 1.2 FORMÅL | 15 |
| 1.3 METODE | 16 |
| 2 PRODUKTION AF TEKSTILER | 17 |
| 3 KEMIKALIER I TØJ | 19 |
| 3.1 KEMIKALIER I TØJ – GENERELT | 19 |
| 3.2 TEKSTILER MED SPECIELLE EGENSKABER | 22 |
| 3.3 EKSEMPLER PÅ KEMIKALIER FUNDET I TØJ | 23 |
| 3.3.1 <i>NP/NPE i tekstiler – Miljøstyrelsen (2011)</i> | 23 |
| 3.3.2 <i>Nanosølv i tekstiler – Thailand NNC (2010)</i> | 23 |
| 3.3.3 <i>Ftalater i børne T-shirts med tryk – Miljøstyrelsen (2010)</i> | 24 |
| 3.3.4 <i>Ftalater i børne T-shirts med tryk – IMS (2010)</i> | 24 |
| 3.3.5 <i>Kemikalier i cowboybukser – IMS (2010)</i> | 24 |
| 3.3.6 <i>Ftalater i skivanter – Klif, Norge (2010)</i> | 24 |
| 3.3.7 <i>Kemikalier i tørklæder – IMS (2009)</i> | 24 |
| 3.3.8 <i>Kemikalier i jakker og vanter/luffer – Miljøstyrelsen (2009)</i> | 25 |
| 3.3.9 <i>Sengetøj – Miljøstyrelsen (2009)</i> | 25 |
| 3.3.10 <i>Kemikalier i bh'er – Öko-test (2009)</i> | 25 |
| 3.3.11 <i>Sengetøj til børn og fodbold T-shirts til børn – Öko-test (2009)</i> | 26 |
| 3.3.12 <i>Ftalater i T-shirts – Svenske Naturskyddsföreningen (2008)</i> | 27 |
| 3.3.13 <i>Kemikalier i sengetøj - Öko-test (2008)</i> | 27 |

| | | |
|--------|--|-----------|
| 3.3.14 | <i>Kemikalier i håndklæder – Svenske Naturskyddsföreningen (2007)</i> | 27 |
| 3.3.15 | <i>Fluorerede stoffer i all-weather tekstiler – Friends of the Earth, Norway (2006)</i> | 28 |
| 3.3.16 | <i>Kemikalier i nattoj og sengetøj – Austrian Standards Institute (2005)</i> | 29 |
| 3.4 | OVERSIGT OVER KEMIKALIER IDENTIFICERET I TEKSTILER | 29 |
| 4 | UDVASKNING AF KEMIKALIER | 33 |
| 4.1 | MILJØSTYRELSEN: "KEMIKALIER I TEKSTILER" – VASKETEST (2000) | 33 |
| 4.2 | EKSEMPLER PÅ VASKETEST | 34 |
| 4.2.1 | <i>Miljøstyrelsen: Vasketest af tekstiler indeholdende NP/NPE (2011)</i> | 34 |
| 4.2.2 | <i>Miljøstyrelsen: Vasketest af imprægneret tekstil (2004)</i> | 35 |
| 4.2.3 | <i>Sengetøj – 2-åriges udsættelse for kemiske stoffer</i> | 35 |
| 4.3 | OVERSIGT OVER KEMIKALIER, DER VASKES UD VED HUSHOLDNINGSVASK | 36 |
| 5 | MILJØ- OG SUNDHEDSMÆRKER | 39 |
| 5.1 | ØKOLOGIMÆRKER | 40 |
| 5.1.1 | <i>GOTS</i> | 40 |
| 5.1.2 | <i>IVN</i> | 42 |
| 5.1.3 | <i>Soil Association</i> | 42 |
| 5.1.4 | <i>EKO Sustainable Textile</i> | 43 |
| 5.1.5 | <i>KRAV</i> | 43 |
| 5.1.6 | <i>Demeter</i> | 44 |
| 5.2 | SUNDHEDSMÆRKER | 44 |
| 5.2.1 | <i>Øko-tex 100</i> | 44 |
| 5.3 | MILJØMÆRKER | 46 |
| 5.3.1 | <i>Blomsten</i> | 46 |
| 5.3.2 | <i>Svanen</i> | 47 |
| 5.3.3 | <i>Bra Miljöval</i> | 48 |
| 5.3.4 | <i>Øko-Tex 1000</i> | 49 |
| 5.4 | ANDRE MÆRKER | 50 |
| 5.4.1 | <i>Fairtrade</i> | 50 |
| 5.5 | HVILKE KEMIKALIER KAN UNDGÅS VED AT GÅ EFTER MILJØMÆRKERNE? | 51 |
| 5.6 | HVILKE TØJMÆRKER (BRANDS) KAN KØBES MED DE FORSKELLIGE MÆRKER? | 53 |
| 6 | CASE: KEMIKALIE- OG VANDFORBRUG VED PRODUKTION AF EN T-SHIRT | 57 |
| 6.1 | KEMIKALIEFORBRUG VED PRODUKTION AF EN T-SHIRT | 57 |
| 6.2 | VANDFORBRUG VED PRODUKTION AF EN T-SHIRT | 59 |
| 7 | REFERENCER | 63 |

Forord

Dette projekt "Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler" er udført af FORCE Technology for Miljøstyrelsen i perioden december 2010 til februar 2011. Projektet har til formål at danne baggrund for Miljøstyrelsens informationskampagne om kemikalier i tekstiler planlagt i efteråret 2011.

Projektet er udarbejdet af følgende medarbejdere fra FORCE Technology:

- Pia Brunn Poulsen, projektleder
- Anders Schmidt
- Kristian Dammand Nielsen

Projektet er blevet fulgt af Louise Fredsbo Karlsson, Helle Winther og Christel Søgaard Kirkeby, alle fra Miljøstyrelsen.

Sammenfatning og konklusioner

Baggrund og formål

Miljøstyrelsen planlægger i efteråret 2011 en større informationskampagne om kemikalier i tøj og andre tekstiler, som forbrugeren er i kontakt med. Kampagnen skal informere forbrugerne om miljø og sundhedshensyn i forbindelse med tekstiler.

I den forbindelse ønskede Miljøstyrelsen et samlet overblik over kemikalier, der kan være/er indeholdt i tekstiler og tøj, der sælges i Danmark i dag, herunder tekstiler og tøj produceret både inden og uden for EU. Dette projekt skal derfor danne det faglige grundlag for den planlagte informationskampagne i efteråret 2011.

Formålet med dette projekt har primært været at forsøge at beskrive følgende nedenstående overordnede emner:

- Produktion af tekstiler uden for EU
- Miljø- og sundhedsmærker på det danske marked
- Kemikalier, der findes i tøj/tekstiler
- Kemikalier, der findes i vaskevand fra tøj/tekstiler
- Case: Vand- og kemikalieforbrug til produktion af en konventionel T-shirt og en miljømærket T-shirt

Undersøgelsen

Dette projekt "Kortlægning af kemiske stoffer i tekstiler" er udelukkende udført som et desktop studie, dvs. en søgning og gennemgang af eksisterende materiale.

Projektet er blevet udført af medarbejdere fra Afdelingen for Anvendt Miljøvurdering, FORCE Technology.

Hovedkonklusioner

Følgende hovedkonklusioner kan drages fra projektet:

- Langt størstedelen (ca. 2/3) af det tøj/tekstiler, vi importerer i Danmark, stammer fra Østen.
- Tøj/tekstiler kan indeholde en lang række farlige kemikalier i små eller større mængder, der stammer fra produktionen af tekstilerne.
- Mange af disse kemikalier kan dog vaskes ud af tøjet ved husholdningsvask.
- Det er især ftalater, nogle tungmetaller og antibakterielle midler, der ikke vaskes ud af tekstilerne i særlig høj grad ved husholdningsvask. Men ftalater og til en vis grad tungmetaller kan undgås ved at købe tekstiler mærket med miljømærker eller sundhedsmærker.

- Følgende miljø- og sundhedsmærker kan findes på tekstiler på det danske marked: Blomsten, Svanen, Bra Miljöval, Øko-Text 1000 og Øko-Text 100. Herudover findes der følgende mærker, der står for økologisk produktion: GOTS, IVN, KRAV, DEMETER og Soil Association.
- Til fremstilling af en bomulds T-shirt (på 250 g) anvendes mellem ca. 500 g og 1040 g kemikalier, og ca. 37-225 liter vand (dyrkning af bomuld indgår ikke her). Vandforbruget forventes ikke at være lavere ved produktion af en miljømærket T-shirt frem for en ikke-miljømærket T-shirt, hvorimod kemikalieforbruget for en miljømærket T-shirt (økologisk dyrket) vil være mindre end for en ikke-miljømærket T-shirt.

Projektresultater

Produktion af tekstiler

Data modtaget fra Dansk Mode & Textil viser, at i 2009 stammede 66 % af den importerede mængde tøj (angivet som værdi i kr.) fra ikke-EU lande.

Importen fra ikke-EU lande stammer næsten udelukkende fra Østen. For året 2009 blev kun omkring en værdi for ca. 100 mio. kr. importeret fra andre lande end Østen. Det er primært fra lande som USA, Ægypten og De Forenede Arabiske Emirater. Dvs. af import af tekstil uden for EU udgør import fra Østen ca. 99,3 %. Se Tabel 0-1.

Tabel 0-1 Andelen af beklædningsgenstande og tilbehør, der importeres til DK. Kilde: Danmarks Statistik.

| Værdi af import (1000 kr.) Beklædningsgenstande og -tilbehør | | | |
|---|------------|------------|-------------|
| Tidspunkt | 2007 | 2008 | 2009 |
| Samlet import til Danmark | 24.169.936 | 24.131.465 | 21.170.743 |
| Import fra EU-lande | 9.545.406 | 8.992.381 | 7.247.946 |
| Import fra lande uden for EU | 14.624.530 | 15.139.084 | 13.922.797 |
| Import fra lande uden for EU og som ikke stammer fra Østen* | | | Ca. 100.000 |
| % af beklædning som ikke kommer fra EU | 61 % | 63 % | 66 % |

*) Dvs. mere end 99 % af den samlede import fra ikke-EU lande stammer fra Østen.

Kemikalier identificeret i tøj

En række undersøgelser/analyser af kemikalier identificeret i tøj er gennemgået i løbet af projektet. Undersøgelserne viser, at der findes en lang række forskellige kemikalier – og også farlige kemikalier – i tøj. Følgende grupper af kemiske stoffer er identificeret i tøj i de seneste år:

- Antibakterielle midler (Triclosan, nanosølv)
- Antimugmidler (DMF)
- Farvestoffer (azofarver, andre farvestoffer, optisk hvidt)
- Ftalater
- Bromerede flammehæmmere
- Diverse metaller (As, Sb, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Ni, V, Zn, Ag)
- Imprægneringsmidler (per- eller polyfluorforbindelser, silikoneforbindelser)

- Organiske tinforbindelser
- Diverse andre organiske forbindelser (såsom formaldehyd, nonylphenol/nonylphenoethoxylater (NP/NPE), alifatiske kulbrinter m.m.).

Udvaskning af kemikalier

Der findes forholdsvis få studier, der undersøger, hvor stor en del af de kemikalier, der findes i uvaskede tekstiler, der vaskes ud ved almindelig husholdningsvask. De få undersøgelser, der findes, viser følgende billede (se Tabel 0-2).

Tabel 0-2 Udvaskning af kemikalier fra tekstiler

| Udvaskning | Kemikalier |
|----------------------------|---|
| Stor udvaskning | NP/NPE, formaldehyd, diverse organiske forbindelser Aromatiske forbindelser Metaller såsom Ni, Pb, Zn, Ba, Cd |
| Mellem udvaskning | Arylaminer |
| Begrænset/lille udvaskning | Metaller og ftalater i PVC tryk Metaller, såsom Co, Cr, Cu, As Chlorerede carriers Polycykliske forbindelser |

Miljø- og sundhedsmærker

Nedenstående miljø- og sundhedsmærker findes på det danske marked i dag. I projektet er desuden angivet en oversigt over hvilke forhandlere/producenter, der fører de forskellige mærker (se Tabel 5-3):

- Økologimærker (GOTS, IVN, Soil Association, KRAV og DEMETER)
- Sundhedsmærker (Øko-Tex 100)
- Miljømærker (Blomsten, Svanen, Bra Miljöval, Øko-Tex 1000)
- Andre mærker (Fairtrade)

De forskellige miljø- og sundhedsmærkers krav til brugen af kemikalier eller indhold af kemikalier i det færdige tekstil er sammenholdt med undersøgelse om udvaskningen af kemikalier. På denne baggrund kan det konkluderes, at en lang række af de kemikalier, der kan forekomme i tekstiler, i høj grad bliver vasket ud ved husholdningsvask. For en række af kemikalierne er der ikke fundet oplysninger, om disse udvaskes ved husholdningsvask. Stoffer, der ikke udvaskes eller udvaskes i begrænset grad ved husholdningsvask, er især:

- Ftalater
- Nogle tungmetaller
- Antibakterielle midler

Ftalater kan undgås ved at købe tekstiler med de forskellige beskrevne miljø- og sundhedsmærker. Tungmetaller undgås derimod kun til en vis grad via krav, der stilles til tungmetalinhold i pigmenter/farvestoffer. Det er kun Øko-Tex 100, der direkte stiller krav til indholdet af tungmetaller i det færdige tekstilprodukt. Ligeledes stiller Øko-Tex 100 samt Bra Miljöval krav om, at antibakterielle midler (biologisk aktive produkter) ikke må anvendes.

Kemikalie- og vandforbrug ved produktion af en T-shirt

Som en case blev det undersøgt hvilket kemikalie- og vandforbrug, der går til produktion af en T-shirt i bomuld. Det blev undersøgt, hvad forskellen er på en miljømærket og en ikke-miljømærket T-shirt.

En miljømærket T-shirt, der gør brug af økologisk bomuld (hvilket kun Svanen stiller direkte krav om), ligger på et kemikalieforbrug på ca. 500 g, hvorimod en ikke-miljømærket T-shirt (uden brug af økologisk bomuld) vil medføre et forbrug af kemikalier på mellem ca. 655 g og 1040 g.

Til fremstilling af en bomulds T-shirt (på 250 g) anvendes ca. 37-225 liter vand (150-900 liter/kg) til selve fremstillingen. Hertil kommer et langt større vandforbrug til dyrkning af bomuld, der i litteraturen varierer fra 576-24.400 l/kg.

Miljømærkning Danmark har oplyst, at de ikke forventer, at der er forskel i vandforbrug til produktion af miljømærkede og ikke-miljømærkede tekstiler eller T-shirts. Der stilles ikke krav til vandforbruget ved produktionen af miljømærkede T-shirts.

Summary and conclusions

Background and purpose

In the autumn 2011, the Danish Environmental Protection Agency plans to run a large information campaign on chemicals in clothes and other textiles which the consumer is in contact with. The purpose of the campaign is to inform the consumers about environment and health aspects in connection with textiles.

In this connection, the Danish Environmental Protection Agency wanted a total overview of chemicals which might be/are found in textiles and clothes sold in Denmark today, including textiles and clothes produced both within and outside the EU. Therefore, this project is going to be the basis of the planned information campaign in the autumn 2011.

The purpose of this project has primarily been to try to describe the following overall subjects mentioned below:

- Production of textiles outside the EU
- Eco- and health labels on the Danish market
- Chemicals which are found in clothes/textiles
- Chemicals which can be washed out of clothes/textiles
- Case: Water consumption and consumption of chemicals for production of a conventional T-shirt and an eco-labelled T-shirt

The investigation

This project "Survey of chemical substances in textiles" is exclusively carried out as a desk-top study, i.e. a search and a going through of existing material.

The project was carried out by employees from the Department for Applied Environmental Assessment, FORCE Technology.

Main conclusions

The main conclusions of the project are:

- The main part of the imported clothes/textiles to Denmark comes from the East.
- Clothes/textiles can contain a long range of dangerous chemicals in small or larger amounts. The chemicals residues are caused by the large use of chemicals in the production of the textiles.
- Many of the chemicals can, however, be washed out of the textiles when washed in the washing machine.
- Especially phthalates, some heavy metals, and antibacterial agents are not washed out of the textiles during wash. However, phthalates and to some degree also the heavy metals can be avoided by buying eco-labelled or health-labelled textiles.

- On the Danish market, it is possible to find the following eco-labels and health-labels: the EU Flower, the Nordic Swan, the Swedish Bra Miljöval (Good Environmental Choice), Øko-Tex 1000 and Øko-Tex 100. Besides these, the following labels that stand for organic production can be found on the Danish market: GOTS, IVN, KRAV, DEMETER and Soil Association.
- For the production of one cotton T-shirt (250 g) about 500 to 1040 grams of chemicals and about 37-225 liter of water is used (growing of cotton is not included here). The use of water is not expected to be lower for production of an eco-labelled T-shirt compared to a non-eco-labelled T-shirt. On the other hand, the use of chemicals to produce an eco-labelled (organically grown) T-shirt will be lower compared to the use of chemicals to produce a non-eco-labelled T-shirt.

Project results

Production of textiles

Data received from Dansk Fashion & Textile shows that in 2009, 66 % of the imported amount of clothes (stated as value in DKK) came from non-EU countries.

The import from non-EU countries comes nearly exclusively from the East. For the year 2009, only an approximate value of about 100 million DKK was imported from other countries than the East. It is primarily from countries as the US, Egypt, and the United Arab Emirates. I.e. from import of textile outside the EU, import from the East forms approx. 99.3 %. See Table 0-1.

Table 0-1 The share of garments and accessories which are imported to Denmark. Source: Statistics Denmark.

| Value of import (1000 DKK) Garments and accessories | | | |
|---|------------|------------|-----------------|
| Time | 2007 | 2008 | 2009 |
| Total import to Denmark | 24,169,936 | 24,131,465 | 21,170,743 |
| Import from EU countries | 9,545,406 | 8,992,381 | 7,247,946 |
| Import from countries outside the EU | 14,624,530 | 15,139,084 | 13,922,797 |
| Import from countries outside the EU which does not come from the East* | | | approx. 100,000 |
| % of clothing which does not come from the EU | 61 % | 63 % | 66 % |

*) I.e. more than 99 % of the total import from non-EU countries comes from the East

Chemicals in clothes

A number of surveys/analyses of chemicals identified in clothes have been examined during the project. The surveys show that there are a large number of different chemicals – and also dangerous chemicals – in clothes. The following groups of chemical substances are identified in clothes during the latest years:

- Antibacterial agents (Triclosan, nano-silver)
- Anti-mould agents (DMF)
- Dyes (azo dyes, other dyes, optical brighteners)

- Phthalates
- Brominated flame retardants
- Various metals (As, Sb, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Ni, V, Zn, Ag)
- Impregnation agents (per- or polyfluor compounds, silicone compounds)
- Organostannic compounds
- Various other organic compounds (such as formaldehyde, nonylphenol/nonylphenoethoxylates (NP/NPE), aliphatic hydrocarbons etc.)

Washing out of chemicals

Only a few studies examine how large a part of the chemicals available in unwashed textiles that are washed out during a normal household wash. The few available studies show the following picture (see table 0-2).

Table 0-2 Washing out of chemicals from textiles

| Washing out | Chemicals |
|---------------------------|---|
| Large washing out | NP/NPE, formaldehyde, various organic compounds Aromatic compounds Metals such as Ni, Pb, Zn, Ba, Cd |
| Medium washing out | Arylamines |
| Limited/small washing out | Metals and phthalates in PVC print Metals such as Co, Cr, Cu, As Chlorinated carriers Polycyclic compounds |

Eco-labels and health labels

The eco- and health labels below are found on the Danish market today. In this project, there is furthermore an overview over the dealers/producers which sell the different labels (see Tabel 5-3):

- Organic labels (GOTS , IVN, Soil Association, KRAV and DEMETER)
- Health labels (Øko-Tex 100)
- Eco-labels (the EU Flower, the Nordic Swan, the Swedish "Bra Miljöval" (Good Environmental Choice), Øko-Tex 1000)
- Other labels (Fairtrade)

The requirements of the different eco- and health labels on the use of chemicals or content of chemicals in the finished textile have been compared to the examinations of the washing out of chemicals. On this background it can be concluded that a large number of the chemicals which can be found in textiles are largely washed out at household wash. For a number of the chemicals, no information is found on whether these can be washed out at household wash. Substances which are not washed out or are washed out to a limited degree at household wash are especially:

- Phthalates
- Some heavy metals
- Antibacterial agents

Phthalates can also be avoided by buying textiles with the different described eco- and health labels. On the contrary, heavy metals can only be avoided to a certain extent through the requirements which are made to the content of heavy metal in pigments/dyes. Only Øko-Tex 100 makes direct requirements to the content of heavy metals in the finished textile product. Furthermore,

Øko-Tex 100 and the Swedish "Bra Miljöval" (Good Environmental Choice) require that antibacterial agents (biologically active products) must not be used.

Chemical and water consumption for the production of a T-shirt

As a case, the chemical and water consumption for the production of a T-shirt in cotton was examined. The difference between an eco-labelled and a non-eco-labelled T-shirt was also examined.

An eco-labelled T-shirt which uses organic cotton (which only the Nordic Swan directly requires) has a chemical consumption of approx. 500 g whereas a non-eco-labelled T-shirt (without use of organic cotton) has a chemical consumption of between approx. 655 grams and 1040 grams.

For the production of a cotton T-shirt (of 250 g), approx. 37-225 liters of water (150-900 liter/kg) are used for the production itself. In addition to this, much larger water consumption for cotton cultivation comes. This consumption varies from 576-24,400 l/kg in literature.

Ecolabelling Denmark has informed that they do not expect that there is a difference in the water consumption for production of eco-labelled and non-eco-labelled textiles or T-shirts. There are no requirements to the water consumption at the production of eco-labelled T-shirts.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Miljøstyrelsen planlægger i efteråret 2011 en større informationskampagne om kemikalier i tøj og andre tekstiler, som forbrugeren er i kontakt med. Kampagnen skal informere forbrugerne om miljø og sundhedshensyn i forbindelse med tekstiler.

I den forbindelse ønskede Miljøstyrelsen et samlet overblik over kemikalier, der kan være/er indeholdt i tekstiler og tøj, der sælges i Danmark i dag, herunder tekstiler og tøj produceret både inden- og uden for EU. Dette projekt skal derfor danne det faglige grundlag for den planlagte informationskampagne i efteråret 2011.

Tekstiler og tøj defineres som tøj, samt andre tekstiler, som forbrugeren er i nærkontakt med, dvs. tøj, sengelinned og håndklæder. I teksten benyttes primært ordet tøj, da dette er den største gruppe, men begrebet dækker således bredt over tekstiler, som forbrugeren er i nærkontakt med.

1.2 Formål

Formålet med dette projekt har primært været at forsøge at besvare følgende spørgsmål indenfor nedenstående overordnede emner:

- Produktion af tekstiler uden for EU
 - Hvor stor en del af det tøj, der sælges i Danmark, er produceret i lande uden for EU?
- Miljø- og sundhedsmærker
 - Hvilke miljø- og sundhedsmærker findes på det danske tekstilmarked og hvad står de for?
 - Hvor kan miljø- og sundhedsmærket tøj købes?
 - Hvilke brands (tøjmærker) laver miljø- og sundhedsmærket tøj?
- Kemikalier i tøj
 - Hvilke kemikalier?
 - Hvor udbredte er kemikalierne?
 - I hvilken mængde/koncentration findes de i tøjet?
- Kemikalier i vaskevand
 - Hvilke kemikalier udvaskes med vaskevand?
 - I hvilken mængde udvaskes de med vaskevandet?
 - Hvor stor en mængde af kemikalierne forsvinder fra tøjet ved vask?
- Case: Produktion af en konventionel T-shirt og en miljømærket T-shirt
 - Hvor meget vand bruges til fremstilling af en T-shirt?
 - Hvilke kemikalier bruges til fremstilling af en T-shirt?
 - Hvor stor en mængde kemikalier bruges til fremstilling af en T-shirt?

1.3 Metode

Metoden, der er anvendt i dette projekt er primært litteratursøgning/Internetsøgning, men der har også været taget kontakt til følgende firmaer/organisationer:

- Dansk Mode & Textil (brancheorganisation)
- Dansk Detail (brancheorganisation)
- Informationscenter for Miljø & Sundhed (IMS)
- Teknologisk Institut
- Miljømærkning Danmark
- Bestseller
- Dansk Erhverv
- Swerea IVF, Sverige
- IVN
- Soil Association
- SKAL
- Demeter International
- Berendsen Textil Service

2 Produktion af tekstiler

Det er undersøgt, hvor stor en del af det tøj, der sælges i Danmark, der er produceret i lande uden for EU. Dette er undersøgt ved kontakt til Dansk Mode & Textil.

Dansk Mode & Textil har leveret data som beskrevet i Tabel 2-1. Tallene dækker kun over beklædning (hvilket betyder, at sko, smykker og lædervarer ikke er med i opgørelsen). Tallene dækker over al import til Danmark – også salg via Internettet. Tallene stammer fra Danmarks Statistik.

Tabel 2-1 Andelen af beklædningsgenstande og tilbehør, der importeres til DK.
Kilde: Danmarks Statistik.

| Værdi af import (1000 kr.) Beklædningsgenstande og -tilbehør | | | |
|---|------------|------------|-------------|
| Tidspunkt | 2007 | 2008 | 2009 |
| Samlet import til Danmark | 24.169.936 | 24.131.465 | 21.170.743 |
| Import fra EU-lande | 9.545.406 | 8.992.381 | 7.247.946 |
| Import fra lande uden for EU | 14.624.530 | 15.139.084 | 13.922.797 |
| Import fra lande uden for EU og som ikke stammer fra Østen* | | | Ca. 100.000 |
| % af beklædning som ikke kommer fra EU | 61 % | 63 % | 66 % |

*) Dvs. mere end 99 % af den samlede import fra ikke-EU lande stammer fra Østen.

Det ses, at andelen af tøj (beklædning), der sælges i Danmark, som er produceret i lande uden for EU er støt stigende over perioden 2007 til 2009. I 2009 stammede 66 % af den importerede mængde tøj (angivet som værdi i kr.) fra ikke-EU lande.

Importen fra ikke-EU lande stammer næsten udelukkende fra Østen. Dansk Mode & Textil har leveret data for året 2009 (tallene stammer fra Danmarks Statistik), der viser, at kun omkring en værdi for ca. 100 mio. kr. blev importeret fra andre lande end Østen. Det er primært fra lande som USA, Ægypten og De forenede Emirater. Dvs. af import af tekstil udenfor EU, udgør import fra Østen ca. 99,3 %.

3 Kemikalier i tøj

Der er foretaget en kortlægning af, hvilke kemikalier, der er rapporteret identificeret i tøj. Til dette formål er der foretaget en generel internetsøgning, og der er bl.a. anvendt Miljøstyrelsens tidligere kortlægningsprojekter på tekstiler. Det blev aftalt med Miljøstyrelsen, at undersøgelser fra før 2005 ikke skulle tages med i beskrivelsen, da disse antages at være forældede.

3.1 Kemikalier i tøj – generelt

Det beskrives i litteraturen/på internettet, at der kan forekomme rester af en lang række forskellige kemikalier i tekstiler, som er anvendt ved fremstillingen af tekstilfibrene, ved spinning eller ved vævning. Herudover kan der være tilsat kemikalier til at opnå ønskede egenskaber af tekstilerne. F.eks. farvestoffer, flammehæmmere, vand- og smudsafvisende stoffer og antibakterielle midler. En oversigt er angivet i tabellen nedenfor.

Tekstiler med specielle egenskaber er nærmere beskrevet i afsnit 3.2 nedenfor.

Tabel 3-1 Oversigt over typer af kemikalier, der kan findes i tekstiler

| Typer af kemikalier | Anvendes til | Kommentar | Kilde |
|--|---|---|--|
| Antibakterielle midler | | | |
| Triclosan | Bakteriedræbende egenskaber. Modvirker dermed dårlig lugt. Konserveringsmiddel. | Hudirriterende. Kan medføre langtidseffekter i vandmiljøet. Er muligvis bioakkumulerbar. Medfører muligvis resistente bakterier. | KEMI, 2009. Klif, 2010a. ChemSec, 2011. Grip, 2006. |
| Nanosølv | Bakteriedræbende egenskaber. Modvirker dermed dårlig lugt. | Meget giftigt for vandlevende organismer. Kan muligvis medføre resistente bakterier. | KEMI, 2009. Klif, 2010b. |
| Antimugmidler | | | |
| Dimethylfumerat (DMF) | Antimugmiddel. Forhindrer mug ved transport. | Forbudt i EU i 2009, men er på trods af forbud fundet i cowboybukser i Sverige i 2009 ¹ . Kan give kraftige hudreaktioner pga. allergifremkaldende egenskaber. | KEMI, 2009 |
| Farvestoffer | | | |
| Azofarver | Farvning | Forbudt i EU, hvis de kan nedbrydes til specifikke aromatiske aminer over en vis koncentration. Nogle af dem nedbrydes til kræftfremkaldende arylaminer. Nogle er også allergifremkaldende. | KEMI, 2009. Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Dispergeringsfarver (f.eks. Disperse Orange 3, Disperse Red 1, Disperse Yellow 3, Disperse Brown 1, Disperse Orange 37/76) | Farvning (af syntetiske fibre) | En række farvestoffer er ikke tilladt i miljømærkning eller Öko-tex 100, da de anses for at være allergifremkaldende. Nogle mistænkes også for at være kræftfremkaldende. | Öti, 2005. KEMI, 2009. Grip, 2006. |
| Andre farvestoffer (visse CI Acid, CI Basic, CI Direct farvestoffer) | Farvning | Visse af disse farvestoffer anses for at være allergifremkaldende og muligvis kræftfremkaldende. | Grip, 2006 |
| p-aminoazobenzol | Farvning | Klassificeret som kræftfremkaldende og giftig | CLP, 2008. |

¹ http://www.svd.se/naringsliv/nyheter/nudie-drar-tillbaka-giftiga-jeans_3499963.svd

| Typen af kemikaller | Anvendes til | Kommentar | Kilde |
|-----------------------------------|---|--|--|
| | | for vandlevende organismer. | |
| Benzidin | Farvning | Klassificeret som kræftfremkaldende og giftigt for vandlevende organismer. Er en af de aromatiske aminer som azofarvestoffer kan nedbrydes til. | ChemSec, 2011 |
| Anilin | Farvning | Muligvis kræftfremkaldende og mutagent. Er giftigt. Er klassificeret som allergifremkaldende og giftigt for vandlevende organismer. | ChemSec, 2011 |
| Bly | Farvning eller i metaldele på tøjet | Ophobes i kroppen og påvirker hjernens udvikling hos børn. Langtidseffekter i vandmiljøet. | KEMI, 2009 |
| Optisk hvidt | Gør tekstilerne ekstra hvide | Svært nedbrydeligt og meget giftigt for vandlevende organismer. | IMS, 2009a |
| Ftalater | | | |
| DEHP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Nedsætter forplantningsevnen. Anses for at være reproduktionsskadende. Står på EU's kandidatliste, dvs. SVHC* stof. | KEMI, 2009. Naturskyddsforeningen, 2008. Grip, 2006. |
| BBP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Nedsætter forplantningsevnen. Anses for at være reproduktionsskadende. Står på EU's kandidatliste, dvs. SVHC* stof. | KEMI, 2009. Naturskyddsforeningen, 2008. Grip, 2006. |
| DBP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Nedsætter forplantningsevnen. Anses for at være reproduktionsskadende. Står på EU's kandidatliste, dvs. SVHC* stof. | KEMI, 2009. Naturskyddsforeningen, 2008. Grip, 2006. |
| DINP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Anses for at være reproduktionsskadende. | Naturskyddsforeningen, 2008. Grip, 2006. |
| DIDP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Anses for at være reproduktionsskadende. | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. Grip, 2006. |
| DEP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Mistænkes for at være hormonforstyrrende. | Naturskyddsforeningen, 2008. IMS, 2011. Miljøstyrelsen, 2010b. |
| DNOP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Anses for at være reproduktionsskadende. | Öko-test 12, 2009. Grip, 2006. |
| Bromerede flammehæmmere | | | |
| HBCDD | Til ikke brandbart tekstil, eller f.eks. tekstiler i biler | Svært nedbrydeligt. Giftig over for vandlevende organismer. Langtidseffekter i vandmiljøet. Akkumulerer i fødekæden. Har vist effekter på skjoldbruskkirtlen. Står på EU's kandidatliste, dvs. SVHC* stof. | KEMI, 2009. Klif, 2010a. Miljøstyrelsen, 2010. Jensen & Bergman, 2009. |
| Tetrabrombisphe- nol A (TBBPA) | Til ikke brandbart tekstil, eller f.eks. tekstiler i biler | Giftig over for vandlevende organismer og kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet. | Klif, 2010a. Miljøstyrelsen, 2010a. |
| Metaller | | | |
| Arsen | Skyldes ofte rest fra produktion af polyester fibre | Er giftigt. Også overfor vandlevende organismer. Nogle arsenforbindelser er kræftfremkaldende. | Grip, 2006. ChemSec, 2011. MST LOFS. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Antimon | Bruges som katalysator i produktionen af polyester. | Giftig for vandlevende organismer. Nogle antimonforbindelser er muligvis kræftfremkaldende. | Grip, 2006. ChemSec, 2011. MST LOFS. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Bly | Farvning eller i metaldele på tøjet | Ophobes i kroppen og påvirker hjernens udvikling hos børn. Langtidseffekter i vandmiljøet. | KEMI, 2009. Grip, 2006. MST LOFS. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Cadmium | Cadmiumforbindelser kan bruges som pigmenter eller farvestof. | Klassificeret som kræftfremkaldende, mutagent, reproduktionsskadende, giftigt og giftig for vandlevende organismer. | Grip, 2006. ChemSec, 2011. MST LOFS. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Chrom | Oxidationsmiddel. Kan bruges i forbindelse med farvning. | Allergifremkaldende. Kræftfremkaldende. Giftig overfor vandlevende organismer. | KEMI, 2009. Grip, 2006. MST LOFS. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Cobalt | Kan bruges i forbindelse med farvning. | Allergifremkaldende og kan medføre langtidseffekter i vandmiljøet. | Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. MST LOFS. |

| Typen af kemikalier | Anvendes til | Kommentar | Kilde |
|---|--|---|--|
| Kobber | Kan bruges i forbindelse med farvning. | Giftig for vandlevende organismer. | Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. MST LOFS. |
| Nikkel | Findes i metaldele i tekstiler | Er allergifremkaldende | KEMI, 2009. Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Vanadium | Kan bruges i forbindelse med farvning | Sundhedsskadeligt. Har CMR (carcinogen, mutagene eller reproduktionsskadelige) egenskaber. Giftig for vandlevende organismer. | Kjølholt, 2002. |
| Zink | Anvendes i forbindelse med spinding af viscose | De fleste zinkforbindelser er miljøfarlige og giftige for vandlevende organismer. | Naturskyddsforeningen, 2007. MST LOFS. Laursern et al, 1997. |
| Sølv (nano) | Bakteriedræbende egenskaber. Modvirker dermed dårlig lugt. | Meget giftigt for vandlevende organismer. Kan muligvis medføre resistente bakterier. | KEMI, 2009. Klif, 2010b. |
| Imprægneringsmidler | | | |
| Per- eller polyfluorerede forbindelser | Giver en vand- og smudsafvisende effekt. | Svært nedbrydelige. Mistænkes for at være kræftfremkaldende og hormonforstyrrende. PFOS og PFOS derivater er forbudt i EU, hvilket har betydet, at polyfluorerede forbindelser anvendes i stedet. | KEMI, 2009. Klif, 2010a. Anvendes som blødgør til plasttryk. Naturskyddsforeningen, 2007. |
| Silikonforbindelser (polysiloxaner) | Giver en vand- og smudsafvisende effekt. | Problematisk for vandmiljøet og opkoncentreres i fisk. | IMS, 2010a. |
| Organiske tinforbindelser | | | |
| Dibutyltin (DBT) | Anvendes som konserveringsmidler i tekstiler. | Potentielt hormonforstyrrende. Reptoksisk. Giftigt overfor vandlevende organismer. Forbydes i EU fra 2012. | ChemSec, 2011 |
| Andre organiske tinforbindelser (dvs. ikke DBT eller TBT) | Anvendes som konserveringsmidler i tekstiler. | Nogle forbindelser mistænkes for at være hormonforstyrrende, muligvis kræftfremkaldende og reproduktionsskadelige. Persistent i miljøet og bioakkumulerende. | ChemSec, 2011. Öko-test 4, 2009. |
| Diverse organiske forbindelser | | | |
| Formaldehyd | Modvirker krympning og rynkning. Anvendes til fiksering af farve og til smudsafvisning. Anvendes som konserveringsmiddel for at hindre skadeangreb ved lagring og transport. | Hudirriterende, allergifremkaldende og mistænkes for at være kræftfremkaldende. | KEMI, 2009. ChemSec, 2011. Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. Swerera IVF, 2009. |
| Nonylphenoethoxylat, nonylphenoler, oktylphenoler | Anvendes som detergent i vådbehandlingsprocesser (rensning og skylning). Anvendes ved farvning og blegning af tekstiler. | Nonylphenoethoxylat nedbrydes til nonylphenol, der er giftig for vandlevende organismer, samt hormonforstyrrende og som mistænkes for at nedsætte forplantningsevnen. | KEMI, 2009. Klif, 2010a. ChemSec, 2011. Grip, 2006. Naturskyddsforeningen, 2007. Rasmussen et al., 2011. |
| Diverse glycoler (f.eks. propylenglycol, diethylenglycol) | | Nogle anses for at være sundhedsskadelige ved indtagelse | CLP, 2008. |
| Diverse isocyanatforbindelser | | Meget reaktive forbindelser, der kan medføre invaliderende sygdomme på luftvejene, hvis de indåndes. Mange isocyanater virker allergifremkaldende ved kontakt med huden. | Pratt & Engelund, 2001. |
| Urea | Vådmiddel til farvning | Anses ikke som sundhedsskadelig eller miljøfarlig | CLP, 2008. Swerera IVF, 2009. |
| Alifatiske kulbrinter | | For nogle kulbrinter kan dampe virke sløvende og give svimmelhed. Nogle | CLP, 2008. |

| Typer af kemikalier | Anvendes til | Kommentar | Kilde |
|---|--------------|--|-----------------------------------|
| | | kulbrinter er farlig for vandlevende organismer. Afhænger af kædelængde m.m. | |
| Organiske phosphorforbindelser | | Nogle kan være farlige ved indtagelse. Nogle kan være miljøfarlige. | CLP, 2008. |
| Diverse chlorerede organiske forbindelser | | | Grip, 2006. Öko-test 12, 2009. |
| Diverse andre organiske forbindelser | | | Grip, 2006. Tønning et al., 2009. |

* SVHC = Substance of Very High Concern er stoffer, der enten er PBT (persistent, bioakkumulerende, og giftigt) eller vPvB (meget persistent og meget bioakkumulerende) eller f.eks. hormonforstyrrende, reproduktionsskadelige eller kræftfremkaldende.

3.2 Tekstiler med specielle egenskaber

Begrebet "intelligente tekstiler" anvendes om fibre eller stof, der automatisk kan ændre egenskaber signifikant (Nørstebø, 2003). Det drejer sig ifølge "Videncenter for Intelligente Tekstiler"² f.eks. om

- Behandlede tekstiler
 - tekstiler, der kan regulere varmen i sportstøj,
 - tekstiler, der kan skifte farve afhængig af de ydre omgivelser (f.eks. lys eller varme),
 - anti-bakterielle tekstiler
 - vandafvisende og vindtætte tekstiler
 - brandhæmmende tekstiler
- Tekstiler og elektronik
 - tekstiler, der har indbygget miniature modeller af elektroniske komponenter (f.eks. høretelefoner, mikrofon, mobiltelefon, mp3 afspiller), eller
 - tekstiler, der har elektroniske funktioner (f.eks. tekstiler til beskyttelse mod elektromagnetisk interferens). (Nørstebø, 2003)

Når det gælder tekstiler med elektroniske funktioner, er det ifølge Nørstebø (2003) angivet, at der anvendes carbon eller metaller til at opnå disse egenskaber. Ellers er det ikke identificeret, hvilke kemikalier, der skal anvendes for at opnå tekstiler med intelligente egenskaber.

Behandlede tekstiler tilsættes kemikalier for at give dem specielle egenskaber, såsom

- antibakterielt tøj,
- tekstiler, der modvirker svedlugt,
- selvrensende tekstiler.

Der er foretaget en søgning på kemikalier, der kan give tekstiler specielle egenskaber, men det er begrænset, hvilke kemiske stoffer, der er beskrevet. Følgende kemikalier er identificeret:

- Triclosan (antibakterielt)
- Nanosølv (antibakterielt)
- Titandioxid (antibakterielt, selvrensende)

Triclosan anvendes i forbindelse med tøj, der virker antibakterielt. Men nanosølv (hvis anvendelse i tøj er noget forholdsvis nyt) virker også antibakterielt, og kan også anvendes til at hindre svedlugt (Klif, 2010b). Ifølge

² <http://www.intelligentetekstiler.dk/2010/01/26/introduktion-til-intelligente-tekstiler/>

Ilic et al. (2009) skal der minimum et indhold på 50 mg/kg nanosølv til at give de antibakterielle effekter.

I litteraturen omtales desuden brugen af titandioxid til brug for det, der bliver kaldt for "selvrensende tekstiler". Titandioxid har som triclosan og nanosølv også en bakteriedræbende effekt (Wu et al., 2009). Ifølge et dokument fra The NanoCare Consortium (2009) anvendes titandioxid i dag i tekstiler, men det er omtalt pga. dets egenskab, som UV filter (beskytter mod solens stråler). Det vides ikke i hvilket omfang titandioxid anvendes i dag i tekstiler pga. de antibakterielle egenskaber.

3.3 Eksempler på kemikalier fundet i tøj

Nedenfor er angivet en række eksempler på kemikalier identificeret i tekstiler. Der er foretaget en generel søgning på tekstiler analyseret for indhold af farlige kemiske stoffer. Følgende kilder er primært anvendt:

- Projekter fra Miljøstyrelsen. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter.
- Test fra Informationscenteret for Miljø & Sundhed.
- Test fra det tyske magasin Öko-test.
- Undersøgelser fra svenske Naturskyddsföreningen.
- Norske undersøgelser (Klif eller Friends of the Earth Norway).
- Andre tilgængelige rapporter over analyser af kemikalier i tekstiler.

Det skal bemærkes, at der også er medtaget eksempler på kemikalier identificeret i tøj i andre lande end Danmark. Det vurderes imidlertid som sandsynligt at samme tøj vil kunne findes i Danmark i og med at en stor del af tekstilproduktionen foregår i Østen.

3.3.1 NP/NPE i tekstiler – Miljøstyrelsen (2011)

DHI har for Miljøstyrelsen undersøgt indholdet af nonylphenol (NP) og nonylphenolethoxylater (NPE) i tekstiler i 2009/2010. I projektet er der foretaget en litteratursøgning over indholdet af NP/NPE i diverse forbrugertekstiler tilbage til 2004. Litteratursøgningen viser, at tekstiler kan indeholde op til 14.100 mg NPE og 49 mg NP per kg tekstil. De identificerede gennemsnitsværdier lå på henholdsvis 670 mg NPE og 5,9 mg NP per kg tekstil (Rasmussen et al., 2011). EU's grænseværdi for nonylphenol og nonylphenolethoxylater i tekstiler er 1000 mg/kg.

3.3.2 Nanosølv i tekstiler – Thailand NNC (2010)

National Nanotechnology Center i Thailand har analyseret forskellige tekstilprodukter, der påstår, at de er beklædt/overfladebehandlet med nanosølv til forebyggelse af bakterievækst. Ikke alle de undersøgte produkter indeholdt sølv, men undersøgelsen viste, at sølvet blev frigivet fra de forskellige tekstiler til kunstig sved i op til 322 mg/kg vægt af tekstilet over en måleperiode på 24 timer (Kulthong et al, 2010).

Der er ikke i artiklen angivet den totale koncentration af sølv i de forskellige tekstiler, men hvis der migrerer 322 mg/kg ud af et af tekstilerne, er indholdet således større end 322 mg/kg.

Der eksisterer ingen grænseværdi for nanosølv i tekstiler.

3.3.3 Ftalater i børne T-shirts med tryk – Miljøstyrelsen (2010)

I projektet "Ftalater i produkter, som børn har direkte kontakt med" er der analyseret for indhold af ftalater i 10 T-shirts til børn. Alle T-shirt, der blev analyseret, havde en eller anden form for tryk på T-shirten (Tønning et al., 2010).

Der blev ikke påvist høje koncentrationer af ftalater i T-shirtene. Højeste koncentrationer målt var:

- DIBP: 24,5 mg/kg
- DBP: 40,3 mg/kg
- DEHP: 9,9 mg/kg

Der eksisterer ingen grænseværdi for ftalater i tekstiler generelt, men for småbørnsartikler (dvs. f.eks. amme puder lavet af tekstil) er der fastsat en grænseværdi på 500 mg/kg for alle ftalater.

3.3.4 Ftalater i børne T-shirts med tryk – IMS (2010)

Informationscenter for Miljø og Sundhed har i 2010 analyseret 10 T-shirts til børn for indhold af 10 forskellige ftalater. Kun én af de 10 T-shirts indeholdt ftalater. Ftalaten DINP blev identificeret i en koncentration på 4,2 % (42.000 mg/kg). (IMS, 2010b).

Der eksisterer ingen grænseværdi for ftalater i tekstiler generelt, men for småbørnsartikler (dvs. f.eks. amme puder lavet af tekstil) er der fastsat en grænseværdi på 500 mg/kg for alle ftalater.

3.3.5 Kemikalier i cowboybukser – IMS (2010)

Informationscenter for Miljø og Sundhed har i 2010 analyseret 10 herre cowboybukser for indhold af forskellige kemiske stoffer (dibutyltin, tributyltin, orthophenylphenol, dimethylfumerat, nonylphenol, nonylphenoethoxylater, aromatiske aminer, formaldehyd, pentachlorphenol samt 2,3,5,6-tetrachlorphenol). Ingen af de 10 par cowboybukser indeholdt de ovennævnte stoffer over detektionsgrænsen (IMS, 2010c).

3.3.6 Ftalater i skivanter – Klif, Norge (2010)

Det norske Klima- og Forurensningsdirektoratet har fundet ftalaten DEHP i op til 22 % (w/w) i forskellige typer af skivanter på det norske marked. Ftalaten er fundet i det sorte gummimateriale på skivanterne. (Klif, 2010c).

Der eksisterer ingen grænseværdi for ftalater i tekstiler generelt, men for småbørnsartikler (dvs. f.eks. amme puder lavet af tekstil) er der fastsat en grænseværdi på 500 mg/kg for alle ftalater.

3.3.7 Kemikalier i tørklæder – IMS (2009)

Informationscenter for Miljø og Sundhed har i 2009 analyseret 10 tørklæder for indhold af forskellige kemiske stoffer (nonylphenol, nonylphenoethoxylater, azofarvestoffer (aromatiske aminer)). Ingen af de 10 tørklæder indeholdt nonylphenol eller nonylphenoethoxylater, hvorimod et af

tørklæderne indeholdt et ulovligt indhold af aromatiske aminer på 196 mg/kg. Den lovlige grænseværdi er på 30 mg/kg (IMS, 2009b).

3.3.8 Kemikalier i jakker og vanter/luffer – Miljøstyrelsen (2009)

I projektet ”2-åriges udsættelse for kemiske stoffer” (Tønning et al., 2009) er der analyseret i alt 5 jakker og 5 vanter/luffer for indhold af kemiske stoffer. Analyserne viste følgende:

- Antimon blev identificeret i én jakke og i to luffer i en max. koncentration på 0,02 % (200 mg/kg).
- Fluor blev identificeret i 4 ud af 5 jakker og i 5 ud af 5 luffer, hvilket tyder på brug af fluorerede imprægneringsmidler.
- Formaldehyd blev fundet i alle 5 jakker og alle 5 luffer i en max koncentration på 11 mg/kg.
- Forskellige isocyanater blev identificeret i alle 5 luffer i en max koncentration på 2900 mg/kg. Tilsvarende blev forskellige isocyanater identificeret i 4 ud af 5 jakker i mindre koncentrationer.
- Alifatiske kulbrinter blev fundet i en max koncentration på 6100 mg/kg i lufferne og i en max koncentration på 2100 mg/kg i jakkerne.
- Diverse andre organiske forbindelser blev identificeret i en max koncentration på 1800 mg/kg i jakkerne/lufferne.

Der eksisterer ingen grænseværdier for de nævnte specifikke stoffer i tekstiler.

3.3.9 Sengetøj – Miljøstyrelsen (2009)

I projektet ”2-åriges udsættelse for kemiske stoffer” (Tønning et al., 2009) er der analyseret i alt 5 sæt sengetøj, for indhold af kemiske stoffer. Der er desuden foretaget en vasketest, hvorefter indhold af kemiske stoffer er målt igen i tekstilet. Der er således målt indhold både før (nyt tekstil) og efter én gang vask.

Der er identificeret en lang række kemikalier – mange af dem i meget små mængder. I denne oversigt er der udelukkende medtaget de kemikalier med størst indhold, samt de mest farlige kemikalier. For det detaljerede overblik henvises til rapporten (Tønning et al., 2009).

Tabel 3-2 Mængde af forskellige identificerede kemikalier. Tønning et al., 2009.

| Kemikalie | Max (mg/kg) |
|---|-------------|
| Diverse glycoler (f.eks. propylenglycol, diethyleneglycol) | 49 |
| Dimethylpyridiner | 33 |
| Aromatiske forbindelser (f.eks. anilin, dichloranilin, isocyanatbenzen) | 220 |
| Urea | 210 |
| Formaldehyd | 182 |
| Diverse andre organiske forbindelser | 300 |

Der eksisterer ingen grænseværdier for de nævnte specifikke stoffer i tekstiler.

3.3.10 Kemikalier i bh'er – Öko-test (2009)

Öko-test analyserede 25 sorte bh'er for indhold af halogenerede organiske forbindelser, problematiske farvestoffer (såsom anilin og benzidin), dibutyltin (DBT), tributyltin (TBT) og andre organotinforbindelser, tungmetaller, og optisk hvidt (Öko-test 4, 2009).

Der er ikke i artiklen angivet selve værdierne, der er identificeret, men blot om det er fundet eller ej, og om fundne er lave, middel, høje eller stærkt forhøjet. Artiklen leverer en "oversættelsesnøgle" for nogle af de fundne niveauer af kemikalierne, men det betyder, at der ikke er angivet de præcise målte værdier.

Resultatet af analyserne var, at

- 18 af de 25 bh'er indeholdt halogenerede organiske forbindelser (hvilke, og i hvilket niveau er ikke angivet).
- 6 af de 25 bh'er indeholdt problematiske farvestoffer (aromatiske aminer), såsom p-aminoazobenzol, anilin, benzidin (hvor EU's grænseværdi er 30 ppm) og Disperse Orange 37/76, som alle anses for at være kræftfremkaldende. Disperse Orange 37/76 er desuden anset for at være allergifremkaldende, mutagent og reproduktionsskadende.
- 11 af de 25 bh'er indeholdt spor af DBT (EU's grænseværdi er 1000 mg/kg fra 2012), TBT (EU's grænseværdi er 1000 mg/kg) og andre organotinforbindelser. To af de 25 bh'er indeholdt højere niveauer af enten DBT (svarende til > 250 µg/kg) eller andre organotinforbindelser (svarende til > 2500 µg/kg). DBT og TBT er pesticider, der bruges til at forebygge "pest attack" i tekstilerne. Forbindelserne mistænkes for at være hormonforstyrrende. TBT er blevet forbudt i produkter (artikler) i EU per 1. juli 2010 og bør således ikke kunne findes i tekstiler i dag. Derfor er fundet af TBT ikke skrevet på oversigten i Tabel 3-3. DBT derimod forbydes først per 1. januar 2012 og kan derfor stadig forekomme lovligt i tekstiler.
- 18 af de 25 bh'er indeholdt optisk hvidt.
- 1 af de 25 bh'er indeholdt tungmetallet antimon.
- 1 af de 25 bh'er indeholdt det hormonforstyrrende ftalat DEHP.

3.3.11 Sengetøj til børn og fodbold T-shirts til børn – Öko-test (2009)

I 2009 testede det tyske blad Öko-test forskellige fodbold T-shirts til børn og sengetøj til børn. Der er ikke angivet de faktisk målte værdier i artiklen, men en oversættelsesnøgle til niveauer for nogle af stofferne (Öko-test 12, 2009). Analyserne viste:

- for sengetøj til børn, at:
 - 7 ud af 8 sengetøj til børn indeholdt optisk hvidt
 - halvdelen indeholdt halogenerede hydrocarboner
 - 1 ud af 8 sengetøj indeholdt formaldehyd (max 20 mg/kg)
- for fodbold T-shirts til børn, at:
 - 18 ud af 18 fodbold T-shirts til børn indeholdt optisk hvidt
 - 9 ud af 18 T-shirts indeholdt dibutyltin (DBT). Nogle i stærkt forhøjede mængder, dvs. mere end 250 µg/kg (EU's kommende grænseværdi ligger på 1000 mg/kg).
 - 9 ud af 18 T-shirts indeholdt antimon
 - 8 ud af 18 T-shirts indeholdt organiske fosforforbindelser. Nogle i stærkt forhøjede mængder, dvs. mere end 1000 mg/kg.
 - 3 ud af 18 T-shirts indeholdt ftalater i stærkt forhøjede mængder, dvs. mere end 1000 mg/kg.
 - 1 ud af 18 T-shirts indeholdt triclosan.
 - 4 ud af 18 T-shirts indeholdt chlorerede organiske forbindelser, som ikke er nærmere specificeret.

3.3.12 Ftalater i T-shirts – Svenske Naturskyddsföreningen (2008)

Den svenske Naturskyddsföreningen undersøgte i 2008 20 forskellige T-shirts på det svenske marked med en eller anden form for tryk på T-shirtene. Alle T-shirts blev undersøgt for indhold af otte ftalater. I 19 ud af 20 T-shirts fandt man en eller flere af de seks ftalater, der er forbudt i legetøj i EU (DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP, DNOP) pga. deres hormonforstyrrende egenskaber. DEHP, DBP og BBP er officielt klassificeret som hormonforstyrrende stoffer, og derudover er DEHP og BBP mistænkt for at være kræftfremkaldende. Af ftalaterne er DEHP, BBP og DBP i øjeblikket på den nuværende SVHC-liste i REACH (Substances of Very High Concern). (Naturskyddsföreningen, 2008).

For nogle T-shirts blev ftalaterne fundet i særligt høje koncentrationer. De højeste koncentrationer målt af de enkelte ftalater er angivet nedenfor:

- 22 % (220.000 mg/kg) DEHP
- 7,3 % (73.000 mg/kg) BBP
- 310 mg/kg DBP
- 7,9 % (79.000 mg/kg) DINP
- 2,6 % (26.000 mg/kg) DIDP
- DMP blev ikke detekteret
- 3,4 mg/kg DEP
- 61 mg/kg DNOP

Der eksisterer ingen grænseværdi for ftalater i tekstiler generelt, men for småbørnsartikler (dvs. f.eks. amme puder lavet af tekstil) er der fastsat en grænseværdi på 500 mg/kg for alle ftalater.

3.3.13 Kemikalier i sengetøj - Öko-test (2008)

Öko-test analyserede 25 forskellige stykker sengetøj for indhold af formaldehyd, halogenerede organiske forbindelser, tungmetaller og optisk hvidt. Sengetøjet er formentlig testet før vask. Der er ikke foretaget vasketest. Der er ikke angivet om nogle af de indkøbte sengetøj bærer et miljø- og/eller sundhedsmærke (Öko-test 11, 2008).

Der er ikke i artiklen angivet selve værdierne, der er identificeret, men blot om det er fundet eller ej, og om fundne er lave, middel, høje eller stærkt forhøjet. Artiklen leverer en "oversættelsesnøgle" for nogle af de fundne niveauer af kemikalierne, men det betyder, at der ikke er angivet de præcise målte værdier.

Resultatet af analyserne var, at

- 10 af de 25 stykker sengetøj indeholdt mere end 20 ppm formaldehyd.
- 9 af de 25 stykker sengetøj indeholdt halogenerede organiske forbindelser.
- 2 af de 25 stykker sengetøj indeholdt tungmetaller – et af dem indeholdt mere end 1 mg/kg chrom og et andet indeholdt mere end 1 mg/kg nikkel.
- 14 af de 25 stykker sengetøj indeholdt optisk hvidt.

3.3.14 Kemikalier i håndklæder – Svenske Naturskyddsföreningen (2007)

I 2007 undersøgte Sveriges Naturskyddsförening 20 forskellige håndklæder på det svenske marked. Alle de undersøgte håndklæder indeholdt nonylphenoethoxylat. Nonylphenoethoxylat nedbrydes i miljøet til

nonylphenol, der er giftig for miljøet. Nonylphenol anses desuden for at være hormonforstyrrende og reproduktionsskadende. Den højeste målte koncentration var 1 %, dvs. 10.000 mg/kg, mens laveste koncentrationer lå under detektionsgrænsen på 1 mg/kg. EU's grænseværdi for nonylphenol og nonylphenolethoxylater er 1000 mg/kg.

Andre farlige kemikalier, der blev identificeret ved analyse var:

- Arsen (i 1 af 20 håndklæder)
- Cadmium (i 2 af 20 håndklæder)
- Cobalt (i 5 af 20 håndklæder)
- Chrom (i alle håndklæder)
- Kobber (i alle håndklæder)
- Nikkel (i alle håndklæder)
- Bly (i 19 af 20 håndklæder)
- Antimon (i 7 håndklæder)
- Vanadium (i 13 håndklæder)
- Zink (i 19 af 20 håndklæder)

Nogle af indholdskoncentrationerne af tungmetallerne blev vurderet til at være høje (nikkel, bly, zink, cadmium, kobber og chrom). (Naturskyddsforeningen, 2007). De målte værdier er angivet i Tabel 3-3.

Herudover blev der også identificeret andre kemikalier i håndklæderne. Der blev blandt andet undersøgt for grundstofferne chlor, brom og fluor, hvilket indikerer om der er anvendt henholdsvis chlorerede blegemidler, bromerede flammehæmmere eller fluorerede imprægneringsmidler. Endelig blev der også undersøgt for indholdet af formaldehyd i håndklæderne (Naturskyddsforeningen, 2007). Følgende blev identificeret:

- Chlor – i små mængder i 19 af 20 håndklæder
- Fluor – i alle 20 håndklæder.
- Brom – i små mængder i 3 håndklæder.
- Formaldehyd – i små mængder i 15 af 20 håndklæder

3.3.15 Fluorerede stoffer i all-weather tekstiler – Friends of the Earth, Norway (2006)

Fire windbreakers/vindjakker til børn blev analyseret for indhold af fluorerede kemikalier såsom perfluorooxotanyl sulfonat, PFOS, fluortelomer alkoholer (FTOH) og perfluorocarboxylsyrer (PFCA). (Friends of the Earth Norway, 2006). Følgende mængder blev identificeret:

- PFOS-relaterede forbindelser totalt – ca. max. 120 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (EU's grænseværdi ligger på 1 $\mu\text{g}/\text{m}^2$, men blev først gældende fra 2008)
- FTOH-forbindelser totalt – ca. 30 – 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$
- PFCA-forbindelser totalt – ca. max. 60 $\mu\text{g}/\text{m}^2$

Disse forbindelser bruges i vid udstrækning som imprægneringsmidler, men indenfor de seneste år er deres problematiske egenskaber blevet identificeret og undersøgt. Disse stoffer er ekstremt stabile i miljøet og de niveauer man finder disse kemikalier i miljøet, er nu tæt på de niveauer, som i laboratorieforsøg har vist at give skadelige effekter. Stofferne akkumuleres i dyr og mennesker. Stofferne er blevet sat i forbindelse med sundhedseffekter som stofskifteforstyrrelser (skjoldbruskkirtel-lidelser (Melzer et al., 2009)), forhøjede kolesterolværdier (Nelson et al., 2009), faldende sædkvalitet hos

mænd (Joensen et al., 2008) og forringelse af kvinders fertilitet (Fei et al., 2009).

Disse resultater er blevet bekræftet af analyser udført i et projekt for Miljøstyrelsen (Tønning et al., 2009), der fokuserede på den totale eksponering for hormonforstyrrende stoffer for 2-årige børn. I dette projekt blev fluorerede forbindelser også fundet i børnejakker og børnehandsker/luffer (se beskrivelse tidligere).

3.3.16 Kemikalier i nattøj og sengetøj – Austrian Standards Institute (2005)

Det østrigske standardiseringsinstitut analyserede i 2005 20 forskellige stykker lagener, sengetøj, pyjamas og natskjorter af enten bomuld, bomuld/polyester, bomuld/modal, polyester eller silke. Alle 20 produkter blev testet efter kravene i Öko-test 100 (Öti, 2005).

Resultatet af analyserne var, at

- 2 af de 20 stykker nattøj/sengetøj indeholdt formaldehyd. Et af produkterne havde et højt indhold på 121 ppm.
- 2 af de 20 stykker nattøj/sengetøj indeholdt en eller flere allergifremkaldende farvestoffer. Et stykke nattøj indeholdt Disperse Orange 3, Disperse Red 1, og Disperse Yellow 3. Et andet stykke nattøj indeholdt Disperse Brown 1.
- 8 af de 20 stykker nattøj/sengetøj kunne ikke leve op til kravene i Öko-test.

3.4 Oversigt over kemikalier identificeret i tekstiler

I tabellen nedenfor er samlet en oversigt over de kemikalier, der er identificeret i tekstiler i forskellige undersøgelser via analyser. Tabellen er således en opsummering af de ovenfor beskrevne eksempler på kemikalier i tekstiler. At der kun er en enkelt kilde, der viser et fund af det specifikke kemikalie, betyder nødvendigvis ikke, at dette kemikalie ikke forekommer så tit i tekstiler. Det er nok nærmere et udtryk for, at der er forholdsvis få analyser af kemikalier i tekstiler, og ikke alle undersøgelser analyserer for alle mulige kemikalier, men fokuserer derimod typisk på udvalgte stofgrupper.

Tabel 3-3 Oversigt over niveauer af forskellige kemikalier identificeret i forskellige tekstiler ved analyse

| Kemikalie | Identificeret i | Max (mg/kg) | Kilde |
|-------------------------------|--|--------------|------------------------------|
| Antibakterielle midler | | | |
| Triclosan | Fodbold T-shirts | Ikke angivet | Öko-test 12, 2009. |
| Nanosølv | Tekstil med antibakterielle effekter (ikke nærmere specificeret) | > 322 | Kulthong et al., 2010 |
| Antimugmidler | | | |
| Dimethylfumerat (DMF) | Cowboybukser (i Sverige i 2009). Er forbudt i EU i 2009, men er på trods af forbuddet identificeret. | Ikke angivet | SVD, 2009 |
| Farvestoffer | | | |
| Disperse Brown 1 | Sengetøj, nattøj | Ikke angivet | Öti, 2005 |
| Disperse Orange 3 | Sengetøj, nattøj | Ikke angivet | Öti, 2005 |
| Disperse Red 1 | Sengetøj, nattøj | Ikke angivet | Öti, 2005 |
| Disperse Yellow 3 | Sengetøj, nattøj | Ikke angivet | Öti, 2005 |
| Disperse Orange 37/76 | bh'er | Ikke angivet | Öko-test 4, 2009 |
| p-aminoazobenzol | bh'er | > 30 | Öko-test 4, 2009 |
| Anilin | bh'er, sengetøj | 24 | Öko-test 4, 2009. Tønning et |

| Kemikalie | Identificeret i | Max (mg/kg) | Kilde |
|--|--|----------------------------|---|
| | | | al., 2009. |
| Benzidin | bh'er | 5 -30 | Öko-test 4, 2009 |
| Aromatiske aminer (azofarvestoffer) | Tørklæder | 196* | IMS, 2009b |
| Ftalater | | | |
| DEHP | T-shirts, fodbold T-shirts, BH'er, skivanter | 220.000 | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. Öko-test 4, 2009. Klif (2010c). |
| BBP | T-shirts, fodbold T-shirts | 73.000 | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. |
| DBP | T-shirts, fodbold T-shirts | 310 | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. |
| DINP | T-shirts, fodbold T-shirts | 79.000 | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. Tønning et al., 2010. |
| DIDP | T-shirts, fodbold T-shirts | 26.000 | Naturskyddsforeningen, 2008. Öko-test 12, 2009. |
| DEP | T-shirts | 3,4 | Naturskyddsforeningen, 2008 |
| DNOP | Fodbold T-shirts, T-shirts. | > 1000 | Öko-test 12, 2009. Naturskyddsforeningen, 2008 |
| Metaller | | | |
| Arsen | Håndklæder | 0,054 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Antimon | Håndklæder, sengetøj, bh'er, børnejakker, børneluffer | 200 | Naturskyddsforeningen, 2007. Öko-test 12, 2009. Öko-test 4, 2009. Tønning et al., 2009. |
| Bly | Håndklæder | 1,0 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Cadmium | Håndklæder | 0,11 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Chrom | Håndklæder, sengetøj | 4,5 | Naturskyddsforeningen, 2007. Öko-test 11, 2008. |
| Cobalt | Håndklæder | 0,082 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Kobber | Håndklæder | 100 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Nikkel | Håndklæder, sengetøj | 7,8 | Naturskyddsforeningen, 2007. Öko-test 11, 2008. |
| Vanadium | Håndklæder | 0,21 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Zink | Håndklæder | 120 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Sølv (naniform) | Tekstil med antibakterielle effekter (ikke nærmere specificeret) | > 322 | Kulthong et al., 2010 |
| Andre grundstoffer | | | |
| Brom (tyder på indhold af bromerede flammehæmmere) | Håndklæder | 190 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Chlor (tyder på indhold af chlorerede blegemidler) | Håndklæder | 15.000 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Fluor (tyder på indhold af fluorerede imprægneringsmidler) | Håndklæder | 230 | Naturskyddsforeningen, 2007 |
| Fluorerede imprægneringsmidler | | | |
| PFOS-relaterede forbindelser totalt | All-weather tøj (jakker) | Ca. 120 µg/m ² | Friends of the Earth Norway, 2006 |
| FTOH-forbindelser totalt | All-weather tøj (jakker) | Ca. 1000 µg/m ² | Friends of the Earth Norway, 2006 |
| PFCA-forbindelser totalt | All-weather tøj (jakker) | Ca. 60 µg/m ² | Friends of the Earth Norway, 2006 |
| Organiske tinforbindelser | | | |
| Dibutyltin (DBT) | Sengetøj, bh'er | > 250 µg/kg | Öko-test 12, 2009. Öko-test 4, 2009. |
| Andre organotinforbindelser (dvs. ikke DBT eller TBT) | bh'er | > 2500 µg/kg | Öko-test 4, 2009 |
| Diverse organiske forbindelser | | | |

| Kemikalie | Identificeret i | Max (mg/kg) | Kilde |
|---|---|--------------|---|
| Formaldehyd | Sengetøj, nattøj, håndklæder, børnejakker, børneluffer | 182 | Öti, 2005. Naturskyddsforeningen, 2007. Öko-test 11, 2008. (Öko-test 12, 2009). Tønning et al., 2009. |
| Nonylphenoethoxylat | Håndklæder, T-shirts, flyverdragter, undertøj, jeans, pyjamas | 14.100 | Naturskyddsforeningen, 2007. Rasmussen et al., 2011. |
| Nonylphenol | Håndklæder, T-shirts, flyverdragter, undertøj, jeans, pyjamas | 49 | Rasmussen et al., 2011. |
| Diverse glycoler (f.eks. propylenglycol, diethylenglycol) | Sengetøj | 49 | Tønning et al., 2009 |
| Dimethylpyridiner | Sengetøj | 33 | Tønning et al., 2009 |
| Dichloraniliner | Sengetøj | 130 | Tønning et al., 2009 |
| Isocyanatbenzen | Sengetøj | 220 | Tønning et al., 2009 |
| Diverse isocyanatforbindelser | Børnejakker, børneluffer | 2900 | Tønning et al., 2009 |
| Urea | Sengetøj | 210 | Tønning et al., 2009 |
| Alifatiske kulbrinter | Børnejakker, børneluffer | 6100 | Tønning et al., 2009 |
| Organiske phosphorforbindelser | Sengetøj | > 1000 | Öko-test 12, 2009 |
| Chlorerede organiske forbindelser | Fodbold T-shirts til børn | Ikke angivet | Öko-test 12, 2009 |
| Halogenerede organiske forbindelser | bh'er | Ikke angivet | Öko-test 4, 2009 |
| Diverse andre organiske forbindelser | Sengetøj, børnejakker, børneluffer | 1800 | Tønning et al., 2009 |

* Indholdet var ulovligt, da det ifølge lovgivningen kun er tilladt at anvende azofarvestoffer, der fraspalter maksimalt 30 mg/kg af bestemte aromatiske aminer.

4 Udvaskning af kemikalier

Der er foretaget en internetsøgning på oplysninger om kemikalier i vaskevand, dvs. oplysninger om hvilke kemikalier, der er identificeret i vaskevand, samt i hvor stor en grad kemikalierne vaskes ud i forbindelse med vask.

Der har været taget kontakt til Teknologisk Institut, samt Swerera IVF i Sverige, der begge foretager vasketest af tekstiler, men dette har ikke ført til yderligere oplysninger. Desuden er Berendsen Textil Service A/S kontaktet, men det har heller ikke givet mere viden om specifikke kemikalier i vaskevand.

Generelt er der meget få data om kemikalier i vaskevand og især data, der viser, hvor stor en del af kemikalier målt i tøjet, der vaskes ud med vaskevandet ved vask. Der eksisterer dog en ældre rapport fra Miljøstyrelsen "Kemi i tekstiler" (Larsen et al., 2000), der generelt har målt forskellige kemikalier i tøj før og efter vask. Rapporten angiver således i procent, hvor stor en del af kemikalierne, der vaskes ud og hvilke kemikalier, der vaskes ud. Det må antages, at det forhold, om et kemikalie vaskes ud eller ej ved vask, stadig vil være gældende i dag. Derimod, vil de identificerede kemikalier eller målte niveauer i tøjet fra år 2000, dog ikke nødvendigvis være gældende i dag. Derfor anvendes denne rapport udelukkende til at illustrere, hvilke kemikalier, der kan vaskes ud ved vask og i hvor høj grad. Dette sammenholdes i kapitel 5 med information om, hvilke kemikalier, der er identificeret i tekstiler fra 2005 og frem.

4.1 Miljøstyrelsen: "Kemikalier i tekstiler" – vasketest (2000)

I denne rapport fra Miljøstyrelsen (Larsen et al., 2000) blev der foretaget såkaldte simulerede vasketest af forskellige tekstiler. Simuleringen foregik i stålkar med låg, hvori den simulerede husholdningsvask foregik. For hvert tekstil blev der foretaget én vask og ét skyl, og vandet fra vask og skyl blev blandet og gemt til analyse. Vasken blev foretaget ved de anbefalede temperaturer for tekstilet, dvs. 30, 40 eller 60° C. Vasken varede i 30 minutter efterfulgt af 5 minutters skyl. Der blev anvendt et standard vaskemiddel, som standarden for vasketesten foreskrev.

Resultaterne af vasketesten er angivet i tabellen nedenfor. Der er udelukkende anvendt de data fra rapporten, der angiver hvor stor en procentdel af de forskellige kemikalier, der blev vasket ud ved vasketesten. De analyserede niveauer før og efter vask er bevidst ikke angivet, da der er tale om mere end 10 år gamle data, og resultaterne derfor kan være anderledes i dag.

Tabel 4-1 Mængde af forskellige kemikalier (angivet i procent), der udvaskes ved en simuleret husholdningsvask. Dvs. tabellen angiver, hvor stor en procentdel af kemikalierne, der ikke længere findes i tekstilerne efter vask. Larsen et al., 2000.

| Kemikalie | Udvaskning i procent | Kommentar |
|--|----------------------|---|
| Nikotin | 2 – 62 % | |
| Ftalater i PVC tryk | 0,02 – 0,1 % | Ftalater er her indkapslet og fast bundet, dvs. ingen eller lille udvaskning. Ofte et højt indhold af ftalat. |
| Ftalater anvendt som carrier ved farvning | 9 – 80 % | Høj udvaskning, men ofte meget lille indhold af ftalat. |
| Nonylphenoethoxylat | 17 – 49 % | For et enkelt tekstil overstiger udvaskningen 100 % og er derfor ikke regnet med her. |
| Chlorerede carriers (f.eks. trichlorbenzener, alkylbenzener) | < 0,4 % | Lille udvaskning |
| Arylaminer | 0 – 62 % | |
| Benzensulfonamider | 48 – 100 % | Udvaskes i høj grad |
| Polycykliske forbindelser (såsom acridin og isoquinolin) | 2,4 – 8 % | |
| Cobalt | Ca. 4 % | |
| Chrom | Ca. 2 % | |
| Kobber | < 1 – 4 % | |
| Nikkel | > 60 % | |
| Arsen | | Begrænset udvaskning |
| Cadmium | Ca. 60 % | Cadmium indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (ca. 2 %) – her vil der typisk være et højere indhold. |
| Bly | Ca. 100 % | Bly indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (< 1 %) |
| Tin | Ca. 38 – 55 % | Tin indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (ca. 1 %) |
| Zink | Ca. 60 % | Som gennemsnitsværdi. Værdier lå mellem 11 og 100 % |
| Barium | Ca. 65 % | Let bundet – udvaskes let |

4.2 Eksempler på vasketest

4.2.1 Miljøstyrelsen: Vasketest af tekstiler indeholdende NP/NPE (2011)

I et endnu ikke publiceret projekt fra Miljøstyrelsen “Kortlægning samt miljø- og sundhedsmæssig vurdering af nonylphenol og nonylphenol-ethoxylater fra forbrugertekstiler” (Rasmussen et al., 2011) er der foretaget en vasketest af seks stykker tekstil (sengetøj, handsker (luffer), undertøj, jeans (to par) og en T-shirt) udelukkende for at vurdere udvaskningen af nonylphenol (NP) og nonylphenoethoxylat (NPE).

Alle seks stykker tekstil er vasket én gang efter vaskeanvisningen på tekstilet, dvs. ved 40 eller 60 °C. Resultatet var, at NP blev udvasket mellem 29 og 99,4 %, og NPE mellem 25 og 99,9 %. Resultatet viser også, at der blev fjernet mest NPE ved vask ved 60 °C sammenlignet med vask ved 40 °C. Datamaterialet er dog for spinkelt til at konkludere noget entydigt.

Indholdet af de kortkædede NPE og af NP forhøjes i visse tilfælde ved vask. Dette kunne tyde på, at en mindre del af den observerede fjernelse af de langkædede NPE skyldes en nedbrydning af ethoxylatkæden til de mere kortkædede NPE og ikke en egentlig fjernelse af NP.

4.2.2 Miljøstyrelsen: Vasketest af imprægneret tekstil (2004)

I et projekt fra Miljøstyrelsen "Eksposering af kemiske stoffer i imprægneringsmidler" (Glensvig et al., 2004) er der foretaget en vasketest af 3 m² tekstil. Formålet var at undersøge om imprægneringsmidler vaskes ud ved maskinvask. Testen blev foretaget ved 40 °C uden forvask. Testen blev udelukkende foretaget på selve vaskevandet og ikke på vaskevand og skyllevand. Det betyder, at der kan være sket en yderligere udvaskning af imprægneringsmidlerne efter den sædvanlige skylning, der foregår i en vaskemaskine. Testen er desuden foretaget uden vaskepulver, da dette interfererede med analyserne. Vasketesten gav følgende resultater (præsenteret i Tabel 4-2):

Desværre er der ikke foretaget indholdsanalyser af de enkelte stoffer i det uvaskede tekstil, så analysen siger ikke noget om, hvor stor en del af imprægneringsmidlet, der vaskes ud. Men analyserne viser, at imprægneringsmidlerne (både fluorforbindelser og silikoneforbindelser), samt organiske stoffer vaskes ud ved vask.

Tabel 4-2 Resultater fra vasketest af imprægneret tekstil

| Produkt | Indholdsstoffer opgivet på produkt | Identificerede stoffer i vaskevand | Målt koncentration |
|----------|---|------------------------------------|---------------------------------|
| IM-05 | Fluorcarbonharpiks Isoparaffin | Perfluoroheptansyre | 0,12 µg/dm ² tekstil |
| | | Perfluorooctansyre | 0,23 µg/dm ² tekstil |
| IM-07 | Isopropanol Isododekane Hærdede dimethylsiloxan Diverse additiver (ikke nærmere specificeret) Kuldioxid | Silikone forbindelser | 7,1 µg/dm ² tekstil |
| IM-01 | Eddikesyre | Silikone forbindelser | Spor |
| IM-03/04 | Fluorcarbonharz Blockirtes Polyisocyanat | Diethylenglycol | 1,3 µg/dm ² tekstil |
| | | 2-butanon-oxime | 14 µg/dm ² tekstil |
| | | 2-butanon | 0,45 µg/dm ² tekstil |

4.2.3 Sengetøj – 2-åriges udsættelse for kemiske stoffer

I projektet "2-åriges udsættelse for kemiske stoffer" (Tønning et al., 2009) er der analyseret i alt 5 sæt sengetøj, for indhold af kemiske stoffer. Der er desuden foretaget en vasketest, hvorefter indhold af kemiske stoffer er målt igen i tekstilet. På den vis er der målt indhold både før (nyt tekstil) og efter én gang vask.

Hvert sæt sengetøj er vasket i henhold til vaskeanvisningerne, dvs. ved 30° C eller 60° C. Der er altså her målt på indhold af kemikalier i tekstilet både før og efter vask. Der er således ikke målt på selve vaskevandet (som i Larsen et al. (2000)).

Der er identificeret en lang række kemikalier i tekstilet både før og efter vask. Der er udelukkende medtaget de kemikalier med størst indhold i oversigten nedenfor. For det detaljerede overblik henvises til rapporten (Tønning et al., 2009).

Tabel 4-3 Mængde af forskellige kemikalier (angivet i procent), der udvaskes ved en husholdningsvask. Tabellen angiver således, hvor stor en procentdel af kemikalierne, der ikke længere findes i tekstilerne efter vask. Tønning et al., 2009.

| Kemikalie | Udvaskning i procent | Kommentar |
|---|----------------------|-------------------------------------|
| Diverse glycoler (f.eks. propylenglycol, diethyleneglycol) | 50 - 100 % | Stor udvaskning |
| Dimethylpyridiner | 100 % | Høj udvaskning |
| Aromatiske forbindelser (f.eks. anilin, dichloranilin, isocyanatbenzen) | Ca. 52 - 100 % | Stor udvaskning |
| Urea | 100 % | Høj udvaskning |
| Formaldehyd | 57 - 81 % | Stor udvaskning |
| Diverse andre organiske forbindelser | 20 - 100 % | Langt de fleste udvaskes i høj grad |

4.3 Oversigt over kemikalier, der vaskes ud ved husholdningsvask

Ved at kombinere resultaterne fra projektet "Kemi i tekstiler" (Larsen et al., 2000) med resultaterne fra projektet "2-åriges udsættelse for kemiske stoffer" (Tønning et al., 2009) fås følgende oversigt over udvaskning af kemiske stoffer i tekstiler ved husholdningsvask. Det skal dog bemærkes, at der for de to projekter har været forskellig tilgang til analyserne. Det ældste projekt har målt på indholdet af kemikalier i selve vaskevandet, og den analyserede mængde er sammenholdt med det målte totalindhold i tekstilet før vask. Derimod er der i det nyeste projekt analyseret på indhold af kemiske stoffer i tekstiler både før og efter vask, og disse værdier er sammenholdt.

Tabel 4-4 Mængde af forskellige kemikalier (angivet i procent), der udvaskes ved en simuleret husholdningsvask. Tabellen angiver således, hvor stor en procentdel af kemikalierne, der ikke længere findes i tekstilerne efter vask.

| Kemikalie | Udvaskning i procent | Kommentar | Kilde |
|---|----------------------|---|--|
| Nikotin | 2 - 62 % | | Larsen et al., 2000 |
| Ftalater i PVC tryk | 0,02 - 0,1 % | Ftalater er her indkapslet og fast bundet, dvs. ingen eller lille udvaskning. Ofte et højt indhold af ftalat. | Larsen et al., 2000 |
| Ftalater anvendt som carrier ved farvning | 9 - 80 % | Høj udvaskning, men ofte meget lille indhold af ftalat. | Larsen et al., 2000 |
| Nonylphenoletoxylat | 17 - 99 % | For et enkelt tekstil overstiger udvaskningen 100 % og er derfor ikke regnet med her. | Larsen et al., 2000. Rasmussen et al., 2011. |
| Nonylphenol | 29 - 99 % | | Rasmussen et al., 2011 |
| Chlorerede carriers (f.eks. trichlorbenzener, alkylbenzener) | < 0,4 % | Lille udvaskning | Larsen et al., 2000 |
| Arylaminer | 0 - 62 % | | Larsen et al., 2000 |
| Benzensulfonamider | 48 - 100 % | Udvaskes i høj grad | Larsen et al., 2000 |
| Polycykliske forbindelser (såsom acridin og isoquinolin) | 2,4 - 8 % | | Larsen et al., 2000 |
| Diverse glycoler (f.eks. propylenglycol, diethyleneglycol) | 50 - 100 % | Stor udvaskning | Tønning et al., 2009 |
| Dimethylpyridiner | 100 % | Høj udvaskning | Tønning et al., 2009 |
| Aromatiske forbindelser (f.eks. anilin, dichloranilin, isocyanatbenzen) | Ca. 52 - 100 % | Stor udvaskning | Tønning et al., 2009 |
| Urea | 100 % | Høj udvaskning | Tønning et al., 2009 |
| Formaldehyd | 57 - 81 % | Stor udvaskning | Tønning et al., 2009 |
| Diverse andre organiske forbindelser | 20 - 100 % | Langt de fleste udvaskes i høj grad | Tønning et al., 2009 |
| Cobalt | Ca. 4 % | | Larsen et al., 2000 |

| Kemikalie | Udvaskning i procent | Kommentar | Kilde |
|-----------|----------------------|--|---------------------|
| Chrom | Ca. 2 % | | Larsen et al., 2000 |
| Kobber | < 1 – 4 % | | Larsen et al., 2000 |
| Nikkel | > 60 % | | Larsen et al., 2000 |
| Arsen | | Begrænset udvaskning | Larsen et al., 2000 |
| Cadmium | Ca. 60 % | Cadmium indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (ca. 2 %). Cadmiumindholdet i PVC tryk vil typisk være lang højere end cadmium i tekstil ellers. | Larsen et al., 2000 |
| Bly | Ca. 100 % | Bly indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (< 1 %) | Larsen et al., 2000 |
| Tin | Ca. 38 – 55 % | Tin indkapslet i PVC tryk udvaskes stort set ikke (ca. 1 %) | Larsen et al., 2000 |
| Zink | Ca. 60 % | Som gennemsnitsværdi. Værdier lå mellem 11 og 100 % | Larsen et al., 2000 |
| Barium | Ca. 65 % | Let bundet – udvaskes let | Larsen et al., 2000 |

5 Miljø- og sundhedsmærker

Der er foretaget en generel søgning efter miljø- og sundhedsmærker på tekstiler, men den nye pjece (november 2010) fra IMS (Informationscenter for Miljø og Sundhed) er anvendt som udgangspunkt (IMS, 2010d).

Gennemgangen af mærkerne opdeles i:

- Økologimærker (GOTS , IVN, Soil Association, KRAV og DEMETER)
- Sundhedsmærker (Øko-Text 100)
- Miljømærker (Blomsten, Svanen, Bra Miljöval, Øko-Text 1000)
- Andre mærker (Fairtrade)

Der forekommer en række økologimærker på tekstiler på det danske marked. IMS 2010) nævner mærkerne GOTS, IVN, OneCert, ICEA, Oregon Tilth og Etko som eksempler, men andre kan også nævnes, f.eks. Soil Association i England, KRAV i Sverige og det biodynamiske mærke Demeter.

GOTS er en standard, som de andre nævnte mærker anvender som akkrediterede certificeringsorganer, der certificerer efter GOTS standarden. Det er ikke alle certificeringsorganer, der har certificeret tekstiler fra danske virksomheder. Tekstiler certificeret efter GOTS standarden kan bære GOTS mærket.

IVN og Soil Association har dog, ud over at certificere tekstiler efter GOTS standarden, også deres egne mærker. Det har de, fordi deres mærker stiller de samme krav eller skrappe krav end GOTS. Hvis man som certificeringsorgan ønsker at kunne certificere tekstilprodukter efter GOTS standarden, må man ikke også samtidig have sit eget mærke, hvis kravene i dette mærke er svagere end i GOTS standarden³.

Af de ovennævnte økologimærker, vil det således udelukkende være GOTS og IVN, samt det svenske KRAV mærke og det biodynamiske Demeter mærke, som danske forbrugere vil støde på i tekstiler.

Tidligere har SKAL i Holland haft sit eget økologimærke (ECO) på tøj og tekstiler (også i Danmark), men det eksisterer ikke længere på tøj og tekstiler⁴.

Mærkerne, og hvad de står for (kriterierne), er beskrevet yderligere nedenfor. Så vidt det er muligt, er der angivet oplysninger om, hvilke "brands" der bærer de forskellige mærker. Denne opgave har dog vist sig at være vanskelig, idet det primært er forhandler og/eller producent, der er listet på de enkelte miljø- og sundhedsmærkers hjemmesider og ikke selve "brandet"/mærket for det enkelte tekstil/tøj.

³ Personlig kommunikation med IVN og Soil Association d. 1.2-2011.

⁴ Personlig kommunikation med SKAL d. 1-2-2011.

5.1 Økologimærker

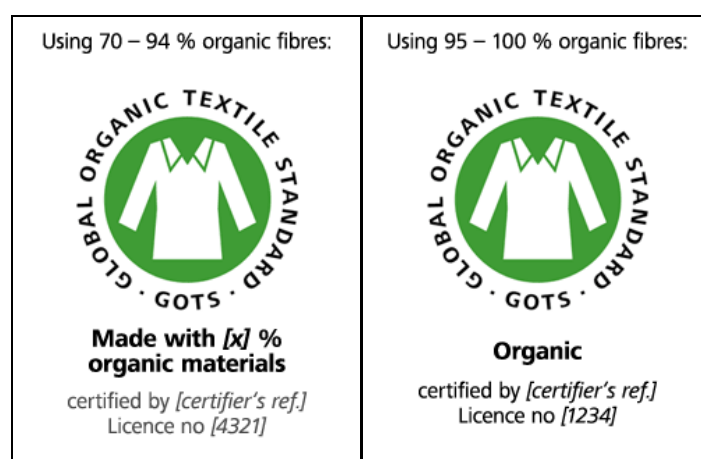
5.1.1 GOTS

GOTS står for Globale Organic Textile Standard. GOTS er en international standard, som flere forskellige certificeringsorganer er akkrediteret til at certificere efter. Certificeringsorganer som IVN, OneCert, ICEA, Oregon Tilth, Etco og Soil Association anvender GOTS standarden og GOTS økologimærket.

Ifølge GOTS' website er der 9 certificeringer i Danmark. Disse er angivet i tabellen nedenfor. Dog dækker to af certificeringerne ikke tøj, men hygiejneprodukter, såsom vatpinde.

Tabel 5-1 Oversigt over GOTS certificeringer i Danmark

| Firma | Produkttype | Område | Hjemmeside |
|-------------------------|---|-----------------------------------|--|
| F&H A/S | Sengetøj, håndklæder | Distribution, import af produkter | |
| First Factory A/S | Dametøj, fritidstøj - strikkes | Fremstilling | www.first-factory.dk |
| Helge Rasmussen A/S HRT | Børnetøj af bomuld | Handel, leverandør | www.hrt.dk |
| Mørup Stof Aps | Tøj af økologisk bomuld | Leverandør af stof, tøj | www.moerup-stof.dk |
| Neutral.com Aps | T-shirts, polo shirts, sweat shirts, undertøj af bomuld | Administration, import, handel | www.neutral.com |
| Novotex A/S | Børnetøj af økologisk bomuld | Handel | www.green-cotton.dk |
| Sebbie Wear AS | Strikvarer af bomuld | Handel, leverandør af stof, tøj | |
| Urtekram | Hygiejne produkter, såsom bomuldspuder og vatpinde | Detailhandel | www.urtekram.dk |
| Dansu A/S | Hygiejne produkter (vatpinde) af bomuld, uld | Fremstilling, handel | www.dansu.com |



Figur 5-1: GOTS mærket

GOTS standarden stiller følgende krav til kemi (GOTS, 2008):

- Aromatiske opløsningsmidler må ikke findes eller anvendes.
- Chlorphenoler må ikke findes eller anvendes.
- APEO, EDTA, DTPA (o. lign.), LAS og alfa-MES må ikke findes eller anvendes.
- Formaldehyd, og andre kortkædede aldehyder, må ikke findes eller anvendes.
- Fungicider og biocider må ikke findes eller anvendes.
- Halogenerede opløsningsmidler må ikke findes eller anvendes.
- Tungmetaller må ikke findes eller anvendes (iht. ETAD regler, dvs. der er sat grænseværdi for tungmetallers indhold i pigmenter og farvestoffer). Jern og kobber er undtaget.
- Fluorocarboner må ikke findes eller anvendes.
- Kvartinære ammonium forbindelser må ikke findes eller anvendes (anvendelse til fiksering undtaget).
- Kemiske stoffer og produkter må ikke anvendes, hvis de har én af følgende risiko-sætninger: R26, R27, R28, R39, R40, R45, R46, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R68.
- Kemiske stoffer og produkter må ikke anvendes, hvis oral toksicitet $LD_{50} < 2000 \text{ mg/kg}$.
- Kemiske stoffer og produkter må ikke anvendes, hvis akvatisk toksicitet LC_{50} , EC_{50} , $IC_{50} < 1 \text{ mg/liter}$.
- Kemiske stoffer og produkter må kun anvendes, hvis sammenhængen mellem bionedbrydelighed og akvatisk er $< 70\%$ og $> 100 \text{ mg/liter}$ eller $> 70\%$ og $10\text{-}100 \text{ mg/liter}$ eller $> 95\%$ og $1\text{-}10 \text{ mg/liter}$.
- Kemiske stoffer, som er bioakkumulerbare og ikke-bionedbrydelige iht. OECD 302A må ikke anvendes.
- Paraffin, olier og stoffer til spinding, sletning, vævning og strikning skal være naturlige produkter. Undtaget er polyvinylalkohol (PVA) og polyakrylat (PAC) til sletning.
- Olier til strikning og vævning må ikke indeholde tungmetaller.
- Behandling med ammoniak i vådbehandlingen er ikke tilladt (undtaget er vådbehandling af uld i lukket kredsløb).
- Kun blegemidler baseret på oxygen er tilladt (chlorblegning er forbudt).
- Azofarvestoffer, der frigiver kræftfremkaldende aromatiske aminer må ikke anvendes.
- Farver med tungmetal kompleksbindinger må ikke anvendes (undtaget er kobber).
- Plastisoltryk med PVC og ftalater må ikke anvendes.
- Flammehæmmere er kun tilladt, hvis de er tilladt i det land, hvor produktet sælges og i øvrigt efterlever ovenstående krav til kemiske produkter.
- Knapper, lynlåse mv. må ikke indeholde krom, nikkel, PVC eller træ fra truede træarter.

Derudover stiller GOTS standarden følgende krav (kun krav relateret til anvendelsen af kemiske stoffer og produkter er medtaget):

- Kun tekstiler i mindst 75 % naturfibre kan certificeres.
- Kun tekstiler i mindst 70 % fibre fra økologisk jordbrug (eller jordbrug under omstilling til økologi) kan certificeres.
- Genmodificerede organismer (GMO) må ikke findes eller anvendes.
- Producent og leverandører skal have en skriftlig miljøstyring.
- Emballagen må ikke indeholde PVC.

5.1.2 IVN

IVN er en forkortelse for Internationaler Verband der Naturtextilwirtschaft (International Association Natural Textile Industry).

Det er oprindeligt en tysk standard, som i Danmark udelukkende bruges af Novotex og deres "Green Cotton" mærke, der anvendes på tøj og tekstiler i bomuldsfibre.



Figur 5-2: IVN mærkerne

I IVNs standard er kravene de samme som for GOTS standarden, når det gælder det "klassiske" IVN økologimærke. Men IVN har også et "IVN-certified BEST" mærke (det øverste blå mærke i Figur 5-2), hvor kravene er endnu skrappe, end i GOTS standarden.

De skrappe krav (relateret til anvendelsen af kemiske stoffer og produkter) i "IVN-certified BEST" er følgende (IVN, 2011):

- 100 % af de anvendte fibre skal være fra økologisk jordbrug.
- Mercerisering er forbudt (behandling af bomuldsstoffer med natronlud).
- Farver må ikke indeholde tungmetaller (iht. ETAD regler, dvs. der er sat grænseværdi for tungmetallers indhold i pigmenter og farvestoffer), ligesom for GOTS, men kobber er ikke undtaget fra reglen.

5.1.3 Soil Association



Figur 5-3: Soil Association mærket

Soil Association er en nonprofit organisation i England, som arbejder med økologisk jordbrug i relation til miljø og menneskers sundhed. Soil association har udviklet en standard og et økologimærke for bl.a. tekstiler.

Mærket bruges i Danmark på tekstiler fra Dansu A/S. Kriterierne i standarden fra Soil Association følger grundlæggende kravene i GOTS standarden (se afsnit 5.1.1), men Soil Association har udviklet ekstra krav til udvalgte steder i tekstilproduktionen. Det er dog meget få krav, som ikke har den store betydning for indholdet af kemi i tekstilerne⁵.

De få ekstra krav til kemi er følgende (Soil Association, 2011):

- Der må kun anvendes print (tryk) baseret på vand og naturlige olier.
- Kemi til afstivning skal være fuldstændig bionedbrydelig.

5.1.4 EKO Sustainable Textile



Figur 5-4: EKO Sustainable Textile mærket

EKO Sustainable Textile fra organisationen SKAL i Holland er et mærke, der er udgået til fordel for GOTS mærket. Det opfylder de samme krav som GOTS (IMS, 2010d).

5.1.5 KRAV



Figur 5-5: KRAV mærket

KRAV er en svensk standard, som sætter kriterier op for økologiske fødevarer og non-food produkter. KRAV administreres af en uafhængig nonprofit organisation af både offentlige og private medlemsvirksomheder.

I Danmark finder man fortrinsvis KRAVs mærke på økologiske tekstiler i bomuld og uld – primært i helsekostbutikker og mindre forhandlere af økologiske produkter.

KRAV standarden for tekstiler indeholder følgende krav til kemi (KRAV, 2011):

- Der må ikke anvendes kemiske bekæmpningsmidler i landbruget.
- Der må ikke anvendes afløvningsmidler i landbruget. Undtaget herfra er calciumklorid, magnesiumklorid og natriumklorid.
- Det er ikke tilladt at tynge silke med metalsalte.

⁵ Personlig kommunikation med Soil Association d. 3. februar 2011.

Derudover stiller KRAV standarden følgende krav (kun krav relateret til anvendelsen af kemiske stoffer og produkter er medtaget):

- Der må ikke anvendes kunstgødning i landbruget.
- Der må ikke anvendes genmodificerede organismer (GMO) i landbruget.
- Ved bomuldsdyrkning må der ikke anvendes vand i mængder, der påvirker grundvandsniveauet negativt.

Krav har ikke mange kriterier for den videre bearbejdning efter landbruget, og derfor anbefales det af KRAV at anvende et egentligt miljømærke, hvor hele tekstilets livscyklus er omfattet af krav, hvis man skal bruge en certificering af det endelige tekstilprodukt.

5.1.6 Demeter



Figur 5-6: Demeter mærkerne

Demeter er et mærke, der anvendes af det biodynamiske jordbrug. Der findes både et internationalt mærke og et dansk mærke, men fælles for dem er titlen "Demeter". I Danmark er det sjældent, men dog muligt, at finde Demeter mærket på tekstiler og tøj i bomuld og uld.

Kriterierne for det biodynamiske jordbrug er i høj grad tilsvarende kravene for økologisk jordbrug. Det biodynamiske jordbrug har dog mere vidtgående regler til f.eks., hvilke markpræparater og andre jordforbedringsmidler, der må anvendes⁶.

Kravene til kemi i Demeter standarden i produktionen af tekstiler (altså efter jordbruget) følger reglerne i IVN standarden (se afsnit 5.1.2). Demeter har dog planer om at ændre dette til i fremtiden at følge reglerne i GOTS standarden (afsnit 5.1.1)⁷ (Demeter, 2011).

5.2 Sundhedsmærker

5.2.1 Øko-tex 100



Figur 5-7: Øko-tex 100 mærket

⁶ www.demeter.dk/sider/regler.html

⁷ Personlig kommunikation med Demeter International d. 3.2-2011.

Øko-tex 100 mærket er en international sundhedsmærkning for tekstiler. Mærket administreres af en forening af tekstilinstitutter fra forskellige lande i verden, der fastlægger og reviderer kravene i samarbejde. I Danmark er det Teknologisk Institut, der administrerer mærket. Standarden bag dette mærke indeholder kriterier for kemi, der kan – eller mistænkes for at kunne – skade kroppen.

Øko-Text (R) Standard 100 stiller krav om mængden af følgende stoffer (Øko-Text, 2010):

- Formaldehyd, der kan give allergi og kræft
- Kemikalierester med sur eller basisk virkning (pH-værdi), da det kan irritere huden
- Pesticider (midler til bekæmpelse af skadedyr, ukrudt og mikroorganismer) samt afløvningsmidler, der kan skade nervesystemet og de indre organer og virke hormonforstyrrende
- Fenolerne PCP og 2,3,5,6-TeCP, der anvendes som konserveringsmidler og kan skade nervesystemet og de indre organer
- OPP (orthophenylphenol), der er allergifremkaldende
- De tinorganiske konserverings- og bekæmpelsesmidler TBT, DBT og TPhT (tributyltin, dibutyltin og triphenyltin), der mistænkes for at være hormonforstyrrende og kunne skade forplantningsevnen
- Tungmetallerne krom, kobolt, nikkel, kobber, kadmium, antimon, arsen, bly og kviksølv, der kan skade nervesystemet og de indre organer, må ikke kunne ekstraheres over en vis koncentration
- Særlige farvestoffer, der ikke må være benyttet, nogle fordi de er kendt eller mistænkt for at kunne være kræftfremkaldende, andre fordi de kan give allergi
- Visse aminer (af typen arylaminer), der er kendt eller mistænkt for at være kræftfremkaldende. Disse aminer kan afspaltes fra særlige azofarvestoffer og -pigmenter, eller findes i visse polyurethan (PU) materialer
- Visse klorerede benzener og toluener (bl.a. chlororganiske carrier, der er hjælpe-kemikalier ved tekstilfarvning), som kan skade de indre organer
- Ftalaterne DEHP, BBP, DBP, DINP, DNOP og DIDP i baby- og småbørnsvarer, samt i alle øvrige varer ftalaterne DEHP, BBP og DBP. Ftalater findes som blødgørere i plast, især pvc-materialer herunder visse tryk, og mistænkes for at kunne skade forplantningsevnen.

Herudover sættes der begrænsninger for:

- Farvestofafgivelse (afsmitning) ved indvirkning med vand, sved og gnidning samt for babyvarer også ved snyt-påvirkning
- Afdampning af flygtige, organiske forbindelser (også kaldet VOC-emission)
- Afgivelse af visse, særlige lugte
- Flammehæmmende imprægneringer og indhold af andre flammehæmmende produkter.
- Fluorerede imprægneringsmidler, ved at sætte krav til restindhold af PFOS og PFOA i tekstilet
- Antibakterielle imprægneringer og andre biologisk aktive produkter (mikroorganisme-hæmmende)

Kravene for de enkelte kemikalier betyder, at der enten intet indhold må være til stede, eller at varen kun må kunne afgive ganske små mængder.

5.3 Miljømærker

5.3.1 Blomsten



Figur 5-8: EU's miljømærke Blomsten

Blomsten er det europæiske miljømærke administreret af EU. Blomsten har blandt mange andre produktgrupper også kriterier for tekstiler. De samme miljømærkeorganisationer i Norden, som administrerer Svanemærket, administrerer også Blomsten i det enkelte land, og dermed har alle nordiske lande, inklusiv Danmark, to officielle statsstøttede miljømærker; Svanen og Blomsten.

Blomstens krav til kemi i tekstiler er følgende (Blomsten, 2009):

Fibre:

- Ved anvendelse af akrylfibre skal restindholdet af akrylnitril i råfibre fra fiberfremstillingsanlægget være mindre end 1,5 mg/kg.
- Ved anvendelse af bomuld og andre naturlige cellulosefibre kan man vælge mellem følgende krav: 1) grænseværdier for udvalgte pesticider ved test 2) mere end 50 % økologiske fibre eller 3) kendskab til landbrug bag mindst 75 % af de dyrkede fibre, hvor landmændene kan erklære, at kemien ikke anvendes i dyrkningen.
- Ved anvendelse af elastan må organiske tinforbindelser ikke have været anvendt.
- Emission af aromatiske diisocyaneter ved produktion af elastan skal være under 5 mg/kg fibre.
- Ved anvendelse af uld er der en grænseværdi for indholdet af udvalgte pesticider.
- Der er en grænseværdi for emissionen af svovl ved fremstilling af viskosefibre.
- Der er en grænseværdi for mængden af antimon i anvendte polyesterfibre.
- Når der anvendes polypropylen må pigmenter baseret på bly ikke anvendes.

Tekstilm fremstilling:

- Hvis der anvendes slette til vævning af garn skal mindst 95 % af sletten være bionedbrydelig (iht. OECD retningslinjer).
- Mindst 90 % af anvendte spinde-præparater skal være tilstrækkeligt bionedbrydelige eller eliminerbare i spildevandsrensningsanlæg (iht. OECD retningslinjer).
- Indholdet af PAH i mineralolieandelen af et produkt til spinding, vævning eller strikning skal være mindre end 3 vægtprocent.
- Chlorphenoler, PCB og organiske tinforbindelser må ikke anvendes i forbindelse med transport eller oplagring.

- Salte af tungmetaller (undtagen jern) eller formaldehyd må ikke anvendes til farveaftrækning eller depigmentering.
- Garn og metervarer må ikke betynges med ceriumforbindelser.
- APEO, LAS, DTDMAC, DSDMAC, DHTDMAC, EDTA og DTPA må ikke anvendes (se kriterier for forkortelsernes betydning).
- Mindst 95 vægtprocent af alle anvendte blødgøringsmidler, kompleksdannere og detergenter skal være tilstrækkeligt bionedbrydelige eller eliminerbare i spildevandsrensningsanlæg (iht. OECD retningslinjer).
- Chlorholdige blegemidler må ikke anvendes.
- Der er en grænseværdi for metalurenheder i farvestoffer og pigmenter
- Chrombejdsefarvning er ikke tilladt.
- Der er en grænseværdi for anvendelsen af metalkompleksfarvestoffer baseret på kobber, chrom eller nikkel.
- Azofarvestoffer, der frigiver kræftfremkaldende aromatiske aminer må ikke anvendes.
- Udvalgte farvestoffer, pigmenter og brandhæmmere, der er under mistanke for at være kræftfremkaldende, mutagene, reproduktionsskadelige, sensibiliserende (allergi- og eksemgivende) eller skadelige for helbredet, må ikke anvendes (givet ved navne på farvestoffer og R-sætninger).
- Halogenerede carriers må ikke anvendes.
- Der er en grænseværdi for indhold af VOCer ved trykning af tekstiler.
- Der er en grænseværdi for indholdet af formaldehyd.
- Plastisoltryk er ikke tilladt, dvs. PVC tryk.
- Halogenerede midler til filtning må kun anvendes på kartet uld og løs, vasket uld.
- Kemiske stoffer, der anvendes til efterbehandling, skal indeholde mindre end 0,1 vægtprocent stoffer med en eller flere af følgende risikosætninger: R40, R45, R46, R49, R50, R51, R52, R53, R60, R61, R62, R63 og R68.

5.3.2 Svanen



Figur 5-9: Det nordiske miljømærke Svanen

Svanemærket er det nordiske miljømærke, som har kriterier til en lang række produkter og services, blandt andet til tekstiler. Det nordiske ministerråd står bag dette miljømærke, men det administreres i hvert nordisk land af en miljømærkeorganisation støttet af staten i hvert medlemsland.

Kravene til tekstiler i Svanemærket følger kravene i det europæiske miljømærke Blomsten, men der er lavet få supplerende krav.

Et supplerende krav, der indirekte kan have betydning for kemien i svanemærkede tekstiler er, at dyrkning af vegetabiliske fibre skal være økologisk i henhold til EU rådets forordning nr. 2092/91 af 24. juni 1991, såfremt de skal anvendes i svanemærkede tekstiler (Svanen, 2010).

5.3.3 Bra Miljöval



Bra Miljöval

Figur 5-10: Det svenske miljømærke Bra Miljöval

Bra Miljöval er et miljømærke fra den svenske naturfredningsforening i samarbejde med den svenske butikshandel. Mærket har kriterier for en lang række produkter – deriblandt tekstiler, som kan findes på det danske marked i helsekostbutikker og mindre forhandlere af miljøvenlige produkter.

Kravene til kemi i standarden bag Bra Miljöval mærket er følgende (Bra Miljöval, 1996):

- Der er en grænseværdi for formaldehydafgivning
- Kemiske stoffer og produkter må ikke have følgende R-sætninger: R40, R42, R43, R45, R46, R53, R59 og R60-63.
- Der er en grænseværdi for anvendelsen af ikke-letnedbrydelig kemi (iht. OECD 301) med få undtagelser.
- LAS må kun anvendes med max 5 % aktivt indhold i vaskemidler og ved afkogning af silke.
- EDTA, NTA, fosforsyrer og fosfonater må højst indgå med 1 % aktivt indhold.
- Mindst 50 % af natriumhydroxid eller anden alkali, som bruges til mercerisering, skal genanvendes.
- Blegning og antifiltbehandling med perborat eller klorholdig kemi tillades ikke.
- Der er sat grænseværdier for metalioner i farver og pigmenter (iht. ETAD regler).
- Farvestoffer og pigmenter, der kan frigive kræftfremkaldende aromatiske aminer må ikke anvendes.
- Optisk hvidt må ikke anvendes.
- Højst 1g metalkompleksfarvestoffer pr. kg tekstil må anvendes.
- Uorganiske tungmetalsalte og urea må ikke anvendes i farvningen.
- Kun vandbaserede metoder til pigment tekstiltryk (print) er tilladt.
- Silke må ikke fortynges med metalsalte.
- Halogenerede forbindelser må ikke anvendes til behandling mod krymp.
- Uld må ikke behandles med kemi mod møl.
- Tekstiler må ikke behandles med kemi mod råd eller bakterier.
- Tekstiler må ikke behandles med brandhæmmere.
- Tekstiler må ikke behandles med fluorcarboner.
- Halogenerede opløsningsmidler må ikke anvendes som pletfjerner.
- PCP og dets salte må ikke anvendes som konserveringsmiddel.

Krav til fibre:

- Der må gerne anvendes genbrugstekstiler uden videre krav til kemi i fiberfremstillingen, men så skal mindst 80 % af fibre være genanvendte, og der må ikke være anvendt kemi med klor til

affarvningen eller olier, som ikke opfylder tidligere beskrevne regler til kemi.

- Hvis der anvendes naturfibre skal de komme fra økologisk jordbrug.
- Fibre fra genmodificerede organismer tillades ikke.
- Hvis der anvendes syntetfibre må halogenerede monomerer ikke anvendes i fremstillingen, og opløsningsmidler tillades kun, hvis 99 % genanvendes.
- Ved fremstilling af viskosefibre og lyocell må blegning af fibre med klor ikke finde sted, og opløsningsmidler tillades kun, hvis 99 % genanvendes.

5.3.4 Øko-Text 1000

Øko-text 1000 standarden er en international standard for tekstil-producenter, som administreres af den samme forening af tekstilinstitutter fra forskellige lande i verden, der også administrer Øko-Text 100. Foreningen fastlægger og reviderer kravene i samarbejde, og i Danmark er det Teknologisk Institut, der administrerer mærket.

Øko-Text 1000 er et virksomhedsmærke, men hvis en tekstilproducent både har Øko-text 1000 og Øko-Text 100 på produkter, må de samme produkter mærkes Øko-Text 100+.

Øko-Text 100 er et mærke til tekstilprodukter (et sundhedsmærke), hvorimod Øko-Text 1000 er et virksomhedsmærke, der er langt mere omfattende. Øko-Text 1000 dækker således ikke bare produktionsstedet, men hele livscyklus, såvel som indhold af kemikalier i selve produktet. Udelukkende de kemiske krav til produktet er beskrevet her.

Kravene til kemi i Øko-Text 1000 standarden er følgende (Øko-Text 1000, 2011):

- Farvestoffer og pigmenter, der kan frigive kræftfremkaldende aromatiske aminer må ikke anvendes.
- Udvalgte farvestoffer og pigmenter, der er under mistanke for at være kræftfremkaldende må ikke anvendes.
- Farver og pigmenter må ikke anvendes, hvis akut toksicitet $LD_{50} < 100 \text{ mg/kg}$.
- Metalkompleksfarver indeholdende bly og cadmium må ikke anvendes.
- Farvestoffer, som udgør en høj potentiel fare for miljøet, må ikke anvendes.
- Chlorinerede organiske bærere (carriers) må ikke anvendes. Det gælder også Phtalamider.
- Pesticider til oplagring og transport er ikke tilladt.
- Bromerede flammehæmmere og TEPA er ikke tilladt.
- Flammehæmmere, som indeholder antimon eller arsenik, er ikke tilladte.
- Flammehæmmere med chlorparafiner eller flourforbindelser er ikke tilladt.
- APEO, EDTA, DTPA og nonylphenol er ikke tilladt at anvende.
- Vaskemidler, rensmidler eller affedtningsmidler må ikke indeholde dichloromethan, trichloroethylen, tetrachloroethylen, fosfater eller $>0,5 \%$ fosfor.
- Vaskemidler, må ikke indeholde fosfater eller $>0,5\%$ fosfor.

- Asbest, chloroform, natriumcyanid, kaliumcyanid, natriumsulfit er ikke tilladt.
- Aromatiske hydrocarboner må ikke anvendes som opløsningsmidler.
- Dichlormethan og en lang række chloroethaner og –ethylener må ikke anvendes.
- Halogeneret terphenyl og naftalin må ikke anvendes.
- TBT, DBT og MBT, PFOS og dimethylfumarat må ikke anvendes.
- HCFC må ikke anvendes.
- og en lang række andre kemiske stoffer, der heller ikke må anvendes. De kan læses i kriterierne for Øko-Tex1000 (Øko-Tex 1000, 2011).

5.4 Andre mærker

5.4.1 Fairtrade

Fairtrade er en international mærkningsordning. Målet er gennem handel skridt for skridt at forbedre arbejds- og levevilkårene for nogle af verdens fattigste bønder og arbejdere i Afrika, Asien, Syd- og Mellemamerika. Miljøet skånes desuden i produktionen.



Figur 5-11 Fairtrade mærket

Det er ikke tekstiler som sådan, der kan Fairtrade-mærkes, men bomulden kan. Dvs. tekstiler med Fairtrade bomuld bærer Fairtrade-mærket.

Fairtrade opfordrer generelt til økologisk dyrkning, og der udbetales desuden en ekstra Fairtrade bonus for økologiske varer. Økologi er ikke et krav, for det vil udelukke nogle af de svageste grupper, men globalt set er over 30 % af de Fairtrade-mærkede varer samtidig økologiske. I Danmark, hvor der er stor interesse for økologi, er andelen helt oppe på 75 %.

Minimumskravene på miljøområdet fordeler sig på følgende områder:

1. Planlægning og håndtering af miljøbeskyttelse
2. Sprøjtegifte og kunstgødning – en lang række kemikalier må ikke anvendes
3. Affaldshåndtering
4. Beskyttelse af jord og vandløb
5. Forbud mod brug af genmodificerede organismer (GMO)

Det betyder, at de eneste deciderede kemikaliekrav der stilles, er krav til pesticider og kunstgødning i forhold til dyrkning af bomuld.

5.5 Hvilke kemikalier kan undgås ved at gå efter miljømærkerne?

I nedenstående afsnit diskuteres det, hvilke kemikalier, der kan undgås ved at købe miljømærkede tekstiler. Der er taget udgangspunkt i den generelle oversigt over kemikalier, der kan forekomme i tekstiler. Denne oversigt er kombineret med viden om, hvorvidt kemikalierne udvaskes ved husholdningsvask (fra kapitel 4) og viden om, hvilke kemikaliekrav der stilles i de enkelte miljømærker, som er beskrevet i dette kapitel. Resultatet er præsenteret i Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Oversigt over hvilke kemikalier, der kan forekomme i tekstiler, hvilke kemikalier, der vaskes ud, samt hvilke kemikalier, der kan undgås ved køb af miljømærket tøj.

| Typen af kemikalier | Anvendes til | Vaskes ud ved vask? | Undgås, hvis man køber miljømærket tøj |
|---|---|---|--|
| Antibakterielle midler | Modvirker bakterier og dermed dårlig lugt | | |
| Triclosan | I f.eks. sportstøj mærket som bakteriedræbende, antibakterielt eller lugtfrit | Ingen oplysninger. Men har ikke en speciel høj vandopløselighed (10 mg/l), mindre udvaskning forventes derfor. | Ja, Øko-Tex 100 (biologisk aktive produkter er forbudt), Bra Miljøval. |
| Nanosølv | I f.eks. sportstøj mærket som bakteriedræbende, antibakterielt eller lugtfrit | Ingen oplysninger. Men Kulthong et al. (2010) angiver en høj migrationsværdi til kunstig spyt, hvilket kunne tyde på, at der kan ske noget udvaskning ved husholdningsvask. | Ja, Øko-Tex 100 (biologisk aktive produkter er forbudt), Bra Miljøval. |
| Farvestoffer | | | |
| Azofarver | Farvning | Ingen oplysninger. Eventuelle nedbrydningsprodukter udvaskes i en vis grad (0-62 %) | EU lovgivning stiller krav om, at azofarvestoffer ikke må nedbrydes til visse aminer. Øko-Tex 100 stiller krav til yderligere 2 aminer, azofarverne ikke må nedbrydes til. |
| Dispergeringsfarver (f.eks. Disperse Orange 3, Disperse Red 1, Disperse Yellow 3, Disperse Brown 1) | Farvning (af syntetiske fibre) | Ingen oplysninger | Ja, Øko-Tex 100, Øko-Tex 1000, Blomsten og Svanen. |
| Andre farvestoffer (visse CI Acid, CI Basic, CI Direct farvestoffer) | Farvning | Ingen oplysninger | Ja, Øko-Tex 100, Øko-Tex 1000, Blomsten og Svanen. |
| Benzidin | Farvning | Udvaskes i en vis grad (0-62 %) | Er et EU lovkrav. |
| Anilin | Farvning | Høj udvaskning (52-100 %) | Nej |
| Optisk hvidt | Gør tekstilerne ekstra hvide | Ingen oplysninger | Ja, Bra Miljøval |
| Bromerede flammehæmmere | Til ikke brandbart tekstil, eller f.eks. tekstiler i biler | | |
| HBCDD | | Ingen oplysninger | Ja, Øko-Tex 100, Øko-Tex 1000, Bra Miljøval |
| Tetrabrombisphenol A | | Ingen oplysninger | Ja, Øko-Tex 1000, Bra Miljøval |
| Ftalater | | Ftalater i PVC tryk er indkapslet og fast bundet, og der er derfor ingen eller lille udvaskning. | |
| BBP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Øko-Tex 100, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. |
| DEHP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Øko-Tex 100, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. |

| Typen af kemikalier | Anvendes til | Vaskes ud ved vask? | Undgås, hvis man køber miljømærket tøj |
|---------------------|---|-------------------------------|---|
| DBP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Øko-TEX 100, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. |
| DINP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, for Øko-TEX 100 men kun for tøj til børn. |
| DIDP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, for Øko-TEX 100 men kun for tøj til børn. |
| DEP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. |
| DNOP | Anvendes som blødgører til plasttryk | Ingen eller lille udvaskning | Ja, for GOTS, IVN, Soil Accociation, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, for Øko-TEX 100 men kun for tøj til børn. |
| Metaller | | | |
| Arsen | Skyldes ofte rest fra produktion af polyester fibre | Begrænset udvaskning | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde. |
| Antimon | Bruges som katalysator i produktionen af polyester. | Ingen oplysninger | Ja, Øko-TEX 100. Ja, Blomsten og Svanen for polyester. |
| Bly | Farvning eller i metaldele på tøjet | Alt udvaskes (ca. 100%) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde og totalindhold. |
| Cadmium | Cadmiumforbindelser kan bruges som pigmenter eller farvestof. | Høj udvaskning (ca. 60 %) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde og totalindhold. |
| Chrom | Oxidationsmiddel. Kan bruges i forbindelse med farvning. | Lille udvaskning (ca. 2 %) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde. |
| Cobalt | | Lille udvaskning (ca. 4 %) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljøval, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde. |
| Kobber | | Lille udvaskning (ca. <1-4 %) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i IVN Best, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde. |
| Nikkel | Findes i metaldele i tekstiler | Høj udvaskning (>. 60 %) | Ja, GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Blomsten og Svanen. Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til ekstraherbar mængde. |
| Zink | | Høj udvaskning (ca. 60 %) | Ja, til en vis grænse for indhold i pigmenter/farvestoffer i GOTS, IVN, |

| Typen af kemikalier | Anvendes til | Vaskes ud ved vask? | Undgås, hvis man køber miljømærket tøj |
|---|---|--|--|
| | | | Soil Association, Demeter, Bra Miljöval, Blomsten og Svanen. |
| Imprægneringsmidler | Giver en vand- og smudsafvisende effekt | | |
| Per- eller polyfluorerede forbindelser | | Ingen oplysninger | Ja, GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Bra Miljöval, Øko-TEX 1000. Ja, Øko-TEX 100 til en vis grad, da der stilles krav til restindhold af PFOS og PFOA. |
| Silikoneforbindelser (polysiloxaner) | | Ingen oplysninger | Nej |
| Organiske tinforbindelser | | | |
| Dibutyltin (DBT) | Anvendes som konserveringsmidler i tekstiler. | Ingen oplysninger | Ja, Øko-TEX 100, Øko-TEX 1000, Blomsten, Svanen. |
| Andre organiske tinforbindelser. | Anvendes som konserveringsmidler i tekstiler. | Ingen oplysninger | Ja, Øko-TEX 100 stiller krav til DOT (dioctyltin). Ja, Blomsten og Svanen stiller krav til organotinforbindelser. |
| Diverse organiske forbindelser | | | |
| Formaldehyd | Modvirker krympning og rynkning. Anvendes til fiksering af farve og til smudsafvisning. | Stor udvaskning (57-81 %) | Ja, GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Øko-TEX 100, Øko-TEX 1000 (til en vis grad), Bra Miljöval, Blomsten og Svanen. |
| Nonylphenoethoxylat, nonylphenoler, oktylphenoler | | Ser ud til at blive udvasket (eller nedbrudt) i høj grad (17-99 %) | Ja, GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Øko-TEX 1000, Blomsten og Svanen. |
| Diverse chlorerede organiske forbindelser | Opløsningsmidler, carriers | Nogle har lille udvaskning. Men begrænset med oplysninger. | Ja, nogle undgås ved GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Øko-TEX 100, Øko-TEX 1000, Bra Miljöval, Blomsten og Svanen. |
| Diverse andre organiske forbindelser | | Mange udvaskes i høj grad (ca. 20-100 %) | Ja, GOTS, IVN, Soil Association, Demeter, Øko-TEX 100, Blomsten og Svanen stiller krav til nogle andre organiske forbindelser, f.eks. pesticider. |

Oversigten viser, at en lang række af de kemikalier, der kan forekomme i tekstiler i høj grad bliver vasket ud ved husholdningsvask. For en række af kemikalierne er der ikke fundet oplysninger om disse udvaskes ved husholdningsvask. Stoffer, der ikke udvaskes eller udvaskes i begrænset grad ved husholdningsvask er især:

- Ftalater
- Nogle tungmetaller
- Antibakterielle midler

Ftalater kan undgås ved at købe tekstiler med de forskellige beskrevne miljø- og sundhedsmærker. Tungmetaller undgås derimod kun til en vis grad via krav, der stilles til tungmetalindhold i pigmenter/farvestoffer. Det er kun Øko-TEX 100, der direkte stiller krav til indholdet af tungmetaller i det færdige tekstilprodukt. Ligeledes stiller Øko-TEX 100, samt Bra Miljöval, krav om at antibakterielle midler (biologisk aktive produkter) ikke må anvendes.

5.6 Hvilke tøjmærker (brands) kan købes med de forskellige mærker?

Det er ikke nogen nem opgave at lave en liste over, hvilke tøjmærker (brands), der har de forskellige miljø- og sundhedsmærker, da langt de fleste kilder lister

forhandlerne eller producenterne i stedet – og ikke decideret tøjmærkerne. De kontaktede brancheorganisationer ligger heller ikke inde med disse oplysninger.

Derfor er nedenstående oversigt baseret på forhandlere/producenter og ikke tøjmærker. I de få tilfælde, hvor der er oplysninger om tøjmærker, er denne information dog medtaget. Oversigten er baseret på de enkelte mærkers hjemmesider, samt enkelte andre kilder, f.eks. FairWear Danmark og Informationscenter for Miljø og Sundhed.

FairWear Danmark⁸ er en forening af forhandlere, designere, producenter og importører/eksportører af socialt og miljømæssigt bæredygtigt produceret tøj. Deltagelse i netværket forudsætter, at man kan dokumentere at tøjet er produceret efter høje sociale og/eller miljømæssige standarder, f.eks. efter GOTS eller Fairtrade, dvs. økologisk fiberproduktion.

Informationscenter for Miljø og Sundhed har desuden en opdateret liste over forhandlere af miljøvenlige tekstiler⁹. Oversigten er dog sidst opdateret i september 2009. For enkelte forhandlere er det angivet, hvilke tøjmærker, der forhandles. Disse er angivet i parentes nedenfor, men det er ikke altid til at gennemskue, hvilke tøjmærker, der har hvilke miljømærker. For at komme på denne liste kræves, at produktet er miljømærket med ét af følgende mærker:

- Blomsten
- Svanen
- Bra Miljöval
- Eller økologimærket efter krav, der opfylder GOTS standarden

På Miljømærkning Danmarks hjemmeside fremgår det, hvilke licenshavere, der har licens til at sælge miljømærkede tekstiler i Danmark, men nogle af licenshaverne sælger udelukkende business-to-business (B2B) og ikke til forbrugere. Hvilke B2B licenser, der er tale om, er det imidlertid ikke lykkedes at opklare indenfor rammerne af dette projekt.

Tabel 5-3 Liste over forhandlere/producenter af miljø- og/eller sundhedsmærkede tekstiler.

| Forhandler/producent | Eventuelle oplysninger om tøjmærker/brands | Blomsten | Svanen | Bra Miljöval | Øko-tex 100 | GOTS | Fair Trade | IVN | KRAV | Soil Associ. | K/lde |
|--|--|----------|--------|--------------|-------------|------|------------|-----|------|--------------|---------|
| Aldi | | | | | X | | | | | | 5 |
| Alfa | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Alok Industries Limited (Jysk er forhandler) | | X | X | | | | | | | | 3, 4 |
| Aniel | | | | | | X | X | | | | 1 |
| Anky A/S | Ånglamark, Anky, Dilling | | X | | | | | | | | 3 |
| Ansos | | | | | X | ? | | ? | | | 2 |
| BabyNature | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Bishoppton Trading | www.fair2buy.com | | | | | | X | | | | 7 |
| Bon'a parte | Bon'a parte | | | | X | | | | | | 5 |
| Brumle & Bi | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| CareCotton | | | | | | | X | | | | 7 |
| COOP | Friends, Ånglamark. Mao sko med fairtrade | X | | | | X | X | | | | 2, 4, 7 |
| Dansu A/S | | | | | | | | | | X | 6 |
| EcoEgo | People Tree, Gossypium, Engel, | | | | | X | X | | | | 1,2 |

⁸ <http://www.fair2wear.dk/>

⁹ <http://www.forbrugerkemi.dk/test-og-rad/toj/forhandlere-af-miljoevenlige-tekstiler-liste-over-gode-valg-1>

| Forhandler/producent | Eventuelle oplysninger om tøjmærker/brands | Blomsten | Svanen | Bra Miljøval | Øko-tex 100 | GOTS | Fair Trade | IVN | KRAV | Soil Associ. | Kilde |
|--------------------------------------|--|----------|--------|--------------|-------------|------|------------|-----|------|--------------|-------|
| | Green Cotton, Living Crafts, Little Green Radicals, Maggies Organics, Green Label Organic, Vivatex | | | | | | | | | | |
| Ecottone | | | | | | X | X | | | | 1 |
| Ecouture by Lund | | | | | | X | X | | | | 1 |
| En anden vej | Serendipity, Living Crafts, Lana, La Queue du Chat, Disana | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Filiokus | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Franck & Fischer | | | | | | X | X | | | | 1,7 |
| Føtex | | X | | | | | | | | | 4 |
| Gossypium.dk | Gossypium | | | | | | X | | | | 1,7 |
| Green Balance | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Green gorilla | Pants to poverty | | | | | | X | | | | 7 |
| Green Kids | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Hennes & Mauritz | | X | | | | | | | | | 4 |
| Inderst inde.dk | Selmark lingeri | | | | X | | | | | | 5 |
| Jack and Jones (Bestseller) | JJ Eco | | | | | X | X | | | | 2,7 |
| Jysk | Kronborg (Lynn) sengetøj | | | | X | | X | | | | 5,7 |
| Katvig | Katvig | | | | X | X | | | | | 1,5 |
| Ko og Ko | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Love of Green | People Tree | | | | | X | X | | | | 2,7 |
| MakeZenz | | | | | | X | | | | | 2 |
| MeyerHosen | | | | | | | X | | | | 7 |
| Mitex | Switcher | | | | | | X | | | | 7 |
| Name it (Bestseller A/S) | Name it | X | | | | X | | | | | 2,4 |
| Natursutten | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Neutral | | | | | | | X | | | | 7 |
| Novotex | Green Cotton | X | | | X | X | | | | | 1 |
| Nuno | Selena, Lana, Living Crafts, Grödo, Serendipity, Engel, Vivatex, Prolana | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Organic Designs | | | | | X | X | | | | | 1 |
| Organic Designs | | | | | | X | | | | | 2 |
| Palace | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Palace Design | | | | | X | X | | | | | 1 |
| Permild & Rosengreen | | | | | | | X | | | | 7 |
| Purebaby | | X | X | | X | X | | X | | | 1 |
| Purebaby | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Quist & Tang | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Rent Tøj | | | | | | | X | | | | 7 |
| R.J. Knitwear Limited | | X | | | | | | | | | 3 |
| Smukbaby.dk | Engel, Little Green Radicals, Living Crafts, LANAcare | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Spejdersport | | | | | | | X | | | | 7 |
| Svanebutikken.dk | | | X | | | ? | | ? | | | 2 |
| The Earth Collection | | | | | X | X | | | | | 1 |
| The Earth Collection | Herringbone | X | | | | | | | | | 2 |
| The Organic Company | | | | | X | | | | | | 1 |
| Til Dit Barn.dk | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Uniteks Gida Tekstil San. Ve Tic A.S | | X | | | | | | | | | 3 |
| Vera Moda | Organic Cotton | | | | | X | | | | | 2 |
| Vismaa.dk | | | | | | ? | | ? | | | 2 |
| Vivatex | Vivatex | | | | X | X | | | | | 1,2 |

"?" Angiver, at der blot står beskrevet begrebet "økologisk tøj", dvs. efter krav, der opfylder GOTS standarden, dvs. GOTS mærket eller IVN mærket.

Kilder:

1. FairWear's hjemmeside. http://www.fair2wear.dk/index_files/Page432.htm
2. Informationscenteret for Miljø og Sundhed. <http://www.miljoeogsundhed.dk/Tekstilliste/Tekstil.aspx?id=1>
3. Miljømærkning Danmarks hjemmeside. www.ecolabel.dk
4. Blomstens officielle hjemmeside. <http://www.eco-label.com/danish/>

5. Liste over Öko-tex mærkede tekstiler på Teknologisk Instituts hjemmeside <http://www.okotex.dk/>
6. Personlig kommunikation med Soil Association d. 3. februar 2011.
7. Fairtrade's hjemmeside. <http://www.fairtrade-maerket.dk/Default.aspx?ID=953>

6 Case: Kemikalie- og vandforbrug ved produktion af en T-shirt

Formålet med dette afsnit er at sammenligne kemikalie- og vandforbrug for en T-shirt produceret i henhold til Svanens eller Blomstens kriterier med en T-shirt, der er produceret på konventionel vis.

Som udgangspunkt gælder den kvantitative sammenligning for en T-shirt lavet af 100 % bomuld, og man bør derfor være opmærksom på, at T-shirts (både miljømærkede og ikke-miljømærkede) lige så vel kan være fremstillet af andre materialer som f.eks. polyester eller blandinger af materialer.

6.1 Kemikalieforbrug ved produktion af en T-shirt

Swerea IVF fra Sverige har i 2009 udgivet en rapport, der opsummerer kemikalieforbruget ved produktion af forskellige former for tøj, herunder en T-shirt. Der skelnes i rapporten mellem "best case" og "worst case", hvor "best case" på nogle områder anses for at være økologisk bomuld (hvor kemikalieforbrug er sat til nul ved dyrkning af bomuld), mens udtrykket på andre områder alene anvendes til at beskrive det mindste tal i en range.

I det følgende fokuseres på de forskelle, der i rapportens tal er mellem konventionel dyrket bomuld og økologisk bomuld. Disse forskelle antages også at være den primære forskel mellem miljømærkede og ikke-miljømærkede produkter, også selvom økologisk bomuld kun er et direkte krav til svanemærkede tekstiler, men mere en valgmulighed til miljømærkede tekstiler mærket med Blomsten.

Miljømærkekriterierne stiller på en lang række andre områder også krav til anvendelse af kemikalier. Disse krav er imidlertid kvalitative, og det er ikke muligt på et generelt niveau at vurdere, om sådanne kvalitative krav medfører et større eller mindre kemikalieforbrug (målt på vægt), kun at de kemikalier, der anvendes, har en relativ ringe påvirkning af miljø og/eller sundhed.

I den svenske undersøgelse er alle forbrug angivet pr. kilo T-shirt. I denne rapport er tallene omregnet, så de dækker forbruget til en T-shirt på 250 gram.

Den væsentligste forskel mellem konventionelt og økologisk bomuld ligger i anvendelsen af kunstgødning. Til en T-shirt anvendes der ifølge undersøgelsen:

- 75 gram kunstgødning med kvælstof
- 45 gram kunstgødning med kalium
- 30 gram kunstgødning med fosfor

Økologisk bomuld stiller naturligvis de samme krav til næringsstoffer, og disse krav dækkes derfor på anden måde, f.eks. ved tilførsel af husdyrgødning. Dette regnes ikke som et kemikalieforbrug.

En anden forskel er, at der ikke anvendes pesticider ved dyrkning af økologisk bomuld. Ifølge Swerea (2009) anvendes der cirka 5 gram pesticider per T-shirt, og selv om dette tal er langt mindre end tallene for kunstgødning, kan det sagtens være af større betydning at undgå brugen af pesticider end at undgå brug af kunstgødning.

En tredje forskel er, at der til miljømærkede T-shirts ikke vil blive anvendt PCP (pentachlorphenol) som konserveringsmiddel. PCP er uønsket på grund af stoffets effekt på mennesker og miljø, og selv om det kun anvendes i beskedne mængder (ifølge rapporten 250 mikrogram per T-shirt), må forbuddet mod PCP i miljømærkekriterierne anses for at være af betydning for både sundhed og miljø.

Der kan i praksis være flere forskelle, blandt andet omkring brugen af formaldehyd, hvor det antages, at det ikke bruges i "best case", men i det samlede (vægt)billede spiller disse kun en ubetydende rolle (der er tale om få mg formaldehyd).

En beregning af det totale kemikalieforbrug for en miljømærket og en ikke-miljømærket T-shirt kan på baggrund af Swerea (2006) se ud som følger:

- Miljømærket T-shirt ("best case"): ca. 500 gram
- Ikke-miljømærket T-shirt ("best case"): ca. 655 gram, heraf 150 gram kunstgødning og 5 gram pesticider
- Ikke miljømærket T-shirt ("worst case"): ca. 1040 gram

Det samlede kemikalieforbrug virker meget højt, uanset om produktet er miljømærket eller ej. Den nedenstående tabel (Tabel 6-1) viser flere detaljer om, hvilke stoffer og stofgrupper, der er tale om, og de forskelle, der er i "best case/worst case" for miljømærkede produkter og for ikke-miljømærkede produkter. Rapporten giver ikke mulighed for at lave en opgørelse for "best case" ikke-miljømærket, derfor er den ikke med i tabellen. F.eks. er kunstgødning kun opgjort for "worst case", og "best case"-tallet er 0, svarende til miljømærket.

Tabel 6-1 Forbrug af kemiske stoffer/stofgrupper i T-shirts (efter SWEREA, 2009)

| Stof/Stofgruppe | Best case Miljømærket | Worst case Miljømærket | Worst case Ikke-miljømærket |
|---|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | Gram/T-shirt | Gram/T-shirt | Gram/T-shirt |
| Kunstgødning | 0 | 0 | 151 |
| Pesticider | 0 | 0 | 5 |
| Natriumchlorid | 80 | 195 | 195 |
| Natriumsilikat | 42 | 85 | 85 |
| Urea (farvning) | 240 | 300 | 300 |
| Natriumhydroxid (forbehandling og farvning) | 40 | 90 | 90 |
| Mineralsk olie (spindeprocesser) | 17 | 27 | 27 |
| Farvestoffer | 4 | 5 | 5 |
| Hydrogenperoxid (blegning) | 1,5 | 5 | 5 |
| Diverse | 2 | 13 | 14 |
| Tensider i vaskemidler (primært i brugsfasen) | 80 | 138 | 138 |
| Nonylphenoethoxylat (NPEO) | 0 | 33 | 33 |
| Total | 506,5 | 891 | 1048 |

6.2 Vandforbrug ved produktion af en T-shirt

Vandforbruget ved produktion af en T-shirt afhænger af en lang række faktorer. Overordnet er der ifølge en rapport fra DEFRA (2010) meget stor forskel på vandforbruget ved produktion af bomuld (576-4.377 l/kg) og polyester (omkring 17 l/kg). Den store forskel skyldes naturligvis, at bomuld er et landbrugsprodukt, der har behov for tilførsel af vand for at kunne vokse, mens polyester er et industriprodukt.

Den store variation for vandforbrug i bomuldsproduktion skyldes forskelle i behov for kunstvanding. De 576 l/kg nævnt ovenfor er gennemsnittet for amerikansk bomuldsproduktion, hvor 52 % dyrkes med kunstvanding. De 4.377 l/kg er relateret til bomuldsproduktion i Uzbekistan, hvor al dyrkning sker med kunstvanding (DEFRA, 2010). Chapagain *et al.* (2005) rapporterer noget højere tal for vandforbrug, eksempelvis 1.345 l/kg i USA og 10.215 l/kg i Uzbekistan.

Det skal bemærkes, at det er muligt at dyrke bomuld uden kunstvanding, og i sådanne tilfælde vil vandforbruget være tilsvarende lavt.

Den store variation med hensyn til vandforbrug må antages også at gælde for produktion af økologisk bomuld. I DEFRA (2010) refereres en finsk undersøgelse, hvor vandforbruget ved konventionel bomuldsproduktion på baggrund af litteraturkilder er opgjort til 22.200 l/kg, mens vandforbruget ved økologisk produktion er 24.400 l/kg. Begge tal er således væsentligt højere end de gennemsnitstal, som findes i de to andre kilder.

Der stilles ikke i Blomsten eller Svanen krav til, hvor stort vandforbruget i dyrkningsprocessen må være, og med den nuværende viden virker det derfor rimeligt at antage, at et givet bomuldsprodukt er dyrket som gennemsnittet, enten *world-wide* eller i oprindelseslandet, hvis dette kendes. Chapagain *et al.*

(2005) har en oversigt over vandforbruget til kunstvanding og produktion i en lang række bomuldsproducerende lande.

Der stilles heller ikke krav til vandforbruget i de forarbejdningsprocesser, som T-shirten gennemgår fra fiber til færdigt produkt. Den nedenstående Tabel 2-1 giver typiske intervaller for udvalgte processer, med store variationer som følge af den anvendte teknologi. Man bør også være opmærksom på, at en T-shirt ikke nødvendigvis gennemgår alle processer, f.eks. skal en hvid T-shirt jo ikke farves. Data stammer fra Laursen et al. (1997), men disse data refereres der stadig til i DEFRA (2010).

Miljømærkning Danmark har været kontaktet i forbindelse med data for vandforbrug ved produktion af miljømærket tøj med Blomsten eller Svanen. Det er først i den seneste udgave af kriterierne for de to miljømærker, at der stilles krav til oplysninger om vandforbrug ved produktion af det miljømærkede tøj. Der er udelukkende tale om oplysningspligt, og der er ikke specificeret, hvordan data skal angives. Der er derfor få forbrugstal, der decideret kan sammenholdes med produktionen. Af de få forbrugstal, der kan sammenholdes med produktionen, har vi modtaget følgende data fra Miljømærkning Danmark:

- En producent angiver et vandforbrug på 80 - 100 liter/kg tekstil udelukkende til vask og farvning, hvilket ligger indenfor det angivne interval i Tabel 6-2 nedenfor.
- En anden producent angiver et vandforbrug på 77 liter/kg, men det er ikke specificeret hvilke processer, der er tale om.
- En tredje producent angiver et vandforbrug til farvning på 117 liter/kg, hvilket også ligger indenfor det angivne interval i Tabel 6-2 nedenfor.
- En fjerde producent angiver et vandforbrug på henholdsvis 157 liter/kg og 318 liter/kg for farvning – henholdsvis ”cone dyeing” og ”hank dyeing”. Disse værdier ligger således over de angivne værdier i Tabel 6-2 nedenfor.

Miljømærkning Danmark oplyste desuden, at de ikke forventer, at der er forskel i vandforbrug til produktion af miljømærkede og ikke-miljømærkede tekstiler eller T-shirts.

Tabel 6-2 Vandforbrug ved forarbejdning af bomuld (efter Laursen *et al.*, 1997)

| Proces | Vandforbrug (l/kg) | Kommentar |
|---------------------------------|--|---|
| Afvaskning af slettemiddel | 12,5-35 | |
| Kiering | 28 | Kogning, blegning, farvning i store kar |
| Vaskning | 2,5-43 | Alkalinsk bad |
| Blegning | 2,5-125 | |
| Mercerisering | 23-95 | |
| Farvning | 38-143 | |
| Printning | 50-300 (med farvestoffer) 20-50 (med pigmenter) | |
| Slutbehandling | 24-135 | ”Finishing” |
| <i>I alt ved alle processer</i> | <i>150,5-904</i> | |

Informationscenter for Miljø og Sundhed angiver et vandforbrug på 350 liter vand per kg færdige tekstiler. Dette tal stammer fra den Svenske Naturskyddsföreningens hjemmeside, der flere steder angiver dette tal for

minimumsforbrug af vand fra fiber til færdig tekstil (Naturskyddsforeningen, 2007).

Ud fra rátallene for henholdsvis fiberproduktion og forarbejdning er det klart, at fiberproduktionen står for langt den største del af vandforbruget. Det skal imidlertid også med i billedet, at kvaliteten af det anvendte vand varierer meget. Endnu vigtigere er det måske at se på vandforbruget i relation til det samlede behov for vand i det pågældende geografiske område. Dette er en kompleks problemstilling, som ikke kan belyses indenfor denne rapports rammer.

7 Referencer

- Blomsten 2009. "Commission Decision of 9 July 2009 establishing the ecological criteria for the award of the Community Ecolabel for textile products (2009/567/EC)". Kriterier hentet fra Miljømærkning Danmarks hjemmeside.
<http://www.ecolabel.dk/producenter/kriterier/kriterieliste/kriteriedetaljer?maerke=Blomsten&produktgruppe=16>
- Bra Miljöval, 1996. "Bra Miljöval för textil", Svenska Naturskyddsföreningen, 1996. <http://www.naturskyddsforeningen.se/bra-miljoval/textil/kriterier/>
- ChemSec, 2011. SIN List (Substitute It Now). Liste over Substances of Very High Concern af ChemSec (The International Chemicals Secretariat). Udtræk på tekstiler foretaget i februar, 2011. <http://www.sinlist.org/>
- CLP, 2008. "Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EF) Nr. 1272/2008 af 16. december 2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger".
- DEFRA (2010). "The role and business case for existing and emerging fibres in sustainable clothing". Final report, April 2010.
- Demeter, 2011. Demeters hjemmeside. <http://www.demeter.net/>
- Fei et al., 2009. "Maternal levels of perfluorinated chemicals and subfecundity". Human reproduction, Vol. 1, No. 1, pp. 1-6, 2009. Fei C, McLaughlin JK, Lipworth L, Olsen J.
<http://www.oxfordjournals.org/eshre/press-release/freepdf/den490.pdf>
- Friends of the Earth Norway, 2006. "Fluorinated pollutants in all-weather clothing", Report 2/2006. Friends of the Earth Norway and Swedish Society for Nature Conservations.
http://naturvern.imaker.no/data/f/0/89/52/9_2401_0/2_Fluorinated_pollutants_in_all-weather_clothing.pdf
- Glensvig et al., 2004. "Eksponering af kemiske stoffer i imprægneringsmidler". Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 50. Glensvig et al, COWI A/S. Miljøstyrelsen, 2004
- GOTS, 2008. Global Organic Textile Standard, Version 2.0, 06.06.2008.
<http://www.global-standard.org/images/gots-version2-06jun2008.pdf>
- Grip, 2006. Grip – Grønt i praksis. Det norske tekstilpanel har udarbejdet en liste over kemikalier, der kan blive brugt i tekstiler og som har farlige egenskaber. <http://greennow.net/Tekstiler/Chemicals.htm>
- Ilic et al., 2009. "The influence of silver content on antimicrobial activity and color of cotton fabrics functionalized with Ag nanoparticles". Carbohydrate Polymers, Vol. 78, Iss. 3, 15 October 2009, pp. 564-569.

IMS, 2009a. "Krads kemi i tekstilproduktionen". Artikel på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside. 1. juni 2009. <http://www.forbrugerkemi.dk/tema/tekstiler-og-kemi/nar-tekstiler-bliver-til/krads-kemi-i-tekstilproduktionen>

IMS, 2009b. "Tørklæder (laboratorietest)". Artikel på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside 14. december 2009. <http://www.forbrugerkemi.dk/test-og-rad/toj/test-af-torlaeder>

IMS, 2010a. "Tørt tøj uden fluor, silikone eller nano". Artikel på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside 27. november 2010. <http://www.forbrugerkemi.dk/nyheder/toj/tort-toj-uden-fluor-silikone-eller-nano>

IMS, 2010b. "Tryk på T-shirts til børn (laboratorietest)". Artikel på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside 26. februar 2010. <http://www.forbrugerkemi.dk/test-og-rad/born/ftalater-i-borneprodukter/test-af-tryk-pa-t-shirts-til-born>

IMS, 2010c. "Cowboybukser til herrer (laboratorietest)". Artikel på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside 6. januar 2010. <http://www.forbrugerkemi.dk/test-og-rad/toj/test-af-cowboybukser-til-herrer>

IMS, 2010d. Diverse artikler og beskrivelse af diverse tekstilmærker på Informationscenter for Miljø & Sundheds hjemmeside, november/december 2010. <http://www.forbrugerkemi.dk/forsta-maerkerne/toj-med-maerker>. Blandt andet også pjece om tekstiler. <http://www.forbrugerkemi.dk/udgivelser/ren-information-om-toj-og-kemi-fra-top-til-ta/pdf>

IMS, 2011. "Diethyl ftalat (DEP)". <http://www.forbrugerkemi.dk/kemi-info/stoffer/d/diethyl-ftalate-dep>

IVN, 2011. IVN/GOTS (global organic textile standard) Guidelines© - Condensed Version. http://www.naturtextil.com/portal/rili_kurz_en,1851,1535.html

Jensen & Berman, 2009. "Hexabromocyclododecane (HBCDD) – a brominated flame retardant of "Very High Concern". Jensen AA, FORCE Technology, Berman Å, Stockholm University. January 2009.

Joensen et al., 2008. Joensen UN, Bossi R, Leffers H, Jensen AA, Skakkebæk NE, Jørgensen N 2009. "Do Perfluoroalkyl Compounds Impair Human Semen Quality?" Environ Health Perspect 117:923-927. doi:10.1289/ehp.0800517. <http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info:doi/10.1289/ehp.0800517>

KEMI, 2009. "Kemikalier i tekstiler", Kemikalieinspektionen, April 2009. <http://www.kemi.se/upload/Trycksaker/Pdf/Faktablad/FbKemikalieritextilierApril09.pdf>

Kjølholt, 2002. "Grundstofferne i 2. geled – et miljøproblem nu eller fremover?". Kjølholt J, Stuer-Lauridsen F, Mogensen AS, Havelund S, COWI. Miljøprojekt nr. 700, 2002.
<http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2002/87-7972-152-4/pdf/87-7972-153-2.pdf>

Klif, 2010a. "Er det farlig? Om farlige stoffer i forbrugerprodukter". Klima- og forurensningsdirektoratet, Norge. TA2602/2010.
<http://www.klif.no/no/Publikasjoner/Publikasjoner/2010/Februar/Er-det-farlig--om-farlige-stoffer-i-forbrugerprodukter/>

Klif, 2010b. "Bruk av sølv i tekstiler bør stoppes". Nyhed dateret 30.11.10. Klima- og forurensningsdirektoratet, Norge.
<http://www.klif.no/no/Aktuelt/Nyheter/2010/November/Bruk-av-solv-i-tekstiler-bor-stoppes/>

Klif, 2010c. "Helsefarlige stoffer i votter, smykker og leker til barn". Nyhed dateret 03.02.10. Klima- og forurensningsdirektoratet, Norge.
<http://www.klif.no/no/Aktuelt/Nyheter/2010/Februar/Helsefarlige-stoffer-i-votter-smykker-og-leker-til-barn/>

KRAV, 2011. "Regler för KRAV-certifierad produktion januari 2011". Kriterier hentet på hjemmesiden. <http://www.krav.se/KravsRegler/>

Kulthong et al, 2010. "Determination of silver nanoparticle release from antibacterial fabrics into artificial sweat". Kulthong K, Srisung S, Boonpavanitchakul K, Kangwansupamonkon W, Maniratanachote R. Particle and Fibre Toxicology, 2010, 7:8, April 2010.
<http://www.particleandfibretoxicology.com/content/7/1/8>

Larsen et al., 2000. "Kemikalier i tekstiler". Miljøprojekt nr. 534, 2000. Larsen HF, Helweg C, Pedersen AR, DHI. Boyd HB, Dansk Toksikologi Center. Laursen SL, Hansen J, Teknologisk Institut.
<http://www.statensnet.dk/pligtarkiv/fremvis.pl?vaerkid=6585&repid=0&filid=26&iarkiv=1>

Laursen SL *et al.*, 1997. "Environmental assessment of textiles". Miljøprojekt Nr. 369, 1997. Miljøstyrelsen.

Melzer et al., 2009. Melzer D, Rice N, Depledge MH, Henley WE, Galloway TS 2010. "Association between Serum Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Thyroid Disease in the U.S. National Health and Nutrition Examination Survey". Environ Health Perspect 118:686-692. doi:10.1289/ehp.0901584.
<http://ehsehplp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info%3Adoi%2F10.1289%2Fehp.0901584>

Miljøstyrelsen, 2010a. "Bromerede flammehæmmere". Tekst på Miljøstyrelsens hjemmeside om bromerede flammehæmmere. Senest opdateret 15.07.2010.
http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Kemikalier/Fokus+paa+saerlige+stoffer/Bromerede+flammeh%C3%A6mmere/

Miljøstyrelsen, 2010b. "EU's liste over potentielt hormonforstyrrende stoffer". Senest opdateret 07.10.2010.

http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Kemikalier/Fokus+paa+saerlige+stoffer/Hormonforstyrrende+stoffer/eu_liste_hormonforstyrrende_stoffer/

MST LOFS. Miljøstyrelsens Liste Over Farlige Stoffer.

http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Kemikalier/Stoflister+og+databaser/Listen+over+farlige+stoffer/Søgning+i+farlige+stoffer.htm

The NanoCare Consortium, 2009. "Health-related Aspects of Synthetic Nanomaterials". Funded by the German Federal Ministry of Education and Research. By members of the NanoCare Consortium, 2009.

http://www.nanopartikel.info/files/content/dana/Dokumente/NanoCare/Publicationen/NanoCare_Brochure_en.pdf

Naturskyddsföreningen, 2007. "Tyg eller otyg? Miljöproblem och möjligheter. Välj miljömärkt textil!". Pjece af Naturskyddsföreningen, 2007.

<http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Broschyrer/tyg-eller-otyg.pdf>

Naturskyddsföreningen, 2007. Report "Handdukar med ett smutsigt förflutet". Sveriges Naturskyddsföreningen, 2007.

http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/rapport_handlamiljovanligt_handdukarmedettsmutsigtforflutet.pdf

Naturskyddsföreningen, 2008. "Mjuka tryck med hårda konsekvenser – en studie om t-tröjor med miljögifter". Sveriges Naturskyddsföreningen, 2008.

http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/miljogifter/rapport_mjukatryckhardakonsekvenser_080922.pdf

Nelson et al., 2009. Nelson JW, Hatch EE, Webster TF 2010. "Exposure to Polyfluoroalkyl Chemicals and Cholesterol, Body Weight, and Insulin Resistance in the General U.S. Population". *Environ Health Perspect* 118:197-202. doi:10.1289/ehp.0901165.

<http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info:doi/10.1289/ehp.0901165>

Nørstebø, 2003. "Intelligent Textiles, Soft Products". Carl André Nørstebø, Department of Product Design, NTNU, Norwegian University of Science and Technology. http://www.ivt.ntnu.no/ipd/docs/pd9_2003/Norstebo.pdf

Pratt & Engelund, 2001. "Sekundær eksponering for isocyanater". Dansk Toksikologi Center, December 2001. <http://www.ibar.dk/Vejledninger%20mm/Emner/~media/Industrien/PDF/PDF%20%20%20Branchevejledninger/Sekund%C3%A6r%20eksponering%20isocyanater.ashx>

Rasmussen et al., 2011. "Kortlægning samt miljø- og sundhedsmæssig vurdering af nonylphenol og nonylphenol-ethoxylater fra forbrugertekstiler". Rasmussen D, Slothuus T, Bergstrøm M, Rathman Petersen A, Nielsen BS, DHI. Miljøstyrelsen. **Rapporten er i endnu ikke offentliggjort (September 2011).**

Soil Association, 2011. Kriterier beskrevet på hjemmeside.

<http://www.soilassociation.org/LinkClick.aspx?fileticket=JMZcmVDng%2bA%3d&tabid=353>

Svanen, 2010. "Nordic ecolabelling of Textiles, skin and leather", Version 3.5. Kriterier hentet på Miljømærkning Danmarks hjemmeside.

<http://www.ecolabel.dk/producenter/kriterier/kriterieliste/kriteriedetaljer?maerke=Svanen&produktgruppe=39>

SVD, 2009. "Nudie drar tillbaka giftiga jeans". Artikel i SvD, 10. september, 2009.

http://www.svd.se/naringsliv/nyheter/nudie-drar-tillbaka-giftiga-jeans_3499963.svd

Swerea IVF, 2009. "Kartläggning av kemikalieanvändning i kläder". Olsson E, Posner S, Roos S, Wilson K. Swerea IVF Uppdragsrapport 09/52.

<http://www.kemi.se/upload/Amnesomraden/Docs/Textilier/Kartl%C3%A4ggnng%20av%20kemikalieanv%C3%A4ndning%20i%20kl%C3%A4der%202010-03-17.pdf>

Tønning et al., 2009. "2-åriges udsættelse for kemiske stoffer". Tønning K, Jacobsen E, Pedersen E, Teknologisk Institut. Strange M, Poulsen PB, FORCE Technology. Møller L, Boyd HB, DHI. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 103, 2009. Miljøstyrelsen.

Tønning et al., 2010. "Ftalater i produkter, som børn har direkte kontakt med". Tønning K, Jacobsen E, Pedersen E, Nilsson, NH, Teknologisk Institut. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 109, 2010.

Wu et al., 2009. "Synthesis and characterization of self-cleaning cotton fabrics modified by TiO₂ through a facile approach". Surface and Coatings Technology, Vol. 203, Iss. 24, 15 September 2009, pp. 3728-3733.

Øko-Text, 2010. Kriterier hentet fra hjemmesiden <http://www.okotex.dk/14156>.

Øko-Text, 2011. Kriterier hentet fra http://www.oeko-tex.com/xdesk/ximages/470/15540_1000-DEF.pdf.

Öko-test 11, 2008. "Test Bettwäsche. Aus der Traum".

Öko-test 4, 2009. "Test Schwarze BHs. Ab ins Körbchen".

Öko-test 12, 2009. "Test Kinderspielzeug. Schöne Bescherung".

Öti, 2005. "Testing according harmful substances of night clothing with contact to skin". Report 50187, Test report. Austrian Standards Institute, (Österreichisches Normungsinstitut), 2005.