



Bestämning av medelinnehåll av ämnen som förekommer i textila material

Christina Jönsson

Elisabeth Olsson

Stefan Posner

Sandra Roos

Mölndal, Sverige, 2013

Swerea-IVF Uppdragsrapport 23678

CHEMITECS REPORT P4-D6a

ChEmiTecs

IVL Svenska
Miljöinstitutet



CHALMERS

CHEMITECS PUBLICATION SERIES REPORT P4-D6a

Bestämning av medelinnehåll av ämnen som förekommer i textila material

Christina Jönsson

Elisabeth Olsson

Stefan Posner

Sandra Roos

Swerea-IVF Uppdragsrapport 23678

Möln dal, Sverige, 2013

Bestämning av medelinnehåll av ämnen som förekommer i textila material

© Jönsson, C., Olsson, E., Posner, S. och Roos, S, 2013

ChEmiTecs publication P4-D6a

ChEmiTecs

ChEmiTecs is a research program funded by the Swedish EPA. The program's goal is to improve the understanding of emissions of organic substances from articles and to clarify and determine the magnitude of this problem. The program aims to support development of Swedish and EU management programs to minimise risks from harmful substances. The program started in December 2007 and will proceed until November 2012. Participating organisations and organisation representatives are:



Swedish Environmental Protection Agency
(Funding organisation)
www.naturvardsverket.se

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd
Tomas Rydberg (Programme manager)
tomas.rydberg@ivl.se
Eva Brorström-Lunden (Communications manager)
eva.bl@ivl.se

Stockholm University
Åke Bergman
ake.bergman@mmk.su.se

Royal Institute of Technology
Christina Rudén
cr@abe.kth.se

Umeå University
Peter Haglund
peter.haglund@chem.umu.se

Chalmers University of Technology
Sverker Molander
sverker.molander@chalmers.se

Förord

För att få en uppfattning om vad olika varor och produkter ger upphov till i form av emissioner har Chalmers med ett flertal partner genomfört ett forskningsprojekt Chemitecs. I detta projekt beräknas emissioner av olika kemiska ämnen per ytenhet från en så stor yta som en speciell produkt motsvarar på Sveriges marknad. Detta arbete är en del av det projektet och där denna del behandlat frågan vilka ämnen kan förekomma och därför tänkas emitteras från olika textila produkter.

Innehållsförteckning

Förord	ii
Sammanfattning.....	iii
Bakgrund	1
Syfte.....	1
Introduktion.....	1
Arbetsätt.....	2
Ämneskategorier.....	6
Färgämnen.....	6
Crosslinking agents	7
Optiska vitmedel	7
Antistat	7
Antiskrynkell.....	8
Mjukningsmedel	8
Mjukgörare	8
Ytbehandling; Vatten och smutsavvisande ämnen	8
Flamskyddsmedel.....	8
Katalysatorer (ej funktionskemikalie).....	9
Stabilisatorer	9
Transformationskemikalier	9
Avgränsningar.....	9
CAplus sökning	9
Optiska vitmedel	10
Processkemikalier.....	10
Färgämnen.....	10
Biocider.....	10
Flamskyddsmedel.....	10
Restmonomerer.....	10
Haltintervall.....	11
Referenser.....	12
Bilaga 1.....	13
Bilaga 2.....	15

Sammanfattning

Denna rapport sammanställer en litteraturstudie och intervjuer med experter som syftar till bestämning av medelinnehåll av ämnen som förekommer i textila material. Resultatet har även presenterats i ett excelark med ämnen indelat på funktion och kategoriserat på material under olika flikar.

Bakgrund

Målsättningen med Chemitecs är att öka förståelsen och kunskapen om emissioner av organiska ämnen från varor. Forskargrupperna i Chemitecs, där Swerea IVF är en part, arbetar i nära samverkan med myndigheter, tillverkare och användare. Tekniska och sociala aspekter som bidrar till problemet med kemikalieutsläpp från varor studeras. Särskilt besvärliga kemikalier, varor och användningsmönster väljs genom en urvalsstrategi. Urvalet görs genom att bestämma hur mycket kemikalier som emitteras och hur stora dessa källor är i förhållande till andra källor som till exempel utsläpp från punktkällor och transporter. Användarnas, tillverkarnas och myndigheternas uppfattning om vilka risker som finns med utsläpp av organiska ämnen studeras, samt hur de upplever information kring dessa risker och hur de hanterar denna information. Arbetet omfattar även frivilliga åtaganden och lagstiftade åtgärder som rör riskerna med emissioner av kemikalier från varor. Resultatet av projektet är en färdplan med tydliga indikatorer anpassade till det nationella miljömålet *En giftfri miljö* samt ett klargörande hur stort problemet med kemikalier som sprids till miljön via varor egentligen är.

Syfte

Uppdraget är ett led i Chemitecs kartläggning av hur mycket kemikalier som emitteras från olika källor bl.a. varor och material. Swerea IVF har genomfört en förutsättningslös kartläggning av framförallt funktionskemikalier (se lista nedan) och medelhalter av dessa ämnen som förekommer i vanliga textila material som identifierats av projektgruppen i Chemitecs. Genom kartläggningen av medelhalter och förekomst i de olika materialen så kan den modell Chemitecs tagit framberäkna medelförekomsten i form av emissioner från beräknade ytor av de textila material som identifierats.

Introduktion

Funktionskemikalier är ämnen som man tillsätter ett material i syfte att uppnå en specifik funktion där färg, komfort, låg brännbarhet eller skydd mot mögeltillväxt är några exempel. Dessa ämnen tillsätts i relativt höga halter för att åstadkomma funktion. Vidare ska dessa ämnen finnas kvar under användning av produkten.

Exempel på sådana funktionskemikalier;

- Pigment och färgämnen
- Flamskyddsmedel
- Mjukningsmedel
- Mjukgörare
- Biocider
- Antistat- och antiskrynkemedel
- Ytbehandling
- Stabilisatorer
- Etc

Inom textilbranschen är del av dessa funktionskemikalier ofta beskrivna som efterbehandlings. Efterbehandlings görs för att ge textilmaterial dess slutliga egenskaper avseende utseende, funktion och taktilitet (känsl). Ett annat ord för efterbehandling är appretur. En efterbehandling kan vara en kombination av både *mekaniska*, *termiska* och *kemiska* behandlingar av tyget. Detta kan till exempel innebära skärning av öglor, ruggning för att få en hårig yta, mangling, prägling och kalandrering ofta med tillsats av kemikalier för att få en permanent ytstruktur. Tyget kan också behandlas kemiskt för att ge det olika skyddsfunktioner. Exempel på sådana behandlingar är

- [Antifiltbehandling](#)
- [Antimikrobiell behandling](#) (rötskydd)
- [Antistatisk behandling](#)
- [Fixeringsbehandling](#)
- [Flamskyddsbehandling](#)
- [Glansappreturer](#) ([kalandrering](#), valsning, metalleffekter)
- [Krympfribehandling](#)
- [Mekanisk behandling](#) ([ruggning](#), skärning, slipning)
- [Mjukgörarbehandling](#)
- [Oljeavvisande behandling](#)
- [Styvnadsappreturer](#)
- [Skrynkefribehandling](#)
- [Smutsavvisande behandling](#)
- [Vattenavvisande behandling](#)

För ytterligare information om dessa funktionskemikalier se Bilaga 1 och 2.

Vid sidan av funktionskemikalier finns tillverkningsprocesskemikalier. Dessa kommer inte att ge funktion till den slutliga varan och kommer därför inte finnas kvar i slutprodukt. Vid enstaka tillfällen kan dock till exempel en dålig process ge upphov till resthalter i materialet, men oftast i lägre halter än funktionskemikalier. I excel-dokumentet har dessa ibland angetts en delmängd av den tillsatta mängden med motivering att en viss rest finns för dåligt utbyte, ex 10% .

Exempel på sådana processkemikalier är;

- Katalysatorer
- Monomerer
- Lösningssmedel
- Etc

Arbetsätt

Systematiska sökningar i såväl muntliga som skriftliga källor. Sökord för litteratursökning var textil samt de valda materialkategorierna (bomull, polyuretan, polyamid, polyester, ull och latex).

Skriftliga källor;

- CAPlus-databasen
- textila handböcker

- EUs BREF-dokument.
- Sökningar i analysresultat i publika rapporter och

Muntliga källor;

- Tegewa, den textila kemiindustrins Europeiska branchorganisation
- intervjuer med laboratoriepersonalen på Swerea IVF har också bidragit till sammanställningen.
- Erfarenhetsåterföring från Swerea IVF's personal

Relevant information med referenser har överförts till ett Excel-datablad för respektive material. Den tabell som använts innehöll information uppdelad i följande kolumner; Funktion i materialet (Funktionskemikalie), Ämnesnamn, CAS-nr, Haltintervall, Referens samt anmärkningar. Varje materialkategori redovisades på enskilda ”blad” i excel-filen (se lista nedan).

Valda produktgrupper, specificerade material

Chemitecs har identifierat ett antal produktgrupper som är aktuella för uppdraget. Produktgrupperna kan delas in i följande materialtyper:

- Cotton
- Polyester
- Polyamid
- Wool
- PU
- PU (foam)
- Latex

Materialkategori, flikar i xcel-dokumentet

Product	Application	Material	fliknamn	
		16 kategorier		
Spring mattress with wooden frame	Outer fabric	Cotton	Cotton (FR)	incl dyes, surface treatment etc, no FR
Spring mattress without wooden frame	Outer fabric	Cotton	Cotton (FR)	incl dyes, surface treatment etc, no FR
Foam mattress	Outer fabric	Cotton	Cotton (FR)	incl dyes, surface treatment etc, no FR
Sofas	Outer fabric	Cotton	Cotton (FR)	incl dyes, surface treatment etc, no FR
Cotton jackets	Outer fabric	Cotton	Cotton	incl dyes, surface treatment etc, no FR
Cotton jackets	Inner fabric (no lining)	Cotton	Cotton (2)	incl dyes, no surface treatment, no FR etc
Rain jacket	Inner fabric (no	Galon	cotton (2)+	ingen flik

(regular and type gore tex)	lining)	(Cotton/PU)	PU belagt	får använda en blandning mellan bomull och PU
Rain jacket (regular and type gore tex)	Outer fabric	Galon (PU)	PUR belagt	incl dyes, surface treatment, no FR etc
Spring mattress with wooden frame	Inner upholstery	Latex	Latex	no dyes, no surface treatment, incl FR etc
Spring mattress without wooden frame	Inner upholstery	Latex	Latex	no dyes, no surface treatment, incl FR etc
Foam mattress	Inner upholstery	Latex	Latex	no dyes, no surface treatment, incl FR etc
Sofas	Inner upholstery	Latex	Latex	no dyes, no surface treatment, incl FR etc
Rain jacket (regular and type gore tex)	Inner fabric (no lining)	PA	Polyamid (PA)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Wool jackets	Lining	PA	PA (2)	incl dyes, incl anti-wrinkle, no surface treatment, no FR etc
Synthetic jackets	Lining	PA	PA (2)	incl dyes, incl anti-wrinkle, no surface treatment, no FR etc
Rain jacket (regular and type gore tex)	Outer fabric	PA	PA (3)	incl dyes, incl surface treatment, incl surface treatment, no FR, etc
Synthetic jackets	Outer fabric	PA	PA (3)	incl dyes, incl surface treatment, incl surface treatment, no FR, etc
Spring mattress with wooden frame	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Spring mattress without wooden frame	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Foam mattress	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Sofas	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Office chairs	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Automotive interior	Roof lining	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Automotive interior	Outer fabric seat	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Automotive interior	Floor lining	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc

Rain jacket (regular and type gore tex)	Lining	PES	PET (2)	incl dyes, incl anti-wrinkle, no surface treatment, no FR etc
Wool jackets	Lining	PES	PET (2)	incl dyes, incl anti-wrinkle, no surface treatment, no FR etc
Synthetic jackets	Lining	PES	PET (2)	incl dyes, incl anti-wrinkle, no surface treatment, no FR etc
Rain jacket (regular and type gore tex)	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Synthetic jackets	Outer fabric	PES	PET	incl dyes, incl surface treatment, no FR, etc
Spring mattress with wooden frame	Outer upholstery	PES (vadd)	PET (vadd)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Spring mattress without wooden frame	Outer upholstery	PES (vadd)	PET (vadd)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Foam mattress	Outer upholstery	PES (vadd)	PET (vadd)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Sofas	Outer upholstery	PES (vadd)	PET (vadd)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Automotive interior	Upholstery seat	Polyether (PUR flame retarded)	PUR (FR)	incl dyes, incl FR
Office chairs	Upholstery	Polyether (PUR)	PUR belagt (FR)	incl dyes
Spring mattress with wooden frame	Inner upholstery	Polyether (PUR)	skummad PUR (FR)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Spring mattress without wooden frame	Inner upholstery	Polyether (PUR)	skummad PUR (FR)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Foam mattress	Inner upholstery	Polyether (PUR)	skummad PUR (FR)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Sofas	Inner upholstery	Polyether (PUR)	skummad PUR (FR)	no dyes, no surface treatment, no FR etc
Office chairs	Outer fabric	Wool	Wool (FR)	incl dyes, no surface treatment, no FR etc
Automotive interior	Floor lining	Wool	Wool (FR)	incl dyes, no surface treatment, no FR etc
Automotive interior	Roof lining	Wool	Wool (FR)	incl dyes, no surface treatment, no FR etc
Automotive interior	Outer fabric seat	Wool	Wool (FR)	incl dyes, no surface treatment, no FR etc
Wool jackets	Outer fabric	Wool mix	Wool	incl dyes, no surface treatment, no FR etc

Cas-nr

Att identifiera funktionskemikalierna på CAS-nr är ett önskemål för rapportering eftersom det anger ett ämnes kemiska entydighet. I flera fall har det varit svårt och en mer generell indelning har gjorts

Haltintervall

I de fall då exakta halter av det kemiska ämnet har funnits angivet i litteraturen har detta tagits med i sammanställningen.

Referens

Källan till varje kemiskt ämnes haltinformation i sammanställningen finns angiven.

Källan till kemiskt ämne (CASnr) finns angiven i sammanställningen.

Anm.

Om haltangivelsen givet i en annan enhet så har detta angivits under anmärkning (anm).

Ämneskategorier

Vid sidan av den information som anges i Bilaga 1 och 2 följer mer detaljerad information om vissa funktionskemikalier nedan.

Färgämnen

Ett färgbad består förutom av själva färgmedlet ofta av olika hjälpkemikalier (som tensider, egaliseringsmedel, skumdämpare, efterbehandlingsmedel och salter). Dessa hjälpkemikalier är olika beroende på färgämnen, material som ska färgas, vilka typer av maskiner och metoder man använder sig av. Hjälpkemikalierna används alltså under processen och ska inte finnas kvar i produkten. Mängden färgämne som används kan variera väldigt mycket beroende på färgmetod och också på vilket djup som man vill att färgen ska ha. Andelen färgämne som verkligen fixeras vid textilfibrerna kan också variera.

Då recepturer på färgbad har angivits som källa har antagandet att badförhållandena är 1:1 och affiniteten till materialet är 100% med avseende på funktionskemikalierna. Koncentrationshalter på de färgämnen som är reglerade härrör ofta från litteraturdata från främst analyser.

I resultaten är färgämnestyperna uppdelade på respektive material.

När det gäller bomullsfiber är reaktivfärgämnen det absolut vanligaste färgämnet. 80 % av reaktivfärgämnen har azostruktur, men azofärgämnen återfinns också bland dispersions- och syrafärgämnen. Många av dessa färger har rapporterats ge allergiska reaktioner. Azo tillsammans med antrakinon färgämnen är två av de mest betydelsefulla färggrupperna för textulfärgning. Kypfärgämnen är olösliga i vatten och kan inte färga fibern direkt, utan färgen måste göras löslig i vatten genom reduktion med ditionit (hydrosulfit). Därefter oxideras de och görs olösliga och fastnar därmed på fibern. Kypfärgämnen används vanligtvis på cellulosafiber. Kypfärgämnen inkluderar antrakinonderivat och batikfärgämnen, där syntetisk indigo ingår som används för infärgning av denim. Dispersionsfärgämnen är icke-joniska och svårlösliga i vatten varför de måste dispergeras i färgbadet. De används på polyesterfibrer och delvis även på andra syntetfibrer. Vid sidan av direkt- och reaktivfärgämnen är dispersionsfärgämnen de mest använda typerna av färgämnen. De har i regel bra färghärdighet. Många färgämnen innehåller svavel, men bara färgämnen som blir lösliga i vatten efter reaktion med natriumsulfid i alkalisk

lösning kan kallas svavelfärgämnen.

Färgämnesklass	Ull	Bomull	Polyamid	Polyester
Basiska (katjon)				
Syra	XX		XX	
Krom	XX		X	
Metallkomplex	XX		X	
Direkt	(X)	XX	(X)	
Dispers			XX	XX
Svavel	(X)	XX		
Kyp	(X)	XX	(X)	(X)
Reaktiv	X	XX	X	
Azoisk	(X)	XX		(X)

XX = vanligt förekommande

X = används

(X) = används i undantagsfall

Antalet färgämne (med eller utan tillgängliga CAS#) och färgämnesblandningar (ofta 3-5 ämneskombinationer) är mycket stort. De färgämnen som presenteras med CAS# i excelfilen är de som varit "lätt" åtkomliga i referensmaterialet. Koppling till hur vanligt förekommande de är på marknaden har inte kunnats göras inom ramen för detta uppdrag. Färgämnesdatabaser som finns publikt tillgängliga är inte systematiserade på CAS#.

Vid färgning kan det behövas ett antal stödkemikalier för att uppnå önskad effekt, exempelvis fixeringsmedel (fixing agents i form av syror) som hjälper till att öka reaktiviteten på färgämnet.

För ytterligare information, se Bilaga 1.

Crosslinking agents

Dessa så kallade tvärbindingkemikalier (crosslinking agents) adderas för att binda kovalent olika funktionskemikalier till cellulosa.

Optiska vitmedel

Optiska vitmedel, optiska vitmedel (OBA), optiska vitmedel (FBA) eller fluorescerande vitmedel (FWAs) är färgämnen som absorberar ljus i den ultravioletta och violetta regionen (vanligtvis 340-370 nm) av det elektromagnetiska spektrumet, och återsänder ljus i det blå området (typiskt 420-470 nm). Dessa tillsatser används ofta för att förbättra utseendet på tyg, vilket orsakar en "vitare" effekt, material för att se mindre gult genom att öka den totala mängden av blått ljus som reflekteras.

Antistat

Antistatmedel kallas ämnen som minskar bildning av statisk elektricitet hos olika material såsom tyger. Då orsaken till denna bildning mestadels är triboelektrifiering verkar dessa ämnen normalt genom att göra ytan något ledande, antingen genom att själv vara ledande eller genom att absorbera fuktighet från luften.

Antiskrynkkel

Dessa kan vara exempelvis tvärbindingkemikalier (crosslinking agents) som sätts till för att tvärbinda tyget för att uppnå ett mindre skrynkligt alternativt skrynkelfritt plagg.

Mjukningsmedel

Det är vanligt att plagget tvättas som sista steg i våtberedningen för textila material. Tillsats av mjukningsmedel i under våtberedningen ökar komforten på textilierna. Mjukmedel kan generellt sättas till i alla steg i våtberedningsprocessen, vilket resulterar i högre halter i slutprodukt, eller endast i slutsteg med en lägre halt som resultat i slutprodukt. Hur stor denna skillnad är beror på hur effektiv tvätt man har emellan stegen.

Nonylfenoletoxilater, som idag är diskuterade nonjoniska tensider, ingår ibland i tvättmedel som används av textilproducenter i Asien. I ett test som naturskyddsföreningen gjorde på handdukar var den kvarvarande halten nonylfenoletoxilater i produkten som mest 10 gram/kg och i medeltal 0,7 gram/kg (SNF 2, 2007). Detta skulle motsvara en koncentration på 7 gram nonylfenoletoxilat per kg fiber om man antar att 10 % fastnar på textilen. Som ett sämsta-fall har antagits att alla plagg genomgått behandlingar före, under och efter våtberedningen med 100 gram nonylfenoletoxilater per kg fiber och som bästa fall har antagits att inga nonylfenoletoxilater överhuvudtaget har använts i detta tvättsteg. På grund av diskussion kring reglering av etoxylater har dessa analyserats i stor utsträckning. Dessa analyser ligger till grund för haltangivelser i detta uppdrag (angivet som tensider).

Mjukgörare

I polymera material, såsom PU, PA, PET (i de icke textila applikationerna för denna studie) används mjukgörare för att mjukgöra slutprodukten. Detta kan ske genom tillsats i slutprodukt såväl som under tillverkning. Om man har tillsats efter tillverkning kommer halterna vara högre och emissionen av dessa additiv högre på grund av ökad tillgänglighet.

Ytbehandling; Vatten och smutsavvisande ämnen

För smutsavvisning av exempelvis ytterplagg och arbetskläder samt möbiltyger används vanligtvis fluorkemikalier, varav en vanlig huvudtyp är fluortelomerakrylater. Denna typ av kemikalie appliceras på tyget via impregnering följt av en termisk fixering där fluortelomeren binds antingen fysikaliskt eller via kovalenta bindningar till tyget. Fluorkemikalier kan också appliceras som ett tunt skikt med ickekovalenta bindningar på materialet i fråga.

Flamskyddsmedel

Textila material som har krav på sig att vara flamskyddad kan vara kontors möbler. I detta uppdrag har även bilinteriör antagits vara flamskyddad.

Gruppen flamskyddsmedel utgörs många gånger av system där man kombinerar olika kemikalier för att få önskad effekt. Vidare kan olika kemikalier ha flera olika funktioner. Exempelvis kan fyllmedel ha flamskyddande egenskaper och används i dessa fall i hög halt. Många halogenerade flamskyddsmedel är idag utfasade/reglerade (exempelvis ett antal bromerade flamskyddsmedel).

En del material är i sig flamskyddade då de ej är brännbara, exempelvis ull. Här kan dock andra additiv vara aktuella som minskar utveckling av toxiska rökgaser. Polyamid används oftast i lättare kläder som inte har uttalade brandkrav. Om brandkrav ställs klarar oftast polyamiden av att motstå brand utan att flamskydd tillsätts. I de fall då flamskydd behövs byggs i regel additiva fosforkemikalier in som flamskyddsmedel. För bomull används ofta organiska fosfor och kväveföreningar. I fallet polyester används vanligen organiska fosforföreningar och i de fall ull har något ”flamskyddsmedel” (hämmare av toxiska rökgaser) används bland annat zirkonium hexafluorid komplex.

Katalysatorer (ej funktionskemikalie)

Katalysatorer tillsätts vid polymerisering och kan bestå av olika system och ämnesgrupper. En del fungerar både som katalysatorer och stabilisator. Dessa kemikalier som hör till kategorin processkemikalier kommer inte finnas kvar nämnvärt i slutprodukt.

Stabilisatorer

Stabilisatorer adderas för att minska nedbrytning av material. De kan bestå av olika system med enstaka ämnen som stabilisatorer eller där fler ämnen verkar synergistiskt. UV-stabilisatorer kan vara applicerbara för bland annat bilinredningsprodukter.

Transformationskemikalier

Vid till exempel tillverkning av gummi/latex kan nitrosaminer bildas beroende på vilka vulkanisatorer man använder. Dessa ämnen, varav de ovan beskrivna nitrosaminerna ingår, är så kallade transformationskemikalier.

Avgränsningar

I denna undersökning har generellt inte förekomst av ett visst ämne kunnat beskrivas mer i detalj, då det är baserat på försäljningskvantitet. Kända haltintervall, samt ett kvalificerat antagande om medelhalt, som ger funktion i varan har angivits. Flertalet uppgifter om specifika halter i material bygger på erfarenhetsmässiga uppgifter.

De ämnen som beskrivs mest frekvent i litteraturen, är reglerade ämnen. Halterna som beskrivs kommer från ett fåtal i litteraturen beskrivna fallstudier eller som analysresultat. För ett stort antal ämnen saknas uppgifter om namn, CAS nummer samt uppgift om halter i materialen.

För ett antal ämnen finns reglering (markerade med rött i excel-filen). Dessa ämnen räknar vi med att de förekommer mer sällan i de angivna applikationerna, och har antagit att de kan förekomma i en omfattning upp till en promille jämfört med de andra ämnena. Detta har då presenterats som en lägra medelhalt (en promille av den i övrigt angivna halten för ämnestypen).

CAplus sökning

Vid sökning i CAplus fick bomull ett mkt stort antal träffar. En avgränsning i tid gjordes då där 2010 sattes som gräns, dvs endast referenser efter 2010 finns representerade i sökresultatet.

Galon, som är ett Svenskt varumärke, och en blandning mellan bomull och polyuretan eller PVC kunde inte ge träffar i CAplus-sökningen på det sätt som sökningen var designad (och det hade

inte varit kostnadseffektivt att designa om sökningen). Vi har angivit detta material i excelarket men inte skapat egen flik för den samma.

Optiska vitmedel

Endast de som har en leverantör enligt Color Index (CI) har tagits med i detta uppdrag.

Processkemikalier

De flesta processkemikalier skall inte finnas kvar i produkten då de inte ger funktion. Detta innebär att man kan generellt anta att dessa, exempelvis lösningsmedel, inte finns kvar i produkten i mer än mycket låga halter. Det förekommer dock en del kända undantag som beror av ineffektiv tillverkningsprocess. Dessa har tagits med för tex formaldehyd. Vad gäller katalysatorer är dessa generellt ämnade att påskynda reaktion mellan substanser utan att reagera självt. Efter denna process behöver man separera dessa från slutprodukt. Detta görs i stor utsträckning då katalysatorer allmänt är dyra och de går att återanvända. I några fall verkar dock denna separation vara mindre effektiv varvid rester av katalysatorn finns i slutmaterialet (exempelvis tennoxider i polyuretan).

Färgämnen

I excelarkets ingående färgämnen har ingen viktning gjorts, det vill säga vi antar att alla färgerna förekommer i lika proportioner.

Då man i många fall behöver använda mer färg för mörka textilier (deep shades) och mindre för ljusare textilier (light shades) har vi antagit ett medel som uttrycker även ett medel på ljusa respektive mörka textilier.

Biocider

Utgångspunkten har i detta uppdrag varit att biocider inte är applicerbara på dessa produktgrupper. I fallet med produkter baserat på latex har dock en biocid inkluderats.

Flamskyddsmedel

Flamskyddsmedel har angetts för de relevanta materialen i vissa applikationer som har koppling till ett behov av flamskydd. Detta kan vara bilinteriör samt möbler för offentlig miljö.

Restmonomerer

I denna studie har inte restmonomerer från själva materialet beaktats. Fokus har i första hand varit på ämnen som avsiktligt använts i textilförädlingen.

Haltintervall

I uppdraget ingår att göra en bedömning av hur mycket av en specificerad kemikalie som kan finnas kvar i och eventuellt emitteras från materialet. Resultatet av denna bedömning är ett haltintervall. För att kunna använda informationen till beräkningar i Chemitecs verktyg krävs en medelhalt men ibland är det svårt att precisera inom haltintervallet varvid ett medel antagits.

Referenser:

Då inget annat anges har Swereas personal bidragit med kunskap.

- Referenser från CAplus sökning (angivet där uppgiften kommit från sökningen utförd på KTHB).
- Textile chemicals. K. Lacasse W. Baumann 2004
- BREF samt Kartläggning av kemikalieanvändning i kläder, KemI-rapport
- Guidance for the inventory of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants
- GP rapport (GreenPeace 2012)
- KemI PM4/11
- Kemikalieinspektionens rapport nr 15/91 Flame Retardants; Kemikalieinspektionens rapport nr 4/03 Bromerade flamskyddsmedel - förutsättningar för ett nationellt förbud
- Swerea IVF analyslab
- Netherlands RR 2007, Allergenic dyestuff in Textiles, iis07A04X
- KemI varuguide, <https://webapps.kemi.se/varuguiden/MaterialAmne.aspx>
- The Polyurethanes Book, WileyDevelopment of chemical protective clothing, <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/1/85/development-of-chemical-protective-clothing4.asp>
- Lacasse (antag badförhållanden 1:1 o 100% affinitet, sid 622)Aquacuaspersions.co.uk
- Chemformula.com
- Rubber handbook SGF
- TAMURA Group, Green Procurement Standards Appendix
- Bayer MSDS
- <http://www.industrialhomecare.clariant.com>
- LAKELAND LABORATORIES LIMITED
- DOW

Bilaga 1

Färgämnesklasser för textiler och läder.

Colorant class	Sub-class	Textile & leather material applied	Degree of fixation [%]	Main toxicological aspects	Reference to table 4:1
Disperse		PES CA PAC PA	88-99	Carriers, reductive aftertreatment (sulfur compounds)	Allergenic dyestuffs Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Chlorinated solvents
Basic (cationic)		PAC PA, LE	96-100	Retarder in dyeing PAC (quaternary ammonium compounds)	Carcinogenic dyestuffs Complexing agents
Acid	Standard, 1:1 metal complex and 1:2 metalcomplex	PA Si WO, LE	85-98 82-98 (metal complex)	Heavy metal content in dyestuffs	Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Toxic metals
Mordant		WO, LE	95-98	Chrome VI	Chrome VI
Reactive		Si WO Cell, LE	55-97	Partially low fixation degree, AOX source, low adsorption tendency of dyestuff hydrolysates in activated sludge treatment, high amount of salts (sodium chloride, sodium sulfate)	Salt

Direct		PA Si WO Cell	64-96	Salt, aftertreatment with water toxic cationic agents	Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Salt
Vat	Standard, Leuco vat ester	Cell	75-95	Reducing agents (sulfur compounds), partially halogene containing oxidizing agents	
Sulfur		CA, Cell	60-95	Sulfur containing dyestuffs and reducing agents, partially halogene containing oxidizing agents	
Azoic (naphtol)		PES, Cell	See reactive	See reactive	Banned arylamines salt
Pigment		PES CA PAC PA Si WO Cell. LE	100	Residues from printing process e.g binders, VOC etc	Banned arylamines Chlorinated or aromatic solvents. Aliphatic solvents Thickeners

Note: PES : polyester
CA: cellulosic acetate
PAC: Polyacrylic
PA : Polyamide
Si : Silk
WO: wool
Cell: cellulosic fibres (cotton, viscose, hamp, flux etc)
LE: Leather

Bilaga 2

Den textila beredningsprocessen från spinneri till färdigt tyg.

Process	Chemical agents	Effect	Chemical composition	Reference to table 4.1
Manufacturing of manmade fibres, coning, texturizing, spinning, twisting, winding, warping, weaving, knitting	Preparation agents (preparation agents for primary spinning, lubricants, conditioning agents, coning oils, warping oils, twisting oils, knitting oils)	Increasing processability, protection of fibres/yarns; adjusting of friction properties; impart of antielectrostatic properties; improve of coning, texturizing etc.	Mineral oils, common fatty acid esters, ethylene oxide-propylene oxide adducts, hindered fatty acid esters, polyolesters, polyester-polyethercarbonates, silicones, additives (emulsifiers, antistatic agents, corrosion inhibitors, anionic/non-ionic surfactants)	Surfactants, spinning and knitting oils
Sizing	Sizing agents, sizing additives	Protection of warp yarns during weaving (Applied in weaving mills)	Macro-molecular natural or synthetic products (starch, modified starch, modified cellulosis, polyvinyl alcohol, polyacrylates, polyesters) Additives (oils, waxes, starch solubilizing agents (peroxides))	Sizing agents
Pre-treatment				
All pre-treatment steps	Fibre protecting agents	Protection of the fibre and reduction of affection of the fibre during pre-treatment processes	Protein fatty acid condensates and Guanidinium derivatives	
Desizing	Desizing agents	Removal of sizing agents	Enzymes (amylases) for enzymatic desizing; mono- and dipersulfates for oxidative desizing; surfactants, complexing agents	Surfactants, Complexing agents

Scouring (kierboiling)	Scouring auxiliaries	Removal of fibre by-products (fats, waxes, pectines, inorganics etc.) from cellulose fibres in cellulose materials or blends of cellulose fibres with synthetic fibres	Strong alkali; alkaline-resistant and electrolyte resistant surfactants (fatty alcohol ethoxylates, alkane sulfonates), complexing agents	Surfactants, Complexing agents
Bleaching	Bleaching auxiliaries	Bleaching, whitening.	Peroxide, sodium chlorite, sodium hydroxide, complexing agents, surfactants stable in acidic or alkali conditions, silicates, polycarboxylic acids, sugar polymers as peroxide stabilizers, nitrates (anti-corrosion), polyacrylamide (creasepreventing) sodium sulfite, enzymes (catalases) to remove peroxide surplus	Surfactants
Mercerising	Mercerising auxiliaries	Increase in dyestuff uptake and tensile strength of textiles by means of alkali treatment under tension	Strong alkali (sodium hydroxide; ammonia); wetting agents, stable in highly concentrated lyes (low molecular weight alkyl sulfates, alkane sulfonates), antifoaming agents as shorter-chain alkyl phosphates, complexing agents	Surfactants complexing agents
Process	Auxiliary	Effect	Chemical composition	
Causticizing	Causticizing auxiliaries	See mercerising (no tension applied to textile)	See mercerising	Surfactants Complexing agents
Carbonizing	Carbonizing auxiliaries	Removal of vegetable impurities with acid or acid salts	Strong sulfuric acid, acid-stable wetting agents (alkyl arylsulfates, alkane sulfonates, fatty alcohol ethoxylates)	Surfactants

Optical bleaching	Fluorescent brighteners	Whitening	Stilbene, pyrazoline or benzeneazole derivatives	
Dyeing/Printing				
Dissolving of dyestuffs	Dyestuff solubilizing and hydrotropic agents	Promotion of the dissolution of dyestuffs in water	Alcohols, polyols, fatty alcohol ethoxylates, esters	Surfactants
Dissolving of dyestuffs	Dispersing agents Protective colloids	Promotion of the formation and stability of dyestuff and pigment dispersions	Naphthalene sulfonic acid formaldehyde condensates, naphthalene sulfonates, lignosulfonates, fatty alcohol ethoxilates, alkylsulfonates, alkylaryl sulfonates, polyacrylates	Surfactants
Exhaust dyeing, padding processes	Wetting agents Deaeration agents	Increase of wetting capacity of the dye liquors; improve of dye penetration in padding processes; increase of dye absorption	Alkylsulfates, alkanesulfonates, alkylarylsulfonates, salts of sulfosuccinic acid esters, fatty alcohol ethoxilates, alcohols of higher valence, phosphoric acid esters, hydrocarbons.	Surfactants Salts Aliphatic solvents
Levelling	Retarding agents Migration agents Compensating agents Penetrating agents	Promotion of an even distribution of dyestuffs in the textiles	Alkyl -, alkyl aryl -, alkyl amine - and alkyl aryl amine ethoxylates, fatty acid esters and amides, fatty acid condensates, polyvinyl pyrrolidone, quaternary ammonium salts, alkyl sulfates, alkyl aryl sulfonates	Surfactants Complexing agents Salts

Exhaust dyeing (esp. PES, PES/WO)	Carriers		Acceleration of dye absorption, dye diffusion esp. for PES and PES/WO dyeing	Aromatic hydrocarbons, chlorinated aromatic compounds, benzoic acid esters (benzylbenzoate) phthalic acid esters, alkyl phthalimides, alkylphenoethoxilates	Chlororganic and aromatic organic solvents Surfactants
Skein dyeing of piece goods	Crease preventing agents		Crease preventing esp. during skein-dyeing of piece goods	Polyglykoethers, polyamide, polyacrylates, fatty alcohol ethoxilates, phosphoric acid esters, fatty acid esters	Surfactants
Exhaust dyeing	Dyestuff protecting agents, boildown protecting agents		Protection of dyestuffs during application from destruction by foreign matters with a reducing effect	Buffers and/or oxidizing substances (nitrobenzene sulfonate), urea, alkylarylsulfonates	Surfactants Urea
Colorant class	Sub-class	Textile & leather material applied	Degree of fixation [%]	Main toxicological aspects	Reference to table 4:1
Disperse		PES CA PAC PA	88-99	Carriers, reductive aftertreatment (sulfur compounds)	Allergenic dyestuffs Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Chlorinated solvents
Basic (cationic)		PAC PA, LE	96-100	Retarder in dyeing PAC (quaternary ammonium compounds)	Carcinogenic dyestuffs Complexing agents

Acid	Standard, 1:1 metal complex and 1:2 metalcomplex	PA Si WO, LE	85-98 82-98 (metal complex)	Heavy metal content in dyestuffs	Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Toxic metals
Mordant		WO, LE	95-98	Chrome VI	Chrome VI
Reactive		Si WO Cell, LE	55-97	Partially low fixation degree, AOX source, low adsorption tendency of dyestuff hydrolysates in activated sludge treatment, high amount of salts (sodium chloride, sodium sulfate)	Salt
Direct		PA Si WO Cell	64-96	Salt, aftertreatment with water toxic cationic agents	Carcinogenic dyestuffs Banned arylamines Salt
Vat	Standard, Leuco vat ester	Cell	75-95	Reducing agents (sulfur compounds), partially halogene containing oxidizing agents	
Sulfur		CA, Cell	60-95	Sulfur containing dyestuffs and reducing agents, partially halogene containing oxidizing agents	
Azoic (naphtol)		PES, Cell	See reactive	See reactive	Banned arylamines salt

Pigment		PES CA PAC PA Si WO Cell. LE	100	Residues from printing process e.g binders, VOC etc	Banned arylamines Chlorinated or aromatic solvents. Aliphatic solvents Thickeners
---------	--	------------------------------------	-----	--	---