

find flere miljøvejledninger på miljoevejledninger.dk

baggrundsdokument for miljøvejledning for linned og gardiner

Udarbejdet af Henrik Fred Larsen, IPU
28 november 2005

Indhold

FORORD	6
1 INDLEDNING	7
1.1 PRODUKTGRUPPEN	7
1.2 MARKEDET FOR LINNED OG GARDINER	7
1.3 MILJØINFORMATION OM TEKSTILER	8
2 MILJØBELASTNINGER I LIVSFORLØBET	10
2.1 BESKRIVELSE AF PRODUKTGRUPPEN	10
2.2 PROCESSER I LIVSFORLØBET	10
2.3 PRODUKTIONSPROCESSER MED KRITERIER I BLOMSTEN OG SVANEN	11
2.4 DEN SAMLEDE MILJØBELASTNING	12
3 PRODUKTION	14
3.1 MATERIALER	14
3.1.1 Bomuldsproduktion	14
3.1.2 Polyesterproduktion	16
3.1.3 Acrylproduktion	17
3.1.4 Produktion af gardinstænger	17
3.1.5 Materialeforbrug ved produktion af linned og gardiner	18
3.2 ENERGIFORBRUG	22
3.2.1 Bomuldsproduktion	22
3.2.2 Polyesterproduktion	22
3.2.3 Acrylproduktion	22
3.2.4 Produktion af gardinstænger	22
3.2.5 Energiforbrug ved produktion af linned og gardiner	22
3.3 MILJØBELASTNINGER	23
3.3.1 Globale miljøbelastninger	23
3.3.2 Regionale miljøbelastninger	24
3.3.3 Lokale miljøbelastninger	25
3.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	26
3.5 ØKO-TEX STANDARD 1000	27
4 BRUG	29
4.1 MATERIALEFORBRUG	29
4.2 ENERGIFORBRUG	29
4.3 MILJØBELASTNINGER	30
4.3.1 Globale miljøbelastninger	30
4.3.2 Regionale miljøbelastninger	30
4.3.3 Lokale miljøbelastninger	31
4.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	32
4.5 ØKO-TEX STANDARD 100	32
5 BORTSKAFFELSE	33
5.1 MATERIALER	33
5.1.1 Bortskaffelse af gardinstænger	33
5.2 ENERGI	34
5.3 MILJØBELASTNINGER	34
5.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	34

6	ANBEFALINGER OMKRING VALG AF LINNED OG GARDINER	35
6.1	ANBEFALINGER FØR KØBET	35
6.2	ANBEFALINGER VED KØBET	36
6.3	ANBEFALINGER TIL BRUGSFASEN	38
6.4	ANBEFALINGER TIL BORTSKAFFELSE	38
6.5	PRIORITERET SPØRGERAMME VED INDKØB	38
7	VIDENSCENTRE	40
8	LITTERATUR	41

Forord

Dette baggrundsdokument er udarbejdet i projektet ”Revision og nyt koncept for miljøvejledningerne”, udført af Jan Viegand Analyse og Information (JVAI) og Institutet for Produktudvikling (IPU) i 2004-2005 med støtte fra Miljøstyrelsens Program for renere produkter mv. Projektets formål har været at revidere og opdatere Miljøstyrelsens ca. 50 eksisterende miljøvejledninger til indkøbere samt at føre dem over i et nyt koncept. Resultaterne kan ses på web-adressen: www.miljoevejledninger.dk. Ansvarlig for den faglige revision og opdatering er IPU, mens JVAI er ansvarlig for koncept og formidling.

Dokumentet erstatter Miljøstyrelsens tidligere baggrundsdokument for produktgruppen ”Linned” og ”Gardiner”. Da der er tale om en opdatering af baggrundsdokumentets faglige indhold til i dag, er en stor del af indholdet genbrug fra de tidligere dokumenter: Anders Schmidt, dk-TEKNIK, ”Baggrundsdokumentation – Linned” og ”Baggrundsdokument – Gardiner”, Miljøstyrelsen, 1999 hhv. 2000.

Projektet er blevet fulgt af en styregruppe bestående af:

- Rikke Traberg, Miljøstyrelsen (formand)
- Rikke Dreyer, SKI
- Bettina Jensen, DR
- Maj Green, KL
- Jens Peter Bjerg, ARF
- Mette Lise Jensen, CASA
- Christian Poll, IPU
- Jan Viegand, JVAI

1 Indledning

Denne baggrundsdokumentation dækker miljøbelastningerne ved fremstilling, brug og bortskaffelse af linned og gardiner.

1.1 Produktgruppen

Linned

Sengelinned anvendes dagligt af stort set alle danskere. Dette betyder, at alle institutioner, der har sovende gæster (patienter) eller beboere, skal være forsynet med et lager af sengelinned, så de kan tilbyde en ren seng.

Et sæt sengelinned består generelt af tre dele: Lagen, dynebetræk og hovedpudebetræk. I institutionsverdenen (hospitaller, plejehjem, børneinstitutioner) er det normalt, at sengelinned bliver skiftet forholdsvis ofte på grund af stærk tilsmudsning med for eksempel blod eller afføring, mens der i forsvaret og fængslerne formodentlig er længere mellem, at sengelinnedet bliver vasket. For at nedsætte mængden af vasketøj anvender hospitaller og plejehjem desuden ofte stiklagner, der er mindre og samtidigt nemme at skifte.

Anbefalingerne i dette baggrundsdokument er også relevante ved indkøb af andre former for flade tekstiler, dvs. håndklæder, viskestykker, bademåtter og sengetøjsposer, idet disse produkter typisk er fremstillet af samme materialer og ved de samme produktionsprocesser. For håndklæder og viskestykker er sugeevne en væsentlig kvalitetsparameter, som bedst opfyldes med rene bomuldsprodukter.

Gardiner

Gardiner findes i stort set alle lokaler, både i offentlige institutioner som kontorer, hospitaller og plejehjem og i private boliger. Visse steder er gardiner erstattet af eller suppleret med en form for persiener eller deciderede mørklægningsgardiner, der reducerer lysindfaldet yderligere.

Gardiner består som oftest af et enkelt sæt tekstiler, der kan trækkes for efter behov, dvs. alt efter hvordan lyset falder ind i lokalet. Desuden har gardiner en æstetisk effekt, idet de via farver og facon kan bryde det sterile indtryk, som mange lokaler ellers kan have. Gardiner har også en støjdæmpende virkning, både på udefra kommende støj og på støj, der opstår i lokalet.

Gardiner hænges generelt op på en gardinstang ved hjælp af små gardinophæng af plast, der sikrer at gardinerne løber let. Gardinstangen er oftest af aluminium (med træ, messing, stål og kobber som alternative materialer), mens gardinophængene formodentlig er af PVC.

Et pænt udseende, lys- og vaskeæghed samt dimensionsstabilitet er vigtige parametre ved indkøb, sammen med prisen.

1.2 Markedet for linned og gardiner

Linned

Det danske marked for sengelinned er domineret af importerede produkter, idet kun omkring 10% af det sengelinned, som det offentlige køber ind, produceres herhjemme.

Der findes knap 200.000 offentlige institutionspladser, hvortil der kræves sengelinned. Hvis det antages, at sengelinned i gennemsnit bliver skiftet en gang om ugen, er der behov for indkøb af mellem 50.000 og 100.000 sæt om året, svarende til 100-200 tons tekstil. Da der i mange institutioner skiftes oftere end en gang om ugen, ligger det reelle tal formodentlig nærmere ved 200 tons om året.

For plejehjem er det normalt, at centrale offentlige indkøbere står for indkøb af sengelinned, mens plejehjemmene står for vasken. På det amtskommunale område ejer det offentlige de fleste vaskerier, men nogle amtskommuner har indgået ejerfællesskab med privatejede vaskerier. I begge tilfælde er det vaskerichefen, der foretager indkøbene. Aftaler indgås typisk for 1-2 år, og hvis virksomheden er tilfreds med produktet, genforhandles aftalerne normalt efter udløb uden ny licitation /4/.

Gardiner

Det danske marked for gardiner er domineret af dansk syede produkter, der er baseret på importerede råvarer eller halvfabrikata.

Ud fra producentoplysninger skønnes det årlige salg til offentlige institutioner at udgøre 500.000-600.000 m² pr. år. Hvis gramvægten af tekstilerne er 200 g/m², vejer det årlige salg til det offentlige således godt 100 tons.

Det skønnes, at langt den største del af gardinerne er farvede, enten ved vævning med farvet garn, farvning af de vævede tekstiler eller ved påtrykning af farver efter vævningen. En leverandør har oplyst, at af deres salg er 60% vævet og 40% trykt. Der findes et meget stort antal farver og mønstre.

Linned og gardiner tilhører de produktgrupper hvor flere leverandører udbyder produkter med EU's miljømærke Blomsten, og der findes p.t. én dansk og én svensk leverandør af Svanemærket sengelinned – leverandører med miljømærke kan findes på www.ecolabel.dk. Når man køber en miljømærket vare, har man garanti for, at den er blandt de mindst belastende for miljøet - uden at kvalitet eller funktion forringes.

1.3 Miljøinformation om tekstiler

Som det fremgår af Litteraturlisten i afsnit 8, foreligger der et særdeles godt og detaljeret udbud af værktøjer, hvis man er interesseret i at efterspørge miljøvenlige tekstilprodukter.

Miljømærkerne giver den letteste tilgang for indkøbere der ønsker at efterspørge miljøvenlige produkter. De to mest udbredte er Blomsten, der er EUs officielle miljømærke /1, 7/, og Svanen, der er Nordisk Ministerråds mærke /2, 3/. For linned og gardiner findes adskillige leverandører med et produktsortiment med Blomsten – der findes én dansk og én svensk leverandør af sengelinned med Svanemærket (januar 2005).

Kriterier for at tekstilprodukter kan opnå Blomsten eller/og Svanen er tilgængelige på Miljømærkesekretariatets hjemmeside: www.ecolabel.dk. Det kan her ses at kriteriesættet for tekstiler i EU's miljømærke Blomsten udgør de grundlæggende krav – i forlængelse heraf er kriterierne for Svanemærket lagt.

Hvis indkøberen af forskellige årsager ikke ønsker eller kan rekvirere relevante miljømærkede produkter, f.eks. hvis der optræder konflikt mellem ønskede brugsegenskaber og miljøkravene, og det alligevel ønskes at gøre indkøb så miljøvenligt som muligt, anbefales det at henholde sig til så mange af de enkelte kriterier for de to miljømærker som det er muligt. Der er derfor i dette baggrundsdokument lagt vægt på at lave specifikke henvisninger til kriteriesættene som de fremgår af hhv. /1/ og /3/. Dette for at lette indkøberens mulighed for at efterspørge produkter der i størst muligt omfang lever op til kriterierne i miljømærkerne.

Hvis der ønskes yderligere detalinformation om miljødata fra tekstilproduktion, kan det anbefales at se i rapporten vedr. livscyklusvurdering af tekstilprodukter /8/. Heri beskrives meget detaljerede livscyklusvurderinger af 6 udvalgte tekstilprodukter under en række forskellige definerede livsforløb. Livscyklusvurderingerne er, sammen en særskilt oversigt over produktionsprocesser, udgivet i forkortede versioner i 7 særskilte hæfter /9, 10/. Dette for at give den interesserede en forsmag på tilgængelig datamængde og -kvalitet, samt at eksemplificere mulighederne for at anvende resultater fra en gennemført livscyklusvurdering i produktindkøb og -afsætning.

Endelig er der i /4/ beskrevet en række markedsmæssige værktøjer som indkøbere kan tage i brug under forskellige forudsætninger. Resultaterne fra dette projekt er samlet på hjemmesiden www.teko-miljo.dk.

Som indkøber vil et af de første relevante spørgsmål være, på hvilket detaljeringsniveau miljøvenlige tekstiler skal efterspørges. Til dette formål tjener nærværende baggrundsdokument, som kan give væsentlige input til at lægge en strategi for indkøb af miljøvenlige tekstiler.

2 Miljøbelastninger i livsforløbet

I dette afsnit sammendrages de væsentligste miljøbelastninger i linned og gardiners livscyklus som de detaljeret er beskrevet i de følgende afsnit.

2.1 Beskrivelse af produktgruppen

Linned er generelt fremstillet af bomuld (lagner og stiklagner) eller blandinger af bomuld og polyester (dyne- og pudebetræk). 100% polyester anvendes stort set ikke, blandt andet på grund af manglende komfort for brugeren. På hospitaler anvendes der primært hvidt sengelinned, mens plejehjem efterspørger farvet/mønstret dynebetræk og pudevår for at skabe et mere hjemligt miljø. Det anslås, at ca. 40% af det indkøbte sengelinned er hvidt, mens 60% er (delvist) farvet. I private hjem skønnes det meste sengelinned at være fremstillet af ren bomuld. Det er ofte farvet og/eller påtrykt motiver.

Et sæt sengelinned af bomuld/polyesterblanding vejer knap 2 kg og kan vaskes omkring 200 gange, før det er slidt op. Sengelinned af rent bomuld vejer lidt mere, og kan vaskes omkring 100 gange, før det er slidt op.

Gardiner er i overvejende grad fremstillet af ren polyester. En stor del af den polyester, der anvendes til gardiner, er brandhæmmet ved hjælp af fosfororganiske forbindelser, der er indstøbt i kernen af polyesterfibre.

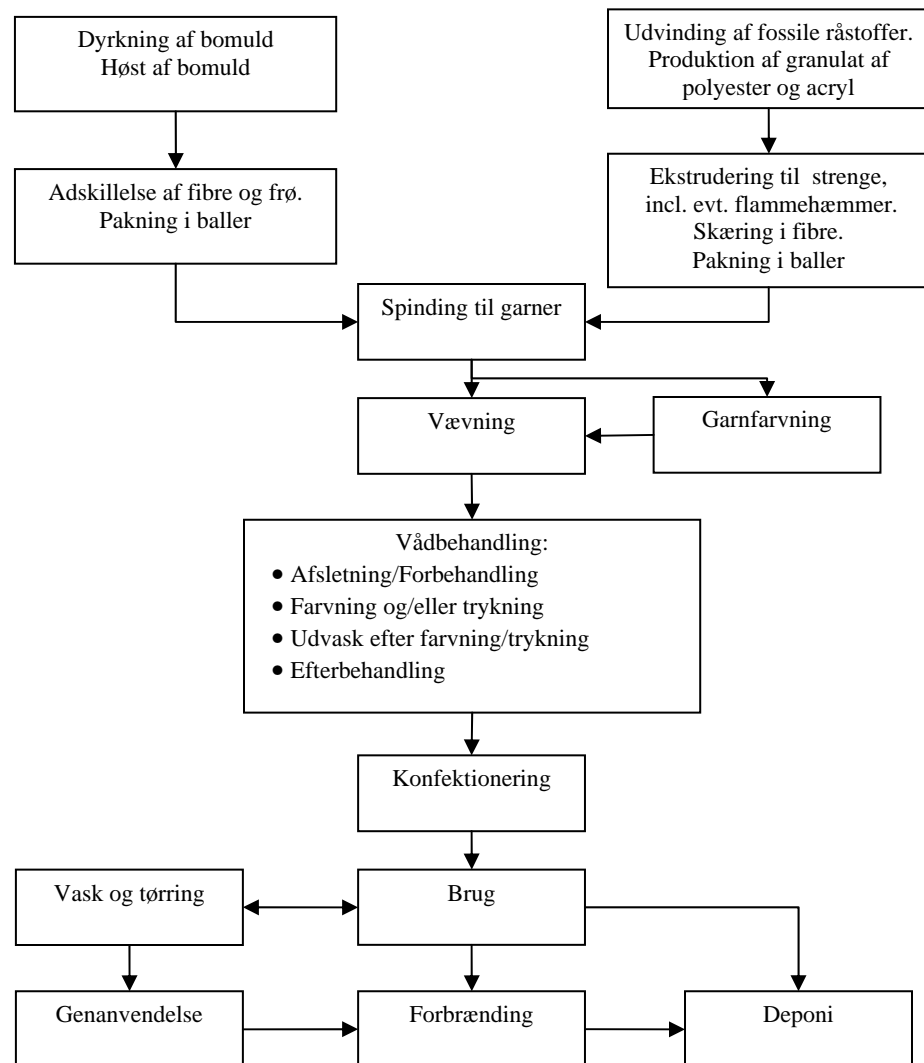
Der købes i mindre grad gardiner, der er en blanding af polyester og bomuld (50-90% polyester). Af andre gardinstoffer kan nævnes blandinger af bomuld og acryl i forholdet 50/50%. Acrylfibre af MAC typen er brandhæmmende i sig selv.

Gardiner vaskes i sammenligning med sengelinned meget få gange. Med en levetid på 7-10 år estimeres omkring 5 gange vask i levetiden for et gardin. Vask af gardiner foretages oftest på professionelle vaskerier.

Baggrundsdokumentationen omfatter endvidere gardinstænger, om end på et mindre detaljeret niveau end selve gardinerne. Persienser og deciderede mørklægningsgardiner, der i visse tilfælde anvendes til afskærmning mod lysindfald, er ikke inkluderet i produktgruppen.

2.2 Processer i livsforløbet

En skematisk oversigt over livsforløbet for linned og gardiner er vist i figur 1. Ud over de i figuren viste processer sker der generelt en transport af materialer eller produkter mellem de enkelte processer, og der er et forbrug af fossile brændsler såvel som fornyelige og ikke-fornyelige råvarer i de fleste processer.



Figur 1. Skematisk oversigt over livsforløbet for linned og gardiner.

2.3 Produktionsprocesser med kriterier i Blomsten og Svanen

Kriterier i EU's miljømærke Blomsten /1/ og det Nordiske Svanen /3/, der kan have relevans for produktion af linned og gardiner, er skitseret i tabel 1.

Det ses at kriterier er udarbejdet for hvert trin gennem livsforløbet skitseret i figur 1. Da kriterium K2 i Svanemærket svarer til samtlige kriterier i Blomstermærket ses det desuden, at et Svanemærket tekstilprodukt overholder alle krav til et Blomstermærket. Figur 1 og tabel 1 giver også et skematisk overblik over de processer, der potentielt kan bidrage med miljøbelastninger i fremstillingen af linned og gardiner.

Til kriterierne i EU's miljømærkning er udarbejdet en brugermanual med færdige skemaer nummereret som i kriteriedokumentet, som kan udfyldes af ansøger og underleverandører /7/. Det er altså muligt at udvælge netop de kriterier som skønnes relevante i tabel 1 eller /1/, og derefter udtage dokumentationsskemaer i /7/ og benytte dem i indkøbet. Lettest er selvfølgelig at efterspørge produkter, der overholder alle kriterier i henholdsvis Blomsten eller Svanen.

Kriterie		Blomsten Nr.	Svanen Nr.	
Produktinformation: Navn, handelsvolumen og –kanaler etc.		-	K1	
Tekstilfibre	Akryl	1	K2	
	Bomuld og andre naturlige cellulosefrøfibre	2	-	
	Økologiske dyrkningsmetoder til vegetabiliske naturfibre	-	K3	
	Polyester	8	K2	
Processer og kemikalier	Hjælpekemikalier til fibre og garn	10	K2	
	Biocider eller biostatiskke produkter	11	K2	
	Farveaftrækning eller depigmentering	12	K2	
	Hjælpekemikalier	14	K2	
	Detergenter, blødgøringskemikalier og kompleksdannere	15	K2	
	Blegemidler	16	K2	
	Farvestoffer	Urenheder i farvestoffer	17	K2
		Urenheder i pigmenter	18	K2
		Chrombejdsefarvning	19	K2
		Metalkompleksfarvestoffer	20	K2
		Azofarvestoffer	21	K2
		Kræftfremkaldende, mutagene eller reproduktionstoksiske	22	K2
		Potentielt sensibiliserende	23	K2
	Halogerede carriers til polyester	24	K2	
	Trykning	25	K2	
	Formaldehyd	26	K2	
	Udledning af spildevand fra vådbehandling	27	K2	
	Flammehæmmere	28	K2	
	Efterbehandling mod krympning	29	K2	
	Efterbehandlinger	30	K2	
	Fyldmaterialer	31	K2	
	Belægninger, laminater og membraner	32	K2	
	Energi- og vandforbrug	33	K13	
Brugsegtnethed	Dimensionsændringer under vask og tørring	34	K2	
	Vaskeægthed	35	K2	
	Svedægthed	36	K2	
	Våd gnidægthed	37	K2	
	Tør gnidægthed	38	K2	
	Lysægthed	39	K2	
	Oplysninger på miljømærket	40	K18	
Etik	-	K14		
Retur-tilbage tagging af produkter og emballage	-	K15		
Overholdelse af lokale myndighedskrav	-	K16		
Miljø- og kvalitetsikringssystem	-	K17		

Tabell: Kriterier i EU's miljømærke Blomsten /1/ og det Nordiske miljømærke Svanen /3/ der kan være relevante ved produktion af linned og gardiner. Kriteriet K2 i Svanen svarer til samtlige krav til Blomstermærket.

2.4 Den samlede miljøbelastning

Beskrivelsen og vurderingen af linned og gardiners miljøbelastning er baseret på principperne i en livscyklus tankegang. Det vil sige, at ressource-, miljø- og sundhedsbelastninger beskrives og vurderes fra udvinding af råmaterialer til produktion, brug og bortskaffelse. På baggrund heraf er der opstillet anbefalinger, der kan anvendes ved indkøb af linned og gardiner.

Beskrivelse og vurdering af miljøbelastning gennem linned og gardiners livsforløb omfatter:

- Ressourceforbrug i form af materialeforbrug og energiforbrug
- Miljøbelastninger, henholdsvis globalt, regionalt og lokalt
- Sundhedsbelastninger, henholdsvis for arbejdsmiljø forbruger

I tabel 2 er der givet en oversigt over de væsentligste miljøforhold, der indgår linned og gardiners livsforløb. I de efterfølgende afsnit er de enkelte miljøforhold beskrevet.

Livscyklus-fase		Udvinning og produktion af råvarer og delkomponenter	Fremstilling af linned og gardiner	Brug af linned og gardiner	Bortskaffelse af linned og gardiner
Belastninger					
Materialeforbrug		Polyester og akryl: Olie og naturgas. Bomuld: Gødning og vand samt bekæmpelses- og afløvningsmidler.	Kemikalier, farvestoffer og vand til vådbehandling	Vaskekemidler og vand	Genbrug og genanvendelse af bomuld og polyester
Energiforbrug		Polymerfremstilling. Fremstilling af kunstgødning.	Procesenergi og tørring.	Vask og tørring, Strygning/Presning.	Energigenvinding ved forbrænding.
Miljøpåvirkninger	Globale	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Mindre betydning
	Regionale	Økotoksicitet fra bekæmpelsesmidler og afløvningsmidler. Næringssalte fra kunstgødning.	Økotoksicitet fra proceskemikalier og farvestoffer.	Økotoksicitet fra vaskemidler i spildevand.	Mindre betydning
	Lokale	Økotoksicitet fra bekæmpelsesmidler og afløvningsmidler.	Økotoksicitet fra proceskemikalier og farvestoffer.	Økotoksicitet fra vaskemidler i spildevand.	Mindre betydning
Sundhedsbelastning		Toksicitet fra bekæmpelsesmidler og afløvningsmidler.	Toksicitet fra carriers, formaldehyd og farvestoffer.	Toksicitet fra kemikalierester.	Ikke undersøgt

Tabel 2. Væsentlige miljøbelastninger i livsforløbet for linned og gardiner.

Der er gennemført flere detaljerede livscyklusvurderinger af forskellige tekstilprodukter /8/. Alle disse peger entydigt på, at de mest miljøbelastende faser i linned og gardiners livsforløb ligger under udvinning og produktion af råvarer og i vaske- og tørreprocesserne i brugsfasen.

3 Produktion

3.1 Materialer

3.1.1 Bomuldsproduktion

Den vægtmæssigt mest betydende råvare til tekstilproduktion er bomuld. Der blev i 2003 produceret 20,3 millioner tons bomuld, og de største producentlande var Kina, USA, Indien, Pakistan og Brasilien /12/.

Nøgleparametrene i bomuldsdyrkning er temperatur, solskinstimer og regnmængder, hvis der ikke er mulighed for kunstvanding. Gødsning samt kontrol med ukrudt, plantesygdomme, råd og insekter er andre vigtige parametre. Udbyttet pr. hektar varierer fra få hundrede kg per ha til 2-3 tons per ha – og kan variere lokalt fra dal til dal og fra år til år i den samme geografiske region.

Bomuld er i princippet en fornyelig råvare, men der anvendes en lang række kemikalier, der er baseret på fossile råstoffer. Arten og mængden af de kemikalier, der anvendes til produktion af råbomuld, er tæt knyttet til ovennævnte dyrkningsparametre.

Kunstgødning

Kunstgødning anvendes i stort set alle produktionslande. Kvælstof er den vigtigste gødningskomponent, men der gødes generelt også med fosfor og kalium. Da bomuld dyrkes på såvel sandjord som meget fed lerjord, gødes der i meget forskelligt omfang – nogen bruger slet ikke kunstgødning og der findes produktioner hvor der anvendes 250, 125 og 150 kg/ha af hhv. kvælstof, fosfor og kalium /5/.

Bekæmpelsesmidler

Mens bomuldsplanterne vokser beskyttes de mod angreb af insekter, svamp, ukrudt og orme, ved sprøjtning med hhv. insekticider, fungicider, herbicider og nemacider. Sprøjtningen har meget forskellig intensitet fra lokalitet til lokalitet – en mark kan blive sprøjtet helt op til mellem 30 og 45 gange pr. sæson. Det anslås at omkring 25% af det globale salg af pesticider anvendes til bomuldsdyrkning /2/. I modningsperioden, hvor en stadigt voksende andel af frøstandene er udsprunget, sprøjtes der direkte på fibre og frø.

Kriteriesættene for det europæiske miljømærke Blomsten /1/ specificerer en række bekæmpelsesmidler, hvortil der sættes grænseværdi på 0,05 ppm, hvis de færdige tekstiler skal kunne certificeres med mærket. For at kunne opnå det nordiske miljømærke Svanen må der kun benyttes økologisk dyrket bomuld /3/ - se senere om dette.

Der arbejdes intensivt på at udvikle nye bekæmpelsesmidler med det formål at nedsætte mængden af aktivstof, reducere hyppigheden af behandlingen og nedbringe påvirkningen af mennesker og miljø for de giftige stoffer. Der forskes også i alternative bekæmpelsesstrategier, for eksempel brug af naturligt forekommende parasitter og rovmidler. Disse metoder har dog indtil videre kun haft succes i begrænsede områder.

Genmodificerede bomuldsplanter har fået en relativ stor udbredelse i Kina, Sydafrika og i visse dele af USA. De genmodificerede planter der er tale om, er en art der er modstandsdygtig overfor sommerfuglelarver og benævnes Bt-bomuld – der findes i dag 22 forskellige Bt-bomuldssorter. Studier i Kina har vist en stigning i udbyttet på 5-10% fra 1999 til 2001, og der har været en reduktion i anvendelsen af pesticider på 25% siden midt 90'erne /2/. Spørgsmål om miljømæssige (resistensudvikling og genspredning) og samfundsmæssige (bøndernes afhængighed af bestemte sprøjtemidler, – rutiner og -producenter) konsekvenser af den øgede anvendelse af genmodificerede planter er stigende både i Kina og andre bomuldsproducerende lande. Det har også været hævdet, at kvaliteten på bomuld fra USA og Australien, hvor der har været dyrket genmodificeret bomuld i længst tid, er gået ned /2/.

Kunstvanding

I mange regioner er regnmængderne ikke store nok til at dække behovet for vand, og der må derfor suppleres med kunstvanding. Der tilføres lokalt store mængder, helt op til 29.000 liter vand per kilogram råbomuld. Dette er problematisk mange steder, idet det er nødvendigt at tære på grundvandsressourcerne eller omlægge floder /5/. Samtidigt bliver vandet forurenet med næringsstoffer fra kunstgødningen og overskud af bekæmpelsesmidler.

Afløvningsmidler

Anvendelse af afløvningsmidler er særdeles udbredt før maskinhøst, da andelen af planterester og fugtighedsindholdet i råbomulden ellers kan være uacceptabelt højt. Afløvningsmidler får planterne til at tabe bladene, åbner frøkapslerne og får planterne til at stå mere oprejst. Samme effekt kan opnås ved at afvente den første frost før høst – metoden anvendes nogle steder, men gør produktionen endnu mere afhængig af vejrliget end den er i forvejen.

Håndplukket bomuld

Håndplukket bomuld er ikke nogen garanti for, at der ikke anvendes mange forskellige hjælpekemikalier – der er eksempler på, at der er anvendt mange forskellige midler på håndplukket bomuld. Almindeligvis er forbruget af kemikalier dog lavere ved produktion af håndplukket bomuld sammenlignet med maskinhøst.

Kriteriesættene for det europæiske miljømærke Blomsten /1/ specificerer en række afløvningsmidler, hvortil der sættes grænseværdi på 0,05 ppm, hvis de færdige tekstiler skal kunne certificeres med mærket. For at kunne opnå det nordiske miljømærke Svanen må der kun benyttes økologisk dyrket bomuld /3/.

Økologisk bomuld

Ved dyrkning af økologisk bomuld må der normalt ikke anvendes kunstgødning eller sprøjtemidler. Det er kun tilladt at anvende et meget begrænset udvalg af plantebeskyttelsesmidler og kun ved akut fare for afgrøden. For at få succes med denne dyrkningsmåde er det nødvendigt med en omhyggelig tilrettelæggelse af den måde, hvorpå jorden udnyttes. Rotation af afgrøder, forvanding og hyppig lugning kan minimere ukrudtsproblemer. Naturlige bekæmpelsesmidler er tilladt. For eksempel kan feromoner, der normalt udskilles af huninsekter for at tiltrække hanner, bruges til at lokke hannerne i en fælde og dermed forhindre parring. Naturlige sæber og olier må også anvendes i insektbekæmpelsen /5/.

Dyrkning af økologisk bomuld er ofte problematisk, da der er en forholdsvis stor risiko for at høsten slår fejl, og eksistensgrundlaget for bomuldsdyrkerne dermed forsvinder. Produktionen af økologisk bomuld er imidlertid stigende. I midten af 90'erne udgjorde produktionen af økologisk bomuld få tusind tons – i 2001

mellem 15 og 20.000 tons /11/. Hovedparten af den økologiske bomuld dyrkes i Tyrkiet, USA (Texas og Arizona) og i Indien, men mindre producenter af økologisk bomuld findes i alle verdensdele - specielt hvor bønderne ikke har råd til sprøjtemidler og kunstgødning. Den upræcise angivelse af produktionsmængden hænger bl.a. sammen med at meget af den økologiske bomuld handles som konventionel pga. den manglende transport logistik og den manglende efterspørgsel. Prisen for økologisk bomuld ligger omkring 10-20% over prisen for konventionel dyrket bomuld /5/.

Der er i Svanemærket for tekstiler sat krav om certificeret økologisk produktion af bomuld eller produktion i omlægningsfase til økologisk produktion. Dette krav sættes, fordi det potentielle marked og prisniveau for økologisk bomuld skønnes acceptabelt og tilgængeligt. Kravet om økologisk produktion af bomuld sikrer at genmodificeret bomuld ikke må anvendes i Svanemærkede tekstiler /2/.

Egrenering

Ved egrenering adskilles bomuldsfibrene fra frø og frøskaller, og fibrene tørres, presses og pakkes i baller. Moderne egreneringsmaskiner er ofte opbygget som ét lukket system hvor alle processer er automatiseret.

Kun en tredjedel af råbomuldens vægt udgøres af bomuldsfibre. De sidste to tredjedele er hovedsageligt bomuldsfrø og frøskaller. Af bomuldsfrøene presses bomuldsolie, og de afpressede frøkager anvendes til fodring af husdyr.

3.1.2 Polyesterproduktion

Polyester er det mest udbredte syntetiske tekstil. I 2002 blev der produceret omkring 20 millioner ton. Der findes flere typer af polyester, men almindeligvis er der tale om polyethylenterephthalat ([PET](#)) /5/.

PET-fibre fremstilles ud fra den grove fraktion ved olie- eller gasraffinering. Der forbruges omkring 2 kg olie for hvert kg PET produceret. Vigtige mellemprodukter er terephthalsyre (TA) og ethylenglycol der polymeriseres til polyesterharpiks. Der anvendes små mængder af stabilisatorer, for eksempel triarylphosphit. For at undgå skinnende overflader tilsættes 0,02-2% titandioxid.

Den smeltede polymerharpiks ledes til en ekstruder med fine huller og presses igennem ved et tryk på 20-500 Atm. Trådene afkøles med ren luft og ledes gennem et bad, hvor de gives den afsluttende behandling. Behandlingen kan have mange formål, men smøremidler (spindeolie) og antistatiske midler tilsættes stort set altid. Det er også muligt at tilsætte bakterie- og svampedræbende midler.

En stor del af de polyesterstoffer, der anvendes til gardiner, er flammehæmmende med fosfororganiske forbindelser, der indstøbes i kernen af fibrene. Som flammehæmmer kan for eksempel anvendes carboxyfosfinsyre i mængder omkring 0,4%. Gennem indstøbning af flammehæmmerne sikres det, at der ikke sker en udvaskning af de aktive stoffer til miljøet, samtidigt med at det ikke er nødvendigt at erstatte udvaskede stoffer for at bibeholde de flammehæmmende egenskaber i tekstilet.

Efter ekstrudering trækkes eller strækkes trådene for at opnå den ønskede tykkelse, for til slut at blive skåret i ønsket fiberlængde.

Ved produktion af polyester udledes der [VOC](#) (Volatile Organic Carbon). Den europæiske polyesterproduktion er underlagt intensiv regulering af VOC, en regulering der ikke er gennemført på de fleste produktionsanlæg uden for Europa.

3.1.3 Acrylproduktion

Acrylfibre udgør omkring 15% af samtlige syntetiske fibre og 6.5% af den totale fiberproduktion i verden.

Der skelnes mellem to forskellige typer af acrylfibre, nemlig polyacryl (PAN) med mere end 85% acrylonitril og modacryl (MAC) med 50-85% indhold af acrylonitril. Acrylfibre indeholder således altid en mindre mængde polymerer der adskiller sig fra den egentlige acrylpolymer.

Acrylonitril fremstilles ud fra olie og naturgas som de primære råmaterialer gennem en katalytisk proces, hvor propan, ilt (atmosfærisk luft) og ammoniak reageres med hinanden under tryk og ved en høj temperatur.

Desuden tilsættes en række additiver i form af farvestoffer og pigmenter, titandioxid, optisk hvidt, varme- og lysstabilisatorer og flammehæmmere i størrelsesordenen fra 1 mg/kg til 110 g/kg. MAC-fibre regnes dog for at være brandhæmmende i sig selv.

Det fremstillede acryl ganulat ekstruderes herefter til tråde og klippes i fibre.

Ved produktion af acryl udledes der VOC (Volatile Organic Carbon). Den europæiske plastproduktion er underlagt intensiv regulering af VOC, en regulering der ikke er gennemført på de fleste produktionsanlæg uden for Europa.

3.1.4 Produktion af gardinstænger

Det mest almindelige materiale til gardinstænger er [aluminium](#). Årsagen til dette er, at det er nemt at formgive aluminium på en måde, der muliggør en tilpasning af gardinstangen til vinduets form og størrelse og på samme tid, at gardinophængene kan løbe frit inden i aluminiumsprofilerne.

Andre metaller som [kobber](#), messing og [stål](#) kan formgives på samme måde som aluminium, men i praksis er stængerne ofte rør med endestykker.

Gardinstænger af træ benyttes også men træ er ikke så fleksibelt et materiale som metal med hensyn til formgivning.

Gardinerne ophænges ved hjælp af kroge og øjer. Krogene fastgøres i rynkebånd, mens øjerne løber inden i gardinstangens profil. Kroge og øjer er generelt af plast, formentlig PVC. Hvis der bruges runde gardinstænger af kobber, stål messing eller træ, fastgøres gardinkroge ofte til gardinringe af samme materiale, der løber uden på gardinstangen.

Aluminium og stål er ikke fornyelige ressourcer, men forsyningshorisonten for råvarerne bauxit og jernmalm er lang, omkring 200 år. Produktion af ny aluminium kræver forholdsvis meget energi (ca. 170 MJ/kg), og det er derfor en god ide at efterspørge sekundært aluminium, der kun kræver en tiendedel af energien til fremstilling af nyt materiale. Både aluminium og stål kan oparbejdes til nye råvarer.

Kobber og messing er materialer med en forholdsvis kort forsyningshorisont, omkring 35 år. Materialerne kan blive oparbejdet til nye råvarer, men i praksis vil omkring 50% af det indsamlede materiale gå tabt i processen. Disse materialer kan derfor ikke anbefales til gardinstænger af miljømæssige hensyn.

Gardinstænger af træ må regnes som mindst miljøbelastende, fordi der er tale om en fornyelig ressource. Miljøbelastningen øges, hvis gardinstængerne males eller lakeres.

3.1.5 Materialeforbrug ved produktion af linned og gardiner

Spinding

De efterfølgende processer, fra åbning af fiberballer og blanding af fibre, kartning og kæmning til spinding, tvinding og oprulning af det færdige garn på spoler, er nogenlunde ens for såvel 100% bomuldsgarner som for blandingsgarner. Ved fremstilling af blandingsgarner foregår blandingen af fibre i ønsket blandingsforhold normalt som det første procestrin på spinderiet.

Der anvendes spinde- og spoleolier for at lette de mekaniske processer i spinderiet. I EU's Blomsten kriterium 10b er det et krav, at spindeolier har en biologisk nedbrydelighed på mindst 90% /1/.

Der frigives store mængde bomuldsstøv under spinding, og moderne spindeprocesser er derfor lukkede /5/.

Vævning

Garnerne væves til vævede metervarer. Der er ikke væsentlige forskelle på om der anvendes rene bomuldsgarner eller blandingsgarner, men der er forholdsvis store variationer i det teknologiske niveau på væverierne.

Før væveprocessen begynder placeres garnspolerne på et stativ (kaldet "gatter") . Kædegarnerne (det garn der løber på langs i væven) fødes gennem en slettemaskine til kædebommen i væven. I selve væveprocessen anvendes desuden en lille mængde olie som smøremiddel til skudgarnet (det garn der løber på tværs i væven).

Der er forholdsvis store variationer i det teknologiske niveau på væverier. I nogle lande anvendes der stadig skyttevæve, sædvanligvis med automatisk erstatning af tomme spoler. De mest moderne væverier anvender højhastigheds væve med luftdrevne fremføringsystemer til tråden. Det må forventes, at den effektivitetsforbedring, der kan ses ved anvendelse af moderne teknologi, også medfører en mindre miljøbelastning i form af et reduceret energiforbrug og spild af materialer.

I slettemaskinen smøres og forstærkes kædegarnet med slettemiddel. Slettemidler baseres enten på naturlig stivelse fra f.eks. majs, ris eller kartofler, eller på syntetiske stoffer som polyvinylalkohol (PVA) eller carboxymethylcellulose (CMC). Pentachlorphenol kan findes i visse slettemidler, enten som forurening eller aktivt tilsat som konserveringsmiddel. Slettemidler anvendes i mængder på 80-150 g/kg tekstil /5/. Forbruget af slettemidler i væveriet kan ofte reduceres gennem en procesoptimering. I det europæiske miljømærke Blomsten er det et krav, at slettemidlet enten skal være biologisk let-nedbrydeligt eller blive genanvendt. Af Blomster-kriterierne fremgår det også at biocider (til slimbekæmpelse, konservering, og forebyggelse af mug) ikke må anvendes på en måde, så de kan blive aktive i brugsfasen.

Vådbehandling

Vådbehandling af tekstiler omfatter en række vand-, energi- og råvareforbrugende processer. Antallet af processer og deres rækkefølge varierer, men følgende processer kan være relevante for linned og gardiner.

Fiksering, hvor syntetiske tekstiler varmes op til 130-220 °C i nogle få sekunder for at stabilisere tekstilet mod krymp og krøl.

Svidning, hvor udstående fiberender afsvides med en gasflamme, så overfladen bliver glat.

Afsletning af vævede varer, hvor slettematerialet vaskes ud. Stivelsesbaserede slettemidler vaskes ud med enzymer (amylaser) eller oxidativt ved anvendelse af persulfat og alkali. De syntetiske slettemidler er vandopløselige og kan udvaskes med vand og detergenter – det er muligt at genanvende den udvaskede syntetiske slette til næste parti før vævning, men dette har almindeligvis kun relevans hvis afsletning udføres på samme virksomhed som også væver tekstilerne.

Vask, hvor såvel naturlige forureninger som påførte kemikalier fjernes fra tekstilet. Der anvendes alkali, detergenter samt kompleksdannere i processen. Mængden afhænger af forureningernes art og den anvendte proces.

Blegning, hvor fibrenes naturlige farve fjernes. Som regel er det kun bomuldsfibre, der bleges. Til blegningen anvendes natriumchlorit (NaClO_2), natriumhypochlorit (NaOCl) eller hydrogenperoxid (brintoverilte, H_2O_2). Chlorit- eller hypochloritblegning udføres almindeligvis koldt under nøje kontrolleret pH (chloritblegning kræver lav-pH og hypochloritblegning kræver høj-pH) og efterfølgende ”antichlor” (natriumbisulfit eller natriumthiosulfat) for at stoppe processen. Hydrogenperoxid-blegning udføres varmt (maksimalt 90°C) under anvendelse af alkali og stabilisatorer – ofte vandglas – og processen stoppes med reduktionsmiddel eller enzymet katalase, der katalyserer total nedbrydning af peroxid til vand og oxygen. Hvis produktet skal kunne certificeres med det europæiske miljømærke Blomsten er det et krav, at emissionen af AOX (adsorberbare organiske halogenforbindelser) fra blegeprocessen skal være mindre end 40 mg pr. kg tekstil /1/.

For at opnå helt hvidt linned og hvide gardiner behandles tekstilet ved en såkaldt ”fuldblegning” med optisk hvidt efter den kemiske blegning. ”Fuldblegning” er reelt en farveproces med et hvidt farvestof.

Mercerisering, hvor bomulden behandles med en kold natriumhydroxid-opløsning under stræk, for at øge træk- og slidstyrke, give en bedre formstabilitet og reducere tendenser til krøl, samt øge evnen til at optage farvestoffer.

Farvning og trykning, hvor de indgående fibre farves separat. I polyester/bomuldsprodukter farves først polyester-delen med dispersionsfarvestoffer ved enten 130°C og overtryk, eller under anvendelse af opløsningsmidler - kaldet [carriers](#) – ved atmosfærisk tryk.

Man kan populært sige at dispersionsfarvestoffet indstøbes i polyestern. Både i det nordiske Svanemærke og i det Europæiske Blomst mærke er der forbud mod at anvende halogenerede opløsningsmidler som carriers.

Bomulds-delen farves herefter med enten kype- eller reaktivfarvestoffer. Kypefarvestoffer er uopløselige under almindelige forhold med ilt tilstede, derfor opløses disse først gennem en alkalisk reduktion, oftest med natriumdithionit (kaldet natriumhydrosulfit). Efter farvning følger en oxidation, som i en del tilfælde sker blot ved skylning vha. den i vandet opløste oxygen, i andre tilfælde kræves tilsætning af et oxidationsmiddel, f.eks. hydrogenperoxid. Kypefarvestoffet er herefter indlejret i bomulden, uopløselig under normale omstændigheder.

Reaktivfarvestoffer er vandopløselige, men kan etablere en stærk kemisk binding til bomulden. Reaktivfarvestoffer ”trækkes” på bomulden vha. salt (oftest

almindelig stensalt) og fikseres herefter ved tilsætning af lud og opvarmning til mellem 50 og 80°C.

Acrylprodukter farves almindeligvis med kationiske farvestoffer, mens dispersionsfarvestoffer anvendes mere sjældent.

Gardiner kan påtrykkes farver og mønstre som supplement til (eller i stedet for) farvning af metervaretekstiler. Den mest anvendte teknik er rotationstryk, hvor op til 20 farver påtrykkes tekstilet en efter en. Farverne, der anvendes i form af en trykpasta, kan enten være pigmentfarver eller kype- og reaktivfarvestoffer. Trykprocessen efterfølges af tørring og hærkning.

En anden teknik, der ikke er så udbredt, er transfertryk. Ved denne trykkemåde trykkes mønstret først ud på papir, hvorefter man med pres- og varmebehandling overfører mønstret til tekstilet. Der anvendes almindeligvis vandbaserede dispersionsfarver, og metoden er mest velegnet til polyester. En af fordelene ved transfertryk er, at der anvendes en mindre mængde farve pr. kvadratmeter.

Det europæiske miljømærke Blomsten indeholder krav hvis der anvendes metalkompleksfarvestoffer baseret på kobber, chrom eller nikkel. Det er endvidere et krav, at der ikke anvendes en række [azofarvestoffer](#). Alle seriøse farvestofproducenter har relevant og aktuel information om disse farvestoffer – så farverierne kan let indhente disse oplysninger.

Ved nøje udvælgelse af anvendte farvestoffer af alle typer kan så godt som alle nuancer opnås uden brug af tungmetaltholdige farvestoffer samt de uønskede azofarvestoffer. Udnyttelsesgraden for dispersions-, kationiske- og kypefarvestoffer er høj, og ligger almindeligvis over 95%. Disse farvestoftyper er desuden kendetegnet ved meget høje vaske- og lysægtigheder. Reaktivfarvestoffer har almindeligvis en noget lavere udnyttelsesgrad, eller fikseringsprocent, og noget ringere ægtigheder.

Udvaskning, hvor det overskydende farvestof vaskes ud for at opnå en acceptabel vaskeægtighed. Spildevandet vil være forurennet med den overskydende farve, og det er derfor vigtigt at vælge farvestoffer med en høj fikseringsprocent. Vandforbruget til udvaskning kan udgøre mere end 50% af det samlede vandforbrug i vådbehandlingen. Ved udvask af ikke fikseret reaktivfarvestof er det ikke nødvendigt at anvende vaskekemikalier under udvask, da disse farvestoffer er vandopløselige.

Pigmenttrykte tekstiler vaskes sjældent efter trykningen, mens kype- og reaktivtrykte tekstiler skal igennem 2-8 vasketrin, før al overskydende farve er vasket ud. Vandforbruget afhænger af mængden af terpentin i pastaen, fibertypen og typen af farvestof, men kan ofte udgøre mere end 50% af det samlede vandforbrug ved vådbehandling. Under alle omstændigheder kræver vask af trykdug, skabeloner, rakler, beholdere m.v. et væsentligt vandforbrug /5/. Efter transfertryk er det ikke nødvendigt at vaske overskydende farve ud af tekstilet

Efterbehandling. Som det sidste trin i vådbehandlingen efterbehandles tekstilerne. Dels skal tekstilerne blødgøres, og dels kan tekstilerne efterbehandles for at opnå ”strygefri” kvaliteter. Blødgøringen fra farveriet har ikke særlig betydning for brugeren, men pålægges først og fremmest for at nedsætte friktionen i opskærings- og symaskiner i konfektionsindustrien.

Krølægthedsforbedrere pålægges for at reducere behovet for glatning efter vask senere i livsforløbet. Det er bomulden der, selv efter mercerisering, giver et behov

for anvendelse af krølægthedsforbedrere – når de syntetiske fibre er fikseret før farvning har disse opnået ”strygefri” kvalitet. Det er vigtigt at de anvendte krølægthedsforbedrere er valgt med omhu – mange midler afgiver [formaldehyd](#) både under og efter behandlingen, og mange midler reducerer fiberstyrken i tekstilet målbart. Der er i kriterium 23 i Blomsten sat et krav til formaldehyd i tekstilprodukter.

Nogle gardiners brandhæmmende egenskaber opnås ved at tilsætte [flammehæmmende](#) stoffer i efterbehandlingsbadet eller som speciel imprægnering. Mængden af stoffer kendes ikke, men under alle omstændigheder vil de blive udledt til vandmiljøet sammen med spildevandet – også i den efterfølgende vaskeproces. Det er derfor vigtigt, at flammehæmmerne ikke er baseret på brom- eller chlororganiske forbindelser, der har uønskede miljø- og sundhedsbelastninger. I stedet kan vælges fosfor- eller kvælstofbaserede flammehæmmere, der lever op til både miljø- og sikkerhedsmæssige krav.

Til gardiner hvor der sættes krav til flamme- og brandhæmmende egenskaber anbefales det at vælge gardiner af blandingstekstiler hvori der indgår fibre med permanent flamme- og brandhæmmende egenskaber, enten ved at brandhæmmeren er indstøbt i fibrene eller at der indgår MAC-fibre i tekstilet, idet MAC-fibrene regnes for at være brandhæmmende i sig selv.

Det europæiske miljømærke Blomsten, og dermed også det nordiske miljømærke Svanen, sætter stærke krav til de kemikaliegrupper der må anvendes i efterbehandling. Der henvises til kriteriesæt nummer 28 i kriterierne for Blomsten for helt eksakt kravfastsættelse mht. brandhæmmere.

De mange processer kan gennemføres som:

- *Batchprocesser*, hvor parti på 15-1.000 kg behandles ved mange passager gennem ét kar med skiftende sammensætning vha. enten
 - Jigger, hvor tekstilet i udbredt form trækkes frem og tilbage mellem to valser.
 - Jet-farvemaskine, hvor tekstilbanen syes sammen til en endeløs ring (en ”strang”) der cirkuleres rundt i maskinen.
- *Kontinuerte processer*, hvor partier på almindeligvis mere end 1.000 kg passerer gennem en lang række kar med hver sin badsammensætning vha. enten
 - Kontinueanlæg, hvor tekstilet håndteres automatisk fra start til slut
 - Semi-kontinuert, hvor tekstilet en eller flere gange i forløbet henstår oprullet i nogle timer, imprægneret med kemikalier, før det videreforarbejdes.

Kontinueanlæg og vaskeanlæg med flere afdelinger gør det muligt at anvende modstrømsprincippet ved vask og skyl og dermed reducere vandforbruget væsentligt.

Vandforbruget ved vådbehandling er meget afhængigt af proces- og teknologivalg – men relativt uafhængigt af om der behandles rene bomuldsvarer eller blandingstekstiler. For 10-20 år siden lå vandforbruget i området fra 125-600 l/kg bomuld og mellem 100 og 350 l/kg ren syntetisk tekstil /5/. Både vand og energiforbrug er reduceret væsentligt i dag som følge af renere teknologi løsninger. Det er muligt at gennemføre vådbehandlingen som batchprocesser med et totalt vandforbrug på 40-80 liter/kg tekstil og som kontinueprocesser med omkring 25-30 l/kg.

Konfektionering

De enkelte dele i et sæt sengelinned sys hos leverandøren eller dennes underleverandør. Der vil ofte være tale om automatiserede syprocesser for forholdsvis simple produkter som sengelinned.

Tekstiler til gardinerne tilskæres og sys efter mål hos leverandøren.

3.2 Energiforbrug

3.2.1 Bomuldsproduktion

Energiforbruget ved produktion af bomuld varierer meget som følge af forskelligt teknologisk niveau i de enkelte regioner. En af de mest energikrævende enkeltprocesser er produktion af kvælstofgødning. – europæiske producenter opgiver et energiforbrug på omkring 35 MJ/kg kvælstofgødning.

I en undersøgelse er energiforbruget ved dyrkning, egrenering (ginning) og sammenpresning af bomuldsfibrene i baller beregnet til 49 MJ/kg, inklusive energi til produktion af kunstgødning og sprøjtemidler /5/.

3.2.2 Polyesterproduktion

Energiforbruget til produktion af 1 kg polyesterharpiks er knap 80 MJ. Omkring halvdelen af denne energi er bundet i materialet og kan dermed udnyttes ved forbrænding af udtjente [PET](#)-produkter.

Energiforbruget ved forarbejdning til polyesterfibre er omkring 14 MJ/kg /5/. Det samlede forbrug til produktion af 1 kg PET fibre skønnes derfor at være i størrelsesordenen 100 MJ/kg /5/.

3.2.3 Acrylproduktion

Det samlede energiforbrug til produktion af acrylfibre i baller er 134 MJ/kg, hvilket er 20% højere end for polyester /5/. Omkring halvdelen af denne energi er bundet i materialet og kan dermed udnyttes ved forbrænding af udtjente produkter.

3.2.4 Produktion af gardinstænger

Til gardinstænger af aluminium anvendes omkring 100 g aluminium per meter vinduesbredde, hvilket kræver et energiforbrug på ca. 17 MJ, når der er tale om primært aluminium og ca. 2 MJ ved brug af sekundær aluminium.

Andre materialer som kobber, messing og stål er tungere end stænger af aluminium, og specielt for kobber- og messingstænger vil dette medføre et energiforbrug, der er højere end for aluminiumsstænger. Gardinstænger af træ kræver kun en beskedne mængde energi.

3.2.5 Energiforbrug ved produktion af linned og gardiner

Spinding

Energiforbruget til produktion af garner ligger i et område fra 6 til 18 MJ/kg /5/.

Strikning

Det totale energiforbrug til strikning anslås til mellem 5 og 20 MJ/kg tekstil. Det må forventes, at anvendelse af moderne teknologi også medfører en mindre miljøbelastning i form af et reduceret energiforbrug og materialespild.

Vævning

Det totale energiforbrug til slettebehandling af kædegarn og vævning anslås til mellem 10 og 30 MJ/kg tekstil /5/. Det må forventes, at anvendelse af moderne teknologi også medfører en mindre miljøbelastning i form af et reduceret energiforbrug og materialespild – i et moderne dansk væveri er energiforbruget til vævning af tekstiler, med en gennemsnitlig gramvægt på 250 g/m², omkring 6,5 MJ/kg.

Vådbehandling

Vådbehandling af vævede tekstiler omfatter en række energiforbrugende processer – energiforbruget går til opvarmning af procesvandet. Antallet af processer og deres rækkefølge varierer og de kan gennemføres som batchprocesser eller som kontinuerede processer. Kontinueanlæg og vaskeanlæg med flere afdelinger gør det muligt at anvende modstrømsprincippet ved vask og skyl og dermed reducere energiforbruget væsentligt.

Energiforbruget ved vådbehandling er meget afhængigt af proces- og teknologivalg – men relativt uafhængigt af om der behandles rene bomuldstekstiler eller blandingstekstiler. Energiforbruget kan for batchprocesser ligge omkring 90 MJ/kg og for kontinueprocesser omkring 25 MJ/kg.

Konfektionering

Energiforbruget ved opskæring af metervarer og syning af linned og gardiner kendes ikke. I sammenligning med energiforbruget i resten af fremstillingsfasen eller resten af livsforløbet anses det for forsvindende.

3.3 Miljøbelastninger

Miljøbelastningerne relateret til linned og gardiner belyses ud fra henholdsvis globale, regionale og lokale belastninger. Mens det globale perspektiv omfatter hele jordkloden, strækker det regionale perspektiv sig over større områder eksempelvis lande, landsdele og store byer. Lokale miljøbelastninger har derimod kun betydning for nærområdet, f.eks. en bestemt sø eller skov, en bydel eller naboer.

Miljøbelastningen fra produktion af gardinstænger er både absolut og relativt set ringe da der kun anvendes en begrænset mængde materiale.

3.3.1 Globale miljøbelastninger

Globale miljøbelastninger omfatter to effekter: [Drivhuseffekten](#), der giver en opvarmning af jordens atmosfære, og nedbrydning af ozonlaget, der giver en kraftigere UV-stråling ved jordoverfladen. Den sidstnævnte effekt er ikke relevant i livsforløbet for linned og gardiner.

Drivhuseffekten

De væsentligste udledninger af drivhusgasser i linned og gardiners livsforløb sker i forbindelse med produktion af den energi, der anvendes i de forskellige processer.

En overslagsberegning viser, at der i produktionsfasen for gardiner bruges mellem 50 og 80% af det samlede energiforbrug i hele livsforløbet. Det er således også produktionsfasen, der står for det største bidrag til drivhuseffekten i gardinernes livsforløb. I modsætning hertil bruges kun omkring 20% af det samlede energiforbrug i hele livsforløbet i produktionsfasen af sengelinned – omkring 80% af energiforbruget er relateret til brugsfasen, dvs. til vask af linned. Det er således brugsfasen, der står for det største bidrag til drivhuseffekten for linned.

3.3.2 Regionale miljøbelastninger

Regionale miljøbelastninger omfatter [forsuring](#) og [fotokemisk ozon dannelse](#) samt belastning af vandmiljøet med [næringsalte](#) og svært nedbrydelige eller giftige stoffer. Disse belastninger suppleres i livsforløbet for linned og gardiner med forbrug af vand.

Forsuring

For linned og gardiners vedkommende er udledningen af forsurende stoffer først og fremmest knyttet til dannelse af nitrogenoxider (NO_x) og i mindre grad svovldioxid (SO₂) ved produktion af energi.

Fotokemisk dannelse af ozon

For linned og gardiner er fotokemisk dannelse af ozon primært relateret til udslip af [VOC](#) – Volatile Organic Compounds, dvs. flygtige kulbrinter – under produktion af fossile råstoffer, samt under den videre forarbejdning af disse råstoffer til monomerer og polymerer. VOC emissioner er intensivt reguleret i EU men denne form for regulering er mere eller mindre fraværende i den øvrige verden. I EU's miljømærke Blomsten sættes der krav til udledningen af flygtige organiske forbindelser.

Næringsaltbelastning

Brugen af kunstgødning i bomuldsproduktion er en mulig hovedkilde til næringsaltbelastning. Overskydende kunstgødning vil blive ført via vandingskanaler til floderne og videre til indsøer eller have. Gødningsforbruget er ofte højt, og der ses i mange regioner en forringelse af vandkvaliteten. Floderne er ofte bomuldsbøndernes drikkevandskilde.

En anden hovedkilde er udledninger af nitrogenoxider til luft ved energiproduktion. Disse udledninger spredes med vinden og vil kunne bidrage langt fra udledningsstedet.

Udledning af miljøskadelige stoffer

Udledning af giftige, bioakkumulerende og svært nedbrydelige stoffer kan medføre, at hele økosystemer eller enkeltorganismer, der lever i vand eller på jorden, skades.

En hovedkilde hertil er produktion af bomuld. Udledningerne sker i forbindelse med brug af insektbekæmpelsesmidler, plantebeskyttelsesmidler og afløvningsmidler, der anvendes intensivt i langt den største del af verdensproduktionen. Sprøjtning med disse midler sker ofte fra flyvemaskiner, og en stor del rammer ved siden af bomuldsmarkerne på grund af vinddrift og påvirker nærliggende økosystemer. For visse af midlerne kan der ske en opkoncentrering i fødekæderne, således at mennesker bliver stærkt eksponeret gennem fødeindtagelsen.

Også ved de senere produktionstrin kan der ske en spredning af giftige og bioakkumulerende stoffer. Specielt i vådbehandlingen er der risiko for spredning af uønskede stoffer med spildevand til floder, søer og have. Stofferne kan udledes fra forbehandlingen i form af detergenter og kompleksdannere, fra chlorblegning i form af AOX, fra fuldblegning i form af optisk hvidt, fra farvning i form af tungmetaller og andre giftige forbindelser samt fra kemikalierester fra efterbehandlingen.

Blandt detergenterne findes to stofgrupper der gennem en årrække har påkaldt sig særlig miljømæssig bekymring – APEO og LAS. APEO (alkylphenoethoxylater)

kan i naturen nedbrydes til alkylphenoler, der er meget svært nedbrydelige, toksiske og har hormonlignende virkning. De kan optages af organismer og forstyrre deres hormonbalance. LAS (lineære alkylbensulfonater) er toksiske og svært nedbrydelige under iltfrie omstændigheder, og udgør i dag et meget væsentligt problem i genanvendelsen af slam fra renseanlæg til jordbrugsformål.

Mange optisk hvidt produkter er produceret med udgangspunkt i stofgruppen stilben – og kaldes derfor stilbenderivater. Stilbenderivater omfatter en meget stor gruppe stoffer, hvoraf nogle er under mistanke for at være østrogene, andre for at være kræftfremkaldende og andre igen for at være reproduktionsskadende. Der findes i dag optisk hvidt produkter der ikke er stilbenderivater. Iht. det Europæiske miljømærke Blomsten for tekstiler /1/ må der ikke anvendes kemikalier der skal mærkes med en af de oplyste Risiko-sætninger i kriterium 30. Iht. det Nordiske miljømærke for vaskemidler må der ikke tilsættes optisk hvidt til Svanemærkede vaskemidler.

Det er vigtigt, at flammehæmmerne ikke er baseret på brom- eller chlororganiske forbindelser, der har uønskede miljø- og sundhedsbelastninger.

Vandforbrug

Ressourceforbrug i form af vandforbrug medtages sjældent i miljøvurdering af produkter, men for tekstiler hvori der indgår bomuld er vandforbruget i råvare- og produktionsfasen imidlertid meget stort.

I bomuldsproduktionen sker forbruget i form af kunstvanding, der i nogle regioner er af et omfang, der medfører at grundvandsressourcerne bruges hurtigere end de fornyes. I Uzbekistan har man ændret flodløb for at skaffe vand til kunstvanding. Dette har medført at Aralsøens overflade er blevet mere end halveret gennem de sidste 40 år og vandets saltindhold er blevet tredoblet. Eksistensgrundlaget for planter, dyr og mennesker er blevet væsentligt forringet, og store områder er i dag ørken.

I vådbehandling af tekstiler forbruges vand til de fleste processer. Finder processerne sted uden for Danmarks grænser, kan det være svært at vurdere, om vandforbruget er af en størrelse, der forringer muligheden for at få drikkevand af en høj kvalitet og i tilstrækkelige mængder.

Et flotteforhold – dvs. forholdet mellem vand og tekstil i farvemaskinen – på over 10 l vand pr. kg tekstil antyder, at maskinparken er forældet. Kontinuemaskiner bør drives i modstrømsdrift, og Jiggere bør være udstyret med vacuumafsugning og/eller påspraying af skyllevand.

3.3.3 Lokale miljøbelastninger

Nogle af de belastninger, der er medtaget under regionale belastninger ovenfor, er endnu mere udtalte på det lokale niveau. Dette gælder først og fremmest påvirkning af økosystemer som følge af anvendelse af kemikalier ved produktion af bomuld, men også påvirkning af det lokale vandmiljø ved vådbehandling af tekstiler. Nogle belastninger er så store, at der er tale om synlige effekter, for eksempel at visse arter ikke kan leve under de miljømæssige belastninger, som de udsættes for. I den sidste ende påvirker disse belastninger også mennesker, som er topkonsumenter i de berørte økosystemer. Dette behandles nærmere i det følgende afsnit om sundhedsbelastninger

3.4 Sundhedsbelastninger

De sundhedsmæssige belastninger set i forhold til linned og gardiner vurderes ud fra to overordnede elementer, nemlig belastninger af befolkningens sundhed og belastninger i arbejdsmiljøet.

Befolkningens sundhed

Som nævnt under gennemgangen af de miljømæssige belastninger sker der en belastning af befolkningens sundhed ved nogle af de processer, der anvendes i livsforløbet for linned og gardiner.

Det største problem er pesticidanvendelsen i bomuldsproduktionen.

Verdenssundhedsorganisationen WHO har estimeret, at der årligt dør 20.000 mennesker som følge af pesticidanvendelse, først og fremmest i forbindelse med sprøjtning af marker /5/. De berørte mennesker har ofte bomuldsproduktion som deres eneste indtægtskilde, og ofte deltager hele familien inklusive børn i arbejdet.

De anvendte pesticider kan foruden akutte dødsfald også have en række andre effekter på bomuldsbøndernes sundhed. Foderkager til kreaturer og bomuldsolien, der anvendes til madlavning og i margarineproduktion, indeholder pesticider. Kræft og påvirkning af reproduktionsevne er blandt de alvorligste effekter, og da mange pesticider også kan findes i høje koncentrationer i mælken fra ammende kvinder i de bomuldsproducerende områder, sker der en påvirkning af mennesker allerede fra de er spæde.

Økologisk dyrket bomuld medfører ikke denne type belastninger, og dette er baggrunden for at tekstiler med det Nordiske miljømærke Svanen skal være produceret af økologisk bomuld, og dermed også baggrunden for at udbudet af Svanemærkede tekstiler er meget begrænset. Blomstermærkede tekstiler må regnes for at være blandt de bedste på markedet hvis der ikke direkte vælges produkter af økologisk bomuld.

Anvendelse af chlorblegning giver risiko for dannelse og udledning af AOX (adsorberbare organiske halogenforbindelser). AOX omfatter mange forbindelser, hvoraf de fleste er tungtopløselige og fedtopløselige, hvorfor de opkoncentreres i fedtvæv. Mange er giftige og nogle kræftfremkaldende.

Ved produktionen af både polyester og acryl udledes der forholdsvis store mængder VOC, flygtige organiske forbindelser, 13 g/kg ved polyester og 5 g/kg ved acryl. Den nærmere sammensætning af disse udledninger er ikke kendt, men mange af de udgangsstoffer og mellemprodukter, der anvendes, har alvorlige sundhedsmæssige effekter.

Arbejdsmiljø

Der er mange væsentlige arbejdsmiljøbelastninger i livsforløbet for linned og gardiner. De ovennævnte belastninger ved produktion af råbomuld er endnu mere udprægede i arbejdsmiljøet end for den almindelige befolkning, og specielt de børn, der deltager i arbejdet, må regnes for at være udsatte for belastningerne på grund af en øget følsomhed.

Derudover er bomuldsstøv ved forarbejdning og spinding af bomuld en væsentlig belastning. Bomuldsstøv frigives ved mekanisk bearbejdning af tørt bomuld, for eksempel ved egrenering, spinding og vævning, og kan medføre byssinose, der er en lungesygdom med både akut og muligvis kronisk nedsættelse af lungefunktionen. Indholdet af bomuldsstøv i luften kan nedsættes gennem at indkapsle processerne eller etablere udsugning over de relevante processer. Dette er almindeligt i Danmark, men ikke overalt i udlandet.

[Carriers](#) anvendes stadig ved farvning af polyester flere steder i verden. Visse carriers har dokumenteret kræftfremkaldende og/eller nervesystemskadende effekter. Anvendelse af carriers til polyestervarvning tyder på en utidssvarende maskinpark i farveriet.

Afgivelse af [formaldehyd](#) fra tekstiler kan give alvorlige problemer med allergi og overfølsomhed under den efterfølgende syning i konfektionsindustrien. Formaldehyd er desuden mistænkt for at være kræftfremkaldende.

Et andet muligt problem er ensidigt gentaget arbejde (EGA). Denne type af belastning er velkendt i den danske tekstilindustri, der har taget mange initiativer for at nedsætte belastningen, især for syerskernes vedkommende. Det kan ikke vurderes, om der er tale om specielle belastninger ved syning af linned og gardiner.

Mange af disse belastninger kan undgås helt eller nedsættes væsentligt ved en fornuftig tilrettelægning af arbejdet. Det første skridt i denne forbindelse er at få foretaget en [arbejdspladsvurdering \(APV\)](#), der kan identificere de væsentligste belastninger, der er knyttet til den enkeltes arbejdsfunktion. APV systemet er den danske udgave af det fælles europæiske ”Risikovurdering” iht. Rammedirektivet af 1989.

3.5 Øko-Tex Standard 1000

Et forholdsvis nyt mærkningssystem, er Øko-Tex Standard 1000. Det overordnede mål med Øko-Tex Standard 1000, som indeholder to dele, del A og del B, er at vurdere produktionsstedernes og produkternes miljømæssige ydeevne (performance) for at dokumentere, om visse miljømæssige forskrifter er gennemført og et vist niveau opnået.

Del A omhandler krav til produktionsstedet. Først og fremmest skal 30% af produkterne være Øko-Tex 100 certificerede (se afsnit 4.5). Dernæst er der en række kemikalier og processer, som ikke må anvendes. Som eksempler kan nævnes en række azofarvestoffer og -pigmenter, en række kræftfremkaldende og sensibiliserende farvestoffer, visse brandhæmmende kemikalier, visse carriers samt visse detergenter. Ikke-tilladte processer er benzinbaserede tryksystemer, oxidationsprocesser med dichromat samt anvendelsen af chlororganiske opløsningsmidler i åbne systemer.

Desuden stilles en række krav vedrørende spildevand, afkastluft, støj, energiforbrug og arbejdsmiljø. Endelig stilles der krav om, at virksomheden arbejder målbevidst med miljøstyring. Således skal en indledende miljøgennemgang være foretaget, miljømål og planer skal være fastlagt, og et egentligt certificerbart system skal være en målsætning.

Et sådant virksomhedscertifikat – eller produktionsstedscertifikat – gælder for 3 år, idet certifikatindehaveren årligt skal indsende en rapport til instituttet, som beretter om årets miljøforbedringer samt det kommende års mål. Altså noget der meget svarer til et grønt regnskab.

Dette certifikat må kun anvendes af virksomheden på brevpapir, i annoncer og brochurer og ikke på produkter. Det er altså ikke et produktmærke.

Et Øko-Tex 1000 produktmærke omtales til gengæld i standardens del B. Her er kravene relativt enkle: For at opnå retten til certifikatet skal produktet i forvejen være mærket med Øko-Tex 100, det skal være produceret på Øko-Tex 1000

certificerede virksomheder, og endelig skal de anvendte råvarer være Øko-Tex 1000 certificerede.

Produktcertifikatet gælder for 1 år med mulighed for forlængelse for et år ad gangen.

Bag Øko-Tex Standard 1000 står formelt foreningen "Øko-Tex International", som består af de stiftende tekstilinstitutter i Østrig (ÖTI), Tyskland (Hohenstein) og Schweiz (TESTEX), samt institutter i Italien, Portugal og for Danmarks vedkommende Teknologisk Institut, Beklædning og Textil. Flere andre af de institutter, der i dag er med i Øko-Tex foreningen, der står for Øko-Tex Standard 100, forventes også at tilslutte sig Øko-Tex International.

4 Brug

Levetiden for gardiner anslås til 7-10 år, hvorefter de udskiftes på grund af slitage, falmethed eller som led i en generel modernisering af lokalerne. I løbet af levetiden vaskes eller renses gardinerne, og bomuldsgardiner stryges eventuelt. Dette foregår oftest på almindelige institutionsvaskerier med en anslået frekvens på omkring 5 gange i gardinernes levetid. Miljøbelastningen fra gardinstænger er samlet set forholdsvis ringe da der intet vedligehold er i levetiden. Der er derfor ikke væsentlige miljøbelastninger ved gardiner i brugsfasen.

De fleste mennesker bruger derimod sengelinned i cirka otte timer i døgnet, og patienter der er indlagt på hospital, kan være sengeliggende i døgnets 24 timer gennem lange perioder. Sengelinnedet skiftes som følge af forskellige hygiejniske krav og sendes til vask, enten i en husholdningsvaskemaskine eller på et professionelt vaskeri.

Linned af ren bomuld vaskes typisk 100 gange før det kasseres, linned af blandingstekstiler vaskes omkring 200 gange før det kasseres. Der er derfor relativt store miljøbelastninger forbundet med vask af linned. Linned af polyester/bomuldsblandinger har mindre miljøomkostninger til vedligehold end linned af 100% bomuld. Først og fremmest fordi linned af ren bomuld ofte foretages ved højere temperatur, men også fordi tekstiler med et indhold af kunstfiber holder en mindre mængde vand, der skal tørres bort efter.

4.1 Materialeforbrug

Industrivaskerier bruger omkring 12 liter vand og fra 4,5 til 25 g vaskekemikalier for hvert kilogram tekstil der vaskes. Vandforbruget kan reduceres væsentligt ved at anvende specialudviklet vasketeknologi, og de mindste værdier opnås gennem recirkulering af vand, f.eks. i en vasketunnel med modstrømsprincip – det er herved muligt at nedbringe vandforbruget til 4-5 l/kg. Forbruget af vaskekemikalier afhænger af tekstilets tilsmudsningsgrad og vandets hårdhed.

Set i et livscyklusperspektiv er specielt forbruget af vaskekemikalier stort, idet der i linnedets livsforløb anvendes 1-4 kg vaskemiddel pr. kg sengelinned. Belastninger fra kemikalieforbrug vil være nedsat, hvis man undgår de stoffer, der er grænseværdier for i det europæiske og det nordiske miljømærke for tekstiler, ligesom der bør anvendes vaskemidler, der opfylder kriterierne i enten det europæiske miljømærke Blomsten eller det nordiske, Svanen.

Tilsvarende vask af linned og gardiner i husholdningsmaskiner kræver betydeligt mere vand, blandt andet fordi det ikke er muligt at genbruge vand i denne type maskiner, og fordi vask i husholdningsmaskiner rummer risiko for overdreven anvendelse af vaskemidler.

4.2 Energiforbrug

Industrivaskerier bruger omkring 6-7 MJ energi for hvert kilogram tekstil der vaskes. Vask af 100% bomuldstekstil kræver ca. 20% mere energi og blandingstekstiler med kunstfibre kræver ca. 20% mindre, dvs. hhv. 8 MJ/kg og 5 MJ/kg.

Energiforbruget kan reduceres væsentligt ved at anvende specialudviklet vasketeknologi, og de mindste værdier opnås gennem recirkulering af vand, f.eks. i en vasketunnel med modstrømsprincip, og genvinding af varme – det er herved muligt at nedbringe energiforbruget med omkring 50% - dvs. 3-4 MJ/kg.

Tilsvarende vask af linned og gardiner i husholdningsmaskiner kræver betydeligt mere energi, blandt andet fordi det ikke er muligt at genbruge varme i denne type maskiner.

Energiforbruget ved anvendelse af industrielle tørre og glatningsprocesser ligger sammenlagt i størrelsesordenen 1-3 MJ/kg. Ved samme tørrings- og efterbehandlingsprocedure for tekstiler af hhv. rent bomuld og blandingstekstiler med kunstfibre, viser en vurdering på basis af forskelle i behandlingstiderne, at energiforbruget ved færdigbehandling af blandingstekstiler er ca. 50% lavere end for tekstiler af rent bomuld.

Energiforbruget til vedligehold af sengelinned er det væsentligste energiforbrug i hele livsforløbet, og der henvises til miljøvejledningen for vaskeriydelser og miljøvejledningen for tøjvaskemidler og tøjskyllemidler for at sikre, at belastningen bliver så lille som muligt.

Det er selvfølgelig også tilrådeligt ved vask af gardiner, men med den lave vaskefrekvensen for gardiner vægter brugsfasen kun lidt når den sammenlignes med øvrige miljøbelastninger i gardinernes livsforløb.

4.3 Miljøbelastninger

I det følgende belyses de væsentligste miljøbelastninger i brugsfasen i forhold til globale, regionale og lokale miljøbelastninger. Miljøbelastningen fra gardinstænger er samlet set forholdsvis ringe da der intet vedligehold er i levetiden.

4.3.1 Globale miljøbelastninger

Globale miljøbelastninger omfatter to effekter: **Drivhuseffekten**, der giver en opvarmning af jordens atmosfære, og nedbrydning af ozonlaget, der giver en kraftigere UV-stråling ved jordoverfladen. Den sidstnævnte effekt er ikke relevant i livsforløbet for linned og gardiner.

Drivhuseffekten

En overslagsberegning viser, at der i brugsfasen for sengelinned, dvs. til vask af linned, bruges over 80% af det samlede energiforbrug i hele livsforløbet. Det er således også denne fase, der står for det største bidrag til drivhuseffekten.

4.3.2 Regionale miljøbelastninger

Forsuring

Udledningen af [forsurende stoffer](#) i brugsfasen for linned og gardiner er først og fremmest knyttet til dannelse af nitrogenoxider (NOx) og i mindre grad svovldioxid ved produktion af energi til vaskeprocessen. På vaskerier, hvor der anvendes svovlholdig fuelolie som energikilde, vil bidraget være større.

Fotokemisk dannelse af ozon

[Fotokemisk ozon dannelse](#) hidrørende fra brugsfasen for linned og gardiner er primært relateret til afbrænding af fossile brændstoffer. Da dannelsen kun sker når nitrogenoxider og kulbrinter er til stede på samme tid, kan bilkørsel være en væsentlig faktor, idet bilmotorer udleder signifikante mængder af begge stofgrupper. Den miljømæssige betydningen af transport mellem vaskeri og bruger

må imidlertid ikke over vurderes. En samlet opgørelse af miljøbelastninger over livsforløbet for et sæt sengelinned vil formodentlig vise at valg af det mest miljøvenlige vaskeri betyder væsentligt mere end transportafstanden.

Nærings saltbelastning

Udledning af [nærings salte](#) har i større koncentrationer en negativ effekt på vandmiljøet. En hovedkilde er udledning af fosfat, hidrørende fra vaskemidlerne. Dette bidrag er ikke af særlig betydning i Danmark, da fosfat bliver fældet på de fleste danske rensningsanlæg. Både brugere og vaskerier bør sikre sig, at fældningen rent faktisk finder sted. En anden kilde til nærings saltbelastning er udledninger af nitrogenoxider til luft ved energiproduktion. Disse udledninger spredes med vinden og vil kunne bidrage langt fra udledningsstedet.

Udledning af miljøskadelige stoffer

Udledning af giftige, bioakkumulerende og svært nedbrydelige stoffer fra vaskeprocesserne kan hidrøre fra vaskemidlerne (detergenter, kompleksdannere og optisk hvidt), fra klorblegning i form af AOX samt fra kemikalierester fra efterbehandlingen.

Blandt detergenterne findes to stofgrupper der gennem en årrække har påkaldt sig særlig miljømæssig bekymring – APEO og LAS. APEO (alkylphenoethoxylater) kan i naturen nedbrydes til alkylphenoler, der er meget svært nedbrydelige, toksiske og har hormonlignende virkning. De kan optages af organismer og forstyrre deres hormonbalance. LAS (lineære alkylbensulfonater) er toksiske og svært nedbrydelige under iltfri omstændigheder, og udgør i dag et meget væsentligt problem i genanvendelsen af slam fra renseanlæg til jordbrugsformål. Både APEO og LAS er substitueret på de fleste danske vaskerier.

Mange optisk hvidt produkter er produceret med udgangspunkt i stofgruppen stilben – og kaldes derfor stilbenderivater. Iht. det Nordiske miljømærke for vaskemidler må der ikke tilsættes optisk hvidt til Svanemærkede vaskemidler.

Nogle gardiners brandhæmmende egenskaber kræver vedligehold gennem at tilsætte flammehæmmende stoffer i vaskeprocessen eller som speciel imprægnering. Mængden af stoffer kendes ikke, men under alle omstændigheder vil de blive udledt til vandmiljøet sammen med spildevandet i den efterfølgende vaskeproces. Det er derfor vigtigt, at flammehæmmerne ikke er baseret på brom- eller chlororganiske forbindelser, der har uønskede miljø- og sundhedsbelastninger. I stedet kan vælges fosfor- eller kvælstofbaserede flammehæmmere, der lever op til både miljø- og sikkerhedsmæssige krav.

Til gardiner hvor der sættes krav til flamme- og brandhæmmende egenskaber anbefales det at vælge gardiner af blandingstekstiler hvori der indgår fibre med permanent flamme- og brandhæmmende egenskaber, enten ved at brandhæmmeren er indstøbt i fibrene eller at der indgår MAC-fibre i tekstilet, idet MAC-fibrene regnes for at være brandhæmmende i sig selv.

Vandforbrug

For linnedes vedkommende er vandforbruget i brugsfasen meget stort. I mange danske regioner er rent drikkevand en forholdsvis knap ressource, og det er derfor vigtigt, at vasken sker med et så lille vandforbrug som muligt.

4.3.3 Lokale miljøbelastninger

De fleste af de belastninger, der er medtaget under regionale belastninger ovenfor, er endnu mere udtalte på det lokale niveau. Dette gælder først og fremmest påvirkning af økosystemer som følge af vask af tekstiler – og da i særlig grad hvis

vaskeprocessen omfatter gentagne imprægneringer med flamme- og brandhæmmende kemikalier. I den sidste ende påvirker disse belastninger også mennesker, som er topkonsumenter i de berørte økosystemer.

4.4 Sundhedsbelastninger

På vaskerierne er ensidigt, gentaget arbejde, dårlige arbejdsstillinger og tunge løft samt støj nogle af de problemområder, som der peges på i Arbejdstilsynets branchebilleder. På kemikalieområdet er det især udsættelse for allergifremkaldende stoffer, der er i fokus.

Mange af disse belastninger er i dag nedsat væsentligt ved en fornuftig tilrettelægning af arbejdet. Det første skridt i denne forbindelse har været at få foretaget en arbejdspladsvurdering (APV), der kan identificere de væsentligste belastninger, der er knyttet til den enkeltes arbejdsfunktion. APV systemet er den danske udgave af det fælles europæiske "Risikovurdering" iht. Rammedirektivet af 1989.

4.5 Øko-Tex Standard 100

I mange europæiske lande er Øko-Tex Standard 100 systemet slået succesfuldt igennem. Øko-Tex 100 er ikke et miljømærke, men et produktmærke, hvis mål er at vise forbrugerne, hvilke produkter de kan have tillid til ikke vil belaste deres sundhed. Det færdige tekstilprodukt undersøges for indhold af formaldehyd, tungmetaller, pesticider, PCP, flygtige forbindelser, chlorerede organiske carrier, kræft- og allergifremkaldende farvestoffer, farveægheder og lugt – mange af de samme stofgrupper der er fokus på i miljømærkeregier /1/, men til forskel herfra er målemetoderne og deres nøjagtighed ikke offentligt kendt. Mærket giver ikke garanti for, at varerne er produceret uden brug af uønskede kemikalier, men er en certificering af, at produkterne kun indeholder meget små mængder – eller slet ingen – af de kemikalier, som der måles for i ordningen. Øko-Tex 100 mærket sikrer således, at tekstilerne overholder nogle grænseværdier for stoffer og stofgrupper, som kan være sundhedsskadelige.

5 Bortskaffelse

Når sengelinnedet eller gardinet ikke opfylder brugerens kvalitetskrav skal det skal bortskaffes. Bortskaffelse af tekstilprodukter er dårligt kortlagt – men de fleste større vaskerier har aftaler med genbrugsvirksomheder om afhentning og oparbejdning af kasserede tekstiler til industriklude eller genbrugsfibre.

Når produkterne er udtjent vil de blive brændt i et forbrændingsanlæg, hvor energiindholdet i materialerne bliver udnyttet til fjernvarme og elproduktion.

5.1 Materialer

De humanitære hjælpeorganisationer, f.eks. UFF, Folkekirkens Nødhjælp og Frelsens Hær, vil ofte kunne hjælpe med at genbruge eller genanvende materialerne på en fornuftig måde. Linned og gardiner kan genbruges uden videre forarbejdning, f.eks. i tredjelande som Afrika og Asien, hvor det enten kunne anvendes, som det er, eller bliver syet om til brug i andre tekstilprodukter.

Tekstiler med en god sugeevne, først og fremmest bomuld, kan klippes op i mindre stykker og genanvendes til industrielle pudseklude o.l., før de bortskaffes endeligt. Denne metode vælges ofte af vaskerier og tekstil service industrier, idet de ikke ønsker at se udtjente produkter med deres navn på komme tilbage i cirkulation i Danmark eller andre lande. Gennem at give tekstilerne et ekstra liv som pudseklud undgås miljøbelastningen fra produktion af nye materialer, f.eks. bomuld, papir, viskose og superabsorberende polymerer, der normalt anvendes til formålet.

Det er muligt at opkradse brugt linned og gardiner af bomuld og derefter genanvende fibre som fyldmateriale i vattæpper og puder eller på ny spinde fibre til garner, om end af ringere kvalitet end garner af nye fibre pga. reduceret fiberlængde. Garnerne kan anvendes til produktion af såkaldte industriklude – der ikke er engangsklude, men som vaskes og genbruges.

Ved opblanding af genanvendte bomuldsfibre med mindst 40% nye fibre opnås en kvalitet, der er tilstrækkelig god til at blive anvendt i lagener og i visse denimprodukter og garntyper.

Opkradsede blandingsfibre kan også indgå direkte som fyldmaterialer i for eksempel emballagematerialer og absorptionsmaterialer. En anden mulighed er at anvende fibre i visse non-woven produkter, hvor der ikke stilles store krav til fibrenes tekniske egenskaber.

5.1.1 Bortskaffelse af gardinstænger

Det er ikke altid nødvendigt at skifte gardinstænger, når der anskaffes nye gardiner. Hvis det kan lade sig gøre at bevare de gamle stænger, vil miljøet blive sparet for både ressource- og energiforbrug til produktion af nye stænger.

Gardinstænger og ophæng bortskaffes med dagrenovationen eller som erhvervsaffald. Det kan ikke vurderes, om gardinstængerne vil blive forsøgt genanvendt, eller om de forbrændes eller deponeres.

Gardinophæng antages som hovedregel at være fremstillet af [PVC](#), der giver problemer med restprodukter ved forbrænding. Det anbefales derfor at efterspørge

gardinophæng af andre materialer som polyethylen (PE), der ikke giver problemer ved bortskaffelsen.

5.2 Energi

I Danmark er der forbud mod deponering af brændbart affald. Det antages derfor, at hovedparten af det udtjente linned og gardiner i Danmark bliver brændt i et affaldsforbrændingsanlæg, hvor energiindholdet i materialerne udnyttes til såvel fjernvarme som til produktion af elektricitet.

Forbrænding af bomuld, der er et celluloseprodukt, giver en energigevinst på omkring 15 MJ/kg. Forbrændingen er CO₂-neutral på linie med forbrænding af papir, fordi bomulden under sin vækst har optaget den samme mængde, som frigives ved forbrændingen.

Forbrænding af plastmaterialer, der er baseret på olie og naturgas, giver en energigevinst på mellem 25 og 35 MJ/kg. Et kilo polyester f.eks. erstatter omkring 1,2 kg kul eller omkring et kg olie. Samtidigt spares miljøet for udledning af blandt andet svovldioxid, idet polyester ikke indeholder svovl.

5.3 Miljøbelastninger

I princippet belyses miljøbelastninger i et produkts livsforløb i forhold til globale, regionale og lokale miljøbelastninger. Imidlertid vil der ved fornuftig bortskaffelse af linned og gardiner ikke forekomme nævneværdige globale eller regionale miljøbelastninger.

De mulige miljøbelastninger som følge af anvendelse af flamme- og brandhæmmere i gardiner kan ikke vurderes grundigt på baggrund af de foreliggende oplysninger. Hvis der som anbefalet er indkøbt gardiner, hvor brandhæmmeren er indstøbt i polymermaterialet, vil det største potentiale for miljøbelastning findes ved bortskaffelse af gardiner, hvor brandhæmmeren kan blive frigivet eller omdannet under forbrændingsprocessen. Hvis der er anvendt fosfororganiske forbindelser vil der ikke blive dannet dioxiner eller furaner i forbrændingsprocessen, hvilket der er risiko for, hvis brandhæmmeren er baseret på chlorerede eller bromerede forbindelser. Der henvises til kriteriesæt nummer 28 i kriterierne for Blomsten for helt eksakt kravfastsættelse. Alternativt anbefales at benytte blandingstekstiler hvori der indgår modacryl (MAC) idet MAC-fibre regnes for at være brandhæmmende i sig selv.

Deponi er en dårlig løsning til bortskaffelse af linned og gardiner. Kunstfiberandelen vil ikke nedbrydes eller omdannes inden for de næste 100 år – om nogensinde – og bomuldsdelen vil nedbrydes under udvikling af kuldioxid og metan - hvoraf især den sidstnævnte bidrager til drivhuseffekten. Både bomuld og blandingsprodukter er brændbare materialer, og må derfor ikke deponeres på lossepladser i Danmark.

5.4 Sundhedsbelastninger

Det vurderes ikke at der ved fornuftig planlægning optræder væsentlige sundhedsbelastninger i denne fase.

6 anbefalinger omkring valg af linned og gardiner

For gardiner anbefales det at sikre sig en kvalitet med høj lysægthed, for linned en kvalitet med høj vaskeægthed – gardiner, og ikke mindst farvede gardiner, påvirkes af det direkte sollys, hvorimod linned vaskes særdeles mange gange.

6.1 Anbefalinger før købet

Linned

Indkøb af fladt linned er ofte overladt til den tekstilservice, der skal stå for vask af produktet. For at kunne inddrage miljøaspekter i sit indkøb anbefales det, at indkøberne har en reel baggrundsviden om tekstilteknologi og de mange miljøproblemer, der er relateret til linneds livsforløb. Dette muliggør blandt andet, at der kan fokuseres på at vælge tekstiler med de egenskaber, der gør dem egnede til industrivask.

Materialevalget er ofte fastlagt på forhånd, mens farvevalg og andre kvaliteter ved produktet bestemmes af den indkøbende institution. Ufarvede tekstiler og tekstiler, der er bleget uden brug af chlor, må umiddelbart regnes for at være de mindst miljøbelastende.

Gardiner

Æstetik spiller en væsentlig rolle ved valg af gardiner, men det bør overvejes, om ufarvede gardiner eller gardiner, der er bleget uden brug af chlor, kan opfylde behovene i et lokale, da disse må regnes for at være de mindst miljøbelastende. Man skal dog være opmærksom på, at ufarvede og ublegede gardiner hurtigt bliver grimme, fordi de falmer uens.

Før indkøbet skal det også vurderes, om gardinerne skal være brandhæmmende. Hvis dette er tilfældet, bør der ved det efterfølgende indkøb lægges vægt på, at materialerne enten er brandhæmmende i sig selv, eller de brandhæmmende stoffer er indstøbt i fibrene. Derved undgås det, at stofferne frigives med spildevandet fra vaskeprocessen til omgivelserne, ligesom der ikke er behov for at forny den brandhæmmende behandling.

Undersøg endvidere, om de gamle gardinstænger kan genbruges.

Miljømæssige proportioner

For at kunne inddrage miljøaspekter i sit indkøb, må indkøberen have en forståelse for de miljømæssige proportioner i livsforløbet for linned og gardiner samt hvilke muligheder for indflydelse indkøberen reelt har på disse.

Overordnet er det linned og de gardiner, der har den længste levetid også det mest miljøvenlige. Det betyder, at indkøb af linned og gardiner af god kvalitet også giver en mindre miljøbelastning.

For sengelinned har brugsfasen miljømæssigt den højeste prioritet – og faktisk er det også her indkøberen har store muligheder for indflydelse: Hvad enten

sengelinnedet indkøbes med vaskeriservice eller uden, er det vigtigt, at der stilles krav til vask og vedligehold af linnedet.

Fremstillingen af sengelinned, forarbejdning, farvning og konfektionering, er ikke den miljømæssigt dominerende fase. Vand- og energiforbruget er stort under vådbehandlingen, men betyder dog højst 10% i det samlede livsforløb når den høje vaskefrekvens indregnes /8/. Indkøberen kan stille krav om, at visse stoffer og processer ikke anvendes.

Fremstillingen af gardinet, forarbejdning, farvning, tryk og konfektionering, kommer til at være den miljømæssigt dominerende fase for denne produktgruppe. Vand- og energiforbruget under vådbehandlingen bliver relativt meget betydende når den sammenlignes med den lave vaskefrekvens i brugsfasen /8/. For gardiner er det derfor vigtigt at indkøberen stiller krav om, at visse stoffer og processer ikke anvendes i fremstillingsfasen.

Jo mere bomuld der er i en linned og gardinet, jo højere miljømæssig prioritet har råvarefasen. Det er således vigtigt at indkøberen stiller krav til hvordan det indgående tekstil er produceret.

Dansk lovgivning sikrer at tekstiler efter kassation som minimum går til forbrænding med energiudnyttelse. Betydningen af indkøberens valg for miljøforholdene under bortskaffelsen, er derfor ikke afgørende – men ved at lægge vægt på at tekstilerne får et nyt liv som f.eks. industriklude substitueres produktionen af nye fibre. Valg af fibertype kan således betyde noget for tekstilets egnethed ved evt. genanvendelse af fibre.

6.2 anbefalinger ved købet

Ved indkøb af linned og gardiner bør der lægges vægt på at produkterne enten lever op til kravene i det europæiske miljømærke Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen. Der findes flere leverandører af Blomstermærkede produkter indenfor sengelinned og gardiner, men hverken økologisk bomuld eller Svanemærkede tekstiler er udbredt på markedet - p.t. (januar 2005) findes der én dansk og én svensk leverandør af Svanemærket sengelinned. Alene efterspørgslen efter disse produkter vil dog sende et signal om, at der i det offentlige indkøbspolitik i fremtiden vil blive lagt stor vægt på de miljømæssige aspekter i hele produktets livsforløb.

Et naturligt første skridt i retning af at indkøbe mindre miljøbelastende produkter vil være at efterspørge miljøstyring i alle led af leverandørkæden, fra bomuldsproducenten til vaskeriet. Miljøstyring bør følge den europæiske forordning, EMAS, eller ISO 14001. Ved at indføre miljøstyring efter disse standarder forpligter producenterne sig til at arbejde kontinuerligt med at reducere miljøbelastningen. Samtidigt forpligter man sig til at tage stilling til sine leverandørers indsats og optræden på miljøområdet. Endnu bedre er det, hvis arbejdsmiljøstyring også er inkluderet.

Indkøberen kan også efterspørge skriftlige arbejdspladsvurderinger (APV). APV systemet er den danske udgave af det fælles europæiske "Risikovurdering" iht. Rammedirektivet af 1989.

Linned og gardiner, der er Øko-Tex 100 Standard certificeret, overholder nogle grænseværdier for stoffer og stofgrupper, som kan være sundhedsskadelige.

Råvarefasen

For gardiner må råvarefasen vægtes særlig væsentlig, på grund af den relativt lave vaskefrekvens i brugsfasen. Specielt ved indkøb af gardiner, men dog også ved indkøb af linned, anbefales det at efterspørge produkter, hvor:

- Bomulden er dyrket uden anvendelse af bekæmpelsesmidler, der ikke er tilladt iht. kriteriesættene for de to miljømærker.
- Kunstfiberproduktion foregår med emissioner af VOC under grænseværdierne i det europæiske miljømærke Blomsten.
- Medarbejderne er beskyttet mod bomuldstøv under forarbejdning og spinding.
- Anvendte slettemidler er bionedbrydelige og/eller bliver genanvendt.
- Energi-, kemikalie- og vandforbrug for de enkelte processer kan dokumenteres.

Der kan gives præference til økologisk bomuld.

Produktionsfasen

For gardiner må produktionsfasen ligeledes vægtes særlig væsentlig, på grund af den relativt lave vaskefrekvens. For både linned og gardiner anbefales det at efterspørge produkter hvor:

- Tekstilerne skal have en god farvebestandighed overfor vask (mindst niveau 3-4) og overfor lys (mindst niveau 5), målt efter relevante standarder.
- Der ikke er bleget med chlor eller chlorholdige stoffer.
- Der ikke er anvendt optisk hvidt baseret på stilbenderivater.
- Der ikke er anvendt farvestoffer eller pigmenter, som er kræftfremkaldende eller kan nedbrydes til kræftfremkaldende stoffer.
- Restindhold af tungmetaller i tekstilet er under de grænseværdier, der er fastsat i EU's miljømærke Blomsten.
- Brandhæmmere må ikke være baseret på halogenforbindelser (chlor og brom) - alternativt anbefales at benytte blandingstekstiler hvori der enten indgår fibre med indstøbt flammehæmmer eller indgår MAC-fibre idet disse i sig selv regnes for at være brandhæmmende.
- Der ikke er anvendt opløsningsmidler (carriers) ved farvning af polyester.
- Der ikke er anvendt detergenter eller kompleksbinder til udvask efter reaktivfarvning.
- Anvendte tensider, detergenter, kompleksbindere og blødgøringskemikalier er let nedbrydelige og lever op til kravene i EU's miljømærke Blomsten.
- Spildevandet fra vådbehandlingen er behandlet i et rensningsanlæg, med en rensningsgrad der svarer til konventionel biologisk rensning.
- Energi-, kemikalie- og vandforbrug for de enkelte processer kan dokumenteres.

Der kan gives præference til farverier med nyere maskinpark, der har varmeveksling af det varme spildevand og kemikalie- og vandgenvinding. Ved at vælge Øko-TEX Standard 1000 mærkede varer er der en garanti for at visse miljømæssige forholdsregler er gennemført på produktionsstederne og at et vist niveau er opnået.

Gardinstænger af ubehandlet træ er de mindst miljøbelastende. Hvis der vælges stænger af et andet materiale, bør de være så lette som muligt og uden overfladebehandling, f.eks. aluminiumsprofiler.

6.3 anbefalinger til brugsfasen

For sengelinned anvendes mellem 50 og 80% af energi- og materialeforbruget i livsforløbet til vask og tørring. Det anbefales derfor at:

- Vælge miljøvenlige vaskemidler.
- Vælge vaskerier, der arbejder med at minimere eller har minimeret vand-, energi- og kemikalieforbrug, enten via besparelser eller genanvendelse.

Generelt henvises til miljøvejledningen for vaskeriydelser og miljøvejledningen for tøjvaskemidler når der planlægges vask af linned og gardiner.

Brugsfasen kan endvidere påvirkes ved valg af linned og gardiner af blandingstekstiler, der kræver mindre energi og vand på vaskeriet end linned og gardiner af ren bomuld.

6.4 anbefalinger til bortskaffelse

Humanitære organisationer bør kontaktes, når kvalitetskontrollen har kasseret en passende mængde ensartet linned eller gardiner, der ikke kan anvendes til deres oprindelige formål længere.

Produkter af ren bomuld kan rives i stykker og anvendes som fyld i f.eks. vattæpper eller oparbejdes til nyt garn, der med iblanding af nye fibre kan spindes til nye garner – dog af lavere kvalitet på grund af uensartet fiberlængde og – tykkelse. Garnet kan f.eks. anvendes til produktion af industrielle pudseklude.

Tekstiler må ikke deponeres, men skal ved endelig bortskaffelse brændes, hvorved energiindholdet udnyttes og erstatter ikke-fornyelige energikilder som olie og naturgas.

Indkøberen kan med fordel efterspørge, om leverandøren har en politik for genanvendelse af kasseret linned og gardiner

6.5 Prioriteret spørgeramme ved indkøb

Produktkrav:

- Er linnedet eller gardinet mærket med det nordiske miljømærke Svanen eller den europæiske Blomst eller kan den leve op til kriterierne heri?
- Er linnedet eller gardinet produceret på basis af økologisk bomuld?
- Overholder de anvendte farvestoffer kriterierne for farvestoffer i det europæiske miljømærke Blomsten?
- Er linnedet eller gardinet fri for farvestoffer og pigmenter, der kan være kræftfremkaldende?
- Er eventuel blegning af tekstilet sket uden brug af klor eller klorholdige stoffer?
- Er brandhæmning af gardinstoffet permanent?
- Er brandhæmmere uden halogenforbindelser (chlor og brom)?
- Er linned og gardinet fri for tungmetaller, eller overholder det grænseværdierne herfor i det europæiske miljømærke Blomsten?
- Er efterbehandling sket uden brug af formaldehydholdige krølægthemidler?
- Har tekstilerne en god farvebestandighed overfor vask (mindst niveau 3-4) og overfor lys (mindst niveau 5)?
- Er der spildevandsrensning efter vådbehandlingen?
- Er linned og gardinet mærket med forbrugerbeskyttelsesmærket ØkoTex Standard 100?

- Er polyesterdelen i tekstilet farvet uden brug af carriers?
- Er anvendte slettemidler biologisk nedbrydelige, eller bliver de genanvendt?

Leverandørkrav:

- Er producenten EMAS-registreret eller haves et certificeret miljøledelsessystem, der også tager hensyn til arbejdsmiljøet?
- Har tekstilproducenten udarbejdet skriftlige arbejdspladsvurderinger, iht. det danske APV-system eller det tilsvarende europæiske risikovurderingssystem?
- Har vaskeriet et system til genanvendelse af kasseret linned og gardiner?
- Indgår kasseret linned og gardiner i en genbrugsordning?

7 Videnscentre

Herunder er givet kontaktdata til videnscentre som gratis kan give oplysning om linned og gardiner - herunder også relevante brancheforeninger.

TEKO,
Birk Centerpark 5
7400 Herning
Tlf. +45 97 12 70 22
teko@teko.dk

Teknologisk Institut, Tekstil
Gregersensvej
2630 Taastrup
Tlf. +45 72 20 20 00
info@teknologisk.dk

8 Litteratur

- /1/ Kommissionens beslutning af 15. maj 2002 om opstilling af miljøkriterier for tildeling af Fællesskabets miljømærke til tekstilprodukter og om ændring af beslutning 1999/178/EF. (2002/371/EF)
Findes bl.a. på: www.ecolabel.dk
- /2/ Baggrundsdokument for Svanemærkning af tekstil, skind og læder.
Baggrundsdokument til kriteriedokument version 3.0 af 18. marts 2004.
Findes bl.a. på: www.ecolabel.dk
- /3/ Kriteriedokument for Svanemærkning af tekstil, skind og læder.
Version 3.0, 18. marts 2004 – 31 maj 2007.
Findes bl.a. på: www.ecolabel.dk
- /4/ Støtte til indkøb og efterspørgsel af miljøvenlige tekstiler business-to-business.
Miljøprojekt nr 920, 2004.
- /5/ Environmental assessment of textiles. Life cycle screening of textiles containing cotton, wool, viscose, polyester or acrylic fibres.
Miljøprojekt nr. 369, 1997.
- /6/ Environmental Impact from Bed Linen in the Production Chain.
Miljøprojekt nr. 903, 2004.
- /7/ User's manual and application form for ecolabelling textile products under the EU ecolabelling award scheme. Version for Denmark.
Version 1 for the criteria in force June 1st 2002 to May 31st 2007.
Ecolabelling Denmark. April 2002.
Findes bl.a. på: www.ecolabel.dk
- /8/ UMIPTEX – Miljøvurdering af tekstiler.
Miljøprojekt nr. xxx, 2004. (under udgivelse)
- /9/ Miljøvurdering af en T-shirt i 100% bomuld.
Miljøvurdering af en borddug af bomuld.
Miljøvurdering af en bluse af viskose, nylon og elasthan.
Miljøvurdering af en træningsdragt af nylon mikrofiber og bomuldsfor.
Miljøvurdering af en arbejdsjakke af 65% polyester og 35% bomuld.
Miljøvurdering af et gulvtæppe af nylon og polypropylen.
Miljøstyrelsen, 6 stk. 4 side formidlingsfoldere, 2004.
- /10/ UMIP miljødata for tekstiler – et overblik.
Miljøstyrelsen, 12 side formidlingsfolder, 2004.
- /11/ Organische Baumwolle
Melliand Textilberichte. No. 6, 2003.
- /12/ Baumwolle: Stabile Hektar-Erträge
Melliand Textilberichte. No. 9, 2004.