

find flere miljøvejledninger på [miljoevejledninger.dk](http://miljoevejledninger.dk)

---

# baggrundsdokument for miljøvejledning for arbejdsbeklædning med værneegenskaber

Udarbejdet af Henrik Fred Larsen, IPU  
28 november 2005

# Indhold

<b>FORORD</b>	<b>6</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>7</b>
1.1 PRODUKTGRUPPEN	7
1.2 BESKRIVELSE AF PRODUKTGRUPPEN	8
1.3 MARKEDET FOR SPECIALBEKLÆDNING MED VÆRNEEGENSKABER	9
1.4 MILJØINFORMATION OM TEKSTILER	10
<b>2 MILJØBELASTNINGER I LIVSFORLØBET</b>	<b>12</b>
2.1 UDVÆLGELSE AF MILJØBELASTNINGER I LIVSFORLØBET	12
2.2 PRODUKTIONSPROCESSER MED KRITERIER I BLOMSTEN OG SVANEN	12
2.3 DEN SAMLEDE MILJØBELASTNING	14
<b>3 PRODUKTION</b>	<b>15</b>
3.1 MATERIALER	15
3.1.1 <i>Bomuldsproduktion</i>	15
3.1.2 <i>Produktion af syntetiske fibre, folier og membraner</i>	16
3.1.3 <i>Naturgummi</i>	17
3.1.4 <i>Imprægneringskemikalier</i>	18
3.1.5 <i>Fremstilling af læder</i>	18
3.1.6 <i>Materialeforbrug ved fremstilling af specialbeklædning</i>	19
3.2 ENERGIFORBRUG	21
3.2.1 <i>Bomuldsproduktion</i>	21
3.2.2 <i>Polymerproduktion</i>	21
3.2.3 <i>Naturgummi</i>	21
3.2.4 <i>Imprægneringskemikalier</i>	22
3.2.5 <i>Læder</i>	22
3.2.6 <i>Energiforbrug ved fremstilling af specialbeklædning</i>	22
3.3 MILJØBELASTNINGER	22
3.3.1 <i>Globale miljøbelastninger</i>	23
3.3.2 <i>Regionale miljøbelastninger</i>	23
3.3.3 <i>Lokale miljøbelastninger</i>	25
3.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	25
<b>4 BRUG</b>	<b>27</b>
4.1 MATERIALEFORBRUG	27
4.2 ENERGIFORBRUG	28
4.3 MILJØBELASTNINGER	28
4.3.1 <i>Globale miljøbelastninger</i>	28
4.3.2 <i>Regionale miljøbelastninger</i>	28
4.3.3 <i>Lokale miljøbelastninger</i>	30
4.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	30
4.5 ØKO-TEX STANDARD 100	30
<b>5 BORTSKAFFELSE</b>	<b>31</b>
5.1 MATERIALER	31
5.2 ENERGI	31
5.3 MILJØBELASTNINGER	32
5.4 SUNDHEDSBELASTNINGER	32

<b>6</b>	<b>OPSUMMERING</b>	<b>33</b>
6.1	PROPORTIONER	33
6.2	MATERIALER	34
6.3	ENERGI	34
6.4	MILJØBELASTNINGER	35
6.5	ARBEJDSHANDSKER	35
<b>7</b>	<b>ANBEFALINGER OMKRING VALG AF SPECIALBEKLÆDNING</b>	<b>37</b>
7.1	ANBEFALINGER FØR KØBET	37
7.2	ANBEFALINGER VED KØBET	37
7.3	ANBEFALINGER TIL BRUGSFASEN	38
7.4	ANBEFALINGER TIL BORTSKAFFELSE	39
7.5	PRIORITERET SPØRGERAMME VED INDKØB	39
<b>8</b>	<b>VIDENSCENTRE</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>LITTERATUR</b>	<b>41</b>

# Forord

Dette baggrundsdokument er udarbejdet i projektet ”Revision og nyt koncept for miljøvejledningerne”, udført af Jan Viegand Analyse og Information (JVAI) og Institut 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](http://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 ”Beklædning med værneegenskaber” og ”Grove arbejdshandsker”. 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: Hans Henrik Knudsen, IPU, ”Baggrundsdokumentation – Beklædning med værneegenskaber” og ”Baggrundsdokument – Grove arbejdshandsker”, Miljøstyrelsen, 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 arbejdstøj med værnegenskaber, gummistøvler og grove arbejdshandsker – som samlebetegnelse for disse produkter anvendes betegnelsen ”specialbeklædning”.

## 1.1 Produktgruppen

Denne specialbeklædning anvendes hovedsageligt ved udendørs arbejde, eksempelvis ved vejarbejde, parkforvaltning, kloakarbejde, på genbrugspladser og biogasanlæg, af renovationsarbejdere og snerydningsmandskab, af personalet på kemikalieopbevaringspladser og kemikalieaffaldspladser samt af forsvaret.

Arbejdstøjets egenskaber skal i større eller mindre grad beskytte mod regn og blæst på alle årstider, gøre personen synlig på arbejdsområdet, beskytte mod kemikalier, olie og mikroorganismer eller være flammehæmmende og selvslukkende – det er ofte ønskværdigt, at flere af disse egenskaber er kombineret i samme sæt arbejdstøj. Grove arbejdshandsker skal beskytte mod og forebygge håndskader, sår og rifter samt beskytte mod eksem og allergi ved direkte kontakt med affald, olie og benzin samt mod kemikalier og mikroorganismer.

Arbejdstøjet beskrevet i dette baggrundsdokument omfatter ikke almindelige kedeldragter, jakker og overalls, der er beskrevet i Miljøvejledning for ”Kitler og arbejdstøj”, og ej heller åndedrætsværn, fod-, øje- og høreværn, engangshandsker anvendt på hospitaler og beskyttelseshandsker ved brug af håndbårne kædesave, samt deciderede sikkerhedsdragter.

Gennem Arbejdsmiljøloven og dennes bekendtgørelser er der sat krav om, at ansatte på en række arbejdspladser skal anvende særligt arbejdstøj, der er egnet til arbejdets udførelse, således at det kan udføres sundheds- og sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Der stilles heri også krav om, at det brugte arbejdstøj, på arbejdsgiverens foranledning, skal vaskes og renses adskilt fra andet tøj og under sådanne forhold, at sundhedsskader ikke kan opstå.

Alle personlige værnemidler, der markedsføres i EU, skal være CE-mærket. Leverandøren skal udarbejde teknisk dokumentation samt en overensstemmelseserklæring for hvert personligt værnemiddel. Denne dokumentation kan kræves af Arbejdstilsynet. Personlige værnemidler inddeles i 3 forskellige CE-kategorier. Kategori I værnemidler har leverandøren lov at selvcertificere. Kategori II værnemidler skal være typeafprøvet af et godkendt institut, og foruden CE-mærket skal vha. godkendte piktogrammer vises hvilke test, der er gennemført. For Kategori III gælder samme afprøvning og mærkning som for Kategori II, men samtidigt skal CE-mærket tilføjes et ID-nummer på det institut, som skal foretage løbende kontrol. For Kategori III værnemidler skal desuden udarbejdes et kvalitetsstyringssystem for produktionen, og testinstituttet skal nogle gange årligt foretage kontrol af værnemidlet eller produktionen.

Testmetoder og tilhørende piktogrammer er beskrevet i de fælleseuropæiske EN standarder – disse kan erhverves ved Dansk Standard. Der er heri specifikke krav

til bl.a. ergonomiske forhold, levetid, størrelse, mærkning og information. Nogle af dem er :

- EN 343: Beskyttelsesbeklædning mod dårligt vejr.
- EN 470: Beskyttelsesbeklædning til svejsere.
- EN 471: Tydelige og synlige advarselsklæder.
- EN 531: Beskyttelsesbeklædning til industriarbejdere udsat for ild og varme.
- EN 1149-1: Beskyttelsesbeklædning med antistatiske egenskaber.

Mht. arbejdshandsker gælder flg. system:

- Som minimum skal alle arbejds- og beskytteshandsker mærkes CE kategori I og skal dermed være typeafprøvet af et godkendt testinstitut iht. EN 420: Beskyttelse ved lav risiko.
- Handsker mærket CE kategori II - dette vil være den kategori af arbejdshandsker de fleste anvender – skal være typeafprøvet af et godkendt testinstitut iht. EN 420 og EN 388 (mekanisk slid).
- Handsker mærket CE kategori III skal være typeafprøvet iht. EN 420, EN 388 og EN 374 (kemikalier) af godkendt institut.

Denne information skal anføres på emballagen, og endvidere skal alle handsker indeholde en brugsanvisning på dansk.

## 1.2 Beskrivelse af produktgruppen

De mange forskellige funktioner, som specialbeklædningen skal tjene, gør, at materialevalget er uhyre vidtfavnende. Overordnet kan produkterne adskilles i en gruppe, der er produceret ud fra materialer, der imprægneres for at tilføre ønskede egenskaber, og en gruppe, der er produceret ud fra materialer, hvor de ønskede egenskaber er iboende.

En stor del af produkterne i den førstnævnte gruppe er videreforarbejdnings af traditionelle kedeldragter eller jakker og overalls i polyester/ bomuldstekstiler (PET/CO). Reflekterende egenskaber opnås ved farvning med fluorescerende farvestoffer og/eller påsyning af reflekser. Vandskyende eller flammehæmmende egenskaber opnås ved behandlinger med imprægneringskemikalier. For de imprægnerede produkter vil de tilførte egenskaber i større eller mindre grad blive svækket ved slid og vask, og ofte må produkterne gen-imprægneres for at bibeholde egenskaberne.

Polyvinylchlorid (PVC), der bl.a. anvendes til grebsforbedrende belægninger og til produktion af vandtætte støvler, er også at betragte som et materiale, der er tilført en egenskab, idet PVC'en kun kan bruges til disse formål, når den er tilført en væsentlig andel (op til 50%) blødgørere.

Ligeledes kan nylon (PA) trikotage tilføres egenskaber, så det kan bruges til regntøj, hvis det belægges med polyuretan (PUR) eller PVC til forskel fra ren nylon, der ikke er velegnet til regntøj.

Den anden gruppe af produkterne er fremstillet af materialer, der i sig selv har de ønskede egenskaber. Naturgummi (NR) er et eksempel på et materiale, der i sig selv har egenskaber, der gør det velegnet til vandtæt fodtøj, og polyester (PET), nylon (PA) og polyacryl (PAN) bruges bl.a. til fiberpelse til vinterbeklædning p.g.a. ringe sugeevne og god dimensionsstabilitet.

En række avancerede tekniske tekstiler med meget specifikke iboende funktionelle egenskaber er meget udbredte i arbejdstøj med værneegenskaber. En membran af

polytetrafluorethylen (PTFE) tillader vanddamp at passere, men ikke flydende vand. Forskellige former for aramidfibre (PAA) er særdeles varmestabile eller har ultra høj slidstyrke og formstabilitet. En række af disse tekstiler har kendte varemærkenavne.

Et sæt arbejdstøj sammensat af de specielle tekniske tekstiler – og også et par gummistøvler – vejer 1,5-2 kg. Et sæt arbejdstøj af imprægneret polyester/ bomuld vejer 2-3 kg.

Grove arbejdshandsker fremstilles i læder eller i strikket eller vævet bomuld, polyester eller nylon. Oftest er handskerne kombinationer af de nævnte materialer, evt. forstærket eller belagt med syntetisk gummi eller PVC for forbedret greb.

Den langt mest udbredte model er en kraftig okse- eller svinelæderhandske med vævet og farvet polyester/ bomuld overhånd og med PVC belagt manchete. Denne model anvendes f.eks. ved renovations-, jord-, flise-, asfalt- og brolæggerarbejde. Jo tungere arbejde handskene er konstrueret til, jo mindre bliver andelen af tekstil i handskene – for lettere læderhandsker udgør tekstildelen således op til 50% af handskens vægt, og for kraftige modeller udgør tekstildelen under 10%.

En anden meget udbredt model inden for f.eks. håndværk og vaskeriservice er en polyester eller nylon strikhandske med ribkrave og PVC-dotter i håndfladen for forbedret greb.

### 1.3 Markedet for specialbeklædning med værneegenskaber

Som det fremgår af den ovenfor nævnte mærkningspligt af specialbeklædning med værneegenskaber, er markedet et relativt reguleret marked med varer af ofte særdeles avancerede materialer og design.

De mange forskellige materialer, der indgår i de forskellige typer af beklædning med værneegenskaber, fremstilles i Central Europa, i USA eller i Østasien. Materialerne opskæres ofte i Europa, hvor også hovedparten bliver færdigfremstillet. Producenter i Danmark er væsentlige aktører på markedet for beklædning med værneegenskaber i Europa.

Der produceres grove arbejdshandsker i Danmark, men langt hovedparten af de arbejdshandsker, der anvendes i Danmark, er færdigproduceret af udenlandske producenter, først og fremmest fra Fjernøsten, f.eks. Kina, Taiwan og Pakistan, men også fra Sydeuropa, f.eks. Portugal.

Produkterne forhandles typisk hos detailhandlere og byggemarkeder – ofte efter aftaler indgået af en central indkøbsfunktion. Det er ikke muligt at angive præcise størrelsesordener for mængder eller omsætning af beklædning med værneegenskaber i Danmark eller Europa, men et forsigtigt skøn er, at forbruget i Danmark er på omkring 400 tons/år

Indkøbere er såvel stat, amter og kommuner som private virksomheder herunder også vaskerier. Beklædning med værneegenskaber vaskes både privat og industrielt. Vaskerierne foretager i nogle tilfælde både indkøb og vedligeholdelse, og der indgås en lejekontrakt for beklædning med værneegenskaber mellem bruger og vaskeri. Grove arbejdshandsker kasseres almindeligvis efter én eller få ganges brug uden at blive vasket eller renses – en mindre del, specielt dyre specialhandsker som f.eks. svejsehandsker, vaskes eller renses på vaskerier.

Indkøbere angiver generelt at pasform og komfort, herunder vægt, er vigtige parametre ved valg af beklædning med værneegenskaber, grove arbejdshandsker og gummistøvler – ud over at dette skal overholde de respektive EN normer. Arbejdshandskernes holdbarhed vægtes generelt meget højt, når der indkøbes handsker til længere tids brug, som f.eks. i parkforvaltninger. Inden for andre arbejdsområder f.eks. renovation, hvor forbruget af handsker er meget stort, er prisen meget afgørende.

VAREFAKTA-mærkede produkter lever op til forskrifter fra Dansk Varefakta Nævn (DVN). I kravene indgår ikke miljømæssige aspekter, men VAREFAKTA-mærkning viser, at en række brugsegenskaber er opfyldt. Indkøb af VAREFAKTA-mærkede produkter giver således mulighed for at sikre at kvaliteten af produkterne lever op til det ønskede anvendelsesområde og rengøringsmønster. De typer af beklædning med værneegenskaber, der ligner traditionelt arbejdstøj meget som f.eks. en kedeldragt af polyester/bomuld med reflekser, er omfattet af VAREFAKTA mærkningen og ligeledes er ”Støvler af gummi eller lignende syntetisk materiale til udendørs brug”. Der findes dog ikke DVN forskrifter for de fleste typer beklædning med værneegenskaber.

Generelt er arbejdstøj en af de produktgrupper, hvor flere leverandører udbyder mange produkter med EU's miljømærke Blomsten – leverandører med dette miljømærke kan findes på [www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk). Så vidt vides omfatter de miljømærkede produktgrupper ikke specialbeklædning, som de er beskrevet i dette dokument.

#### 1.4 Miljøinformation om tekstiler

Som det fremgår af Litteraturlisten i afsnit 9, 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/.

Kriterier for at tekstilprodukter kan opnå Blomsten eller/og Svanen er tilgængelige på Miljømærkesekretariatets hjemmeside: [www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk). Det kan her ses, at kriteriesættet for tekstiler i EU's miljømærke Blomsten udgør en slags fundament med 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 produktets ønskede brugsegenskaber og krav i et eller flere kriteriesæt, 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 er for at lette indkøberens mulighed for at efterspørge produkter, der i størst muligt omfang lever op til kriterierne i miljømærkerne.

Hvis der ønskes yderligere detailinformation 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 med 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](http://www.teko-miljo.dk).

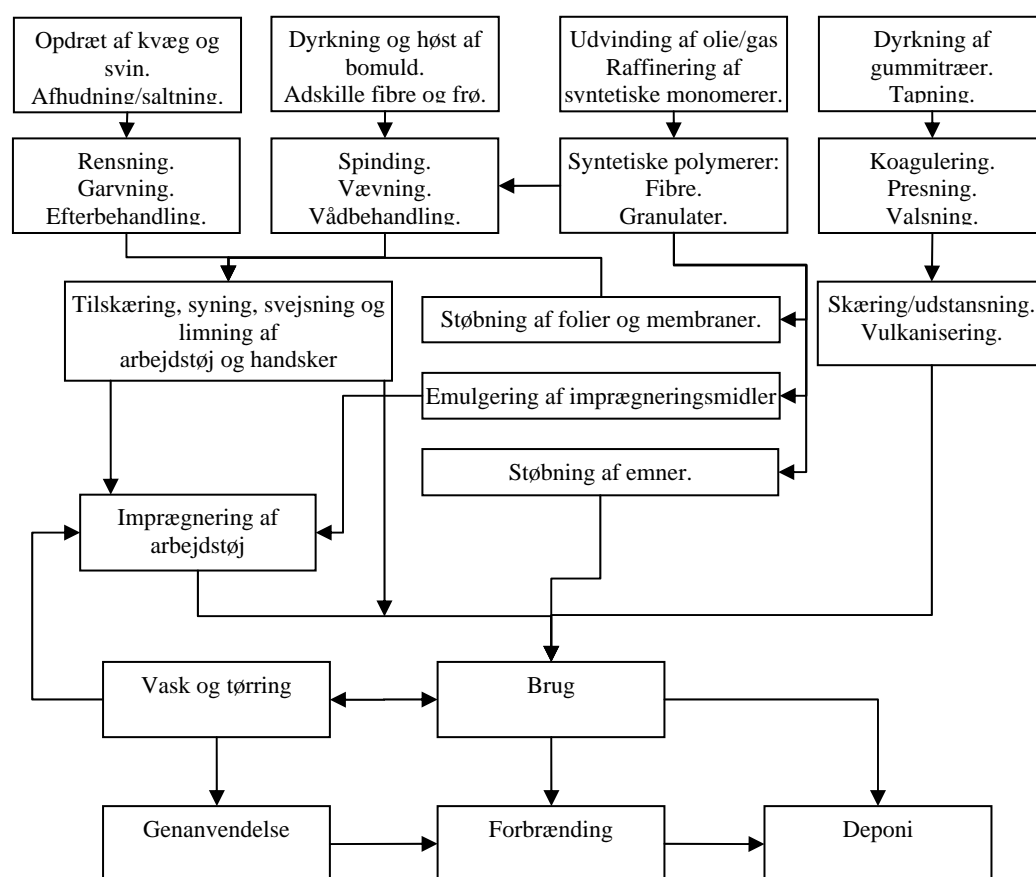
Som indkøber vil et af de første relevante spørgsmål være, på hvilket niveau miljøvenlige tekstiler skal efterspørges. Til dette formål tjener nærværende baggrundsdokument, som kan give væsentlige input til at lægge en strategi for indkøb af miljøvenlige tekstiler.

## 2 Miljøbelastninger i livsforløbet

I dette afsnit sammendrages de væsentligste miljøbelastninger i produktgruppens livscyklus, som de detaljeret er beskrevet i de følgende afsnit.

### 2.1 Udvælgelse af miljøbelastninger i livsforløbet

En skematisk oversigt over livsforløbet for de fleste materialer, der indgår i specialbeklædning, er vist i figur 1. Ud over de i figuren viste processer sker der generelt transport af materialer eller produkter mellem de enkelte processer, og der er et forbrug af energi i de fleste processer.



Figur 1. Skematisk oversigt over livsforløbet for specialbeklædning.

### 2.2 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 specialbeklædning med værdiegenskaber, er skitseret i tabel 1. Figur 1 og tabel 1 giver også et skematisk overblik over de processer, der potentielt kan bidrage med miljøbelastninger i fremstillingen af specialbeklædning, grove arbejdshandsker og gummistøvler.

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. Svanemærket giver yderligere mulighed for at få miljømærket produkter, hvori læder indgår – i denne sammenhæng først og fremmest arbejdshandsker. Flere af de krav, der sættes i Svanemærkets kriterier for skind og læder, svarer direkte til krav, der sættes til kemikalieanvendelsen ved tekstilproduktion iht. Blomstermærket.

Kriterie		Blomsten Nr.	Svanen Nr.	
Produktinformation: Navn, handelsvolumen og –kanaler etc.		-	K1	
Tekstil-fibre	Bomuld og andre naturlige cellulosefrøfibre	2	-	
	Økologiske dyrkningsmetoder til vegetabiliske naturfibre	-	K3	
	Polyester	8	K2	
Læder	Garvning	-	K4-K7	
	Behandling med kemiske produkter	-	K8	
	Funktionskrav	-	K9-K12	
Processer og kemikalier	Hjælpekemikalier til fibre og garn	10	K2	
	Biocider eller biostatiske 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
		Krombejdsefarvning	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	
Brugsegtmethod	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 kvalitetssikringssystem		-	K17	

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

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.

### 2.3 Den samlede miljøbelastning

Beskrivelsen og vurderingen af miljøbelastninger 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 arbejdstøj med værneegenskaber, grove arbejdshandsker og gummistøvler – samlet kaldet specialbeklædning.

I tabel 2 er der givet en oversigt over de væsentligste miljøforhold, der indgår i livsforløbet. I de efterfølgende afsnit er de enkelte miljøforhold beskrevet.

Livscyklus-fase		Udvinding og produktion af råvarer og delkomponenter	Fremstilling af specialbeklædning	Brug af specialbeklædning	Bortskaffelse af specialbeklædning
<b>Belastninger</b>					
<b>Materialeforbrug</b>		Polymerfremstilling: Olie, naturgas, additiver. Bomuld: Gødning og vand samt bekæmpelses- og afløvningsmidler.	Kemikalier, farvestoffer og vand til vådbehandling af huder og tekstiler.	Vaskemidler, imprægneringsmidler og vand	Forbrænding på affaldsforbrændingsanlæg. Specielle applikationer kan kræve bortskaffelse via Kommunekemi.
<b>Energiforbrug</b>		Polymerfremstilling. Fremstilling af kunstgødning.	Procesenergi og tørring.	Vask og tørring.	Energigenvinding ved forbrænding.
<b>Miljøpåvirkninger</b>	<b>Globale</b>	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Drivhuseffekt fra energiproduktion.	Forsuring fra forbrænding
	<b>Regionale</b>	Bekæmpelses- og afløvningsmidler. Næringssalte fra kunstgødning. Økotoksicitet fra læderproduktion.	Økotoksicitet fra proceskemikalier og farvestoffer.	Økotoksicitet fra vaskemidler i spildevand.	Ringe betydning.
	<b>Lokale</b>	Økotoksicitet fra additiver til polymerer. Pesticider og afløvningsmidler til bomuld. Økotoksicitet fra læderproduktion.	Økotoksicitet fra proceskemikalier og farvestoffer.	Økotoksicitet fra vaske- og imprægneringsmidler i spildevand, slam og jord.	Affald fra luftrensning skal specialdeponeres hvis PVC i affald.
<b>Sundhedsbelastning</b>		Toksicitet fra fremstilling af polymerer samt bekæmpelsesmidler og afløvningsmidler.	Toksicitet fra carriers, formaldehyd, tungmetaller og farvestoffer.	Dampe fra polymerforbejdning. Toksicitet fra kemikalierester – herunder krom fra kromgarvet læder.	Ringe betydning.

Tabel 2. Væsentlige miljøbelastninger i livsforløbet for specialbeklædning – arbejdstøj med værneegenskaber, grove arbejdshandsker og gummistøvler.

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

## 3 Produktion

Produktion af specialbeklædning – arbejdstøj med værneegenskaber, grove arbejdshandsker og gummistøvler - omfatter i dette dokument såvel fremstilling af indgående materialer som fremstilling af selve produkterne. Langt de fleste af produkterne har relativt kort levetid, hvorfor de væsentligste materiale- og energiforbrug samt miljøbelastninger i livsforløbet optræder i denne produktionsfase.

### 3.1 Materialer

#### 3.1.1 Bomuldsproduktion

Bomuld kan dyrkes i det tropiske og subtropiske område – produktionen foregår på omkring 100 mio. landbrug i mere end 80 lande. Kina, USA, Indien og Pakistan producerer ca. 65% af verdens samlede bomuldsproduktion på omkring 24 mio. tons /12/.

Nøgleparametrene i bomuldsdyrkning er først og fremmest temperatur, antal solskinstimer samt mængden af nedbør. Der tilføres næringsstoffer, visse arealer kunstvandes, og der udføres kontrol med plantesygdomme, ukrudt og insekter. Udbyttet pr. hektar varierer alt efter jordbund og de klimatiske forhold, og der kan derfor være store variationer – fra 300 kg/ha i Indien til 1.000 kg/ha i Kina.

Kunstgødning anvendes i stort set alle produktionslande. Kvælstof er den vigtigste gødning, og denne tilføres på mellem 90 og 100% af arealerne. Mængderne varierer, men ligger typisk omkring 100 kg kvælstof pr. ha.

Den vigtigste vandressource ved dyrkning af bomuld er nedbør i form af regn. I områder, hvor nedbøren er mindre end plantens behov anvendes kunstvanding – typisk ved brug af overfladevand. I Indien kunstvandes f.eks. 30% af bomuldsarealerne vha. smeltevand fra Himalaya. Mere end 25% af USA's bomuld dyrkes i områder, hvor man bruger grundvand til vanding.

Til beskyttelse mod angreb af insekter, svamp og ukrudt under bomuldsplantens vækst sprøjtes med pesticider i størrelsesordenen 3-10 g aktivt pesticid pr. kg bomuld. Disse bekæmpelsesmidler er ofte giftige for både mennesker og miljø. Kriteriedokumenterne for tekstiler i det europæiske miljømærke Blomsten /1/ specificerer en række bekæmpelsesmidler, hvortil der sættes grænseværdier.

Anvendelse af afløvningsmidler er almindeligt før maskinhøst, først og fremmest for at gøre maskinhøstning mulig uden at andelen af planterester bliver uacceptabelt højt. Desuden reducerer afløvningsmidlerne fugtighedsindholdet i råbomulden.

Håndplukket bomuld er ikke nogen garanti for, at der ikke anvendes mange forskellige hjælpekemikalier, men almindeligvis er forbruget af kemikalier dog lavere ved produktion af håndplukket bomuld sammenlignet med maskinhøst.

Der er i Svanemærket for tekstiler sat krav om certificeret økologisk produktion af bomuld eller produktion i omlægningssfase 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/.

Ved dyrkning af økologisk bomuld må der normalt ikke anvendes kunstgødning, sprøjtemidler eller afløvningsmidler. Det er kun tilladt at anvende et meget begrænset udvalg af plantebeskyttelsesmidler og kun ved akut fare for afgrøden. Naturlige bekæmpelsesmidler er tilladt /5/.

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.

Bomuld er en fornybar råvare, men gødning og pesticider er oftest produceret ud fra eller ved hjælp af fossile råstoffer.

### 3.1.2 Produktion af syntetiske fibre, folier og membraner

Alle de syntetiske materialer, mange kan rubriceres som [plast](#), har oprindelse i den petrokemiske industri og baseres altså på fossile råstoffer som olie, naturgas og kul. Både olie og naturgas har en relativt kort forsyningshorisont, dvs. i størrelsesordenen 50 år. Produktionen foretages af store kemikaliekoncerner i Europa, Japan og USA.

Plastmaterialer er opbygget af lange kæder af små organiske molekyler, monomerer, der er kædet sammen til såkaldte polymere. Monomererne produceres og ”sorteres” ved raffinering af fossile råvarer. Udvalgte monomerer bygges sammen, polymeriserer, til specifikke polymerer under kontrolleret tryk, temperatur og pH samt ved tilsætning af forskellige aktivatorer – ofte tungmetaller. Polymererne har på dette tidspunkt form af et granulat.

Til fremstilling af polymererne forbruges desuden en række stabilisatorer (ofte tungmetaller som bly og tin), antistatiske midler, matteringsmidler samt svampe og bakteriedræbende midler – til PVC forbruges en hel del natriumchlorid.

Når der produceres fibre og garner presses det smeltede eller opløste granulat gennem dyser til uendelige strenge, ekstruderes, og gives en afsluttende behandling, der kan have flere formål. Smøremidler (spindeolie) og antistatiske midler tilsættes dog stort set altid. Det er også muligt at tilsætte bakterie- og svampedræbende midler. Endelig strækkes strengene for at opnå den ønskede tykkelse og maksimale styrke.

Strengene kan herefter vindes op på spoler som garner med uendelige fibre (filamenter), eller klippes til korte fibre (stapelfibre), der kan spindes til garner, evt. sammen med naturfibre. De syntetiske garner kan ”krølles”, tekstureres, for at få egenskaber der ligner naturfibre som bomuld eller uld.

De færdige syntetiske garner strikkes eller væves herefter til metervarer på samme måde som naturfibre. Et specielt produkt er non-woven produkter, hvor meget tynde polymerstrengene ”smelter sammen” til en metervare på en køletromle.

Polyester, PolyEthylenTerephthalat ([PET](#)) er den mest anvendte syntetiske polymer til tekstiler – og udgør almindeligvis en væsentlig andel af arbejdstøj og fiberpelse pga. gode slidegenskaber og enestående blandingsgenskaber med andre fibertyper.

[PVC](#) er et uhyre fleksibelt, slidstærkt og billigt materiale. Ren PVC er sejt og stift, og må tilsættes op til 50% blødgørere, oftest [phthalater](#), for at kunne anvendes til støvler eller belægninger på tekstiler. PVC er en termoplast og kan derfor anvendes til støbte emner. Eksempelvis bruges PVC til fremstilling af ”gummistøvler”, ved at en støvleform dyppes i en PVC-smelte flere gange.

Fibre af polyamid (PA), måske bedre kendt som nylon, er stærkere end de fleste andre fibre og har en god modstandsdygtighed mod de fleste kemikalier. Polyamid anvendes typisk til regnfrakker - ofte belagt med en belægning af polyurethan ([PUR](#)). Polyurethanbelagt polyamid er stærkt, smidigt og bekvemt på grund af høj elasticitet og lav vægt..

Polyurethan (PUR) kan optræde i mange forskellige varianter, og kan f.eks. også anvendes til fremstilling af gummistøvler.

Nogle arbejdshandsker påføres forstærkninger eller dotter. Til dette anvendes syntetiske materialer, oftest blødgjort polyvinylchlorid (blødgjort PVC) eller syntetisk gummi (f.eks. SBR (Styren-Butadien Rubber), NBR (Nitril-Butadiengummi) eller PIB (PolyIsoButylen)), da disse materialer let videreføres både ved smeltning og støbning.

Polytetrafluorethylen (PTFE) har ekstremt god kemikaliebestandighed, er uopløselig og lader sig ikke smelte, hvilket komplicerer produktionen i forhold til de fleste andre syntetiske materialer. En tynd PTFE folie – eller membran – er kendetegnet ved at være vind- og vandtæt samtidig med at den tillader vanddamp at passere. For at give PTFE-membranen styrke lamineres den med forskellige tekstiler afhængig af hvilken funktion tøjet skal bruges i.

Aramidfibre (PAA) er både olie- og smudsafvisende, kemisk stabile og meget varmebestandige. Der skelnes mellem m-aramidfibre (m-PAA) og p-aramidfibre (p-PAA). Fibre af m-aramid kendetegnes ved at være særdeles varmebestandig. Fibre af p-aramid kendetegnes ved en ultra høj formstabilitet og slidstyrke. Fibre af m-aramid og p-aramid anvendes også i blandinger.

De fleste af de mere avancerede polymerer (PTFE og PAA) er belagt med patenter, hvorfor eksakt information om materialeforbrug er fortroligt. Materialeforbruget til produktion af disse specialpolymerer må formodes at ligge i den tunge ende af de kendte polymerer og forbruget af additiver formodes ligeledes at ligge betydeligt over de traditionelle polymerer. Som illustration kan det nævnes at fremstilling af PTFE kræver anvendelse af det giftige og højkorrosive hydrogenflourid (HF) samt desuden store sikkerhedsforanstaltninger pga. eksplosionsrisiko i produktionen.

### 3.1.3 Naturgummi

Naturgummis livsforløb starter med dyrkning af gummitræer og tapning af rågummisaft fra træernes bark. Naturgummi produceres hovedsagelig i Sydøstasien – Indonesien, Malaysia og Thailand producerer omkring 75% af verdensproduktionen på omkring 6 mio. tons.

Rågummisaften indeholder kautsjuk – naturgummi - emulgeret i en vandig fase med omkring 33% kautsjuk, 63% vand og 4% proteiner. Ved tilsætning af lidt syre, oftest eddikesyre eller myresyre, vil kautsjuken koagulerer til en latex. Denne kan

opsamles, vales til plader og tørres. Energiforbruget til produktion af naturgummi kommer oftest fra træ – i størrelsesordenen 1,75 kg træ/kg gummi.

Ved vulkanisering ændres gummimaterialets egenskaber fra overvejende plastiske til overvejende elastiske. Vulkanisering er en termisk-kemisk proces, hvorved der dannes en tredimensional struktur i materialet. Tidligere foregik vulkaniseringsprocessen ved timelang opvarmning, i dag er procestiden minutter eller sekunder vha. nye acceleratorer og forbedrede vulkaniseringsmidler – oftest svovlforbindelser.

#### 3.1.4 Imprægneringskemikalier

De vandafvisende imprægneringskemikalier er også produkter fra den petrokemiske industri – emulsioner af polymerer som fluorcarbon og silikone er kendte, og disse giver en relativt permanent vandafvisende effekt – dvs. den holder til 4-5 vaske. Andre imprægneringskemikalier er vokser eller paraffiner, men disse har kun en midlertidig effekt og vil vaskes ud ved vask.

Som brandhæmmer bruges en række forskellige uorganiske salte. Mange er fosforforbindelser, mest anvendt er diammoniumphosphat, andre er f.eks. aluminiumtrihydrat, borax, ammoniumbromid og zinkchlorid. De nævnte stoffer giver kun en midlertidig effekt – efter vask må tøjet genimprægneres, hvis det fortsat skal være brandhæmmende.

To patenterede processer, Proban og Pyrovatex, giver en relativt permanent brandhæmmende effekt af bomuld. Begge er baseret på uorganiske fosforforbindelser der er indlejret meget stabilt i bomulden.

Det er muligt at indbygge brandhæmmere, bl.a. ammoniumbromid, i polyesterfibre under fiberproduktionen. Denne fibertype er meget anvendt til gardinproduktion, men det har ikke været muligt at dokumentere, at den anvendes i beklædningstekstiler.

Flere af de uorganiske salte der anvendes til brandhæmning er jordminerale, f.eks. består mineralerne bayerit og gibbsit hovedsageligt af aluminiumhydrat der som ovenfor nævnt kan anvendes som flamme- og brandhæmmer. Andre har et mere kompliceret produktionsteknisk ophav, som f.eks. ammoniumbromid, men ingen af de anvendte uorganiske salte anses at fordrer et stort materialeforbrug.

Reflekser består af mikroskopiske glasperler fikseret på et polyester eller polyester/bomuldsbånd ved hjælp af lim.

#### 3.1.5 Fremstilling af læder

Svin eller kvæg fodres og opdrættes hovedsagelig med kødproduktion som formål, og da huderne derfor er et biprodukt, tillægges de ikke et betydende materialeforbrug i produktionsfasen. En stor andel huder til verdensmarkedet produceres i Sydamerika.

Efter afhudning på slagteri konserveres huderne ved saltning før transport til garveri – ofte i Kina, Taiwan, Pakistan og Indien, men også Sydeuropa har en væsentlig garveriindustri. I Danmark har vi ét garveri, beliggende i Svendborg.

På garveriet befries huderne for salt og smuds, samt hår og rester af underhud og blod ved brug af læsket kalk og natriumsulfid. Huderne neutraliseres herefter med

ammoniumsalte eller ved brug af kuldioxid. Endelig pH-justeres laderne før garvning. Denne forbehandling benævnes skavning.

Ved den efterfølgende garvning konserveres læderet og de naturlige egenskaber gøres permanente. Langt hovedparten af verdens læderproduktion garves i dag ved hjælp af [krom](#)(III). Krom er en begrænset ressource og grænseværdier for krom i spildevand og slam i Danmark er meget lave. For at reducere ressourceforbrug og miljøbelastningerne ved kromgarvning er det vigtigt, at så stor en andel af krom som muligt bindes i læderet – over 90% fiksering er mulig. Det er muligt at genbruge ikke bundet krom i næste garvebad, men da genbrugsmetoden er årsag til udledning af betydelige mængder sulfatsalte, bør genbrugsmetoden udfases til fordel for garvning med høj kromfiksering.

Garvning med garvesyrer giver kromfrit læder og indebærer ingen risiko for forureninger med metallsalte gennem spildevand og slam eller ved bortskaffelse af læderet når det er udtjent. Garvning med vegetabiliske garvesyrer udføres i dag, men spås ikke nogen stor fremtid. Garvning med syntetiske organiske garvesyrer udføres i industriel skala enkelte steder, bl.a. i Danmark, men processerne er mere komplicerede, omkostninger til kemikalier er omkring 20% højere og de totale produktionsomkostninger 2-5% højere end de tilsvarende for kromgarvning. Ikke desto mindre spås garvning med syntetiske organiske garvesyrer en stor fremtid.

Flere garverier i Europa arbejder på at blive EMAS registreret, og produktionen på disse garverier foregår under ordnede forhold. Der garves imidlertid læder under kritisable forhold – specielt på mindre garverier i Fjernøsten er der eksempler på at kromgarvningen foretages i udgravninger belagt med plastfolie og med ukontrolleret udledning af udtjente bade.

### 3.1.6 Materialeforbrug ved fremstilling af specialbeklædning

Opskæring, syning og/eller sammensvejsning og limning af de forskellige materialer til fremstilling af beklædning med værneegenskaber foretages almindeligvis i Danmark, Sverige, De baltiske lande, Polen eller Portugal.

Typiske metervarer er en 65/35 polyester/ bomuld med en vægt på mellem 220 og 300 g/m<sup>2</sup>. Arbejdstøj udført i aramid ligger typisk på ca. 265 g/m<sup>2</sup> og PU belagt PA til regntøj ligger på omkring 170 g/m<sup>2</sup>.

#### **Vådbehandling af tekstiler**

Vandforbruget til vådbehandling (incl. farvning) på et moderne dansk farveri af vævede polyester/bomuldsvarer, med en gennemsnitlig vægt på 250 g/m<sup>2</sup>, ligger på ca. 43 l/kg.

De mange forskellige materialer, der farves separat, medfører et forbrug af mange forskellige farvestof typer med tilhørende hjælpekemikalier. Både det nordiske miljømærke Svanen og det europæiske miljømærke Blomsten indeholder begrænsninger i anvendelsen af metalkompleksfarvestoffer samt visse [azofarvestoffer](#) /1, 3/.

Vådbehandlingen afsluttes med en finish-behandling af tekstilerne. Af hensyn til konfektioneringen blødgøres så godt som alle metervarer der skal syes – ofte med hjælpekemikalier baseret på kvaternære ammonium forbindelser.

De tekstiler der indgår i sortimentet i beklædning med værneegenskaber, efterbehandles tillige for at opnå ønskede funktionsegenskaber.

Smuds-, vand- og olieafvisende egenskaber kan opnås ved imprægnering med fluorcarbon, silikoner, melamin formaldehydharpiks samt voks- og paraffinemulsioner. Melamin, voks og paraffin behandling er ikke vaskebestandig, hvorimod fluorcarbon og silikoner er relativt permanente – dvs. de holder til 4-5 ganges vask.

En del brandhæmmende imprægneringsmidler er uorganiske tungt opløselige salte, der ved imprægneringen udfældes i tekstilet. Disse vaskes som regel ud ved vask, og en genimprægnering er nødvendig efter vasken for at bibringe arbejdstøjet egenskaberne.

Relativt permanente brandhæmmende egenskaber af bomuld kan opnås vha. fosfonater. De to mest anvendte har betegnelserne Proban og Pyrovatex og disse skulle kunne holde til mellem 25 og 35 vaske – forudsat at der ikke anvendes skyllemidler efter vask. Holdbarheden af de brandhæmmende egenskaber beror på at fosfonaterne indlejres i fibre.

Påføringen foretages ved at tekstilet dyppes i et bad med imprægneringsmidler, katalysatorer og pH justeringskemikalier, dernæst afpresses til ønsket væskeoptag og til slut tørres og varmhærdes. Vandforbruget er relativt lavt.. Rester af imprægneringsvæsker skal bortskaffes til Kommunekemi.

Imprægneringerne giver oftest et mindre styrketab i tekstilerne samt en vægtforøgelse - for fluorcarbonimprægnering på under 1%, for imprægnering med tungtopløselige uorganiske salte på 12-15%. En anvendt vare til flammehæmmende arbejdstøj er en f.eks. polyester/ bomuld med 14% PET og 86% Pyrovatex imprægneret bomuld med en vægt på ca. 420 g/m<sup>2</sup>.

### **Læder**

Læder farves ved hjælp af syre- eller metalkompleksfarvestoffer. Farvet læder i arbejdshandsker er imidlertid ofte et tegn på at læderet er et restprodukt fra møbelindustrien, hvor der almindeligvis kun tages hensyn til farveægtthed på den ene side af læderet. Både det nordiske miljømærke Svanen for tekstiler og læder samt det europæiske miljømærke Blomsten for tekstiler indeholder begrænsninger i anvendelsen af farvestoffer, der ifølge EU's klassificeringsregler kan fremkalde kræft, forårsage genetiske skader, skade forplantningsevnen eller forårsage allergi.

Til slut finish-behandles visse lædertyper, men dette er ikke almindeligt for læder til arbejdshandsker. Hvis læderet stammer fra møbellæderproduktion har det oftest en overfladebehandling på den ene side. Traditionel finish-behandling af læder involverer organiske opløsningsmidler, men disse kan og er flere steder erstattet med vandbaserede systemer.

Huden deles i 2 stykker – et øvre narvlæder og et underliggende spaltlæder – enten før eller efter garvning.

Oksehud er meget slidstærkt og rivfast. Det tilpasser sig brugerens hånd og anvendes til arbejdshandsker af højeste kvalitet.

Oksespalt er billigere end oksehud, men med en slidstyrke næsten på højde med oksehud. Oksespalt modstår bedre varme end oksehud og er derfor mere anvendelig til handsker, der skal være varmebestandige.

Svinelæder er i mange tilfælde mindre slidstærkt end oksehud, men har til gengæld større fleksibilitet og anvendes hovedsageligt til billige allround arbejdshandsker.

Svinespalt bruges ofte til meget billige arbejdshandsker, som ikke skal kunne modstå meget slid.

### **Konfektionering**

Konfektionsindustrien udstyrer arbejdstøjet med knapper, lynlåse, burrebånd og reflekser. Knapper og lynlåse er oftest af overfladebehandlet stål eller polyester, burrebånd af polyester eller polyamid og reflekserne af polyester og glas. Ingen af disse materialer kan imidlertid flytte den miljø- og ressourcemæssige fokus fra de tekstile materialer.

### **Støvler**

Fremstilling af vandtætte støvler af PVC eller PUR er en støbeprocess, hvor en støbeform dypes gentagne gange i en smelte. Hele støvlen kan støbes i et stykke eller enkeltdele af støvlen støbes for senere at blive limet sammen til en hel støvle.

Produktion af gummistøvler af naturgummi er stadig et håndværk – de indkøbte rågummiplader vales tynde, klippes efter mønster og lægges på en læst der har form af støvlen. Når alle stykker er lagt, vulkaniseres ved omkring 100°C. Sålen lægges herefter på og der vulkaniseres igen og støvlen er færdig.

## **3.2 Energiforbrug**

### **3.2.1 Bomuldsproduktion**

Energiforbruget ved produktion af bomuld varierer meget som følge af forskellig teknologi. Energiforbruget ved dyrkning, adskillelse af frø og fibre og sammenpresning af råbomulden i baller anslås til ca. 50 MJ/kg, inklusive energi til produktion af kunstgødning.

Energiforbruget til rensning af bomuldsfibre og spinning af garner ligger i et område fra 6 til 18 MJ/kg /5/.

### **3.2.2 Polymerproduktion**

Energiforbruget til produktion af plast er meget forskelligt – se [plast](#).

De fleste af de mere avancerede polymerer (PTFE og PAA) er belagt med patenter, hvorfor eksakt information om energiforbrug er fortroligt. Energiforbruget til produktion af disse specialpolymerer må formodes at ligge i den tunge ende af de kendte polymerer – formodentligt over 150 MJ/kg granulater.

Energiforbruget til ekstrudering og produktion af fibre er kun kendt for polyester, hvor det andrager omkring 40 MJ/kg. Det forventes – bl.a. pga. de relativt komplicerede forhold for produktion af PTFE-membraner og aramidfibre – at energiforbruget for disse ligger væsentligt over 40 MJ/kg fiber – formodentligt nærmere det dobbelte.

### **3.2.3 Naturgummi**

Energiforbruget til produktion af naturgummi er omkring 26 MJ/kg.

Energiforbruget til vulkaniseringsprocessen er omkring 85 MJ/kg naturgummi.

### 3.2.4 Imprægneringskemikalier

Energiforbruget til produktion af fluorcarboner og silikoner formodes at ligge omkring 150 MJ/kg.

Nogle af de uorganiske imprægneringskemikalier, f.eks. aluminiumtrihydrat, er jordminerale og vil som sådan have et energiforbrug i området 0,5-1 MJ/kg. Andre stoffer, som f.eks. ammoniumbromid formodes at ligge omkring 5-10 MJ/kg.

### 3.2.5 Læder

Huder er normalt et biprodukt fra kødproduktion og tillægges ikke et betydende energiforbrug i produktionsfasen.

Det samlede energiforbrug til produktion af læder fra saltede huder ligger omkring 30-40 MJ/kg læder.

### 3.2.6 Energiforbrug ved fremstilling af specialbeklædning

#### **Spinding**

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

#### **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 vægt på 250 g/m<sup>2</sup>, 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 kontinuerte processer. Kontinuanlæg og vaskeanlæg med flere afdelinger gør det muligt at anvende modstrømsprincippet ved vask og skyl og dermed reducere energiforbruget væsentligt.

Energiforbruget til vådbehandling (incl. farvning) på et moderne dansk farveri af vævede polyester/bomuldsvarer, med en gennemsnitlig vægt på 250 g/m<sup>2</sup>, ligger på ca. 38 MJ/kg.

Imprægnering foretages ved at tekstilet dyppes i et bad med imprægneringsmidler og hjælpekemikalier, dernæst afpresses til ønsket væskeoptag og til slut tørres og varmhærdes. Energiforbruget moderat – anslået til 1-3 MJ/kg.

#### **Konfektionering**

Energiforbruget ved opskæring af metervarer og syning af specialbeklædning kendes ikke, men i forhold til energiforbruget til fremstilling af metervaren anses dette for lille.

## 3.3 Miljøbelastninger

Miljøbelastningerne relateret til specialbeklædning 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

### 3.3.1 Globale miljøbelastninger

Globale miljøbelastninger omfatter to effekter: [Drivhuseffekten](#) og nedbrydning af ozonlaget, hvor sidstnævnte ikke er relevant i denne sammenhæng.

#### **Drivhuseffekten**

De væsentligste udledninger af drivhusgasser i produkternes livsforløb sker i forbindelse med produktion af den energi, der anvendes i de forskellige processer, samt ved produktionen af de mange syntetiske materialer. I livsforløbet for beklædning med værneegenskaber og for arbejdshandsker er det materiale- og produktionsfaserne der relativt har de største udledninger af drivhusgasser – kun for de typer beklædning med værneegenskaber der skal genimprægneres ofte, kan brugsfasen blive dominerende.

### 3.3.2 Regionale miljøbelastninger

Regionale miljøbelastninger omfatter [forsuring](#) og [fotokemisk ozon dannelse](#) samt belastning af vandmiljøet med [næringssalte](#) og svært nedbrydelige eller giftige stoffer

#### **Forsuring**

For beklædning med værneegenskaber er udledningen af forsurende stoffer knyttet til fremstilling af energi både til produktion af materialer og produkter. Ved energifremstilling dannes nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>) og i mindre grad svovldioxid (SO<sub>2</sub>). Anvendes svovlholdig fuelolie som energikilde, vil bidraget være større.

#### **Fotokemisk dannelse af ozon**

For specialbeklædning er dannelse af ozon ved jordoverfladen primært relateret til energiproduktion samt til udledninger af [VOC](#) – Volatile Organic Compounds, dvs. flygtige kulbrinter – fra produktion af de syntetiske materialer. Der findes ikke konsistente tal på udledninger af VOC, men dette formodes at ligge på 10-14 g/kg.

Variationen mellem de enkelte producenter kendes ikke, men i EU's miljømærke Blomsten sættes der krav til udledningen af flygtige organiske forbindelser /1/.

#### **Næringssaltbelastning**

Brugen af kunstgødning i bomuldsproduktion er en væsentlig bidrager til næringssaltbelastning, da overskydende gødning kan ende i floder, søer og have.

Det må formodes, at der er en betydende næringssaltbelastning fra den saft der filtreres fra gummisaften efter at latexen er koaguleret ud.

Spildevandsudledninger fra fremstilling af læder har højt indhold af både organisk stof og kvælstof, men renere teknologi kan implementeres flere steder i forbehandlingen, eller skavningen som denne kaldes:

- For at undgå et særdeles højt indhold af salte i spildevandet, bør den første afsaltning af de saltede huder udføres mekanisk, og det tørre salt separeres.
- For at undgå at spildevandet er unødigt belastet bør fedt og andre organiske stoffer frasepareres. Dette kan anvendes til sæbefremstilling,
- Ved korrekt proces og kemikalievalg kan afhåring foretages således at hårene ikke opløses, men hårsækken i huden angribes – såkaldt

”hårskånende afhåring”. Herved opnås at hårene kan frafiltreres og bortskaffes ad anden vej end via spildevandet.

- Opløsning af uønskede proteiner ved brug af forskellige enzymer anvendes flere steder og forventes at være fremtidens metode.

Nitrogenoxider udledes til luft ved energiproduktion samt ved produktion af de syntetiske materialer. 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.

Sprøjtning af bomuldsmarker med plantebeskyttelsesmidler sker ofte fra maskiner (traktorer og fly), og en del rammer ved siden af bomuldsmarkerne på grund af vinddrift og påvirker nærliggende økosystemer.

[Phthalater](#) er en fælles betegnelse for de blødgørere der anvendes til blødgøring af PVC. Der anvendes i dag flere forskellige phthalater, hvoraf DEHP er den mest anvendte. Det årlige forbrug til regntøj, arbejdstøj, støvler og waders i Danmark er ca. 250 tons. Phthalater udvaskes i hele produktets levetid, er potentielt sundhedsskadelige, og mistænkes for at være kræftfremkaldende samt reproduktionsskadelige. Undersøgelser af phthalaterne har dokumenteret en østrogenlignende effekt ved dyreforsøg og phthalater er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer. Forbruget af phthalater kan ændres ved substitution af phthalater med andre blødgørere f.eks. polymere blødgørere eller adipater, eller at materialet blød PVC substitueres med andre materialer som polyethylen, polypropylen, gummi, tekstil, læder, m.m., der ikke indeholder blødgørere. Der findes således alternativer på de fleste områder, men de kan f.eks. ikke opfylde alle sikkerhedskravene for beskyttelsesdragter mod kemikalier.

Ved vådbehandling af tekstilerne 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 klorbegning i form af AOX, fra fuldblegning i form af optisk hvidt, fra farvning i form af tungmetaller og andre giftige forbindelser samt i form af kemikalierester fra efterbehandlingen.

Fra garveriprocesser er der stor risiko for udledning af stærkt belastet spildevand fra udtjente bade. Kromgarvning har været i fokus i Danmark i en årrække, men også efter garvning med garvesyrer skal der foretages omhyggelig spildevandsrensning. For krom's vedkommende er der i lovgivningen i Danmark sat lave grænseværdier for krom i såvel spildevand som slam, ud fra et ønske om ikke at få spredt krom i vandmiljøet eller på landbrugsjord. Det eneste tilbageværende garveri i Danmark lever op til denne målsætning gennem garvning med højfiksering af krom og/eller anvendelse af syntetiske organiske garvesyrer. Denne produktionsform er stadig enestående og samme agtpågivenhed overfor spredning af krom ses formodentligt ingen andre steder. Det må nævnes, at der ved kromgarvning benyttes forbindelsen krom(III), der ikke må forveksles med forbindelsen krom(VI), der er et særdeles giftigt og bioakkumulerbart tungmetal. Der er ikke konstateret alvorlige miljømæssige konsekvenser for hverken planter eller dyr ved krom(III) – krom(III) kan dog i planter følge samme transportveje og binde til de samme stoffer som det essentielle jern(III), hvorved der er observeret en plantesygdom benævnt klorosis. Den største risiko ligger i at krom(III) omdannes til krom(VI) i naturen eller ved forbrænding. Omkring alle typer af produktioner, hvor der benyttes krom, kan der forekomme kraftige lokale

kromforureninger af jorden omkring produktionsanlæggene – og i sedimenter omkring garverier kan ofte konstateres tilstedeværelse af krom(VI) på trods af at det altså ikke anvendes i garveriprocesserne.

Iht. det nordiske miljømærke Svanen og det Europæiske miljømærke Blomsten for tekstiler må der ikke anvendes kemikalier, som kan fremkalde kræft (mærket R45), kan forårsage arvelige genetiske skader (mærket R46), kan skade forplantningsevnen (mærket R60) eller kemikalier, som kan skade barnet under graviditeten (mærket R61). R nummereringen er et fælleseuropæisk mærkningssystem for farlige stoffer – ordningen varetages i Danmark af Miljøstyrelsen.

Både det europæiske miljømærke Blomsten og det nordiske miljømærke Svanen sætter stærke krav til de kemikaliegrupper, der må anvendes i efterbehandling.

Blandt detergenterne findes to stofgrupper der har påkaldt sig særlig miljømæssig bekymring – APEO og LAS. APEO (alkylphenoethoxylater) kan i naturen nedbrydes til stoffer, der er meget svært nedbrydelige, giftige og har hormonlignende virkning. LAS (lineære alkylbenzensulfonater) er giftige og svært nedbrydelige, og udgør i dag et meget væsentligt problem i genanvendelsen af slam fra renseanlæg til jordbrugsformål.

[PVC](#) er uønsket i forbrændingsanlæg – vælges produkter, der indeholder PVC, må disse frasorteres det øvrige affald, når de er udtjent.

### 3.3.3 Lokale miljøbelastninger

Lokale miljøpåvirkninger omfatter landskabspåvirkninger, forurening af jord- og grundvand samt gener i form af støj, lugt og støv.

Mange af de belastninger, der er medtaget under regionale belastninger ovenfor, er endnu mere udtalte på det lokale niveau. Dette gælder især påvirkning af økosystemer som følge af anvendelse af kemikalier ved vådbehandling og vask, samt imprægnering af visse typer beklædning med værneegenskaber samt udledninger i forbindelse med kromgarvning af læder.

## 3.4 Sundhedsbelastninger

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

Det største problem er pesticidanvendelsen. 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 reproduktionsevnen 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.

Anvendelse af klorblegning 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.

De indgående processer, i såvel fremstillingen af [plast](#)materialer som færdigvareproduktionen, kan give store belastninger med flygtige organiske dampe i arbejdsmiljøet. Udvinning af olie og naturgas er altid forbundet med et utilsigtet udslip af flygtige organiske stoffer ([VOC](#)'er) – og det samme er produktionen af de syntetiske materialer. VOC er en betegnelse for et meget bredt spekter af organiske stoffer f.eks. benzen og toluen, hvorimellem der optræder giftige forbindelser. Fra den relativt stærkt regulerede polymerproduktion i Europa udledes der kun begrænsede mængder VOC. Forholdene i mindre regulerede verdensdele er ikke kendte – men kan formodes værre.

Specielt skal nævnes, at PVC, PUR og PTFE ved overophedning alle afgiver stoffer der kan resultere i vejrtrækningsproblemer, astmalignende symptomer og akut forgiftning, kaldet plastkoldfeber eller polymerfeber.

Opløsningsmidler, de såkaldte [carriers](#), anvendes stadig ved farvning af polyester flere steder i verden. Visse af disse stoffer har kræftfremkaldende og/eller nervesystem- skadende effekter. Anvendelse af opløsningsmidler til polyesterfarvning tyder på en utidssvarende maskinpark i farveriet.

Afgivelse af [formaldehyd](#) fra imprægneringskemikalier kan give alvorlige problemer med allergi og overfølsomhed under den efterfølgende færdigforarbejdning af det specielle arbejdstøj. Formaldehyd er desuden mistænkt for at være kræftfremkaldende.

Garvning af læder med krom foretages i visse lande under særdeles kritisable omstændigheder. Der er eksempler fra Fjernøsten på, at garvning foretages ved at børn helt ned til 8-9 års alderen, går barbenede rundt og træder læder og huder ned i krombadene. Ud over at de involverede personers hud også undergår en garvningslignende proces, er kromforbindelser allergi- og overfølsomhedsfremkaldende, og hos dem der er blevet allergiske opstår hudeksem allerede ved kontakt med meget små mængder krom – f.eks. vil kromgarvede lædergenstande udløse en sådan eksem.

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. 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 allergifremkaldende stoffer, der er i fokus.

Mange af disse belastninger kan undgås helt eller nedsættes væsentligt ved en fornuftig tilrettelæggelse 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 enkelte arbejdsfunktion. APV er den danske udgave af det fælles europæiske ”Risikovurdering” iht. Rammedirektiv af 1989.

## 4 Brug

Beklædning med værneegenskaber vaskes eller renses sædvanligvis på et professionelt vaskeri. Levetiden for produkterne er meget afhængig af arbejdsområde og -funktion samt rengøringsprocedure. Almindeligvis holder produkterne til mellem 25 og 40 vaske, med en levetid på omkring 2 år.

Pasform er meget vigtig for både arbejdshandskers levetid og arbejdssikkerhed. Mange kasserer hurtigt en arbejdshandske, der ikke sidder godt. Dårlig pasform gør det vanskeligt at få et sikkert greb om redskaber og materialer, hvilket kan føre til arbejdsskader og arbejdsulykker. Arbejdshandskers levetid er desuden meget afhængig af anvendelsesmåden, og af om handskerne bliver udsat for væde eller ej. Således anvender renovationsarbejdere op til flere par handsker per dag, hvis det regner, hvorimod handskerne kan holde op til 14 dage i tørvejr. Arbejdshandsker anvendt inden for parkforvaltning kan holde 4-6 måneder.

### 4.1 Materialeforbrug

Industrivaskerier bruger omkring 12 liter vand og fra 4,5 til 25 g vaskekemikalier for hvert kilogram tekstil der vaskes. Forbruget af vaskekemikalier afhænger af tekstilets tilsmudsningsgrad og vandets hårdhed.

Vandforbruget kan reduceres væsentligt ved recirkulering af vand – det er herved muligt at nedbringe vandforbruget til 4-5 l/kg. Tilsvarende vask af arbejdstøj i husholdningsmaskiner kræver betydeligt mere vand, blandt andet fordi det ikke er muligt at genbruge vand i denne type maskiner. Der henvises til Miljøvejledninger for Vaskeriydelser og Tøjvaskemidler.

Arbejdstøj, der har fået tilført egenskaber ved imprægnering, må genimprægnes med jævne mellemrum for at bibeholde de ønskede egenskaber. Imprægnering af arbejdstøjet på vaskeriet foretages vha. suspensioner af imprægneringskemikalie i vand i vaskemaskinerne. I det store hele ender alle imprægneringskemikalier således i vaskeriets spildevandsudledning – enten vaskes det ud ved selve vaskeprocessen eller det udledes fra imprægneringsbadet som uforbrugt kemikalie.

Nogle af imprægneringerne er deciderede overfladebehandlinger, og disse behandlinger gentages i praksis efter hver vask. Andre holder til 4-5 ganges vask – men problemet for vaskeriet kan være at de ikke ved hvornår arbejdstøjet sidst har været imprægneret, og dette foranlediger på nogle vaskerier, at selv de mere bestandige imprægneringer gentages unødigt ofte.

Proban og Pyrovatex brandimprægnering af bomuld angives at kunne holde 25-35 ganges vask – altså i realiteten i arbejdstøjets hele livsforløb. Bibeholdelsen af Proban og Pyrovatex imprægneringerne forudsætter at der ikke anvendes skyllemidler efter vask.

Nogle fluorcarbon imprægneringen kan reaktiveres ved at varmebehandle tøjet enten i en presse, ved hjælp af et strygejern eller i en tørretumbler. Det bedste resultat opnås ved presning og strygning.

Gummistøvler kan vaskes med vand og børste. Vandforbruget skønnes til et par liter pr. gang.

Indtil for få år siden var det normalt at større virksomheder fik vasket grove arbejdshandsker på vaskeri, men i dag kan der købes så billige handsker, at dette ofte ikke kan svare sig. Arbejdshandsker af god kvalitet kan med fordel vedligeholdes ved at vaske hænder med handsker på i en spand med sæbespånvand og langsom lufttørring ved lav varme.

En mindre andel, specielt dyre kvaliteter som svejsehandsker, renses. Rensning af handsker foregår på professionelt vaskeri ved brug af perklorethylen, i lukkede maskiner med recirkulering og genanvendelsen af rensningsmidler. Det er vigtigt, at handskerne efter rensning ikke indeholder renskemikalier, der kan genere brugeren.

## 4.2 Energiforbrug

Industrivaskerier bruger omkring 4-6 MJ energi for hvert kilogram tekstil der vaskes. Industrielle tørreprocesser har et energiforbrug på 1-2 MJ/kg tekstil der tørres.

Energiforbruget kan reduceres væsentligt ved genvinding af varme. Tilsvarende vask af arbejdstøj i husholdningsmaskiner kræver betydeligt mere energi, blandt andet fordi det ikke er muligt at genbruge varme i denne type maskiner. Iht. Den seneste statistikbruger industrielle vaskerier i gennemsnit 5,5 MJ pr. kg incl. tørring og efterbehandling

## 4.3 Miljøbelastninger

I det følgende belyses de væsentligste miljøbelastninger i brugsfasen i forhold til globale, regionale og lokale miljøbelastninger.

### 4.3.1 Globale miljøbelastninger

#### **Drivhuseffekten**

Af globale miljøbelastninger er det bidraget til [drivhuseffekten](#) fra energiproduktion til vaskeprocesserne der er relevant i brugsfasen for specialbeklædning. I livsforløbet for beklædning med værneegenskaber og for arbejdshandsker er det dog materiale- og produktionsfaserne der relativt har de største udledninger af drivhusgasser – kun for de typer beklædning med værneegenskaber der skal genimprægnes ofte, kan brugsfasen blive dominerende.

### 4.3.2 Regionale miljøbelastninger

#### **Forsuring**

Udledningen af [forsurende stoffer](#) i brugsfasen for specialbeklædning 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 arbejdstøj 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 arbejdstøj vil formodentlig vise, at valg af det mest miljøvenlige vaskeri betyder væsentligt mere end transportafstanden.

### **Næringssaltbelastning**

Udledning af [næringssalte](#) 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 næringssaltbelastning 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 (alkylphenolethoxylater) 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 alkylbenzensulfonater) er toksiske og svært nedbrydelige under iltfri omstændigheder, og udgør i dag et meget væsentligt problem i genanvendelsen af slam fra renselanlæg 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.

[Phthalater](#) er en fælles betegnelse for de blødgørere der anvendes til blødgøring af PVC. Det årlige forbrug til regntøj, arbejdstøj, støvler og waders i Danmark er ca. 250 tons. Phthalater udvaskes i hele produktets levetid, så en betragtelig andel ender i spildevandet fra vaskerier og brugssteder. Phthalater er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer pga. mistanke for kræftfremkaldende og reproduktionsskadelige effekter – nogle phthalater har dokumenteret udvist østrogenlignende effekter ved dyreforsøg. Forbruget af phthalater kan ændres ved substitution af phthalater med andre blødgørere f.eks. polymere blødgørere eller adipater, eller at materialet blød PVC substitueres med andre materialer som polyethylen, polypropylen, gummi, tekstil, læder, m.m., der ikke indeholder blødgørere. Der findes således alternativer på de fleste områder, men de kan f.eks. ikke opfylde alle sikkerhedskravene for beskyttelsesdragter mod kemikalier.

For de typer beklædning med værneegenskaber, der jævnlige skal genimprægneres, er udledningen af miljøfremmede stoffer meget stor. Principielt udledes al anvendt imprægneringskemikalie med spildevandet, enten med vaskevandet eller uforbrugt med imprægneringsbadet. Efter 5-8 imprægneringer er der udledt en mængde imprægneringskemikalie svarende til vægten af arbejdstøjet.

#### 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 og eventuel genimprægning af arbejdstøjet. I den sidste ende påvirker disse belastninger også mennesker, som er topkonsumenter i de berørte økosystemer.

#### 4.4 Sundhedsbelastninger

Korrekt produceret og anvendt specialbeklædning, arbejdshandsker og gummistøvler beskytter i større eller mindre omfang mod f.eks. blæst og regn, farlige kemikalier, mikroorganismer samt eksplosions- og brandfare.

Til gengæld for den beskyttelse, som produkterne yder, kan brugen af billige lavpris produkter medføre en risiko for belastning af brugerens sundhed ved hudkontakt til et eventuelt indhold af giftige og allergifremkaldende stoffer i de materialer, som produkterne er fremstillet af. F.eks. kan nogle arbejdshandsker afgive formaldehyd, tungmetaller og farvestoffer fra vådbehandling, farvning og garveriprocesser, og nikkel kan afgives fra overfladebehandlingen af knapper, trykknapper og lynlåse.

Komforten i det specielle arbejdstøj er meget vigtig – ikke mindst da de arbejdspladser, hvor dette arbejdstøj anvendes, ofte er præget af hårdt fysisk arbejde. Arbejdstøjets komfort er primært afhængig af stoffets luft- og vanddampgennemtrængelighed samt bevægelsesfrihed i facon og udformning – herudover skal arbejdstøjet have de egenskaber der skal til for at beskytte mod belastninger som kulde, blæst, regn, mikroorganismer, kemikalier og/eller flammer.

I denne sammenhæng har de specielle tekniske tekstiler af PTFE og PAA mange positive egenskaber. Det er f.eks. muligt at kombinere luft og vanddampgennemtrængelighed med vind- og vandtæthed og desuden er materialerne lette og giver dermed forøget bevægelsesfrihed, og der er ikke anvendt imprægneringskemikalier med potentiel risiko for udvikling af allergi.

Yderligere må nævnes, at visse indholdsstoffer i tøjvaskemidler bør undgås fordi de kan have en uønsket virkning på menneskers sundhed. Der henvises til Miljøvejledningen for tøjvaskemidler.

#### 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 er tænkt som et forbrugermærke, hvor det færdige tekstilprodukt undersøges for indhold af formaldehyd, tungmetaller, pesticider, PCP, flygtige forbindelser, klorerede organiske carrier, kræft- og allergifremkaldende farvestoffer, farveægteder og lugt – mange af de samme stofgrupper der er fokus på i miljømærkereregulering. Det må dog pointeres, at nogle af de risici der potentielt ligger i beklædning med værneegenskaber, f.eks. et restindhold af monomerer, ikke er med blandt de stofgrupper, der testes for.

## 5 Bortskaffelse

Beklædning med værneegenskaber slides som regel op i arbejdssituationen eller kasseres fordi de specielle egenskaber der er ønsket af produktet ikke længere holder. Alt efter arbejdsområde kasseres grove arbejdshandsker når de er beskidte eller slidte – oftere det første end det sidste. Alle produkterne har derfor en relativt kort levetid.

Bortskaffelse af kasserede arbejdstøj såvel som andre tekstilprodukter er dårligt kortlagt – men de fleste større vaskerier har aftaler med genbrugsvirksomheder om afhentning og oparbejdning af kasserede tekstiler til industriklude eller genbrugsfibre. Genbrug eller genanvendelse af kasseret beklædning med værneegenskaber eller arbejdshandsker anses dog ikke at være let, alene fordi kombinationerne af de mange forskellige materialer gør genbrug vanskeligt.

### 5.1 Materialer

Alle materialer, der anvendes til beklædning med værneegenskaber og gummistøvler er brændbare materialer, og må derfor ikke deponeres på lossepladser i Danmark. Ved forbrænding kan den energi, der er bundet i materialerne, udnyttes til produktion af fjernvarme og elektricitet. Arbejdshandsker anvendt som beskyttelse mod olie og kemikalier skal i visse kommuner afleveres til Kommunekemi, hvor de afbrændes.

Målet er at friholde forbrændingsanlæggene for PVC og PVC-holdigt affald. I produkter som er vanskelige at sortere fra til genbrug bør PVC således substitueres med andre materialer, der ikke giver anledning til problemer ved forbrænding.

Der er ingen lovgivning for bortskaffelse af kasserede lædervarer. I 1997 blev der kasseret 4.300 t læderprodukter (handsker, sko, tøj, tasker m.v.) med et gennemsnitligt indhold af krom på 2%. Hvis det antages, at der kasseres ca. 250 tons arbejdshandsker pr. år, hvor læderindholdet udgør omkring 80% af vægten, svarer dette til omkring 4 tons krom/år. Hovedparten af krom'en vil følge slaggen fra forbrændingsanlægget og ende som underlag for befæstede arealer (f.eks. veje), omkring 10% vil følge flyveasken, opfanges i røggasfiltre og endeligt gå på deponi – en lille andel (< 1%) vil gå med røgen til atmosfæren.

### 5.2 Energi

Det antages, at hovedparten af det udtjente arbejdstøj i Danmark bliver brændt i et affaldsforbrændingsanlæg, hvor energiindholdet i materialerne udnyttes til såvel fjernvarme som til produktion af elektricitet.

Forbrænding af bomuld og læder giver en energigevinst på mellem 15 og 18 MJ/kg. Forbrænding af bomuld, naturgummi og læder er CO<sub>2</sub>-neutralt, fordi råvarerne er fornybare ressourcer der under vækst har optaget den samme mængde CO<sub>2</sub>, som frigives ved forbrændingen.

Mellem 20 og 50% af energiforbruget i produktion af syntetiske polymerer er bundet i polymeren, og kan udnyttes ved forbrænding af udtjente produkter. Det

udnyttelige energiindhold stiger jo mere brændbart stof der i den enkelte [plast](#) produkt.

### 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 arbejdstøj, arbejdshandsker og gummistøvler ikke forekomme nævneværdige globale eller regionale miljøbelastninger.

Arbejdstøj, handsker og støvler indeholdende [PVC](#) kan i princippet anvises til deponi, men hvis der i disse produkter er et væsentligt indhold af bomuld, f.eks. som foer, vil her være en kilde til methandannelse – og dermed til drivhuseffekten.

### 5.4 Sundhedsbelastninger

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

## 6 Opsummering

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

### 6.1 Proportioner

Overordnet er de produkter, der i længst tid er i stand til at levere den ønskede egenskab til brugeren, dvs. har den reelle længste levetid uden anvendelse af genimprægning eller supplerende beklædning, også det mest miljøvenlige. Det betyder, at indkøb af produkter af god kvalitet med permanente egenskaber også giver en mindre miljøbelastning.

Førsteprioritet bliver derfor, at specialbeklædningen kan yde den beskyttelse der er behov for. Dette kan sikres gennem at vælge ud fra Arbejdstilsynets tre kategorier for værnemidler samt de fælleseuropæiske EN standarder der kan erhverves fra Dansk Standard.

Andenprioritet bliver komforten i produkterne. Det er afgørende at specialbeklædningen ikke fordrer at brugeren skal ikklæde sig adskillige lag af forskellige beklædningsgenstande, der hver især skal vaskes og vedligeholdes.

Tredjeprioritet bliver, at de anvendte materialer i de indkøbte produkter har permanente iboende egenskaber, således at disse egenskaber ikke må etableres eller genetableres i brugsfasen. Hvis der f.eks. må genimprægnes gentagne gange i brugsfasen giver denne fase i livsforløbet helt unødigt den miljømæssigt højeste belastning – dette selv om det er i brugsfasen, at indkøberen umiddelbart har størst mulighed for indflydelse på miljøbelastningen gennem, at der stilles krav til vask og vedligehold af arbejdstøjet.

Denne vurdering er selvfølgelig kun gældende, så længe der ikke optræder større miljøbelastninger i produktionsfasen af materialerne end i brugsfasen af produkterne. Det er således vigtigt at indkøberen stiller krav til hvordan de indgående materialer er produceret. F.eks. er der ingen tvivl om at jo mere konventionel bomuld der er i produkterne, jo højere miljømæssig vægt får råvarefasen.

Fremstillingen af arbejdstøjet, 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 /8/. Indkøberen kan stille krav om, at visse stoffer og processer ikke anvendes.

Produktudvikling på et dansk garveri har vist, at det kan lade sig gøre at producere uden eller med meget begrænsede og kontrollable udledninger af krom. Omkostningsstigningen i den nye produktion ligger på mellem 2 og 5% – en meromkostning der er overkommelig, hvis indkøberen prioriterer læder uden krom eller læder garvet med høj kromfiksering.

Dansk lovgivning sikrer at arbejdstøjet, handsker og gummistøvler efter brug 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 arbejdstøjets egnethed ved evt. genanvendelse af fibre.

## 6.2 Materialer

Hovedparten af tekstilerne til specialbeklædning udgøres af syntetiske materialer baseret på fossile råvarer – forbruget af materialer er stort og ressourcen begrænset. Der anvendes desuden en lang række hjælpekemikalier i fremstillingsfasen af de tekniske tekstiler, hvorom der mangler oplysninger.

Forbruget af kemikalier i det totale livsforløb er betydeligt for de typer beklædning med værneegenskaber der skal genimprægneres jævnligt – hvis ikke efter hver vask. Da der ved imprægnering med uorganiske salte opnås en vægtforøgelse på 12-15%, er der efter 7-8 ganges imprægnering brugt lige så meget imprægneringskemikalie som arbejdstøjet vejer selv – og heri er ikke indregnet det kemikalietab der er ved imprægneringen på vaskeriet. Energiforbruget til produktionen af de anvendte imprægneringskemikalier kommer efter gentagne genimprægneringer til at blive betydelige i sammenligning med energiforbruget til produktionen af et nyt sæt arbejdstøj.

Imprægnering med fluorcarbon eller silikone kan holde til 4-5 ganges vask, men da det for mange vaskerier ikke er muligt at identificere hvornår arbejdstøjet er imprægneret sidst, gentages fluorcarbon- eller silikoneimprægneringer ofte efter hver vask. Koncentrationen af disse imprægneringsmidler i imprægneringsbadet er imidlertid lav – få gram pr. kg tekstil – men produktionen af disse imprægneringspolymere er til gengæld både energi- og materialemæssigt tungere end de uorganiske salte.

Proban og Pyrovatex brandimprægnering af bomuld angives at kunne holde mellem 25 og 35 ganges vask, dvs. det antal gange beklædning med værneegenskaber i gennemsnit vaskes i hele levetiden. Da de brandhæmmende egenskaber trods alt reduceres med antallet af vaske, må det kunne dokumenteres at disse egenskaber er tilstrækkeligt permanent indtil arbejdstøjet kasseres.

I brugsfasen anvendes betydelige mængder vaskemiddel. Der henvises til Miljøvejledningen for vaskeriudrustning og Miljøvejledningen for tøjvaskemidler for at reducere miljøpåvirkningerne fra disse processer mest muligt.

Garvning af læder bør foregå enten uden metaller, herunder krom, vha. garvesyrer eller/og ved kromgarvning med kromfiksering på mindst 90%.

## 6.3 Energi

Energiforbruget til fremstilling af tekstiler af PTFE og aramidfibre formodes at ligge over 300 MJ/kg, og energiforbruget i fremstillingsfasen for disse tekstiler dominerende i det samlede livsforløb. Energiforbruget til fremstilling af beklædning med værneegenskaber af polyester/bomuld eller af de mere traditionelle materialer PVC, PA, PUR samt af naturgummi anses at ligge i størrelsesordenen 200 MJ/kg.

Energiforbruget til vask af beklædning med værneegenskaber er også højt, men pga. en relativt kort levetid af de komplekse produkter er det samlede energiforbrug til vask dog højest i størrelsesordenen med energiforbruget i

fremstillingsfasen – oftest lavere. Hvis arbejdstøjet ofte genimprægneres vil dette billede vende

Produkter indeholdende PVC skal iht. affaldsbekendtgørelsen udsorteres og genbruges, og ikke genanvendeligt PVC skal anvises til deponi. Hvis konsekvensen heraf bliver at produkter, hvor PVC'en er vanskelig at sortere fra til genbrug, skal på deponi, vil energiindholdet i disse ikke blive nyttiggjort. Det samlede energiforbrug i hele livsforløbet for arbejdstøj og støvler med PVC vil dermed – alt andet lige – blive forøget.

#### 6.4 Miljøbelastninger

I det globale perspektiv har drivhuseffekten hidrørende fra energiproduktion væsentlig betydning – og generelt ligger det største bidrag i fremstillingsfasen.

For beklædning med værneegenskaber, fremstillet i syntetiske tekstiler, kommer det største bidrag fra produktion og forarbejdning i materialefremstillingen – jo længere levetid sådant arbejdstøj har, jo mindre bliver altså miljøbelastningen herfra. Når man indkøber beklædning med værneegenskaber er det således vigtigt at være opmærksom på, at alle de indgående materialer i arbejdstøjet kan holde til en tilstrækkelig rengøring. Det nytter ikke, at et af de i arbejdstøjet indgående materialer begrænser vasketemperaturen til f.eks. 40°C, hvis det ikke er muligt, at vaske tøjet rent ved 40°C. Lang levetid, hårdt brug og rengøringsmønster sætter ligeledes store krav til syninger, sammensvejsninger og limninger mellem de mange forskellige materialer.

For beklædning med værneegenskaber af polyester/ bomuld ligger det største bidrag til drivhuseffekten ligeledes ofte i fremstillingsfasen, men skal der genimprægneres ofte, kan bidraget fra imprægneringsprocesserne i brugsfasen komme til at overskygge bidraget fra fremstillingsprocesserne.

Hyppige genimprægneringer kan ligeledes være årsag til regionale og lokale belastninger med et stort antal kemiske stoffer, der har uønskede effekter på økosystemer, og som kan spredes langt fra udledningsstedet. Det er vigtigt at vælge beklædning med værneegenskaber, der enten ikke skal genimprægneres eller kun sjældent skal genimprægneres.

Arbejdstøj og støvler, der indeholder PVC, bør fravælges. PVC indeholder blødgørere, der let spredes, er sundhedsskadelige og mistænkes for skader på forplantningsevnen.

#### 6.5 Arbejdshandsker

Den billige læderhandske produceres typisk af kromgarvet læder, ofte af adskillige mindre stykker overskudslæder fra møbelindustrien, samt af et forholdsvis let vævet stof af polyester/bomuld (omkring 200 g/m<sup>2</sup>). Som møbellæder er læderet ofte farvet og overfladebehandlet for at undgå farveafsmitning – indersiden af handsken er ikke overfladebehandlet, så farveafsmitning kan, i nogle tilfælde, ske hvis læderet bliver fugtigt. Handsken er præget af mange syninger på grund af de mange små stykker læder. Hvis handsken har elastik i håndledet, er den ofte syet fast i hele handskens håndledsbredde og giver utilstrækkelig hold på handsken. Handskerne findes oftest kun i én eller meget få størrelser. Handsken har typisk meget kort levetid og er uegnet til vask eller rensning.

Den gode læderhandske bør være produceret af ganske få større stykker kromfrit og ufarvet læder, samt med en kraftigt tekstiloverhånd af bomuld (270-300 g/m<sup>2</sup>). En sådan handske udgør ingen risiko for afsmitning fra krom eller farvestoffer på hånden. Sytråden kan være kevlar, og der er ingen syninger i håndflade og mellem fingre. Syningens afstand fra kant bør ikke overstige 2,5 mm aht. størrelse og bekvemmelighed, og aht. styrken bør der være 3,5-4 sting pr. cm. Stof og manchete er gjort vandskyende og elastikken i håndledet virker efter hensigten. Handskerne bør produceres i mange forskellige størrelser. Disse handskerne kan bruges flere gange og kan vedligeholdes – lettest ved at vaske hænder med handsker på i en spand med sæbespånvand og langsom lufttørring ved lav varme.

Den strikkede handske produceres enten i garn af bomuld, polyester eller nylon, og med dotter af PVC eller områder med nitrilgummi – den billige strikhandske vejer ca. 70 g pr. par, den gode kvalitet vejer ca. 88 g pr. par. Bomuldshandsker er bedst til arbejde hvor der ikke er fugtigt, først og fremmest til indendørs arbejde. Handsker af syntetiske materialer, specielt af nylon, har en væsentlig bedre slidstyrke og er mere formstabil end handsker af bomuld – hvilket giver en længere levetid ved hårdt arbejde. Der produceres såkaldte ”Criss Cross” handsker, hvor der er dotter på begge sider af handsken, således at disse kan vendes og bruges på begge hænder og dermed giver mulighed for to slidsider på samme handske.

Det anbefales at købe handsker uden PVC. PVC bør ikke forbrændes og da arbejdshandsker med PVC er vanskelige at sortere fra det øvrige affald bør PVC i stedet substitueres med andre materialer som f.eks. nitrilgummi.

# 7 anbefalinger omkring valg af specialbeklædning

Overordnet anbefales det at vælge de typer beklædning med værneegenskaber, arbejdshandsker og gummistøvler, hvor anvendelsen af hjælpekemikalier er mindst over hele livsforløbet - dvs. vælg produkter produceret af materialer med iboende egenskaber og ikke af materialer, hvor egenskaben er tilført gennem en mere eller mindre permanent imprægnering. Eksemplificeret ved følgende:

- Vælg vind- og vandtæt beklædning hvor denne egenskab er opnået med PTFE membraner
- Vælg kemikalie-, olie-, mikroorganisme- og smudsafvisende beklædning hvor disse egenskaber er opnået med aramidfibre
- Vælg flamme- og brandhæmmende beklædning hvor denne egenskab er opnået ved anvendelse af aramidfibre
- Vælg gummistøvler af natur gummi.
- Vælg arbejdshandsker hvor læderet ikke er kromgarvet

Desuden anbefales det at sikre sig en kvalitet med høj slidstyrke – jo længere levetid jo lavere bliver miljøbelastningen pr. gang arbejdstøjet, handskerne eller støvlerne anvendes.

## 7.1 Anbefalinger før købet

Før indkøbet er det vigtigt at gøre sig klart, hvad produkterne skal kunne holde til, samt hvilke krav brugerne stiller til arbejdstøjet. Beklædning med værneegenskaber, arbejdshandsker og gummistøvler skal være CE mærket, beskytte mod de farer der er i arbejdet samt passe til personen og opgaven. Ved at købe VAREFAKTA-mærkede produkter kan kvalitet afpasses det planlagte brugs- og vedligeholdelsesmønster.

Komforten i dette arbejdstøj, handskerne og støvlerne er meget vigtig – ikke mindst da de arbejdspladser, hvor dette anvendes ofte er præget af hårdt fysisk arbejde. Sikkerhedsorganisationen på arbejdspladsen er et centralt forum for diskussion af kriterier for valg af beklædning med værneegenskaber, arbejdshandsker og gummistøvler.

## 7.2 Anbefalinger ved købet

Der findes ingen miljømærkede produkter indenfor produktgrupperne beklædning med værneegenskaber, gummistøvler eller arbejdshandsker, men kriterierne for tekstiler og læder i det nordiske miljømærke Svanen og det europæiske miljømærke Blomsten rummer muligheder for en tilnærmelse som kan fremskyndes ved at efterspørge miljømærkede produkter.

Et naturligt første skridt i retning af at indkøbe mindre miljøbelastende produkter vil være at efterspørge miljøstyring i alle led af i produktionskæden. Miljøstyring bør følge den Europæiske forordning EMAS, eller ISO 14001. Endnu bedre er det, hvis arbejdsmiljøstyring også er inkluderet. Indkøberen kan også efterspørge skriftlige arbejdspladsvurderinger (APV).

Beklædning med værneegenskaber, der er mærket med Øko-Tex 100 Standard, forventes at sikre en god sundhedsstandard overfor brugeren – selv om de mange indgående materialer i netop beklædning med værneegenskaber kan indeholde belastende stoffer der ikke identificeres gennem ordningens analyser.

For de fleste typer af beklædning med værneegenskaber, for arbejdshandsker og for gummistøvler er miljøbelastningerne fra materiale og produktionsfasen dominerende. Det anbefales derfor at efterspørge beklædning med værneegenskaber og gummistøvler, hvor:

- Bomulden er fremstillet økologisk
- Produktionen af de syntetiske materialer foregår med emissioner af VOC under grænseværdierne i kriteriesættene for tekstiler i miljømærket Blomsten.
- Læderet er garvet uden krom eller er kromgarvet med en fikseringsprocent på mindst 90%.
- Der ikke indgår PVC
- Der ikke er anvendt farvestoffer med indhold af tungmetaller eller azo-farvestoffer, som kan fraspalte kræftfremkaldende stoffer (aminer).

For læderet til arbejdshandsker kan der specifikt efterspørges handsker, hvor forbehandlingen, skavningen, er foretaget ved at:

- Det tørre salt afrystes huderne før forbehandling og ikke opløses i spildevandet.
- Afrenset fedt og underhud fra huder opsamles og udnyttes til andre formål.
- Afhåring er foretaget så hårene ikke opløses og bortskaffes med spildevandet – såkaldt ”hårskånende” afhåring
- Energi-, kemikalie- og vandforbrug kan dokumenteres.

### 7.3 Anbefalinger til brugsfasen

På grund af den grundige rengøring, der er nødvendig for mange typer beklædning med værneegenskaber, anbefales det at:

- det specielle arbejdstøj vaskes nøje efter forskrifterne
- der anvendes miljøvenlige tøjvaskemidler
- der bruges vaskerier, der genanvender varme og vand

Det er desuden særdeles vigtigt, at vaskeriet ikke genimprægnerer som rutine, men har indført et kontrolsystem, således at der kun genimprægneres, når det er nødvendigt.

Gode arbejdshandsker kan vaskes ved at vaske hænder med handskerne på i sæbespånvand og langsom lufttørring ved lav varme. Kvalitets handsker kan også vaskes på vaskeri. Hvis der indkøbes arbejdshandsker der planlægges at skulle renses, så vælg renseri der har miljø- og energiledelse. Det er vigtigt, at handskerne efter rensning ikke indeholder rester af renskemikalier.

I øvrigt henvises til Miljøvejledningen for vaskeriydelser og Miljøvejledningen for tøjvaskemidler.

#### 7.4 anbefalinger til bortskaffelse

Dansk lovgivning sikrer at arbejdstøj, arbejdshandsker og gummistøvler efter brug som minimum går til forbrænding med energiudnyttelse, hvorfor miljøforholdene under bortskaffelsen ikke er afgørende.

Indkøb af arbejdstøj, arbejdshandsker og gummistøvler indeholdende PVC eller PVC belægninger må frarådes, for at undgå at PVC-holdigt affald går til forbrænding.

#### 7.5 Prioriteret spørgeramme ved indkøb

##### Produktkrav:

- Er produkterne CE-mærket?
- Er produkterne mærket med VAREFAKTA?
- Er arbejdstøjet fri for tungmetaller, eller overholder det grænseværdierne herfor i det europæiske miljømærke Blomsten?
- Er læderet garvet uden brug af tungmetaller, herunder krom?
- Er fikseringsgraden for krom til garvning af læder over 90%?
- Overholder de anvendte farvestoffer kriterierne for farvestoffer i tekstiler i det europæiske miljømærke Blomsten og det nordiske Svanen?
- Er de syntetiske tekstiler fremstillet under hensyntagen til grænseværdierne i det europæiske miljømærke Blomsten?
- Er arbejdstøjet produceret på basis af økologisk bomuld?
- Er produkterne – også gummistøvlerne - fri for PVC?
- Er produkterne mærket med det nordiske miljømærke Svanen eller den europæiske Blomst eller kan de leve op til kravene heri?
- Er produkterne fri for farvestoffer og pigmenter, der kan være kræftfremkaldende?
- Er produkterne mærket med forbrugerbeskyttelsesmærket ØkoTex Standard 100?
- Er anvendte slettemidler biologisk nedbrydelige, eller bliver de genanvendt?
- Er der spildevandsrensning efter vådbehandlingen?

Specifikt for læderet til arbejdshandsker bør efterspørges om:

- Foregår afsaltningen af læderet ved en tørproces, så saltet opsamles frem for opløses i spildevand?
- Genbruges afrenset fedt og kød fra læderet?
- Er afhåring af huderne foretaget sådan, at hårene ikke opløses og bortskaffes med spildevandet?
- Energi-, kemikalie- og vandforbrug kan dokumenteres.

##### 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 kontrolsystem, således at der kun genimprægneres, når det er nødvendigt?

## 8 Videnscentre

Nedenfor er givet kontaktdata til videnscentre som gratis kan give oplysning om arbejdstøj med værneegenskaber, grove arbejdshandsker og gummistøvler - herunder også relevante brancheforeninger.

TEKO,  
Birk Centerpark 5  
7400 Herning  
Tlf. +45 97 12 70 22  
[teko@teko.dk](mailto:teko@teko.dk)

Teknologisk Institut, Tekstil  
Gregersensvej  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 72 20 20 00  
[info@teknologisk.dk](mailto:info@teknologisk.dk)

## 9 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](http://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](http://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](http://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 1<sup>st</sup> 2002 to May 31<sup>st</sup> 2007.  
Ecolabelling Denmark. April 2002.  
*Findes bl.a. på: [www.ecolabel.dk](http://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: Steigende Weltproduktion  
*Melliand Textilberichte. No. 1-2, 2005.*