

UMIP miljødata for tekstiler – et overblik

”

Bomuld dyrkes i mange lande under forskellige geografiske og klimatiske forhold. Dyrkningen indebærer ofte et stort forbrug af kunstgødning, vand og pesticider. Det sidste til bekæmpelse af insekter, sygdomme og ukrudt. Brugen af kemikalier er et væsentligt miljøproblem for både menneskers sundhed og for naturen.

”



Indholdsfortegnelse

Forord	3
Miljødata for tekstiler – klar til brug	4
Kort introduktion til UIMP-tankegangen	4
UMIPTEX miljødata	5
Data for materialefasen i tekstilers livscyklus	5
Kort om tekstile materialer og miljø	5
UMIPTEX data om tekstilers materialer	5
Data for produktionsfasen i tekstilers livscyklus	6
Kort om tekstilproduktion og miljø	6
UMIPTEX data om tekstilproduktion	7
Data for brugsfasen i tekstilers livscyklus	7
Kort om brug af tekstiler og miljø	7
UMIPTEX data om brug af tekstiler	8
Data for bortskaffelsesfasen i tekstilers livscyklus	8
Kort om bortskaffelse af tekstiler og miljø	8
UMIPTEX data om bortskaffelse af tekstiler	8
Data for transport i tekstilers livscyklus	
– på tværs af niveauer	8
Data for kemikalier i tekstilers livscyklus	
– på tværs af niveauer	8
UMIPTEX – tekstilers produktsystemer	9
Referenceliste	15

Forord

Denne folder er udarbejdet som en del af projekt "Formidling af UMIPTEX", som er støttet af Miljøstyrelsens Program for renere produkter m.v..

Folderen er udarbejdet af:

Søren Ellebæk Laursen, Teknologisk Institut, Tekstil,
Hans Henrik Knudsen, Institutet for Produktudvikling,
Danmarks Tekniske Universitet og
Inge Fisker, Valør & Tinge.

Projektansvarlig for projektet har været:

John Hansen, Teknologisk Institut, Tekstil

For projektet "Formidling af UMIPTEX" er der yderligere udarbejdet seks miljøvurderinger. Hver vurdering fortæller miljøhistorierne om et tekstilprodukt.

De seks miljøvurderinger omfatter:

1. En T-shirt af 100% bomuld /1/
2. En træningsdragt af nylon mikrofibres med bomuldsfor /2/
3. En arbejdsjakke af 65% polyester og 35% bomuld /3/
4. En bluse af viskose, nylon og elasthan /4/
5. En dug af bomuld /5/
6. Et gulvtæppe af nylon og polypropylen /6/

Fra UMIPTEX-projektet er der blevet udarbejdet følgende dokumentationsmateriale og leverancer:

1. En hovedrapport /7/, som overordnet beskriver projektet og dets leverancer. Rapporten indeholder seks casehistorier af varierende detaljeringsgrad inklusive modellering af livsforløbet for seks tekstilprodukter og tilhørende beregning af miljøbelastningerne.
2. En diskette med alle UMIPTEX data. Disketten indeholder knapt 400 tekstilenhedsprocesser, som følger UMIP-enhedsproces dataformatet, herunder udregning af effektfaktorer for en række kemikalier.

Alle data beskrevet i ovenstående punkt 2 er nu tilgængelige i PC-værktøjet GaBi-UMIP /8/ – afløseren for UMIP-PC-værktøjet.

Miljødata for tekstiler – klar til brug

Størstedelen af livsforløbet for tekstilprodukterne er fælles for mange produkttyper. Det gælder både i forhold til energifremstilling, råvarefremstilling (dyrkning og høst af bomuld), visse produktionsprocesser (fx farvning af polyester), vask- og strygning i brugsfasen og forbrænding under bortskaffelsen. Det er et datagrundlag for disse processer, der blev etableret i UMIPTEX-projektet.

UMIPTEX - projektet har været baseret på den både nationalt og internationalt anerkendte miljøvurderingsmetode UMIP - "Udvikling af Miljøvenlige IndustriProdukter".

Projektet har tilvejebragt miljødata for flere hundrede processer fra "vugge til grav" i tekstilers livscyklus.

Formålet med denne folder er at give et overblik over miljødataene, så andre har mulighed for at tage afsæt i dataene i forbindelse med miljøvurdering af tekstiler.

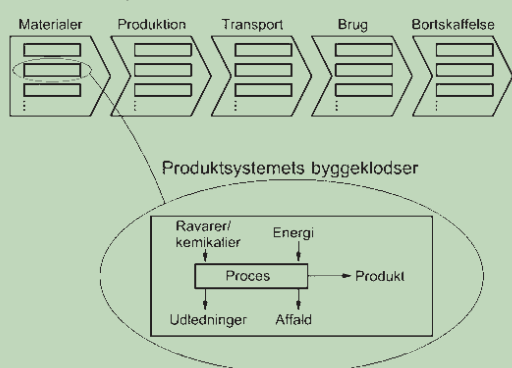
UMIPTEX miljødata og et tilhørende PC-værktøj giver proces for proces mulighed for at sammensætte et tekstilprodukts livscyklus fra vugge til grav. Processen foregår elektronisk ved en såkaldt modellering, hvor computeren udregner miljøeffekterne.

UMIPTEX miljødata og de miljøvurderinger, der på den måde modelleres, udgør et enestående værktøj fx i forbindelse med udarbejdelse og dokumentation af livscyklusanalyser og miljøvaredeklarationer.

Kort generel introduktion til UMIP-tankegangen

Et produkts miljøbelastninger opstår i de processer, som tilsammen udgør livsforløbet. Hele produktets livsforløb kaldes også produktsystemet. Faserne i livsforløbet er: Materialer, produktion, transport, brug og bortskaffelse, der hver især består af en række processer, som man også kan kalde produktsystemets byggeklodser.

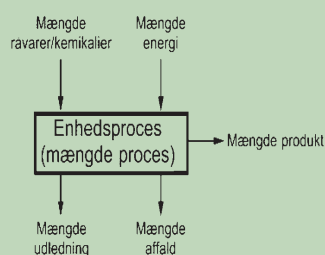
Produktsystem



Figur 1
Produktsystemet og dets byggeklodser (processer)

Når byggeklodsen kvantificeres får den betegnelsen enhedsproces. Det vil sige, at data bearbejdes og relateres til en bestemt mængde af produktet fra processen. Det gør data skalerbare og dermed generelt anvendelige i forskellige sammenhænge i et miljøvurderingsforløb.

Produktsystemets byggeklods, kvantificeret

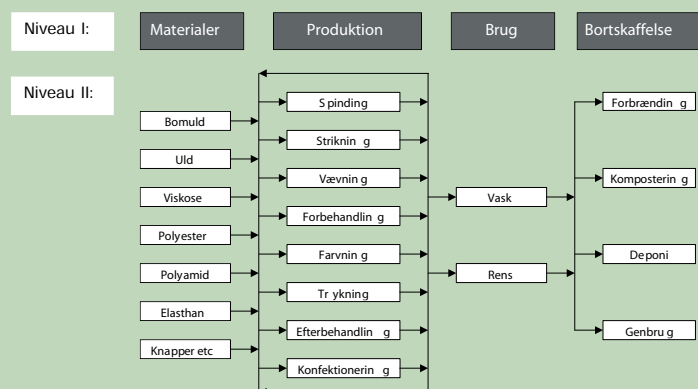


Figur 2
Byggeklodsen relateres til en bestemt mængde og får betegnelsen "enhedsproces"

En nærmere beskrivelse af UMIP-metoden kan findes i hovedrapporten /7/, hvor der også findes yderligere henvisninger til litteratur om UMIP-metoden.

UMIPTEX miljødata

UMIPTEX miljødata præsenteres efter principperne i nedenstående procestræ, figur 3. Procestræet består af de fire livsforløbsfaser på niveau I: Materialer, produktion, brug og bortskaffelse, og på niveau II over processer i de respektive faser:



Figur 3

Struktur og niveauer for UMIPTEX data

For hver kategori på niveau II kan der være en yderligere detaljeringsgrad på niveau III, IV, V og så fremdeles.

Data for materialefase i tekstilers livscyklus

Kort om tekstile materialer og miljø

Bomuld dyrkes i mange lande under forskellige geografiske og klimatiske forhold. Dyrkning indebærer ofte et stort forbrug af kunstgødning, vand og pesticider; det sidste mod angreb af insekter, sygdomme og ukrudt. Selvom omfanget i høj grad afhænger af lokale forhold, så er brugen af pesticider under alle omstændigheder et væsentligt miljøproblem for både menneskers sundhed og for naturen.

Kunstvanding og anvendelse af kunstgødning belaster både grundvandet og overfladevandet. Ligesom afløvningsmidler, der bruges, så plukningen kan foregå maskinelt, påvirker miljøet i negativ retning. Disse forhold gør sig gældende for alle bomuldsprodukter. Ved dyrkning af *økologisk bomuld* må der normalt ikke anvendes sprøjtemidler og kunstgødning. Det er kun tilladt at anvende et meget begrænset udvalg af plantebeskyttelsesmidler; hvis der er akut fare for afgrøden.

Viskose fibre tilhører gruppen af såkaldte regenererede fibre. De regenererede fibre laves af naturlige materialer. Viskose og en lang række andre fibertyper som fx lyocell og acetat produceres ud fra cellulose. Cellulose kan bl.a. udvindes af træ, bomuldsaffald og lignende plantedele med et højt celluloseindhold. Ved fremstillingen af viskose anvendes og udledes store mængder sulfider; hovedsagelig som carbondisulfid.

Syntetiske fibre som *polyester*, *polyamid* (*nylon*) og *elasthan* produceres på basis af råolie og naturgas. Produktionen kan påvirke mennesker og miljø både lokalt, regionalt og globalt. Under forarbejdningen til fiber eller garner tilsættes som regel smøremidler i form af spindeolie og antistatiske midler. I visse tilfælde tilsættes desuden bakterie- og svampedræbende midler. En del af disse midler kan udvaskes ved senere processer; hvor tekstilvarerne gennemgår flere behandlinger med vand og kemikalier, som til slut ender i spildevandet fra vådbehandlerne/farveren. Olier eller kemikalier af mineralsk oprindelse kan være svært biologisk nedbrydelige.

Standardkomponenter som *knapper* og *lynlåse* kan være produceret af plastmateriale som polyester eller metaller som messing. Messing produceres af kobber og zink malme.

UMIPTEX data om tekstilernes materialer

Etablerede enhedsprocesser dækker fremstilling af materialerne:

- bomuld
- økologisk bomuld
- viskose
- polyester
- polyamid (typen PA 6.6)
- polypropylen
- acryl.

Samlet dækker disse seks fibertyper over 90% af markedet for beklædnings tekstiler i EU. De seks fibre er desuden blandt de dominerende i mange andre produktgrupper.

Data for fremstilling af bomuld inkluderer blandt andet miljøeffekter for forbrug af gødning, insekticider; herbicider (ukrudtsmiddel), fungicider (svampemidler), væksthæmmere og afløvningsmidler, som bruges i forbindelse med høsten. For en nærmere beskrivelse af de omfattende vurderinger og beregninger, der er foretaget i forbindelse med denne proces, henvises til hovedrapporten /7/.

For fremstilling af viskose har det ikke været muligt at beregne miljøeffekten for stoffet carbondisulfid, der indgår i produktionen. Derfor vil vurderinger, hvor viskose indgår ikke medregne den skadelige effekt, som en vedvarende påvirkning fra stoffet har på mennesker og miljø.

Data for elasthan har ikke været tilgængelige. I stedet er der oprettet en proces for elasthan, hvor der er anvendt data for polyurethan – fleksibelt skum. Det vurderes rimeligt, fordi elasthan består af 85% polyurethan.

Der er etableret enhedsprocesser, der dækker en række almindelige standardkomponenter som *knapper og lynlåse*. Disse er i stort omfang understøttet af eksisterende data fra det oprindelige UMIP-PC-værktøj, som nu også findes i PC-værktøjet Gabi-UMIP.

Etablerede processer for standardkomponenter omfatter:

- lynlås af plast (polyester)
- lynlås af messing
- knap af messing.

Data for produktionsfasen i tekstilers livscyklus

Kort om tekstilproduktion og miljø

Produktionen af tekstiler er jvf. figur 3 delt op i flere overordnede processer: Spinding, strikning, vævning, forbehandling, farvning, trykning, efterbehandling og konfektionering.

Herudover vil der specielt for produktionen af tæpper indgå processer som tuftning og vulkanisering.

Spinding

Et af de største miljørisici ved *spinding af bomuldsfibre* til garner er indånding af bomuldsstøv. På få år kan personalet udvikle den dødelige sygdom byssinosis – også kaldet stenlunge. Derfor er det vigtigt, at maskinerne er indkapslet, så støvudviklingen er minimal.

I forbindelse med spinding af 100% bomuldsgarn anvendes som regel ikke spindeolier, idet råbomuld indeholder voks, der fungerer som et naturligt smøremiddel.

Ved fremstilling af produkter af 100% kunstigt fremstillede fibre, er der ikke altid, som fx i forbindelse med fremstilling af tekstiler af bomuld, behov for en egentlig selvstændig spindeproces. Kunstigt fremstillede tekstile materialer som polyester, viskose, nylon og elasthan leveres ofte som garner direkte fra producenten af materialet.

I tilfælde af blandinger af bomuldsfibre og kunstigt fremstillede fibre indføres en blandeproces på spinderiet.

Strikning

Støvudviklingen ved strikning – både generelt og ved produktion af trikotage der indeholder bomuld – er minimal i forhold til ved spindingen. Til gengæld bruger man i forbindelse med strikningen ofte mineraliske strikkeolier, som er svært biologisk nedbrydelige. Olierne udvaskes ved senere processer, hvor den strikkede vare gennemgår flere behandlinger med vand og kemikalier for til slut at ende i spildevandet fra vådbehandling/farvereri.

Tuftning af tæpper

Tæppegarnerne fæstnes i råvæven på en tuftmaskine – en slags mangelmaskine.

Vævning

Fælles for alle væverier er, at de bruger midler til forstærkning af kædegarnet i selve væveprocessen – også kaldet slettemidler. Slettemidler kan være baseret på naturlig stivelse fra fx majs, ris eller kartofler. Det kan også være baseret på syntetiske stoffer som polyvinylalkohol (PVA) eller carboxymethylcellulose (CMC). Hvis der bruges syntetiske sletter, kan slettemidlet genbruges. Det kræver dog, at afsletteprocessen foretages i nærheden af et væveri, hvor sletten kan genanvendes.

Forbehandling

I forbindelse med forbehandlingen af vævede produkter foretages der altid en afsletning, hvor slettemidlet vaskes ud af de vævede varer. Bomuld indeholder en del bomuldsvoks. Garner af kunstigt fremstillede fibre indeholder en del smørelolier fra produktionen. Både voks og olie skal fjernes, før det er muligt at farve tekstilet. Eventuelle rester af pesticider fra bomuldsdyrkingen, primært afløvningsmidler, udvaskes også ved denne proces og ender herefter i spildevandet.

Hvis slutproduktet skal have en lys farve, bleges varer af bomuld. Vælger forbehandleren/farveren chlor-forbindelser, vil der dannes og efterfølgende udledes de såkaldte AOX-forbindelser ("adsorbérbar organisk halogen"). De er skadelige for miljøet. Man kan i stedet vælge at blege med brintperoxid, som ikke giver anledning til udledning af AOX.

Farvning

Farvestoffer til indfarvning af tekstiler er kemisk set ofte baseret på azo-grupper og kan indeholde tungmetaller. Enkelte af disse farvestoffer kan fraspalte kræftfremkaldende stoffer af typen arylaminer. I tekstilbranchen og hos producenter af farvestoffer har man dog været opmærksom på arylamin-problematikken i mange år. Farvestofferne er derfor helt udfaset hos de store farvestofproducenter og på moderne europæiske farverier, men kan stadig identificeres i importvarer til Europa. Antallet af farvestoffer, der indeholder tungmetaller, reduceres for hvert år, der går. Dog er det fortsat sådan, at farverier, der helt fravælger farvestoffer med tungmetaller, må afstå fra at kunne indfarve i enkelte specifikke nuancer.

Ved farvning af polyester ved atmosfærisk tryk (fx i en jigger) gælder specielt, at det er nødvendigt at anvende opløsningsmidler, såkaldte carriers. Det er nødvendigt for at kunne åbne polyesterfibre for farvestofferne. Farvning med carriers er ikke normalt i Danmark, da det er erkendt, at de fleste af stofferne er kræftfremkaldende eller skadelige for nervesystemet. Carriers anvendes dog stadig flere steder i verden ved farvning af polyester:

Efterbehandling

For et tekstil, der indeholder bomuld eller andre cellulose-fibre som viskose, vil efterbehandlingen normalt bestå i en påføring af et syforbedringsmiddel. Det sker af hensyn til den efterfølgende konfektionsindustri – processen kaldes oftest en blødgøring. Mange bomuldstekstiler udstyres ved hjælp af kemikalier desuden med specifikke funktionelle egenskaber i efterbehandlingen. Det kan for eksempel være egenskaber som strygefri og brandhæmmende. Hjælpekemikalier til disse produktioner har ofte mange særdeles uønskede miljøegenskaber i såvel ydre miljø som i arbejdsmiljøet.

Vulkanisering af latex bagside for tæppeproduktion

Vulkanisering er en varmebehandling af latexen med svovl, som ændrer latexsvovl-blandingens plastiske egenskaber, så det får gummien velkendte elastiske egenskaber. Vulkanisering giver anledning til emissioner af kemikalier i luften.

Konfektionering

I selve konfektioneringen kan der være store forskelle i miljøpåvirkningerne for de forskellige tekstilprodukter. Det skyldes, at der opstår et spild ved tilskæring til det endelige produkt, som kan variere meget fra produkt til produkt. Spildet er dog ikke nødvendigvis det samme som et egentlig tab af ressourcer, da en del af spildprodukterne genbruges – men ofte til produkter af lavere kvalitet. Spildet kan også gå til affaldsforbrænding med energigenvinding, hvorfra energiindholdet reelt gendnyttes i produktionen som elektricitet, og derfor kan modregnes i energiforbruget i maskinparken. Spildet kan variere fra mellem 2 og 25%.

Endvidere gælder generelt for konfektioneringen, at sundhedsmæssigt problematiske kemikalier i tekstilet kan udgøre et arbejdsmiljøproblem. Fx hvis der er anvendt midler i efterbehandlingen, der kan afgive store mængder formaldehyd. Formaldehyd er kræftfremkaldende og stærkt allergifremkaldende.

UMIPTEX data om tekstilproduktion

Produktionsfasen, fra garnfremstilling til og med konfektionering, er den fase i livsforløbet, hvor den danske tekstilbranche har sine aktiviteter. Databasen er derfor meget differentieret og detaljeret for denne fase. Etablerede enhedsprocesser i projektets database er verificerede og repræsentative for branchen.

16 virksomheder fra alle led i produktionskæden har været inddraget. Der har været en til to repræsentative virksomheder indenfor hver af områderne spinding, strikning, vævning, farvning, trykning, efterbehandling og konfektionering.

Der har ikke været foretaget direkte målinger af fx energiforbrug eller spildevandsanalyser i projektet. Energiforbrug er blevet dokumenteret i tilstrækkeligt omfang ved at beregne energiforbrug til opvarmning og tørring samt ved at aflæse de enkelte motorers energiforbrug på deres mærkeplade.

Spildevandets sammensætning er dokumenteret ved at tage udgangspunkt i de anvendte recepter, kombineret med den forhåndenværende viden om de enkelte kemikaliers skæbne gennem produktionen og i renseanlæg. Verifikation af disse data er foretaget ved energi- og massebalancer over virksomhedens totale energiforbrug og foreliggende spildevandsanalyser.

Der er etableret en lang række enhedsprocesser med data bl.a. for:

- spinding
- strikning
- tuftning
- vævning (inkl. sletning)
- forvask af syntetiske fibre
- forvask og blegning
- afsletning af vævede tekstiler
- farvning af bomuld og viskose med reaktivfarvestoffer
- farvning af polyester med dispersionsfarvestoffer med og uden brug af carriers
- farvning af polyamid (nylon) med syrefarvestoffer
- farvning af elasthan med syrefarvestoffer
- trykning med pigmenter
- efterbehandlingen blødgøring
- konfektionering inkl. oplægning, tilskæring, syning og pakning.

Data for brugsfasen i tekstilers livscyklus

Kort om brug af tekstiler og miljø

Generelt er energiforbruget miljømæssigt væsentligt. Det samme gælder forbrug af vaskemidler og blødgøringsmidler og de miljømæssige egenskaber, den type midler har.

UMIPTEX data om brug af tekstiler

De enhedsprocesser, der er etableret i databasen for brugsfasen, er standard vedligeholdelsesprocesser, hvor ressourceforbrug (vand, energi og kemikalier) er beregnet og verificeret. Det omfatter bl.a.:

- husholdningsvask ved henholdsvis 40, 60 og 90°C med og uden forvask
- industrivask ved 80°C og maskintørring
- strygning af henholdsvis bomuld og syntetisk
- tørring af henholdsvis bomuld og syntetisk i tørretumbler
- støvsugning af tæppe.

Eksempler fra miljøvurderingerne, som er udarbejdet på grundlag af projektets data, har identificeret levetiden af tekstilerne som en afgørende faktor for miljøvurderingen. Teknologisk Institut, Tekstil har med baggrund i centrets omfattende viden om tekstile stoffer og materialer og i samarbejde med deltagende virksomheder defineret realistiske levetider for produkterne.

Data for bortskaffelsesfasen i tekstilers livscyklus

Kort om bortskaffelse af tekstiler og miljø

Tekstiler må ikke deponeres i Danmark, da det er brændbart materiale. I stedet skal de brændes ved endelig bortskaffelse. På den måde udnyttes energiindholdet og erstatter de ikke-fornyelige energikilder som olie og naturgas. I nogle tilfælde vil det brugte tekstil imidlertid blive genbrugt i et tredjeverdens land.

UMIPTEX data om bortskaffelse af tekstiler

Bortskaffelsesdata er opgjort efter gældende praksis for livscyklusanalyser. Der er data for forbrænding af alle tekstile materialer inklusiv knapper og lynlåse, nævnt under "Data for materialefasen i tekstilers livscyklus".

Data for transport i tekstilers livscyklus – på tværs af niveauer

Ved transport af tekstiler eller tekstile halvfabrikata som garner eller metervarer forbruges energi, hvilket betyder, at der er emissioner til luften fra forbrændingsmotorer.

Transporten af tekstiler adskiller sig ikke fra transport af andre typer af produkter. Transportformen er dog væsentlig, idet der kan være forskelle i miljøpåvirkningerne afhængigt af, om transporten foregår med containerbåd, lastbil, varebil eller personbil. Etablerede processer er i stort omfang understøttet af eksisterende data fra det oprindelige UMIP-PC-værktøj, som nu også findes i PC-værktøjet Gabi-UMIP.

Data for kemikalier i tekstilers livscyklus – på tværs af niveauer

Da tekstilbranchen anvender et meget stort antal forskellige kemikalier i produktionen, såvel enkeltkemikalier som blandingsprodukter, er der foretaget mange valg undervejs i projektet. For alle kemikalier er der fra starten af projektet indført den afgrænsning, at produktionen af kemikalierne ikke er omfattet af UMIPTEX. Endvidere har arbejdsmiljø heller ikke været omfattet.

Der er indarbejdet data for humantoksicitet og økotoksicitet for i alt cirka 50 forskellige kemikalier. I det omfang det har været nødvendigt, er kemikalienavne anonymiseret og optræder ved generelle navne. Det er meget svært - hvis overhovedet muligt - at få tilstrækkelige oplysninger til en livscyklusvurdering fra kemikalieleverandører og producenter. Der er i projektet foretaget kemikalievurdering på et teoretisk niveau med udgangspunkt i de anerkendte metoder, der anvendes i UMIP metoden.

Der er bl.a. etableret enhedsprocesser med data for humantoksicitet og økotoksicitet for udveksling af:

- fem forskellige kemikalier til bomuldsdyrkning og høst: Insekticider; herbicider (ukrudtsmiddel), fungicider (svampemidler), vækstfremmere og afløvningsmidler
- spindeolier
- strikkeolier
- slettemidler
- blegemidler
- reaktiv-, dispersions- syrefarvestoffer
- carriers (til farvning af polyester)
- pigmenter
- blødgøringsmidler
- vaskemidler i produktions- og brugsfasen
- rensningsmidler i brugsfasen.

For mange af disse er der etableret særskilte enhedsprocesser for henholdsvis "med" og "uden" biologisk vandrensningsanlæg.

En nærmere beskrivelse af håndteringen af kemikalier i UMIPTEX kan findes i hoved-rapporten /7/, hvor der også findes yderligere henvisninger til litteratur om emnet.

UMIPTEX – tekstile produktsystemer

De processer og data, der er beskrevet i det foregående, kan stykkes sammen til mange forskellige tekstilprodukter: Figur 4-9 illustrerer mulighederne. De seks eksempler og produktsystemer er behandlet udførligt som case historier i hovedrapporten /7/. De angivne numre i højre kolonne i figurene refererer til de ID-numre, som er anvendt i det oprindelige UMIP-PC-værktøj.

Eksempler på, hvorledes miljøvurderinger af tekstiler kan præsenteres, kan ses af referencerne /11-/16/.

Figur 4

Produktsystem for en T-shirt af 100% bomuld.

	Ref. nr. UMIPTEX- databasen
1 stk. T-shirt (Bomuld)	(TX0-02)
1 stk. Materiale fase: 0,4 kg Bomuldsfibre (incl. Dyrkning og høst)	(TX6-1-04) (TX1-01-1)
1 stk. Produktionsfase: 0,2727 kg Forblegning m. H ₂ O ₂ (strikket bomuld) 0,28 kg garnfremstilling (bomuldsgarn) 0,275 kg T-shirt rundstriking 0,2727 reaktivfarvning (3%) af bomuldsvare 0,27 kg Tørring, slutfiksering+indst af m2 vægt 0,27 kg Blødgøring af bomuldstekstil 1,773 m2 metervare-eftersyn + oprulning på paprør 1 stk. oplæg og tilskæring og syning 1 stk. pakning	(TX6-2-11) (TX24-1-03) (TX21-1) (TX22-1-02) (TX25-01-01) (TX27-3-06) (TX6-2-16) (TX27-3-08-06) (TX28-1-02) (TX28-2-03-02)
1 stk. Brugsfase 12,5 kg husholdningsvask, 60 °C, med forvask 12,5 kg tørretumbling (aftræk) bomuld, skabstørt 150 min. Strygning af bomuld eller anden cellulose	(TX33-1-202) (TX33-3-01) (TX33-3-01)
1 stk. Bortskaffelses fase 0,25 kg affaldsforbrænding af bomuld	(TX6-4-02) (TX41-1-01)
1 stk. Transportfase 0,07 kg benzin forbrændt i benzinmotor 800 kgkm Containerbåd, 2-t, 28000DWT, Termineret 66,8 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev. Termineret 66,8 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret 66,8 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv. Termineret	(TX6-5-02) (E32751) (O3715T98) (O32694T98) (O32695T98) (O32693T98)

Figur 5

Produktsystem for en træningsdragt af nylon mikrofibre med bomuldsfor.

	Ref. nr. UMIP databasen
1 stk. Træningsdragt, farvet (Nylon/Bomuld)	(TX0-04)
1 stk. Materiale fase:	(TX6-1-07)
0,402 kg Polyamid 6.6 fibre (nylon)	(TX1-06)
0,006 kg Lynlås af plast (polyester)	(TX29-2-01)
0,583 kg Bomuldsfibre (incl. Dyrkning og høst)	(TX1-01-1)
1 stk. Produktionsfase:	(TX6-2-20)
(Nylon yderstof)	
4,02 m Vævning, uden slettemiddel	(TX23-2)
0,398 kg Forbehandl. Af vævede metervare (nylon)	(TX24-2-03)
0,398 kg Blødgøring af nylon	(TX27-2-02)
0,394 kg Tør., slutfiks+indst af m2 vægt (nylon)	(TX27-3-01)
3,88 m2 Meterva.-syn + oprul. På paprør (nylon)	(TX27-3-08-06-01)
0,398 kg Farvning af nylon (syrefarvestof %)	(TX25-06-01)
(Bomuldsfor)	
0,408 kg garnfremstilling (bomuldsgarn)	(TX21-1)
0,402 kg Rundstriking, generelle data	(TX22-1-01)
0,398 kg Forblegning m. H ₂ O ₂ (strikket bomuld)	(TX24-1-03)
0,398 kg Blødgøring af bomuldstekstil	(TX27-2-01)
0,394 kg Tørring, slutfiksering+indst af m2 vægt	(TX27-3-06)
2,59 m2 metervare-eftersyn + oprulning på paprør	(TX27-3-08-06)
(Konfektionering)	
1 stk. Træningsdragt – Oplægning og tilskæring	(TX28-1-01)
1 stk. Træningsdragt – Pakning	(TX28-2-03-01)
1 stk. Brugsfase	(TX6-3-05)
16,8 kg husholdningsvask, 40 °C, normal u. forvask	(TX33-1-101)
8,4 kg tørretumbling (aftræk) bomuld, skabstørt	(TX33-2-11)
8,4 kg tørretumbling (aftræk) Syntetisk	(TX33-2-13)
1 stk. Bortskaffelses fase	(TX6-4-05)
0,35 kg Affaldsforbrænding af bomuld	(TX41-1-05)
0,35 kg Affaldsforbrænding af polyamid (nylon)	(TX41-1-01)
0,006 kg Afbrænding af plast lynlås	(TX41-2-11)
1 stk. Transportfase	(TX6-5-05)
0,07 kg benzin forbrændt i benzinmotor	(E32751)
11660 kgkm Containerbåd, 2-t, 28000DWT, Termineret	(O3715T98)
830 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev. Termineret	(O32694T98)
830 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret	(O32695T98)
830 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv. Termineret	(O32693T98)

Figur 6

Produktsystem for en arbejdsjakke af 65 % polyester og 35% bomuld.

	Ref. nr. UMPILEX-databasen
1 stk. Arbejdsjakke, farvet (Bomuld/polyester)	(TX0-03)
1 stk. Materiale fase:	(TX6-1-06)
0,439 kg Bomuldsfibre (incl. Dyrkning og høst)	(TX1-01-1)
0,626 kg Polyester fibre	(TX1-04)
0,04 kg Lynlås af messing	(TX29-2-02)
0,036 kg Knap af messing	(TX29-2-03)
0,004 kg Lynlås af plast (polyester)	(TX29-2-01)
1 stk. Produktionsfase:	(TX6-2-19)
0,877 kg Garnfremstilling (polyester/bomuld- 65%/35%)	(TX21-3)
2,97 m ² Vævning, naturlig slette	(TX23-1)
0,877 kg Afsletning og blegning af PET/CO, jigger	(TX24-2-01-B)
0,877 kg Farvning af PET/CO i atm. jigger	(TX25-03)
0,877 kg Blødgøring af PET/CO i jigger	(TX27-2-03)
0,868 kg Tør-,slutfiks+indst af m ² vægt (PET/CO)	(TX27-3-06-02)
2,9 m ² Metervare.-syn oprul. På paprør (PET/CO)	(TX27-3-08-06-02)
1 stk. Arbejdsjakke- Oplæg tilskæring og syning	(TX28-1-03)
1 stk. Arbejdsjakke- Pakning	(TX28-2-04)
1 stk. Brugsfase	(TX6-3-04)
10,78 kg Industrivask, 80 °C + mask.tør: bomuld	(TX32-1-1)
20,02 kg Industrivask, 80 °C + mask.tør: polyester	(TX32-1-2)
1 stk. Bortskaffelses fase	(TX6-4-04)
0,27 kg affaldsforbrænding af bomuld	(TX41-1-01)
0,5 kg Affaldsforbrænding af polyester	(TX41-1-04)
0,004 kg Forbrænding af plast lynlås	(TX41-2-11)
1 stk. Transportfase	(TX6-5-04)
8780 kgkm Containerbåd, 2-t, 28000DWT, Termineret	(O32715T98)
1175 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev. Termineret	(O32694T98)
1175 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret	(O32695T98)
1175 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv. Termineret	(O32693T98)
1148 kgkm Varebil <3,5t diessel, by Termineret	(O32705T98)
1148 kgkm Varebil <3,5t diessel, landevej Termineret	(O32697T98)
1148 kgkm Varebil <3,5t diessel, motervej Termineret	(O32698T98)

Figur 7

Produktsystem for en bluse af 70% viskose, 25% nylon og 5% elasthan.

	Ref. nr. UMIPTEX-databasen
1 stk. Bluse, farvet (viskose/nylon/elasthan)	(TX0-01)
1 stk. Bluse - Materiale fase:	(TX6-1-05)
0,158 kg Viskose fibre	(TX1-03)
0,056 kg Polyamid 6.6. fibre (nylon)	(TX1-06)
0,011 kg Elasthan fibre	(TX1-08)
1 stk. Bluse – Produktionsfase:	(TX6-2-18)
1 stk. Bluse – Strikning	(TX6-2-30)
0,222 kg Rundstriking, Bluse	(TX22-1-03)
1 stk. Bluse – Forbehandling	(TX6-2-31)
0,222 kg forbehandling af syntetiske strikvarer (bluse)	(TX24-1-04-01)
1 stk. Bluse – Farvning	(TX6-2-32)
0,222 kg Farvning af viskose/nylon/elasthan-tekstil	(TX25-04)
1 stk. Bluse – Efterbehandling	(TX6-2-33)
0,222 kg Tørring, slutfiksering+indst af m2 vægt (bluse)	(TX27-3-06-03)
1,8 m ² metervare-eftersyn + oprulning på paprør (bluse)	(TX27-3-08-06-03)
1 stk. Bluse – Konfektionering	(TX6-2-34)
1 stk. Bluse – Oplægning, tilskæring og syning	(TX28-1-04)
1 stk. Bluse – Pakning	(TX28-2-03-04)
1 stk. Bluse – Brugsfase	(TX6-3-03)
5 kg Husholdningsvask, 40 °C, normal u. forvask	(TX33-1-101)
5 kg Hænge/dryp/ligge-tørring efter vask	(TX33-2-9)
1 stk. Bluse – Bortskaffelsesfase	(TX6-4-03)
0,140 kg Affaldsforbrænding af viskose	(TX41-1-03)
0,050 kg Affaldsforbrænding af polyamid (nylon)	(TX41-1-05)
0,010 kg Affaldsforbrænding af Elasthan	(TX41-1-07)
1 stk. Bluse – Transportfase	(TX6-5-03)
0,01 kg benzin forbrændt i benzinmotor	(E32751)
234 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev.Termineret	(O32694T98)
234 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret	(O32695T98)
234 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv.Termineret	(O32693T98)

Figur 8

Produktsystem for en dug af 100% bomuld.

	Ref. nr. UMIPTEX-databasen
1 stk. Dug, pigmenttrykt (Bomuld)	(TX0-05)
1 stk. Dug - Materiale fase: 0,644 kg Bomuldsfibre (incl. Dyrkning og høst)	(TX6-1-08) (TX1-01-1)
1 stk. Dug - Produktionsfase: 1 stk. Dug – Garnfremstilling 0,45 kg Garnfremstilling (bomuldsgarn)	(TX6-2-21) (TX-2-23) (TX21-1)
1 stk. Dug – Vævning 3,103 m ² Vævning, naturlig slette	(TX6-2-24) (TX23-1)
1 stk. Dug – Forbehandling 0,446 kg Afsletning (persulfat) af vævet bomuld	(TX6-2-25) (TX24-2-02)
1 stk. Dug – Trykning: 3,075 m ² Pålægning og fiksering af trykpasta 3,075 m ² Vask af 9 skabeloner incl. hjælpeudstyr 3,075 m ² Overhead forbrug ved trykning	(TX6-2-26) (TX26-2-01) (TX26-2-02) (TX26-2-03)
1 stk. Dug – Efterbehandling: 3,075 m ² Appretering og tørring på spændramme 3,075 m ² Kalandering 3,075 m ² Kondensering af imprægnering på spændramme 3,03 m ² Metervare-eftersyn og oprulning på paprør	(TX6-2-27) (TX27-2-30-1) (TX27-1-01) (TX27-2-30-2) (TX27-3-08-06)
1 stk. Dug – Konfektionering: 1 stk. Oplægning, tilskæring og syning af dug 1 stk. Dug, pigmenttryk – Pakning	(TX6-2-28) (TX28-1-06) (TX-28-2-03-06)
1 stk. Dug – Brugsfase: 9,6 kg Husholdningsvask, 60 °C med forvask 9,6 kg Hænge/dryp/ligge-tørring efter vask 250 minutter Strygning af bomuld og anden cellulose	(TX6-3-06) (TX-1-202) (TX33-2-9) (TX33-3-01)
1 stk. Dug – Bortskaffelsesfase: 0,384 kg Affaldsforbrænding af bomuld	(TX6-4-06) (TX41-1-01)
1 stk. Dug – Transportfase: 12880 kgkm Containerbåd, 2-t, 28000DWT, Termineret 470 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev. Termineret 470 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret 470 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv. Termineret 0,04 Benzin forbrændt i benzinmotor	(TX6-5-06) (O32715T98) (O32694T98) (O32695T98) (O32693T98) (E32751)

Figur 9

Produktsystem for et gulvtæppe af nylon med grundvæv af polypropylen og latex-skum bagside.

	Ref. nr. UMIPTEX-databasen
1 stk. Gulvtæppe, farvet	(TX0-06)
1 stk. Gulvtæppe – Materiale fase:	(TX6-1-09)
1,386 kg Polyamid 6.6 fibre (nylon)	(TX1-06)
0,160 kg Polypropylen fibre	(TX1-07)
1 stk. Gulvtæppe – Produktionsfase:	(TX6-2-22)
1,2 m ² Polypropylenbacking, råvæv (gulvtæppe)	(TX1-07-2)
1,2 m ² Tuftning af råvæv, tæppe	(TX24-2-80)
1,2 m ² Farvning og tørring af råvæv, tæppe	(TX25-80)
1,2 m ² Topskæring, tæppe	(TX27-2-80)
1,2 m ² Påføring af Scotchgard og bagside, tæppe	(TX27-2-81)
1 m ² Oprulning, tilskæring og pakning, tæppe	(TX28-1-08)
1 stk. Gulvtæppe – Brugsfase	(TX6-3-07)
120 m ² Støvsugning af tæppe	(TX34)
1 stk. Gulvtæppe – Bortskaffelsesfase	(TX6-4-07)
0,133 kg affaldsforbrænding af polypropylen	(TX41-1-08)
1,1 kg Affaldsforbrænding af polyamid (nylon)	(TX41-1-05)
1,4 kg Affaldsforbrænding af Latex-skum	(TX41-1-09)
1 stk. Gulvtæppe – Transportfase	(TX6-5-07)
740 kgkm Lastbil > 16 t diesel landev.Termineret	(O32694T98)
740 kgkm Lastbil > 16 t diesel bytrafik Termineret	(O32695T98)
740 kgkm Lastbil > 16 t diesel moterv.Termineret	(O32693T98)

Referenceliste

- /1/ Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil, Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af en T-shirt af 100% bomuld.
- /2/ Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af en træningsdragt af nylon mikrofibre og bomuld.
- /3/ Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af en arbejdsjakke af 65% polyester og 35% bomuld.
- /4/ Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af en bluse af viskose, nylon og elasthan.
- /5/ Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af en borddug af bomuld.
- /6/ Hans Henrik Knudsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Søren Ellebæk Laursen fra Teknologisk Institut, Tekstil og Inge Fisker fra Valør & Tinge, 2004.
Miljøvurdering af et gulvtæppe af nylon og polypropylen.
- /7/ Søren Ellebæk Laursen og John Hansen fra Teknologisk Institut, Tekstil, Hans Henrik Knudsen, Marianne Wessnæs, Henrik Fred Larsen, Rasmus Friche, Lene, Gottrup, Henrik Wenzel og Stig Irving Olsen fra Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, 2004.
UMIPTEX – Miljøvurderinger af tekstiler:
Miljøprojekt fra Miljøstyrelsen nr. xx, 2004.
- /8/ GaBi-UMIP, PC-værktøj, 2004. www.lca-center.dk

