



Miljøstyrelsen

# Manual for LCA-udbudsværktøj for screening af tekstiler i sundhedssektoren

Juni 2023

Viegand  
Maagøe

# 1 Introduktion

## 1.1 Baggrund for udviklingen

Miljøstyrelsen har gennemført et projekt fra oktober 2021 til udgangen af 2022 om udvikling af indkøbsværktøjer til offentlige indkøbere af tekstiler i sundhedssektoren i tæt samarbejde med Region Midtjylland. Det ene værktøj, LCA-udbudsværktøj for screening af tekstiler i sundhedssektoren, gør det muligt at sammenligne forskellige løsninger for tekstilprodukter på pris, CO<sub>2</sub>-aftryk og andre miljøpåvirkninger i hele levetiden som en del af udbudsforberedelsen. Det andet er et TCO-udbudsværktøj for tekstiler i sundhedssektoren (TCO: Total Cost of Ownership) for udbudsevaluering af de enkelte udvalgte flergangstekstilprodukttyper. Udviklingen af værktøjerne er dermed et lille skridt i retningen mod den store grønne omstilling af offentlige indkøb.

Hovedformålet med screeningsværktøjet er at kunne sammenligne éngangstekstiler med flergangstekstiler for at vurdere, om det miljømæssigt og økonomisk bedst kan betale sig at udbyde éngangs- eller flergangstekstiler. Det er ikke muligt at bruge screeningsværktøjet til udbudsevaluering ifølge udbudsloven, da det kræver verificerbare data i hele livscyklussen for de sammenlignede produkter. Men værktøjet kan give et værdifuldt input til valg af type produkt for efterfølgende udbud som en del af udbudsforberedelsen parallelt med markedsanalyse, markedsdialog mv.

TCO-værktøjet giver derimod mulighed for at medtage aspekter af bæredygtighed i offentlige udbud på tekstiler til sundhedssektoren side om side med økonomi og benytte TCO frem for indkøbspris alene som det økonomiske tildelingskriterie.

Region Midtjylland har som mål at bruge værktøjet ved kommende udbud for at kunne reducere mængden af affald fra éngangstekstiler og reducere den samlede klima- og miljøbelastning fra forbruget af tekstiler.

Inspirationen til værktøjerne stammer fra TCO-udbudsværktøjer for 25 produktgrupper, som Miljøstyrelsen har udviklet og som gør det muligt allerede i tilbudsfasen at beregne, hvad et produkts samlede omkostninger omtrentlig vil blive i brugsfasen.

Udbudsværktøjerne herunder for tekstiler stilles gratis til rådighed til indkøbere i det offentlige på [denansvarligeindkober.dk/tco-vaerktoejer](https://denansvarligeindkober.dk/tco-vaerktoejer). Screeningsværktøjet indeholder licensdata fra livscyklusdatabasen ecovent og må derfor ikke stilles gratis til rådighed for alle. Interesserede offentlige indkøbere kan kontakte Miljøstyrelsen for at bede om adgang til værktøjet (Jeppe Nothlev Nørtoft, e-mail [jenno@mst.dk](mailto:jenno@mst.dk)).

Dette dokument gennemgår LCA-udbudsværktøjet.

## 1.2 Proces for udvikling af værktøj

TCO-værktøjerne er udarbejdet af Viegand Maagøe i tæt samarbejde med Region Midtjyllands Center for Bæredygtige Hospitaler og midtVask, der leverer regionens vaskeriydelser. Derudover har der været løbende kontakt til og kommentarer fra Miljøstyrelsen. Der var desuden nedsat en følgegruppe, der bestod af ca. 55 personer fra tekstilbranchen, brancheforeninger, leverandører, NGOer, eksperter, regionerne og Miljøstyrelsen.

De overordnede trin i udviklingen af værktøjet har været:

- Analyse og diskussion i projektgruppen og yderligere interessenter om produktionsprocesser, transportforhold, vaskeriprocesser, produktdata, efterliv og miljøpåvirkninger i hele levetiden
- Detaljering af data og processer for de enkelte dele af levetiden
- Udvikling af dele af værktøjet

- Udvikling af komplet prototype af værktøjet
- Test af og feedback for værktøjet fra projektgruppen og udvalgte interessenter
- Udarbejdelse af hjælpeetekster
- Test og vurdering af brugervenlighed
- Tilretning af værktøj på baggrund af feedback

Følgegruppen har været inviteret til to møder og har haft mulighed for at sende skriftlige kommentarer ifm. værktøjet. Pga. licensdata i værktøjet havde følgegruppen ikke mulighed for at få værktøjet tilsendt til test, men det blev præsenteret online ved det andet møde.

### 1.3 Denne manual

Denne manual er både en vejledning til brugeren og dokumentation af beregningerne i Excelmodellen. Yderligere dokumentation findes i bilaget med visning af, hvordan miljøprofilerne for de forskellige processer (tekstiler, transportmidler, emballagetyper, vaskeprogrammer, bortskaffelsestyper mv.) er modelleret i LCA-programmet SimaPro 9.3<sup>1</sup> med brug af data fra LCA-databaserne ecoinvent 3.8<sup>2</sup> (consequential systemmodel) og CM Chemicals<sup>3</sup> og oversat til miljøpåvirkninger med LCIA-metoden EF3.0<sup>4</sup>. Der er modelleret efter konsekvens-metode, da hensigten med værktøjet er at tage beslutning om type af udbud ifm. udbudsforberedelsen.

Værktøjet kan bruges inden et udbud som supplement til overvejelser om, hvilken type tekstiler, der skal udbydes, fx om der skal udbydes engangs- eller flergangstekstiler.

Manuael er opdelt efter de otte faner i værktøjet:

- Introduktion, der kort beskriver værktøjet
- Produkt og funktion, hvor de mest basale oplysninger for tekstilprodukterne indtastes, og hvor brugeren også har mulighed for at lave en hurtigscreening baseret på nogle prædefinerede arketyper
- De fire grønne faner, hvor data vedrørende tekstilprodukternes angives:
  - Materiale og produktion, omhandler tekstilprodukternes produktion – data fås typisk fra leverandører
  - Transport og emballage, omhandler al transport af tekstilprodukterne – data fås fra leverandører, indkøbere og vaskeri
  - Brug og vask, er kun relevant for flergangstekstiler – data fås fra vaskeriet
  - Efterliv, omhandler hvad der sker med tekstilprodukterne, når de ikke længere er i brug på hospitalet
- Resultat, hvor resultaterne af screeningen vises
- Arketyper, som indeholder data til hurtigscreening og skal ikke bruges af brugeren.

Der er også en skjult fane "Processer", der indeholder miljødata for hver proces brugt i screeningsværktøjet. Denne fane er skjult med Excels makrofunktion, da den indeholder licenserede miljødata, som brugeren ikke skal have adgang til.

På nogle af de grønne ark er der nederst en rød boks med "Baggrundsdata". Disse er præudfyldt og bruges til beregningerne, men er på et detaljeniveau, som brugeren oftest ikke behøver at tage stilling til. Der er også felter til detaljerede beregninger af økonomi, hvis dette medtages i screeningen.

<sup>1</sup> <https://simapro.com/>

<sup>2</sup> <https://ecoinvent.org/>

<sup>3</sup> <https://www.carbon-minds.com/lca-database-for-chemicals-and-plastics/>

<sup>4</sup> <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>

Screeningsværktøjet bygger på livscyklusanalyser (LCA), som i sin essens er en iterativ metode, hvor man modellerer sit system efter bedste evne og med de bedst tilgængelige data, og vurderer derefter hvor man har behov for at forfine sin model og for bedre data. Dette gøres så mange gange som nødvendigt som tid og ressourcer tillader. I første iteration kan man bruge skøn og estimater for data og processer, og i de næste iterationer kan man så forfine de områder, der giver de største bidrag til resultaterne og/eller er mest sensitive over for ændringer i input.

Sensitivitetsanalyse bruges ofte inden for LCA, da det ikke er muligt at lave faktisk usikkerhedsvurdering af resultaterne. I stedet varierer man ét input ad gangen (fx vægten på tekstilproduktet eller mængden af vaskemidler brugt) og undersøger, hvilken effekt dette har på resultaterne. Man kan også undersøge forskellige scenarier, fx hvilken effekt det har at bruge farvet versus ufarvet stof. Oplagte parametre til sensitivitetsanalyse er:

- referenceflowet (antal produkter)
- brugsgange for flergangstekstiler
- vaskemiddeltyper
- bortskaffelsesmetode

#### 1.4 **Betingelser for brug og ansvarsfraskrivelse**

Brug af værktøjet kræver indgåelse af en brugeraftale med Viegand Maagøe og overholdelse af betingelserne deri. Værktøjet og resultaterne kan bruges inden for det formål, som er beskrevet ovenover. Resultaterne fra værktøjet kan ikke anses for at være baseret på en fuld LCA. Resultaterne kan ikke sammenlignes med resultater fra andre kilder, fx rapporter eller videnskabelige artikler, da modelleringstilgange, datagrundlag og LCIA-metode (LCIA: Life Cycle Impact Assessment) vil være forskellige. Brugen af værktøjet sker på eget ansvar.

Viegand Maagøe A/S, Miljøstyrelsen og andre organisationer, som har været involveret i udviklingen af værktøjet, kan ikke gøres ansvarlig for resultaterne ved brug af værktøjet og fraskriver sig derfor ethvert ansvar fra ethvert tab, der måtte opstå ved brug af det.

## 2 Produkt og funktion

Denne fane har følgende formål: intern beskrivelse af de undersøgte og sammenlignede tekstiler, indtastning af de mest basale oplysninger i værktøjet, og gennemførelse af en hurtig screening baseret på arketyper allerede modelleret i værktøjet (se afsnit 8 for detaljer vedrørende arketyperne).

Alle felter markeret med \* skal udfyldes for at kunne udføre beregningerne.

Feltet "Funktion, der skal opfyldes" er et fritekstfelt, hvor brugeren beskriver, hvilket behov sammenligningen skal opfylde, dvs. det behov, som efterfølgende udbud skal dække. Dette svarer til den funktionelle enhed, som er det centrale udgangspunkt, når man laver en LCA. Den funktionelle enhed er en præcisering af, hvad behovet er, der skal dækkes, hvor behovet skal dækkes henne i verden, hvornår og over hvor lang tid, og i hvilken kvalitet behovet skal dækkes. Den funktionelle enhed skal sikre en fair sammenligning mellem produkterne og jo mere præcist, den er defineret des bedre. En urimelig sammenligning ville fx være at sammenligne én engangskittel med én flergangskittel, da dette ikke tager højde for, hvor mange gange flergangskittelen kan bruges. Et eksempel på en funktionel enhed for behov kunne være "Levering af sterile operationskitler til AUH i tidsrummet jan 2023 til dec 2030".

Til den funktionelle enhed hører et referenceflow for hver af de muligheder, der skal sammenlignes, dvs. det antal af produkter, der skal til for at opfylde behovet udtrykt i den funktionelle enhed. Det er brugerens opgave at beregne eller estimere det nødvendige antal produkter ud fra egen viden. Referenceflowet indtastes i feltet "Antal produkter til opfyldelse af funktion/behov for hele perioden". Hvis antallet er meget usikkert, kan man med fordel lave sensitivitetsanalyse på antallet ved at ændre antallet i referenceflowet og se hvordan disse ændringer påvirker resultaterne af analysen.

Læs mere om funktionelle enhed og de tilsvarende referenceflows i boksen herunder.

### *Funktionel enhed og referenceflows*

Den funktionelle enhed i LCA beskriver det behov eller den funktion, som det analyserede produkt eller service, skal opfylde. Den funktionelle enhed skal være så præcist defineret som muligt ved at svare på spørgsmål som "hvad" (hvilken funktion), "hvor meget" (fx antal sengepladser), "hvor længe" (tidsrammen for opfyldelse af behovet), "hvor" (geografisk afgrænsning) og "hvilken kvalitet". Referenceflowet kvantificerer, hvor mange produkter der skal til for at opfylde den funktionelle enhed. Dette er for at sørge for en retfærdig og retvisende sammenligning. Fx ville en sammenligning mellem ét engangslagen og ét flergangslagen ikke være retfærdig, da flergangslagen bruges mange flere gange og vaskes undervejs – for at lave en retvisende sammenligning kunne man fx definere den funktionelle enhed som "Levering af rene lagener til hele Randers hospital fra 2022 til 2025, begge år inklusive". Dette behov kunne fx opfyldes med engangslagener eller med flergangslagener, og det er op til brugeren af værktøjet at estimere referenceflow for hver specifikke mulighed, dvs. hvor mange der skal bruges af hver slags, og hvor mange gange flergangslagenerne skal vaskes i løbet af denne periode.

Feltet "Produktnavn" er et fritekstfelt til navngivning af de to tekstiler, der sammenlignes. Disse navne bruges gennem hele værktøjet og på resultatgrafer.

"Produktbeskrivelse, egen reference" er et fritekstfelt til intern brug, hvor brugeren fx kan indtaste leverandør, oprindelsesland, vaskeforbehold, varenummer eller andre lignende oplysninger.

## 2.1 Produktets type og antal

I feltet "Antal produkter til opfyldelse af funktion/behov for hele perioden" indtastes referenceflowet for hvert tekstilprodukt, dvs. det nødvendige antal tekstiler for hver af de sammenlignede tekstilprodukter. Dette bruges til at opskalere miljøpåvirkningerne fra den detaljerede modellering på de næste fire faner. Når man beregner antallet af flergangsprodukter, skal man huske at tage højde for tekstilprodukter, der løbende er til vask, og altså ikke tilgængelige for brug. Ligeledes skal man tage højde for produkter, der ligger på lager og måske ender med at være ubrugte, når tekstilproduktet skal afløses (ved nyt udbud).

Bemærk, at resultaterne afhænger meget af de forudsætninger, som brugerne opstiller. Det gælder især for det antal produkter, der skal bruges til at dække et vist behov af tekstilprodukter af henholdsvis én-gangstypen og flergangstypen.

Feltet "Antal gennemsnitlige vaske over levetid" angiver, hvor mange gange produktet forventes i gennemsnit at blive vasket inden det bortskaffes. Dette kan være forskelligt fra producentens opgivne levetid, da nogle tekstiler kan gå i stykke, forsvinde under brug, eller der er svind i mængden af andre årsager. For engangstekstiler sættes denne til 0.

## 2.2 Investerings- og serviceomkostninger og økonomisk beregning

Disse felter udfyldes, hvis man ønsker at inkludere et estimat over de økonomiske udgifter for hvert sammenlignet tekstilprodukt. De økonomiske beregninger er et simpelt estimat og kan *ikke* erstatte en fuld økonomisk analyse. Her indtastes indkøbsprisen for hvert produkt (leveringsomkostninger kan inkluderes her eller under transport hvis man laver en detaljeret screening) og vaskeprisen (inklusive tørring, sterilisering, kvalitetskontrol, mv.) for hvert produkt, uanset om det vaskes på internt vaskeri eller om man har en serviceaftale.

## 2.3 Hurtigscreening

Dette afsnit udfyldes kun, når man ønsker at lave en hurtigscreening ud fra prædefinerede arketyper i screeningsværktøjet. I drop-down-menuen "Produktarketype" kan vælges, hvilket tekstilprodukt man ønsker at udføre en hurtigscreening af.

Når alle oplysninger på fanen er indtastet, kan brugeren trykke på knappen "Foretag hurtigscreening", hvorved en makro indsætter værdier fra de valgte arketyper i de fire grønne ark med den detaljerede modellering, hvilket generer resultaterne, der vises i grafen nederst på siden. Makroen får Excel til at blinke, fordi den skifter rundt mellem de forskellige faner.

## 2.4 Resultater for hurtigscreening

Se beskrivelse af resultaterne i afsnit 7.

### 3 Materiale og produktion

På dette ark indtastes oplysninger om produktionen af hvert tekstilprodukt. Dette er oftest oplysninger man skal spørge leverandørerne om.

Indkøbspris overføres fra "Materiale og produktion" så den tæller med i denne produktfase.

#### 3.1 Produktinformation

Produktets samlede vægt indtastes i øverste celle. Nedenunder vælges i drop-down-menuer, hvilke fibertyper og stofformeringsprocesser, der er brugt til at fremstille tekstilet, og hvor stor en procentdel af produktets samlede vægt den specifikke tekstiltype udgør. Felterne med procentandele bliver røde, hvis de ikke summerer til 100%. Der er også et fritekstfelt til intern reference for hvilken del af produktet, den valgte tekstiltype udgør, fx "kittelmateriale", "ærmegab", "for", "halskrave". Der kan tilføjes flere linjer ved at klikke på plusset ude til højre, og tomme linjer kan fjernes ved at trykke på minus. En fejlmeddelelse popper op, hvis brugeren er ved at fjerne en linje, der indeholder data, da dette slettes, når linjen fjernes.

Fibertyper og stofformeringsprocesser er slået sammen for at mindske antallet af inputlinjer, da dette nemt kunne blive uoverskueligt, og fordi det programmeringsmæssigt var nemmere at opsætte i Excel.

Miljøpåvirkninger pr. produkt for hver valgt fibertype inklusive stofformeringsproces udregnes ud fra produktets vægt, procentandel af stoffet i produktet, og stoffets miljøprofil:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times \text{procentandel} \times CF_{mp} \quad (1)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = Miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = Masse af produktet i gram,
- procentandel = Den pågældende tekstiltypes masseprocent af det samlede produkts masse,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = Påvirkningsfaktor for tekstiltypen i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

Brugeren vælger produktionssted for metervaren, hvilket har indflydelse på udledninger fra energiforbrug. Områderne er bredt defineret til Asien, Europa, Nordamerika, Indian, Kina, Mellemøsten, Afrika og Latinamerika, da det antages at fibre dyrkes/produceres inden for samme område, som de bliver behandlet og omdannet til tekstil. Hvis tekstildelene produceres i forskellige regioner, vælges den region, hvor størstedelen af metervarerne produceres. Se beskrivelsen af de enkelte processer i afsnit 3 i bilaget om LCA-modellen for yderligere detaljer.

Miljøpåvirkninger fra energiforbrug til produktion af produktet udregnes separat ud fra produktets vægt og summen over alle tekstiltyper:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times \sum_i \left( \text{procentandel}_i \times (el_i \times CF_{el,i} + varme_i \times CF_{varme,i}) \right) \quad (2)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = Miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = Masse af produktet,

- procentandel<sub>i</sub> = Tekstiltype *i*'s masseprocent af det samlede produkts vægt,
- $el_i$  [kWh/kg] = elforbrug pr kilogram til produktion af tekstiltype *i* (værdi fra LCA-modellering/ -database),
- $CF_{el,i}$  [enhed/ kWh] = Påvirkningsfaktor for tekstiltype *i* i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- varme<sub>i</sub> [MJ/kg] = varmeforbrug pr kilogram til produktion af tekstiltype *i* (værdi fra LCA-modellering/ -database),
- $CF_{varme,i}$  [enhed/ MJ] = Påvirkningsfaktor for tekstiltype *i* i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

### 3.2 Finishingprocesser

Finishingprocesser for metervaren (inden den syes til produkt) kan tilføjes her. Efterlades blank, hvis der ingen finishingprocesser er. Som ovenfor er der også et fritekstfelt til interne noter om hvad processen dækker over. Op til 10 finishing- og overfladebehandlinger kan vælges, og linjer kan tilføjes med plusset og fjernes med minusset. I denne udgave af screeningsværktøjet er de inkluderede processer:

- Strikket bomuld: blødgører, vandafvisning, antimikrobiel
- Vævet bomuld: blødgører, vandafvisning, antitrø, flammehæmmer
- Mercerisering (bomuld)
- Sanforisering (bomuld)
- Sterilisering, 121 °C
- (anden finishing) (tom) (kan bruges som placeholder, men der medregnes ikke miljøpåvirkninger fra denne)

Miljøpåvirkninger fra disse processer udregnes som følger:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times CF_{mp} \quad (3)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = Miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = Masse af produktet,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = Påvirkningsfaktor for tekstiltypen i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

### 3.3 Område for syning

Område for syning vælges, og dette påvirker energimikset brugt til processerne i denne sektion, på samme måde som beskrevet ovenfor for produktion af tekstiltyper. Der kan ligeledes vælges mellem energiområderne Asien, Europa, Nordamerika, Indian, Kina, Mellemøsten, Afrika og Latinamerika.

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times \sum_i (el_i \times CF_{el,i} + varme_i \times CF_{varme,i}) \quad (4)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af produktet,



- $e_i$  [kWh/kg] = elforbrug pr kilogram til produktion af proces  $i$  (værdi fra LCA-modellering/ -database),
- $CF_{el,i}$  [enhed/ kWh] = påvirkningsfaktor for proces  $i$  i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- $varme_i$  [MJ/kg] = varmeforbrug pr kilogram til produktion af proces  $i$  (værdi fra LCA-modellering/ -database),
- $CF_{varme,i}$  [enhed/ MJ] = påvirkningsfaktor for proces  $i$  i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

### 3.4 Baggrundsdata

Denne sektion i værktøjet er for de brugere, der ønsker at tilføje et yderligere lag af detaljer. Det er ikke nødvendigt at udfylde denne del for at gennemføre beregningerne.

#### 3.4.1 Accessories

Detaljer for produktet, som ikke er simple tekstiler, kan medtages her. Accessories kan påvirke tekstilens levetid og efterliv i negativ retning, da de kan rive hul i tekstilet under vask, kan være svære at fjerne inden genanvendelse, eller en større andel af tekstilet går til spilde, når de fjernes før genanvendelse.

Der er inkluderet følgende muligheder:

- Knapper, metal
- Knapper, plast
- Lynlås
- Logo, broderet
- Mærker

Miljøpåvirkningerne fra accessories udregnes:

$$IMP = \frac{m_{ac}}{1000} \times CF_{mp} \quad (5)$$

Hvor:

- $IMP$  [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_{ac}$  [g] = masse af accessory,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for tekstiltypen i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

Se LCA-modelleringsbilaget for detaljer for, hvordan hver del er modelleret.

#### 3.4.2 Spildprocent

Spildprocenten er den gennemsnitlige mængde af fibre og stof fra stofproduktionen, der ender som spild i løbet af produktets produktion. Det er valgt at modellere den i værktøjet som et gennemsnit, da det vurderes at brugeren næppe kender detaljer om hver enkelt stoftypes spildprocent. Miljøpåvirkningerne fra spildet udregnes som summen af miljøpåvirkningerne fra tekstiltyperne, udregnet i ligning (1) ganget med den indtastede spildprocentdel:

$$IMP = spildprocent \times \sum_i IMP_i \quad (6)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- spildprocent = den indtastede gennemsnitlige spildprocent,
- IMP\_i [enhed] = miljøpåvirkning i den pågældende miljøpåvirkningskategori for tekstiltype i.

### 3.4.3 Afskaffelse af afklip

Spildtekstilets afskaffelse er også modelleret som et gennemsnit af enten forbrænding, genbrug, mekanisk genanvendelse eller deponi. Miljøpåvirkningerne fra dette er udregnet som følger:

$$IMP = m_p / 1000 \times \% - spild \times CF_{mp} \quad (7)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- m\_p [g] = produktets masse i gram,
- faktor 1000 for at omregne fra gram til kilogram,
- %-spild = den indtastede gennemsnitlige spildprocent,
- CF\_mp [enhed/kg] = påvirkningsfaktor for den valgte afskaffelsestype.

## 4 Transport og emballage

Denne fane er inddelt i tre grønne og et rødt afsnit; de to grønne skal udfyldes for alle tekstiltyper og omhandler hhv. transport i løbet af produktionsprocessen, indtil tekstilproduktet er leveret til kunden (dvs. transport mellem produktionssted for fibrene og stedet, hvor fibrene laves til metervare; transport af metervaren fra spinderi til stedet, hvor produktet klippes og sys; transport af det færdige tekstilprodukt fra systue til kundens modtagelse); og transport internt fra tekstilproduktet er leveret på lager, og til det er klar til første brug. Det sidste grønne afsnit omhandler transport i forbindelse med vask, og er derfor kun relevant for flergangstekstiler.

Det røde afsnit indeholder detaljer til økonomiske beregninger i løbet af transport med egne transportmidler i forhold til brændstofforbrug og personaleløbninger. Dette skal kun inkluderes, hvis brugeren ønsker at lave en meget detaljeret analyse. De økonomiske beregninger er et simpelt estimat og kan ikke erstatte en fuld økonomisk analyse.

### 4.1 Levering af varer (eksterne transportmidler og varer)

Denne sektion omfatter al transport i løbet af produktion af metervare og endeligt produkt fra produktionssteder og indtil kunden modtager tekstilproduktet. Regneteknisk medtages omkostninger og miljøpåvirkninger fra denne sektion kun én gang per produkt. I de følgende afsnit beskrives udregninger af økonomiske omkostninger og mulige miljøpåvirkninger.

#### 4.1.1 Transportform og distance

Godstransportprocesser rapporterer typisk udledninger pr ton-kilometer [tkm], dvs. udledninger forbundet med at transportere 1 ton gods over en distance på 1 km. Heriblandt er udledninger forbundet med brændstofforbrug de mest dominerende, men fremstilling af køretøj og brændstof, slid på køretøj og vej, og bortskaffelse af køretøj ved afsluttet service er også inkluderet.

Miljøpåvirkninger pr. produkt relateret til transport er i screeningsværktøjet udregnet som følger:

$$IMP = \frac{m_p + \sum \frac{m_{e,i}}{n_i}}{1.000.000} \times d \times CF_{mp} \quad (8)$$

Hvor:

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af produktet,
- $d$  [km] = afstand med den pågældende transportmiddel,
- $m_{e,i}$  [g] = masse af emballagetype  $i$ ,
- $n_i$  [antal] = antal produkter per emballagetype  $i$ ,
- $CF_{mp}$  [enhed/ tkm] = påvirkningsfaktor for det valgte transportmiddel i den pågældende miljøpåvirkningskategori.
- Faktor 1.000.000 for at omregne massen af produkt inklusive emballage fra gram til ton, som påkrævet af påvirkningsfaktoren.

Der kan være op til 10 emballagetyper for hvert transportled. For hver emballagetype / emballagepakning,  $i$ , indtaster brugeren emballagens masse,  $m_{e,i}$ , og hvor mange produkter emballagen indeholder,  $n_i$ . Eksempel: hvis en papkasse på 100 g indeholder 10 operationshuer, så er  $m_{e,papkasse} = 100g$  og  $n_{papkasse} = 10$ . Ydermere, hvis der er 20 af disse papkasser i en større flyttekasse på 800g er  $m_{e,flyttekasse} = 800g$  og  $n_{flyttekasse} = 20$  papkasser \* 10 operationshuer/ papkasse = 200.

#### 4.1.2 Leveringspris pr. produkt

Her indtastes for hvert af de to produkter, der sammenlignes, prisen i forbindelse med selve leveringen af de sammenlignede tekstilprodukter, hvis denne er specificeret separat. Dette omfatter udelukkende transportomkostninger og ikke selve produktets pris (som indtastes på fanen "Produkt og funktion"). Kan efterlades blank, hvis leveringsomkostningerne er inkluderet i produktprisen.

#### 4.1.3 Emballage

Brugeren kan indtaste op til 10 forskellige typer emballage for hvert produkt, der sammenlignes. Emballager, der indgår kontinuerligt i vaskeflowet og kun sjældent udskiftes, fx metalbure og plastikkasser til transport, modelleres ikke. Emballager, der kan overvejes, er:

- Primær: indpakning af enkeltprodukter, fx en sterilpose omkring en enkelt operationskitlet.
- Sekundær: indpakning af en gruppe af enkeltprodukter, fx en kasse med 20 sterilposer med operationskitler.
- Tertiær: yderste indpakning til lettere transport, fx en palle med film om, der holder 40 kasser med hver 20 sterilposer med operationskitler.

Miljøpåvirkning pr. produkt relateret til emballage er udregnet som følger:

$$IMP = \frac{m_e}{1000 \times n} \times CF_{mp} \quad (9)$$

Hvor

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_e$  [g] = masse af emballage,
- $n$  [antal] = antal produkter per emballage,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for det valgte transportmiddel i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne emballagens masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

For hver emballagetype / emballagepakning indtaster brugeren emballagens masse,  $m_e$ , og hvor mange produkter, emballagen indeholder,  $n$ . Eksempel: hvis en papkasse på 100 g indeholder 10 operationshuer, så er  $m_e = 100g$  og  $n = 10$ .

## 4.2 Intern logistik før første brug (egne transportmidler og ansatte)

Denne sektion omfatter transport fra det gennemførte indkøb er leveret til køberen, og til det er klar til første brugsgang på hospitalet. Regneteknisk medtages omkostninger og miljøpåvirkninger fra denne sektion kun én gang per produkt.

#### 4.2.1 Transportform og distance

Her udregnes både økonomiske omkostninger og mulige miljøpåvirkninger for transport. Miljøpåvirkninger udregnes som beskrevet i formel (8), mens økonomiske omkostninger udregnes:

$$Udgift = omk \times d \times m_p / 1.000.000 \quad (10)$$

Hvor

- Udgift [DKK/produkt] = den beregnede pris pr produkt,
- $omk$  [DKK/ton/km] = en omkostningsfaktor pr. ton-kilometer transporteret gods i egne vogne, som udregnes som beskrevet nedenfor i formel (12),
- $d$  [km] = afstanden som produktet transporteres (den samme som brugt formel (8)),
- $m_p$  [g] = produktets masse,
- faktor 1.000.000 for at omregne til g-km til ton-km.

#### 4.2.2 Emballage

Dette udregnes på samme måde som beskrevet i 4.1.3.

### 4.3 Logistik i forbindelse med brug, vask, vedligeholdelse og sterilisering

Denne sektion omfatter transport fra tekstilproduktet er lagt til vask efter brug, og til det er klar til næste brugsgang. Regneteknisk medtages omkostninger og miljøpåvirkninger fra denne sektion det antal gange, som tekstilproduktet bliver vasket som specificeret i fanen "Produktion og funktion". Der er fritekstfelter, hvor brugeren kan definere transportdelen, fx "hospital til vaskeri", "vaskeri til sterilisationscentral", "vaskeri til hospital".

Alle beregninger, både miljømæssige og økonomiske, udregnes som beskrevet i de tilsvarende afsnit ovenfor, hvortil alt er multipliceret med antal brugsgange for at få omkostninger og miljøpåvirkninger pr. tekstilprodukt over hele produktets levetid.

### 4.4 Baggrundsdata

Hvis brugeren ønsker at foretage en mere detaljeret økonomisk screeningsberegning, kan man i dette felt inkludere økonomiske udgifter til medarbejdere i forbindelse med transport, fx chauffører, vaskerimedarbejdere, lagermedarbejdere.

#### 4.4.1 Logistik på lager

Dette sker én gang i løbet af produktets livscyklus, svarende til "Intern logistik før første brug (egne transportmidler og ansatte)". Her indtaster brugeren tidsforbruget af egne medarbejdere til håndtering af produkterne. Der er et fritekstfelt til egen, intern reference, fx "Lastning på lager", "Kørsel", "Aflæsning på vaskeriet". Brugeren vælger medarbejdergruppe, som udfører funktionen – under "Baggrundsdata" er de enkelte medarbejdergrupperes timepriser oplistet. Der er fire prædefinerede grupper, og brugeren har mulighed for at definere yderligere 6. Omkostningerne for hver medarbejder udregnes således:

$$Udgift = tidsforbrug \times timepris / (60 \times 60) \quad (11)$$

Hvor

- Udgift [DKK/produkt] = den beregnede pris pr produkt for den pågældende medarbejder,
- Tidsforbrug [s/ produkt] = den pågældende medarbejders tidsforbrug per håndteret produkt,
- Timepris [DKK/time] = den pågældende medarbejders timepris.
- Faktor (60\*60) for at omregne sekunder til minutter og minutter til timer.

#### 4.4.2 Omkostninger til løn til...

Til mere detaljerede udregninger af økonomi kan brugeren indtaste egne værdier for timeløn for en række medarbejdere. Der er fire generelle defineret (lagermedarbejder, lastbilchauffør, klinisk personale, logistikmedarbejder); derudover har brugeren mulighed for at definere 6 andre.

#### 4.4.3 Omkostninger for kørsel i egne vogne

Omkostningsfaktoren for kørsel i egne vogne i ligningen i afsnit 4.2.1 er estimeret som:

$$omk = \frac{p_{indkøb} + p_{rep}}{d_{av} \times m_{av}} + \frac{p_{brændstof}}{eff \times m_{av}} \quad (12)$$

Hvor:

- omk [DKK/ton/km] = omkostningsfaktoren,
- $p_{indkøb}$  [DKK] = gennemsnitlig indkøbspris for lastbilen (sat til 1,5 mio DKK i baggrundsberegningerne),
- $p_{rep}$  [DKK] = gennemsnitlig pris for reparationer gennem hele lastbilens levetid (sat til 50.000 DKK i baggrundsberegningerne),

- $d_{av}$  [km] = gennemsnitlig totaldistance som lastbilen kører gennem hele sin levetid (sat til 500.000 km i baggrundsberegningerne, på baggrund af dokumentation af ecoinvent-transportprocesser),
- $m_{av}$  [ton] = gennemsnitlig masse af læs, inklusive eventuelle tomme ture, gennem hele lastbilens levetid (sat til 10 ton i baggrundsberegningerne),
- $p_{brændstof}$  [DKK/L] = literpris for brændstof i den periode, produksammenligningen dækker,
- $eff$  [km/L] = gennemsnitlig distance som lastbilen kører per liter brændstof (sat til 3km/L i baggrundsberegningerne),

## 5 Brug og vask

På denne fane indtastes alle oplysninger forbundet med vaskecyklus af flergangstekstiler.

### 5.1 Vask og tørring

Vask af tekstiler er modelleret som maskiner, elektricitetsforbrug, varmekonsum og vandforbrug. Vaskeprogram vælges i "Vaskeprogram"; dette har indflydelse på mængden af elektricitet og varme, der bruges i programmet. Energiforbrug for maskinerne kan brugeren definere i "Vaskeriets energikilde" (naturgas, biobrændsel, olie, el) til opvarmning, og hvor elektricitetsmikset er det gældende for Danmark. I "Vandforbrug, frisk vand" indtastes vandforbruget pr. vask.

I "Maskinkapacitet" indtastes, hvor mange produkter, der kan vaskes i én vask; dette bruges til at skalere resultaterne. Til sidst vælges type af vaskemiddel, og mængden pr. vask indtastes; her er det muligt at tilføje op til 10 vaskemidler. Se LCA-modelbeskrivelsens afsnit 5 for yderligere detaljer om modellering af og antagelser om vaskeprocesser, energi, vand og vaskemidler.

Miljøpåvirkninger fra én vask af ét produkt udregnes således:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times (CF_{maskine} + E_{el} \times CF_{el}) + \frac{V_{vand}}{n} (E_{varme} \times CF_{varme} + CF_{vand}) \quad (13)$$

Hvor

- $IMP$  [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g/stk] = masse af tekstilprodukt,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorenes påkrævede kilogram.
- $CF_{maskine}$  [enhed / kg] = påvirkningsfaktor per vasket kilogram tekstil for vaskemaskine og bygninger i den pågældende miljøpåvirkningskategori.
- $E_{el}$  [kWh/kg] = påkrævet elektricitet til at vaske ét modelleret tekstilprodukt, denne faktor afhænger af det valgte vaskeprogram og er udregnet ud fra maskinens effekt ( $P$  [W], data fra vaskemaskiner), gennemsnitlig del af tiden maskinen kører ved fuld effekt ( $\eta$  [%], antaget, se LCA-modelleringsbilagets sektion 5.1), den tid vaskeprogrammet tager ( $t$  [h]) og massen af tekstilprodukter i én vaskebatch ( $m_{batch}$  [kg], data fra vaskemaskiner):

$$E_{el} = \frac{P \times \eta \times t}{m_{batch}} \quad (14)$$

- $CF_{el}$  [enhed/ kWh] = påvirkningsfaktor per vasket tekstilprodukt for dansk elektricitet i den pågældende miljøpåvirkningskategori.
- $V_{vand}$  [L/vask] = mængden af vand brugt til én vask af  $n$  tekstilprodukter,
- $n$  [antal] = maskinkapacitet, antal tekstilprodukter per vask,
- $E_{varme}$  [MJ/stk] = påkrævet varme til at vaske ét modelleret tekstilprodukt, denne faktor afhænger af det valgte vaskeprogram og er udregnet ud fra vands specifikke varmekapacitet

( $c=0,00418\text{MJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ), temperaturforskellen ( $T_{\text{slut}}-T_{\text{start}}$  [ $^{\circ}\text{C}$ ], afhænger af det valgte vaskeprogram), effektiviteten i omdannelse af energi til varme i maskinen / vaskeriet ( $\eta$ , sat til 90%):

$$E_{\text{varme}} = \frac{c \times (T_{\text{slut}} - T_{\text{start}})}{\eta} \quad (15)$$

- $CF_{\text{varme}}$  [enhed/ MJ] = påvirkningsfaktor per vasket kilogram tekstil for varme i den pågældende miljøpåvirkningskategori, denne faktor afhænger af det valgte vaskeprogram og valgte opvarmningskilde.
- $CF_{\text{vand}}$  [enhed/ L] = påvirkningsfaktor for vand i den pågældende miljøpåvirkningskategori.

Dette tal ganges med antallet af vaske for at få miljøpåvirkningerne for ét produkt gennem hele produktets livscyklus.

Miljøpåvirkninger fra forbrug af hver detergent til én vask af ét produkt udregnes således:

$$IMP = \frac{m_d}{n} \times CF_{mp} \quad (16)$$

Hvor:

- $IMP$  [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_d$  [kg] = masse af detergent brugt til én vask,
- $n$  [antal] = maskinkapacitet, antal tekstilprodukter per vask,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for det valgte detergent i den pågældende miljøpåvirkningskategori

Dette tal ganges med antallet af vaske for at få miljøpåvirkningerne for ét produkt gennem hele produktets livscyklus.

Det er muligt at tilføje op til 10 linjer med detergenter. Der er i denne udgave af screeningsværktøjet inkluderet 5 detergenter fra Ecolab og 7 fra Christeyns. Disse er modelleret ud fra sikkerhedsdataark, hvor kun kemikalier, der reguleres ifølge EU-lovgivning, er opgivet. Det vil sige, at der højst sandsynligt mangler noget i modelleringerne, og at resultaterne sandsynligvis ville ændres, hvis modelleringerne var mere komplette.

For tørring vælger brugeren program. Samme energikilde til varme som for vask bruges her. Yderligere skal maskinens kapacitet for antal af produkter pr. batch indtastes, dette bruges til at skalere resultaterne. Miljøpåvirkninger fra én tørring af ét produkt udregnes:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times (CF_{\text{maskine}} + E_{el} \times CF_{el}) + E_{\text{varme}} \times \frac{m_p}{10} \times CF_{\text{varme}} \quad (17)$$

Hvor

- $IMP$  [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af tekstilprodukt,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorenes påkrævede kilogram.
- $CF_{\text{maskine}}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor per tørret kilogram tekstil for maskine og bygninger i den pågældende miljøpåvirkningskategori.
- $E_{el}$  [kWh/kg-tøj] = påkrævet elektricitet til at tørre ét tekstilprodukt, denne faktor afhænger af det valgte tørreprogram. Denne udregnes ud fra maskinens effekt ( $P$  [W], data fra tørretumbler), gennemsnitlig del af tiden maskinen kører ved fuld effekt ( $\eta$  [%], antaget, se LCA-modelbilag), den tid tørreprogrammet tager ( $t$  [h]) og massen af (tørre) tekstilprodukter i én tørrebatch ( $m_{\text{batch}}$ [kg-tøj]):

$$E_{el} = \frac{P \times \eta \times t}{m_{batch}} \quad (18)$$

- CF\_el [enhed/ kWh] = påvirkningsfaktor per tørret kilogram tekstil for dansk elektricitet i den pågældende miljøpåvirkningskategori, denne faktor afhænger af det valgte tørreprogram.
- E\_varme [MJ/L] = påkrævet varme til at tørre ét tekstilprodukt, beregnet ud fra vands fordampningsvarme ( $k_{vand} = 2,45$  MJ/L) og energiudnyttelsesgraden ( $\eta$ , sat til 90%) dvs. hvor meget af varmen fra brændselskilden der går til at fordampe vandet:

$$E_{varme} = \frac{k_{vand}}{\eta} \quad (19)$$

- $m_p$  [kg] = massen af ét modelleret tekstilprodukt, denne bruges da det antages at mængden af vand i tekstilet efter vask er på 1/10 af tekstilets masse,
- CF\_varme [enhed/ MJ] = påvirkningsfaktor per tørret kilogram tekstil for varme i den pågældende miljøpåvirkningskategori, denne faktor afhænger af det valgte tørreprogram og valgte opvarmingskilde,
- $n$  [antal] = maskinkapacitet, antal tekstilprodukter per tørring.

Dette tal ganges med antallet af vaske for at få miljøpåvirkningerne for ét produkt gennem hele produktets livscyklus.

## 5.2 Efterbehandling

Det angives, om tekstilproduktet efterbehandles på maskine, eller om der ingen efterbehandling gives. Derudover kan det oplyses, om tekstilproduktet gennemgår manuel efterbehandling, hvilket kun medregnes som økonomiske omkostninger.

Det angives, om produktet steriliseres efter hver vask. Dette er modelleret som strømforbrug ved autoklaving ved 121 °C i 16 minutter med en total procestid på 1time og 45 minutter (kilde: kommunikation med Alingsås, Västra Götalandsregionen). Den samme proces som omtalt i afsnit 3.2 bruges her.

Miljøpåvirkninger for efterbehandlinger udregnes således:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times (CF_{mp} + el \times CF_{el} + varme \times CF_{varme}) \quad (20)$$

Hvor

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af produktet,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorenes påkrævede kilogram.
- CF\_mp [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for efterbehandlingstypen i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- el [kWh/kg] = elforbrug pr kilogram til efterbehandlingsprocessen,
- CF\_el [enhed/ kWh] = påvirkningsfaktor for "dansk el" den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- varme [MJ/kg] = varmekonsum pr kilogram til efterbehandlingsprocessen,
- CF\_varme [enhed/ MJ] = påvirkningsfaktor for gennemsnitlig dansk varme den pågældende miljøpåvirkningskategori.

Til sidst kan angives om produktet skal genimprægneres til enten væskeafvisende eller væsketæt, og hvor ofte i gennemsnit dette sker. De anvendte processer er de samme som brugt under "Materiale og produktion". Miljøpåvirkninger udregnes således:

$$IMP = \frac{m_p}{1000 \times n} \times CF_{mp} \quad (21)$$



Hvor

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af produktet,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for tekstiltypen i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.
- $n$  [antal] = antal brugscyklener mellem hver genimprægning.

## 5.3 Baggrundsdata

### 5.3.1 Brug på hospital

Her kan brugeren indtaste tid brugt inden brug på at tage produktet fra lokalt lager på afdelingen til anvendelsesstedet (fx udpakning af steril emballage, pålægning / påføring, gang fra lager til anvendelsessted) og efter brug på at afskaffe produktet (aftagning, udsmidning i skraldespand eller lægge til vask, gang til afskaffelsessted). Der kan tilføjes op til 10 personaletyper. Der er prædefineret fire personaletyper, og brugeren kan selv definere yderligere seks. Timepriser for de enkelte personaletyper kan justeres i sektionen "Omkostninger til løn til...". De samlede omkostninger pr. produkt over hele produktets livscyklus udregnes:

$$Udgift = tidsforbrug \times timepris / (60 \times 60) \times vaske \quad (22)$$

Hvor

- Udgift [DKK/produkt] = den beregnede pris pr produkt for den pågældende medarbejder,
- Tidsforbrug [s/ produkt/ gang] = den pågældende medarbejders tidsforbrug per håndteret produkt,
- Timepris [DKK/time] = den pågældende medarbejders timepris.
- Faktor (60\*60) for at omregne sekunder til minutter og minutter til timer,
- Vaske [gange] = antal gange tekstilproduktet bliver vasket over hele behovsperioden.

## 6 Efterliv

På denne fane er overført tekstiltyper fra fanen "Materialer og produktion" og emballagetyper fra "Transport og emballage" så brugeren her skal vælge hvordan de enkelte dele behandles efter endt brug. Bemærk at ikke alle muligheder giver mening for de enkelte tekstil- og emballagetyper.

### 6.1 Efterliv for tekstiler

De valgte tekstiltyper fra "Materiale og produktion" er overført til dette ark for hvert af de to sammenlignede tekstilprodukter. Brugeren vælger, hvilken bortskaffelsestype hver af tekstiltyperne får. OBS: hvis bortskaffelsestypen er forbrænding, vælges for sammenvævede tekstiler (fx 90% bomuld og 10% viskose) samme type forbrænding men for forskellige fibertyper, da brændværdierne kan være forskellige.

Miljøpåvirkningerne fra efterliv for hver tekstiltype er udregnet som:

$$IMP = \frac{m_p}{1000} \times procentandel \times CF_{mp} \quad (23)$$

Hvor

- IMP [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_p$  [g] = masse af produktet,
- procentandel = den pågældende tekstiltypes masseprocent af det samlede produkts vægt,

- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for bortskaffelse af tekstiltypen på den valgte måde i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne produktets masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

## 6.2 Omkostninger ved bortskaffelse

Her indtastes omkostninger for eller indtjeneringer ved bortskaffelse af hvert produkt, fx udgifter til firma der afhenter tekstilerne eller fortjeneste ved at sælge dem til genbrug. Udgifter indtastes som positive tal, indtægter indtastes som negative tal.

## 6.3 Efterliv for emballage

De valgte emballagetyper fra "Transport og emballage" er overført til dette ark for hvert af de to sammenlignede tekstilprodukter. Miljøpåvirkning pr. produkt relateret til efterliv for emballage er udregnet på samme måde som for produktionen af det:

$$IMP = \frac{m_e}{1000 \times n} \times CF_{mp} \quad (24)$$

Hvor

- $IMP$  [enhed] = miljøpåvirkningsindikator (der udregnes en håndfuld forskellige indikatorer med hver deres enhed),
- $m_e$  [g] = masse af emballage,
- $n$  [antal] = antal produkter per emballage,
- $CF_{mp}$  [enhed/ kg] = påvirkningsfaktor for det valgte transportmiddel i den pågældende miljøpåvirkningskategori,
- Faktor 1000 for at omregne emballagens masse i gram til påvirkningsfaktorens påkrævede kilogram.

## 7 Resultat

På hver af de grønne faner udregnes miljøpåvirkninger for ét tekstilprodukt. På resultat-fanen ganges dette op med referenceflowet for hvert tekstilprodukt, altså antallet af tekstilprodukter defineret til at opfylde den funktionelle enhed for hver livscyklus (defineret på fanen "Produkt og funktion"), og summeres til totale mulige miljøpåvirkninger for hvert af de to sammenlignede tekstilprodukter. Disse resultater vises i en tabel med de to produkter side om side.

De viste miljøpåvirkningskategorier er:

- Klimaforandringer [kg CO<sub>2</sub>eq] (Climate Change), da der er stort fokus på dette,
- Partikelforurening [diease inc.] (Particulate matter), som et udtryk for påvirkninger af menneskers helbred,
- Eutrofiering [kg P eq] (Eutrophication, freshwater), som udtryk for økosystemers velbefindende,
- Økotoksicitet [CTUe] (Ecotoxicity, freshwater), som udtryk for udledning af giftige kemikalier til miljøet,
- Brug af landarealer [Pt] (Land use), som udtryk for hvor meget menneskelige aktiviteter presser naturen,
- Forbrug af vand [m<sup>3</sup> depriv.] (Water use), som udtryk for hvor stort ekstra pres der kommer på vandreserverne.

Dertil vises økonomi, hvis brugeren har indtastet oplysninger til dette. Det blev undersøgt at inkludere mikroplast og/eller PFAS enten som udledninger eller som miljøpåvirkninger, men da der endnu ikke findes hverken data på udledninger eller på metoder til at oversætte udledninger til, hvor store effekter disse har i miljøet, har det ikke været muligt at medtage i denne omgang.

De karakteriserede resultater af screeningen er resultaterne i absolutte værdier. Disse må kun sammenlignes med tal udregnet i dette screeningsværktøj og ikke med tal fra andre kilder, da modelleringsvalg, datagrundlag og LCIA-metode højst sandsynligt vil være forskellige.

Negative værdier skal forstås som *undgåelse* af miljøpåvirkninger og ikke som gavnlige effekter på miljøet. Disse opstår fx i efterlivsdelen når materialer sendes til genbrug, hvorved de erstatter produktion af tilsvarende nye varer - de undgående miljøpåvirkninger fra de undgåede produkter tilskrives som negative værdier. De kan også opstå, når tekstilprodukterne ved endt levetid afbrændes, og varmen herfra anvendes til elektricitet eller varme, der erstatter elektricitet eller varme produceret på anden vis.

## 7.1 Sammenligningsgraf

Da alle miljøpåvirkningskategorier har forskellige enheder, kan de ikke meningsfuldt vises i samme graf i deres rå form. I stedet konstrueres en sammenligningsgraf, hvor tekstilprodukt 1 sættes til 100% og tekstilprodukt 2 skaleres i forhold til dette:

$$\%_{prod2} = \frac{IMP_{prod2}}{IMP_{prod1}} \times 100\% \quad (25)$$

Hvor

- %\_prod2 [enhedsløs] = miljøpåvirkning for produkt 2 i den pågældende kategori skaleret til at produkt 1 er på 100%. Der udregnes individuelt på alle de viste miljøpåvirkningskategorier,
- IMP\_prod2 [enhed] = totalresultat for den pågældende miljøpåvirkningskategori for tekstilprodukt 2. Enheden afhænger af kategorien,
- IMP\_prod1 [enhed] = totalresultat for den pågældende miljøpåvirkningskategori for tekstilprodukt 1. Enheden afhænger af kategorien,
- 100% faktor for at konvertere til procent.

Usikkerhedsintervallerne på hver miljøpåvirkningskategori vist i grafen i screeningsværktøjet er en *indikation* af usikkerheder forbundet med tallet og ikke et faktisk konfidensinterval. Usikkerheder kommer fra inputdata fra brugeren, fra ecoinvent-processerne brugt i værktøjet, og fra LCIA-metoderne der bruges til at oversætte input til miljøpåvirkninger. Usikkerhedsmarkeringerne vist her er et forsøg på at kvantificere LCIA-metodeudviklernes vurdering af kategoriernes robusthed.<sup>5</sup> I Tabel 1 vises de fem robusthedsniveauer, hvordan LCIA-metodeudviklerne har klassificeret de miljøpåvirkningskategorier, der er anvendt i screeningsværktøjet, og hvilke procentsatser hvert robusthedsniveauet er sat til i screeningsværktøjet.

*Tabel 1: Robustheder, miljøpåvirkningskategorier og deres tilsvarende kvantificeringer.*

Robusthed	Miljøpåvirkningskategorier	Kvantificering
I	Klimaforandringer Partikelforurening	20%
I/II		30%
II	Eutrofiering	40%
II/III	Økotoksicitet	50%
III	Brug af landarealer Brug af vand	70%

<sup>5</sup> Yderligere information kan læses i: Sala et al. 2015 "Integrated assessment of environmental impact of Europe in 2010: data sources and extrapolation strategies for calculating normalisation factors", Int J Life Cycle Assess 20, 1568–1585 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0958-8>

## 7.2 Bidragsanalyser for hvert tekstilprodukt

For at give brugeren indblik i, hvor bidrag til de samlede resultater for hvert tekstilprodukt kommer fra, vises også både tabel og graf over bidrag fra de fire livscyklusstadier (produktion, transport, brug, efterliv). I tabellerne opgives de absolutte tal og i graferne gengives den procentvise fordeling for hvert tekstilprodukt.

## 8 Arketyper i screeningsværktøjet

Der er i første udgave af screeningsværktøjet inkluderet to arketyper: en engangskittel og en flergangskittel. Disse er ikke nogen specifikke artikler på markedet, men et udtryk for tænkte, gennemsnitlige og generiske produkter.

## 9 Kommentarer

### 9.1 Land use miljøpåvirkningskategorien

I forbindelse med energikilde valgt til vaskeri kan der komme store bidrag til land use-kategorien. Der vil komme en byrdeforskydning fra klimaforandringer til landuse ved brug af biobrændsel i stedet for fossilt brændsel. Ved fossilt brændsel er der store impacts på klima, fordi der udsendes fossilt carbon til atmosfæren, men ikke så store på landuse, fordi det ikke optager så meget landareal at udvinde de fossile ressourcer. Klimabelastningen er lille ved biobrændsel, fordi det er biogent carbon der udledes, men til gengæld er land use impacts store fordi det kræver meget mere areal at dyrke de biogene ressourcer.

I Tabel 2 er der forklaring på alle typer energikilder fra vaskeriet.

Tabel 2: Forklaring på land use impacts fra varmeprocesser i screeningsværktøjet.

Navn i screeningsværktøjet	Ecoinvent proces	Land use-bidrag modelleret i ecoinvent
Olie	Heat, district or industrial, other than natural gas {DK}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U	Negativt land use impact, fordi varme fra olien erstatter elektricitet genereret fra wood chips.
Gas	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland}  market for heat, central or small-scale, natural gas   Conseq, U	2 bidrag: Undgået (negativt) land use impact fra wood chips brugt til at generere low voltage elektricitet fra små naturgas varme anlæg. Impacts (positive) fra afbrændingen af naturgassen selv er næsten lige så store som de undgåede impacts fra wood chips, dvs. de samlede land use impacts er ret små.
Biobrændsel, briketter	Heat, central or small-scale, other than natural gas {Europe without Switzerland}  heat production, lignite briquette, at stove 5-15kW   Conseq, U	Transport af brunkul (lignite) bidrager mest til land use (pga. veje som transporteres på).
Biobrændsel, wood chips	Heat, district or industrial, other than natural gas {DK}  heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014   Conseq, U	Stort land use impact fra dyrkning af træ til wood chips
Ei	Electricity, medium voltage {DK}  market for   Conseq, U	Største bidrag fra wood chips fra "Rest of World" brugt til "global" high voltage production (39% af DK high voltage marked)

Derudover kan emballage ifm. flergangstekstiler have en betydelig indflydelse på land use, fordi emballage bruges for hver eneste vaskecyklus, dvs. hvis tekstilproduktet vaskes 70 gange, så er det 70 gange den indtastede mængde emballage under "Transport og emballage – Logistik i forbindelse med brug, vask, vedligeholdelse og sterilisering". Dertil har pap stor land use impact, fordi det produceres af træ, der kræver landarealer til dyrkning.

## Bilag: Modelling i SimaPro af processer

### 1 Introduktion

Dette er et bilag over LCI-modelleringer for processerne brugt i screeningsværktøjet, som er til orientering for ekspertbrug af screeningsværktøjet.

I tabellerne herunder betyder "X" i "Energi", at elektricitet og varme er fjernet fra basisprocessen og dermed ikke er med i miljøprofilen, men i stedet inkluderes miljøpåvirkninger fra energi ud fra den brugervalgte region.

### 2 Produkt og funktion

Ingen modelleringer i SimaPro i denne fane.

### 3 Materiale og produktion

#### 3.1 Tekstiltyper (fibre inklusive stofformering)

Tabel 1: Tekstiler inklusive stofformering

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Bomuld, konv, strikket, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	"Cotton bleaching and dyeing" - ACM" tilføjet, 1kg/kg-proces.
Bomuld, konv, strikket, ubleget, ufarvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	
Bomuld, økol, strikket, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Garninput ændret til ØKOLOGISK (se Tabel 2). "Cotton bleaching and dyeing - ACM" tilføjet, 1kg/kg-proces.
Bomuld, økol, strikket, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Garninput ændret til ØKOLOGISK (se Tabel 2).
Bomuld, konv, vævet, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, woven cotton {BD}  textile production, cotton, weaving   Conseq, U	X	Input af vand ændret fra BD til uspecificeret. "Cotton bleaching and dyeing - ACM" tilføjet, 1kg/kg-proces.
Bomuld, konv, vævet, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, woven cotton {BD}  textile production, cotton, weaving   Conseq, U	X	Input af vand ændret fra BD til uspecificeret.
Bomuld, økol, vævet, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, woven cotton {BD}  textile production, cotton, weaving   Conseq, U	X	Input af vand ændret fra BD til uspecificeret. Garninput ændret til ØKOLOGISK (se Tabel 2). "Cotton bleaching and dyeing - ACM" tilføjet, 1kg/kg-proces.
Bomuld, økol, vævet, bleget, farvet - ACM [kg]	Textile, woven cotton {BD}  textile production, cotton, weaving   Conseq, U	X	Input af vand ændret fra BD til uspecificeret.

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
			Garninput ændret til ØKOLOGISK (se Tabel 2).
Polyester, nonwoven, farvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" ændret til "Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U" og mængden opdateret fra 1kg til 1,05kg (medregner spild). "Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U". "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polyester, nonwoven, ufarvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" ændret til "Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U" og mængden opdateret fra 1kg til 1,05kg (medregner spild). "Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U".
Polyester, vævet, farvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl). Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste, polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg. "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polyester, vævet, ufarvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl). Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste,

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
			polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg.
Polyester, strikket, farvet - ACM	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til "Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U" "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polyester, strikket, ufarvet - ACM	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til "Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U"
Polypropylen, nonwoven, farvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U". "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polypropylen, nonwoven, ufarvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U".
Polypropylen, vævet, farvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl). Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste, polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg. "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polypropylen, vævet, ufarvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl). Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste, polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg.
Polypropylen, strikket, farvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til " Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U"



Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
			"Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Polypropylen, strikket, ufarvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til " Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U"
Viskose, nonwoven, farvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" ændret til "Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U" og mængden opdateret fra 1kg til 1,05kg (medregner spild). "Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U". "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Viskose, nonwoven, ufarvet - ACM [kg]	Textile, nonwoven polypropylene {IN}  textile production, nonwoven polypropylene, spunbond   Conseq, U	X	"Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U" ændret til "Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U" og mængden opdateret fra 1kg til 1,05kg (medregner spild). "Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U".
Viskose, vævet, farvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl). Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste, polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg. "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Viskose, vævet, ufarvet - ACM [kg]	Weaving, synthetic fibre {GLO}  weaving of synthetic fibre, for industrial use   Conseq, U	X	"Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U" tilføjet med mængden 1,015kg (spild inkl).

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
			Wasteflows er slået sammen i "Fibre and fabric waste, polyester {GLO}  market for fibre and fabric waste, polyester   Conseq, U" med mængden 0,014kg.
Viskose, strikket, farvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til "Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U" "Batch dyeing, synthetic – ACM" tilføjet.
Viskose, strikket, ufarvet - ACM [kg]	Textile, knit cotton {BD}  textile production, cotton, circular knitting   Conseq, U	X	Input af bomuldsfibre ændret til "Fibre, viscose {GLO}  market for fibre, viscose   Conseq, U"
Carbonfibre	Carbon fibre reinforced plastic, injection moulded {GLO}  carbon fibre reinforced plastic, injection moulded   Conseq, U		Fjernet processer relateret til reinforced plastic, opdateret værdier til carbon fibre ud fra oplysninger fra artikel <sup>1</sup>
Fyld til jakker, tæpper, o.l.	Fibre, polyester {GLO}  market for fibre, polyester   Conseq, U		

*Tabel 2: Økologisk bomuld - mellemliggende proces brugt i SimaPro, dvs. økologiske bomuldsfibre er ikke direkte tilgængelig i screeningsværktøjet*

Navn i SimaPro [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Yarn, ORGANIC cotton {GLO}  market for yarn, cotton   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {GLO}  market for yarn, cotton   Conseq, U		Alle 6 garninput er ændret til deres tilpassede for økologisk bomuld, se herunder. Dermed er antagelsen at det globale miks for økologisk bomuld har samme sammensætning som det konventionelle
Yarn, ORGANIC cotton {BD}  yarn production, cotton, ring spinning   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {BD}  yarn production, cotton, ring spinning   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".
Yarn, ORGANIC cotton {GLO}  yarn production, cotton, ring spinning, for knitting   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {GLO}  yarn production, cotton, ring spinning, for knitting   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".

<sup>1</sup> Kilde: <https://data.mendeley.com/datasets/2psysvfg8/2/files/72df4d81-97f0-484d-a9da-06ddf0153180>

Navn i SimaPro [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Yarn, ORGANIC cotton {GLO}  yarn production, cotton, ring spinning, for weaving   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {GLO}  yarn production, cotton, ring spinning, for weaving   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".
Yarn, ORGANIC cotton {IN}  yarn production, cotton, open end spinning   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {IN}  yarn production, cotton, open end spinning   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".
Yarn, ORGANIC cotton {IN}  yarn production, cotton, ring spinning   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {IN}  yarn production, cotton, ring spinning   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".
Yarn, ORGANIC cotton {RoW}  yarn production, cotton, open end spinning   Conseq, U - ACM [kg]	Yarn, cotton {RoW}  yarn production, cotton, open end spinning   Conseq, U		"Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U" ændret til "Fibre, cotton, organic {GLO}  market for fibre, cotton, organic   Conseq, U".

Tabel 3: Mellemliggende proces brugt i SimaPro som input til tekstilprocesser i tabel 1.

Navn i SimaPro [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Cotton bleaching and dyeing - ACM [kg-behandlet tekstil]	Bleaching and dyeing, yarn {IN}  bleaching and dyeing, yarn   Conseq, U	X	"Tap water {IN}  market for tap water   Conseq, U" ændret til "Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U".
Batch dyeing, synthetic - ACM [kg-behandlet tekstil]	Batch dyeing, fibre, cotton {IN}  batch dyeing, fibre, cotton   Conseq, U	X	OBS: proces for bomuld! Men ingen andre er tilgængelige i ecoinvent. Input "Water, well, BD" ændret til "Water, well"

### 3.2 Produktionssted (el- og varmemiks)

Tabel 4: Processer brugt til at modellere elektricitetsmikset

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
El, Europa [kWh]	Electricity, medium voltage {RER}  market group for   Conseq, U		(ingen)
El, Asien [kWh]	Electricity, medium voltage {RAS}  market group for   Conseq, U		(ingen)

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
El, Nordamerika [kWh]	Electricity, medium voltage {RNA}  market group for   Conseq, U		(ingen)
El, Indien [kWh]	Electricity, medium voltage {IN}  market group for electricity, medium voltage   Conseq, U		(ingen)
El, Kina [kWh]	Electricity, medium voltage {IN}  market group for electricity, medium voltage   Conseq, U		(ingen)
El, Mellemøsten [kWh]	Electricity, medium voltage {RME}  market group for   Conseq, U		(ingen)
El, Afrika [kWh]	Electricity, medium voltage {RAF}  market group for   Conseq, U		(ingen)
El, Latinamerika [kWh]	Electricity, medium voltage {RLA}  market group for   Conseq, U		(ingen)

*Tabel 5: Processer brugt til at modellere varmemikset.*

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Varme, Europa [MJ]	Heat, district or industrial, natural gas {RER}  market group for   Conseq, U		(ingen)
Varme, Asien [MJ]	Heat, district or industrial, other than natural gas {TW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U		(ingen)
Varme, Nordamerika [MJ]	Heat, district or industrial, other than natural gas {WECC, US only}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U		(ingen)
Varme, Indien [MJ]	Kul: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat production, at coal coke industrial furnace 1-10MW   Conseq, U Oile: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U		2/3 coal, 1/3 oil, <a href="https://www.iea.org/regions/asia-pacific">https://www.iea.org/regions/asia-pacific</a>
Varme, Kina [MJ]	Kul: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat production, at coal coke industrial furnace 1-10MW   Conseq, U Oile: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U Gas: Heat, district or industrial, natural gas {GLO}  market group for   Conseq, U		1/10 natural gas, 2/10oil, 7/10coal, <a href="https://www.iea.org/regions/asia-pacific">https://www.iea.org/regions/asia-pacific</a>
Varme, Mellemøsten [MJ]	Oile: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U		2/5 oil, 3/5 natural gas, <a href="https://www.iea.org/regions/middle-east">https://www.iea.org/regions/middle-east</a>

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
	Gas: Heat, district or industrial, natural gas {GLO}  market group for   Conseq, U		
Varme, Afrika [MJ]	Kul: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat production, at coal coke industrial furnace 1-10MW   Conseq, U Oile: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U Gas: Heat, district or industrial, natural gas {GLO}  market group for   Conseq, U		3 <sup>rd</sup> of oil, coal, gas, <a href="https://www.iea.org/regions/africa">https://www.iea.org/regions/africa</a>
Varme, Latinamerika [MJ]	Oile: Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U Gas: Heat, district or industrial, natural gas {GLO}  market group for   Conseq, U		1/3 natural gas, 2/3 oil, <a href="https://www.iea.org/regions/central-south-america">https://www.iea.org/regions/central-south-america</a>

### 3.3 Finishingprocesser

Tabel 6: Processer til modellering af finishingprocesser.

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Strikket bomuld: blødgører, vandafvisning, antimikrobiel	Finishing, textile, knit cotton {GLO}  finishing, textile, knit cotton   Conseq, U	X	# "wet finishing", batches – chemicals: softeners, water repellents, antimicrobials" modelleret som "chemical, organi" og "acetic acid"
Vævet bomuld: blødgører, vandafvisning, antitrø, flammehæmmer	Finishing, textile, woven cotton {GLO}  finishing, textile, woven cotton   Conseq, U	X	# chemicals: softeners, water repellents, wrinkle resist, flame retardants, catalysts modelleret som "chemical, organi" og "acetic acid"
Sanforisering (bomuld)	Sanforizing, textile {GLO}  sanforizing, textile   Conseq, U	X	
Mercerisering (bomuld)	Mercerizing, textile {IN}  mercerizing, textile   Conseq, U	X	Input: "Water, deionised {RoW}  market for water, deionised   Conseq, U" beholdes: ingen GLO process.
Sterilisering, 121 grader	Data fra Alingsås Vaskeri, Göteborg i mail fra 7/7-22: "Ångförbrukningen till Steriliseringen är ca 3500 kg/vecka. Ca 2 300 KWh."	X	Maskine modelleret med "Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM"
(tom) Vandafvisning			
(anden finishing) (tom)			

### 3.4 Baggrundsdata

Tabel 7: Processer brugt til at modellere accessories til tekstilprodukterne.

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Knapper, metal [kg]	Steel, unalloyed {GLO}  market for   Conseq, U		Antager stål
Knapper, plast [kg]	Polyester resin, unsaturated {RER}  market for polyester resin, unsaturated   Conseq, U		Polyester resin er det mest udbredte materiale til plastknapper ifølge: <a href="https://www.sunmeibutton.com/how-are-plastic-button-made/">https://www.sunmeibutton.com/how-are-plastic-button-made/</a>
Lynlåse [kg]	Steel, unalloyed {GLO}  market for   Conseq, U		Antager stål
Logo, broderet [kg]	Textile, woven cotton {GLO}  market for   Conseq, U		Antager vævet bomuld
Mærker [kg]	Textile, woven cotton {GLO}  market for   Conseq, U		Antager vævet bomuld

Tabel 8: Processer brugt til at modellere afskaffelse af afklip.

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Forbrænding			Uvægtet gennemsnit af forbrændingsprocesserne fra Tabel 32
Genbrug			Uvægtet gennemsnit af genbrugsprocesserne fra Tabel 32
Mekanisk genanvendelse			Uvægtet gennemsnit af gennvendelsessprocesserne fra Tabel 32
Deponi	Waste yarn and waste textile {IN}  treatment of waste yarn and waste textile, unsanitary landfill   Conseq, U		

## 4 Transport og emballage

### 4.1 Transportform

Tabel 9: Transportprocesser inkluderet i screeningsværktøjet. Der er valgt de bedst egnede fra ecoinvent uden at der er ændret i disse.

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Lastbil – 16-32 ton [tkm]	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro5 {RER}  market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5   Conseq, U		
Lastbil < 16 ton [tkm]	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro5 {RER}  market for transport,		

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
	freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5   Conseq, U		
Varevogn [tkm]	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, euro5 {RER}  market for transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO5   Conseq, U		
Fragtskib [tkm]	Transport, freight, sea, container ship {GLO}  market for transport, freight, sea, container ship   Conseq, U		
Tog [tkm]	Transport, freight train {GLO}  market group for   Conseq, U		
Fly [tkm]	Transport, freight, aircraft, unspecified {GLO}  market for transport, freight, aircraft, unspecified   Conseq, U		

## 4.2 Emballage

*Tabel 10: Emballageprocesser i screeningsværktøjet. Der er ikke lavet ændringer i processerne, ud over, at pallen er blevet skaleret fra styk til kg.*

Navn i værktøjet [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
PP film [kg]	Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Conseq, U		
LDPE film [kg]	Packaging film, low density polyethylene {GLO}  market for   Conseq, U		
pap [kg]	Folding boxboard carton {RER}  market for folding boxboard carton   Conseq, U		
Indpkningspapir [kg]	Kraft paper {RER}  market for kraft paper   Conseq, U		
Palle [kg]	EUR-flat pallet {RoW}  market for EUR-flat pallet   Conseq, U		GLO market selvom den hedder RoW Gns vægt = 25kg Gns brugsgange: 20
palleindpakning [kg]	Packaging film, low density polyethylene {GLO}  market for   Conseq, U		

## 5 Brug og vask

### 5.1 Vask

Processer baseret på oplysninger fra midtVask, og data er også indsamlet herfra.

Tabel 11: Processer til vask af tekstilprodukter.

Navn i SimaPro [enhed]	Baseret på	Energi	Ændringer
Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM [kg]	Washing, drying and finishing laundry {GLO}   washing, drying and finishing laundry   Conseq, U	X	Kun bygning og vaskemaskine er beholdt, da alt andet modelleres separat.
Vand til vask – ACM [L]	Washing, drying and finishing laundry {GLO}   washing, drying and finishing laundry   Conseq, U		Alt andet end vand fjernet. Wasterwater kun for RoW (CH-andel adderet til RoW). Input af "tap water" ændret fra globalt marked til Europæisk marked. Enheder tilpasset til output af 1L vand.

Ud fra dialog med midtVask er det defineret, at vaskerør har en maksimal effekt på 15 kW, små vaskemaskiner har en maksimal effekt på 7 kW, og tørretumblere har en maksimal effekt på 8 kW. Det antages at både vaskemaskiner og tørretumblere kører på 20% af maksimal effekt i gennemsnit over vaske-og tørreprogrammets længde. Elforbruget for både vaskemaskiner og tørretumblere udregnes derudfra:

$$Elforbrug = \frac{effekt \times \eta \times tid}{kapacitet}$$

Hvor

- Elforbrug [kWh/kg-tøj] = mængden af elektricitet for det pågældende vaskeprogram for at vaske ét kilogram tekstilprodukter,
- Effekt [kW] = tallet fra maskinens oplysningsseddel om maksimal effekt,
- $\eta$  [%] = procentdelen af tiden hvor maskinen kører ved maksimal effekt (estimeret til 20% som beskrevet ovenfor),
- tid [timer] = længden på vaskeprogrammet,
- kapacitet [kg-tøj] = gennemsnitlig mængde af tøj som vaskes/tørres per batch, estimeret ud fra kapacitetsangivelsen på billeder fra midtVask.

Varmeforbruget for vaskemaskiner udregnes baseret på mængden af vand:

$$varmeforbrug = \frac{c_{vand} \times \Delta T}{\eta} \times m_{vand}$$

Hvor:

- varmeforbrug [MJ/kg-tøj] = mængden af varme for det pågældende vaskeprogram for at vaske ét kilogram tekstilprodukter,
- $c_{vand}$  [MJ/(kg-vand\*grC)] = vands specifikke varmekapacitet, denne har værdien 0,00418 MJ/(kg-vand\*grC)
- $\Delta T$  [grader Celcius] = det antal grader, som vandet skal opvarmes. Det antages at indløbstemperaturen er 20 °C, sluttemperaturen er defineret af vaskeprogrammet,
- $\eta$  [%] = energiudnyttelsesgraden, dvs. hvor meget af varmen fra brændselskilden, der går til at opvarme vandet, denne er sat til 90%,
- $m_{vand}$  [kg-vand/kg-tøj] = mængden af vand som vaskeriet bruger til at vaske ét kilogram tekstil, dette er en parameter i screeningsværktøjet som brugeren kan stille på.

Tabel 12 opsummerer antagelser vedrørende vaskeprogrammer inkluderet i screeningsværktøjet, som er blevet brugt til beregning af vaskeprogrammernes el- og varmeforbrug.



Tabel 12: Summering af faktorer brugt til udregning af elektricitets- og varmeforbrug i vaskesprogrammer.

Programnavn i værktøjet	Maskinens effekt [kW]	Andel af tiden ved maksimal effekt	Maskinens kapacitet [kg-tøj]	Elforbrug [kWh/ kg-tøj]	Varme-effektivitet [%]	Opvarmet vand [%]	Varme-forbrug [MJ/ kg-vand/ kg-tøj]
Vaskerør, 60 °C, 30 min	15	20%	50 kg-tøj/ kammer	0,003	90%	100	0,186
Lille maskine, 40 °C, 40 min	7	20%	50kg	0,019	90%	50	0,046
Lille maskine, 60 °C, 40 min	7	20%	50kg	0,019	90%	50	0,093
Lille maskine, 80 °C, 40 min	7	20%	50kg	0,019	90%	50	0,139

Tabel 13: Summering af faktorer brugt til at beregne elforbruget for tørreprogrammer.

Programnavn i værktøjet	Maskinens effekt [kW]	Andel af tiden ved maksimal effekt	Maskinens kapacitet [kg-tørt tøj]	Elforbrug [kWh/kg-tørt-tøj]
Tørretumbler, 70 °C, 60 min	8,5	20%	50	0,034
Tørretumbler, 80 °C, 10 min	8,5	20%	50	0,0057
Tørretumbler, 80 °C, 20 min	8,5	20%	50	0,011
Tørretumbler, 80 °C, 40 min	8,5	20%	50	0,023

Varmeforbruget for tørretumblere udregnes baseret på mængden af vand, der sidder i tøjet, når det kommer ud af vaskemaskinen:

$$\text{varmeforbrug} = \frac{k_{\text{vand}}}{\eta} \times \frac{1}{10} m_p$$

Hvor

- varmeforbrug [MJ/stk-tøj] = mængden af varme for det pågældende tørreprogram for at tørre ét tekstilprodukt,
- $k_{\text{vand}}$  [MJ/(kg-vand)] = vands fordampningsvarme, denne har værdien 2,45 MJ/kg-vand
- $\eta$  [%] = energiudnyttelsesgraden, dvs. hvor meget af varmen fra brændselskilden der går til at opvarme vandet, denne er sat til 90%,
- $m_p$  [kg] = masse af tekstilproduktet. Denne bruges, da det antages, at mængden af vand i tøjet er 1/10 af tekstilproduktets tørre masse.

Tabel 14: Varmeprocesser brugt til vaskeriers energikilde.

Navn i værktøjet	Baseret på	Ændringer
Olie [MJ]	Heat, district or industrial, other than natural gas {DK}  heat and power co-generation, oil   Conseq, U	
Gas [MJ]	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland}  market for heat, central or small-scale, natural gas   Conseq, U	
Biobrændsel, briketter [MJ]	Heat, central or small-scale, other than natural gas {Europe without Switzerland}  heat production, lignite briquette, at stove 5-15kW   Conseq, U	
Biobrændsel, wood chips [MJ]	Heat, district or industrial, other than natural gas {DK}  heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014   Conseq, U	
EI [MJ]	Electricity, medium voltage {DK}  market for   Conseq, U	(omregnet fra kWh til MJ)

## 5.2 Vaskemidler

Vaskemidler er modelleret på basis af sikkerhedsdatablade, som kunne fremskaffes via online søgninger eller fremsendt af midtVask. Disse oplister dog kun indholdsstoffer, der er skadelige ifølge EU-lovgivning, dvs. at der højst sandsynligt mangler nogle stoffer i disse modelleringer. Det er generelt antaget, at alt der ikke er kemikalier, er demineraliseret vand.

Tabel 15: Vaskemidler.

Navn i værktøjet	Proces	Bemærkninger
Ecolab - Dermasil Emulsion M	Se detaljer i Tabel 16	
Ecolab - Hygenil ALCA	Se detaljer i Tabel 17	
Ecolab - Hygenil Sour	Se detaljer i Tabel 18	
Ecolab - Ozonit PERFORMANCE	Se detaljer i Tabel 19	
Ecolab - Triplex Plus-M	Se detaljer i Tabel 20	
Christeyns - Cool 1 Green	Se detaljer i Tabel 21	
Christeyns - Cool 2 Blue	Se detaljer i Tabel 22	
Christeyns - Cool 3 Green	Se detaljer i Tabel 23	
Christeyns - Cool Care Blue [B]	Se detaljer i Tabel 24	Svanemærket
Christeyns - Cool Intense Blue	Se detaljer i Tabel 25	
Christeyns - Neutrapur Forte NS	Se detaljer i Tabel 26	
Christeyns - Power Extract Blue [B]	Se detaljer i Tabel 27	Svanemærket
Christeyns - Select Power Blue [B]	Se detaljer i Tabel 28	Svanemærket

Navn i værktøjet	Proces	Bemærkninger
Christeyns - Smart Shield	Se detaljer i Tabel 29	
Generisk, gennemsnitligt vaskemiddel		Uvægtet gennemsnit af alle ovenstående processer

Tabel 16: Ecolab DERMASIL EMULSION M

Ecolab - DERMASIL EMULSION M – produktkode: 114780E – enhed: L					
Navn	CAS-nr.	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Natriumhydroxid	1310-73-2	>= 10 - < 20	0,15	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	
Alkoholer, C13-15, forgrenede og lineære, ethoxylerede	(157627-86-6)	>= 5 - < 10	0,075	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Conseq, U	Gennemsnitlig europæisk produktionsteknologi fra 1990'erne
Alcohols, C13, branched, ethoxylated	(69011-36-5)	>= 5 - < 10	0,075	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Conseq, U	Gennemsnitlig europæisk produktionsteknologi fra 1990'erne
Isotridecanol, ethoxyleret	69011-36-5	>= 5 - < 10	0,075	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Conseq, U	Gennemsnitlig europæisk produktionsteknologi fra 1990'erne
HEDP.Na4	29329-71-3	>= 1 - < 2.5	0,0175	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ikke muligt at finde proces for netop dette kemikalie, så en proces for gennemsnitlige organiske kemikalier er valgt som proxy.
Demineraliseret vand			0,6075	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Tabel 17: Ecolab - HYGENIL ALCA

Ecolab - HYGENIL ALCA – produktkode: 112733E – enhed: L					
Navn	CAS-nr	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Natriumhydroxid	1310-73-2	>= 10 - < 20	0,15	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	

Demineraliseret vand			0,85	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
----------------------	--	--	------	--	--

Tabel 18: Ecolab - HYGENIL SOUR

Ecolab - HYGENIL SOUR – produktkode: 115793E – enhed: L					
Navn	CAS-nr.	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Eddikesyre	64-19-7	>= 50 - < 90	0,7	Acetic acid, without water, in 98% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	
Demineraliseret vand			0,3	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Tabel 19: Ecolab - Ozonit PERFORMANCE

Ecolab - Ozonit PERFORMANCE – produktkode: 112167E – enhed: L					
Navn	CAS-nr.	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Eddikesyre	64-19-7	>= 25 - < 30	0,275	Acetic acid, without water, in 98% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	
Hydrogenperoxid	7722-84-1	>= 10 - < 20	0,15	Hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state {RER}  market for hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state   Conseq, U	
Pereddikesyre	79-21-0	>= 10 - < 20	0,15	“peracetic acid {EU-27 Member States}  technology mix for peracetic acid, reaction of hydrogen peroxide and acetic anhydride”	Dataset fra CM Chemicals database
Demineraliseret vand			0,425	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Tabel 20: Ecolab – TRIPLEX PLUS-M

Ecolab – TRIPLEX PLUS-M – produktkode: 109366E – enhed: L					
Navn	CAS-nr.	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Isotridecanol, ethoxileret	69011-36-5	>= 50 - <= 100	0,75	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Conseq, U	Gennemsnitlig europæisk produktionsteknologi fra 1990'erne
Fedtalkoholethoxylater, højst C15 og højst 5EO	(68213-23-0)	>= 10 - < 20	0,15	Ethoxylated alcohol (AE11) {GLO}  market for   Conseq, U	Gennemsnitlig europæisk produktionsteknologi fra 1990'erne
Ethanol	64-17-5	>= 5 - < 10	0,075	Ethanol, without water, in 99.7% solution state, from ethylene {RoW}  market for ethanol, without water, in 99.7% solution state, from ethylene   Conseq, U	
Propan-2-ol	67-63-0	>= 0.25 - < 0.5	0,00375	Isopropanol {RoW}  market for isopropanol   Conseq, U	GLO market selvom der står RoW
Demineraliseret vand			0,02125	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Diverse til modellering af vaskemidler fra Christeys:

- Alkylphenol ethoxylater: "Alkylphenol ethoxylates are nonionic surfactants, consisting of branched-chain alkylphenols, which have been reacted with ethylene oxide, producing an ethoxylate chain. The main alkylphenols used are octyl- and nonylphenol. The octyl and nonyl groups are made from diisobutylene and tripropylene, respectively." <sup>2</sup>
- NTA: "Nitrilotriacetic acid (NTA) is the aminopolycarboxylic acid with the formula  $N(CH_2CO_2H)_3$ " <sup>3</sup>
- EDTA: "Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) is an aminopolycarboxylic acid with the formula  $[CH_2N(CH_2CO_2H)_2]_2$ " <sup>4</sup>
- iltblegemiddel: der er oxygen percarbonat<sup>5</sup>
- fosfonater: "In organic chemistry, phosphonates or phosphonic acids are organophosphorus compounds containing C-PO(OR)<sub>2</sub> groups (where R = alkyl, aryl, or just hydrogen)" Og længere ned under overskriften "Phosphonate compounds": "Etidronic acid (HEDP): 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid, used in detergents, water treatment, cosmetics and pharmaceuticals"<sup>6</sup>
- hydroxider: "Hydroxide is a diatomic anion with chemical formula OH<sup>-</sup>. It consists of an oxygen and hydrogen atom held together by a single covalent bond, and carries a negative electric charge." Og under overskriften "Applications": "Sodium hydroxide solutions, also known as lye and caustic soda, are used in the manufacture of pulp and paper, textiles, drinking water, soaps and detergents, and as a drain cleaner."

<sup>2</sup> <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/alkylphenol>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444516640500206>

<sup>3</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Nitrilotriacetic\\_acid](https://en.wikipedia.org/wiki/Nitrilotriacetic_acid)

<sup>4</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylenediaminetetraacetic\\_acid](https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylenediaminetetraacetic_acid)

<sup>5</sup> <https://www.thelaundry.com/blogs/clean-talk-blog/oxygenated-bleach>

<sup>6</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Phosphonate>

Tabel 21: Christeyns - COOL 1 GREEN

Christeyns - !PROXY! COOL 1 GREEN   Cool Brite / Cool Asepsis, tilsætning 1 - densitet: 1,10 g/ml – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
(-)	-	0,2	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ingen oplysninger om kemikalier på sikkerhedsdatabladet, hverken typer eller mængder. Denne proces er valgt som en generel proxy, og mængden er et groft estimat.
Demineraliseret vand		0.9	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Tabel 22: Christeyns - COOL 2 BLUE

Christeyns - COOL 2 BLUE   Cool Brite Blue, tilsætning 2 – densitet 1,11g/mL – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Iltbaseret blegemiddel	< 15	0.15	Sodium percarbonate, powder {RER}  production   Conseq, U	Antager at "iltbaseret blegemiddel" betyder natrium percarbonat.
		0.2	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	ukendt indholdsstof. Inkluderet i modellen da detergentets massefylde er større end 1kg/L og der med de kendte stoffer skulle bruges mere end 1L vand for at få massefylden til at passe.
Demineraliseret vand		0.76	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

Tabel 23: Christeyns - COOL 3 GREEN

Christeyns - COOL 3 GREEN   Cool Brite / Cool Asepsis, tilsætning 3 – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Fosfonater	< 5	0.05	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ikke muligt at finde specifik proces i ecoinvent.
Hydroxider	-	0.1	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	Mængden er et groft estimat, da den ikke er opgivet på sikkerhedsdatabladet.
Demineraliseret vand		0.75	Water, deionised {Europe without Switzerland}	

<b>Christeyns - COOL 3 GREEN   Cool Brite / Cool Asepsis, tilsætning 3 – enhed: L</b>				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
			market for water, deionised   Conseq, U	
		0.1	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	ukendt indholdsstof. Inkluderet i modellen da detergentens massefylde er større end 1kg/L og der med de kendte stoffer skulle bruges mere end 1L vand for at få massefylden til at passe.
COD	23667 mg/kg	23667 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet

*Tabel 24: Christeyns - COOL CARE BLUE*

<b>Christeyns - COOL CARE BLUE – densitet: 1,056 g/mL – enhed: L</b>				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Nonioniske tensider	>15	0.2	Non-ionic surfactant {GLO}  market for non-ionic surfactant   Conseq, U	
Anioniske tensider	5-15	0.1	Sodium phosphate {RER}  market for sodium phosphate   Conseq, U	Eneste proces der kunne findes med anionisk
Demineraliseret vand		0.756	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
COD	1320000 mg/kg	1320000 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet

*Tabel 25: Christeyns - COOL INTENSE BLUE*

<b>Christeyns - COOL INTENSE BLUE – densitet 1,04 g/mL – enhed: L</b>				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Non-ioniske tensider	15-30	0.225	Non-ionic surfactant {GLO}  market for non-ionic surfactant   Conseq, U	
Anioniske tensider.	5-15	0.1	Sodium phosphate {RER}  market for sodium phosphate   Conseq, U	Eneste proces der kunne findes med anionisk
Demineraliseret vand		0.715	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
COD	966273 mg/kg	966273 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet

Tabel 26: Christeys - NEUTRAPUR FORTE NS

Christeys - NEUTRAPUR FORTE NS – densitet 1,088 g/mL – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Myresyre	-	0.15	Formic acid {RER}  market for   Conseq, U	Mængden er et groft estimat, da den ikke er opgivet på sikkerhedsdatabladet.
		0.2	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	ukendt indholdsstof. Inkluderet i modellen da detergentens massefylde er større end 1kg/L og der med de kendte stoffer skulle bruges mere end 1L vand for at få massefylden til at passe.
Demineraliseret vand		0.738	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
COD	153.82 mg/kg	153.82 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet

Tabel 27: Christeys - POWER EXTRACT BLUE

Christeys - POWER EXTRACT BLUE – densitet 1,105 g/mL – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Fosfonater	< 5	0.05	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ikke muligt at finde specifik proces i ecoinvent.
Poly-carboxylater	5-15	0.1	Polycarboxylates, 40% active substance {RER}  market for polycarboxylates, 40% active substance   Conseq, U	
		0.2	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	ukendt indholdsstof. Inkluderet i modellen da detergentens massefylde er større end 1kg/L og der med de kendte stoffer skulle bruges mere end 1L vand for at få massefylden til at passe.
Demineraliseret vand		0.755	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
COD	120400 mg/kg	120400 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet



Tabel 28: Christeyns - SELECT POWER BLUE

Christeyns - SELECT POWER BLUE – 1,43 g/mL – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
Hydroxider	-	0.3	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO}  market for   Conseq, U	Mængden er et groft estimat, da den ikke er opgivet på sikkerhedsdatabladet.
		0.3	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ukendt indholdsstof. Inkluderet i modellen da detergentens massefylde er større end 1kg/L og der med de kendte stoffer skulle bruges mere end 1L vand for at få massefylden til at passe.
Demineraliseret vand		0.83	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	
COD	71575 mg/kg	71575 mg/kg		Udledning. Opgivet værdi på databladet

Tabel 29: Christeyns - Smart Shield

Christeyns - !PROXY! Smart Shield – densitet 1,08g/mL – enhed: L				
Navn	Opgivet mængde [%]	Modelleret mængde [kg]	Proces anvendt	Note
		0.4	Chemical, organic {GLO}  market for   Conseq, U	Ingen oplysninger om kemikalier på sikkerhedsdatabladet, hverken typer eller mængder. Denne proces er valgt som en generel proxy, og mængden er et groft estimat.
Demineraliseret vand		0.68	Water, deionised {Europe without Switzerland}  market for water, deionised   Conseq, U	

### 5.3 Tørreprocesser

Tabel 30: Tørreprocesser brugt i screeningsværktøjet

Navn i værktøjet	Baseret på	Energi	Ændringer
Tørretumbler, 70gr, 60min	“Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM” (Tabel 11) også brugt her	X	El og varmekonsum udregnet som beskrevet i 5.1
Tørretumbler, 80gr, 10min	“Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM” (Tabel 11) også brugt her	X	El og varmekonsum udregnet som beskrevet i 5.1
Tørretumbler, 80gr, 20min	“Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM” (Tabel 11) også brugt her	X	El og varmekonsum udregnet som beskrevet i 5.1

Navn i værktøjet	Baseret på	Energi	Ændringer
Tørretumbler, 80gr, 40min	“Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM” (Tabel 11) også brugt her	X	El og varmemeforbrug udregnet som beskrevet i 5.1

## 5.4 Efterbehandling

Tabel 31: Modellering af efterbehandlingsprocesser

Navn i værktøjet	Baseret på	Energi	Ændringer
Stortøjsrulle, våd, strygning, sammenlægning	Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM	X	
Småtøjsrulle, våd, strygning, sammenlægning	Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM	X	
Sammenlægningsmaskine (tørt)	Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM	X	
Uniformsbehandling, våd, strygning, sammenlægning	Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM	X	
Strygning, flatwork maskine	Vaskemaskiner til vask af tekstiler – ACM	X	Der antages 1,6 kWh/kg strøget tekstil (baseret på effekten 40 kW og kapaciteten 25 kg-tekstil/time <sup>7</sup> )
Presning	Vaskemaskiner til vask af tekstiler - ACM	X	
Sterilisering	(Samme proces som i Tabel 6)	X	

## 6 Efterliv

### 6.1 Tekstilprodukt

Baseret på modelleringer i “Gaining benefits from discarded textiles – LCA of different treatment pathways” af Anders Schmidt, David Watson, Sandra Roos, Cecilia Askham and Pia Brunn Poulsen, Nordisk Ministerråd 2016

Tabel 32: Processer for behandling af tekstiler ved afsluttet brug på hospitalet.

Navn i værktøjet	Baseret på	Energi	Ændringer
Forbrænding, bomuld	Waste textile, soiled {CH}  treatment of, municipal incineration with fly ash extraction   Conseq, U		Opdateret energimængder som angivet i Tabel 33
Forbrænding, polyester	Waste textile, soiled {CH}  treatment of, municipal incineration with fly ash extraction   Conseq, U		Opdateret energimængder som angivet i Tabel 33
Forbrænding, generelt tekstil	Waste textile, soiled {CH}  treatment of, municipal incineration with fly ash extraction   Conseq, U		(Ingen)
Genbrug, bomuld, konv	(Se detaljer i Tabel 34)		
Genbrug, bomuld, økol	(Se detaljer i Tabel 34)		

<sup>7</sup> <https://www.fagorprofessional.com/en/laundry-machinery/ironing-folding/wall-flatwork-ironers/200-325>

Genbrug, polyester, tekstil + fyld	(Se detaljer i Tabel 35)		
Genbrug, polypropylen	(Se detaljer i Tabel 35)		
Genbrug, viskose	(Se detaljer i Tabel 35)		
Deponering/ eksport	Waste yarn and waste textile {IN}  treatment of waste yarn and waste textile, unsanitary landfill   Conseq, U		(Ingen)
(tom) Kemisk genanvendelse, bomuld til cellulosepulp	(Baseres på afsnit 6.6.2 i Gaining benefits...)		(Ikke modelleret – kan inkluderes i en opdateret udgave)
(tom) Mekanisk genanvendelse, bomuld til bomuldsgarn	(Baseres på afsnit 6.6.3 i Gaining benefits...)		(Ikke modelleret – kan inkluderes i en opdateret udgave)
Kemisk genanvendelse, polyester til DMT + EG	(Se detaljer i Tabel 36)		Baseret på afsnit 6.5.1 i Gaining Benefits
Mekanisk genanvendelse, bomuld til isolering	(Se detaljer i Tabel 37)		Baseres på afsnit 6.6.4 i Gaining benefits
Mekanisk genanvendelse, diverse fibre til no-woven wipes	(Se detaljer i Tabel 38)		Baseres på afsnit 6.8.1 i Gaining Benefits
(tom) Takeback ordning			(Ikke modelleret – kan inkluderes i en opdateret udgave)

### 6.1.1 Forbrænding

I rapporten modelleres bomuld, polyester, uld og miksede fibre. I screeningsværktøjet bruges bomuld som proxy for alle naturlige fibre, og polyester bruges som proxy for alle fibre af fossil oprindelse. Der er udelukkende foretaget ændringer i den udvundne energi fra forbrændingsprocessen: Ecoinvent processen opgiver øvre brændværdi på 19,8 MJ/kg og nedre brændværdi på 14,5 MJ/kg, hvilket giver 1,78 MJ-el/kg og 3,58 MJ-varme/kg. Rapporten fra Nordisk Ministerråd oplyser brændværdier for bomuld (17,0 MJ/kg) og polyester (21,5 MJ/kg), dog vides det ikke om det er øvre eller nedre brændværdi, men det antages at det er den nedre. Energioutput fra forbrænding af bomuld og polyester opskales vha. brændværdierne angivet i Tabel 33:

*Tabel 33: Brændværdier for forskellige fibertyper*

	El	Varme
Bomuld og andre naturlige fibre	$1,78 \text{ MJ/kg} * (17,0/14,5) = 2,1 \text{ MJ/kg}$	$3,58 \text{ MJ/kg} * (17,0/14,5) = 4,2 \text{ MJ/kg}$
Polyester og andre fossilbaserede fibre	$1,78 \text{ MJ/kg} * (21,5/14,5) = 2,6 \text{ MJ/kg}$	$3,58 \text{ MJ/kg} * (21,5/14,5) = 5,3 \text{ MJ/kg}$

### 6.1.2 Genbrug

Det antages generelt, at 20% af tekstilprodukterne, der sendes til genanvendelse, bliver kasseret inden de bliver genbrugt og sendes direkte til forbrænding. Derved er der 80% af tekstilprodukterne, der genbruges og erstatter tilsvarende produkter, som modelleres som undgået produktion, dvs., at systemet krediteres for de undgåede miljøpåvirkninger ved IKKE at fremstille disse tekstilprodukter.

Alle fem genbrugsscenarier (konventionel bomuld, økologisk bomuld, polyester, polypropylen og viskose) er modelleret på samme vis, hvor der er antaget ligelig vægtning mellem alle kombinationer af farvet/ufarvet, strikkeset/vævet/non-woven, da disse har cirka samme miljøprofiler. Mængden af elektricitet er et gennemsnit af det der er nødvendigt til de enkelte processer.

*Tabel 34: Genbrug af bomuldstekstilprodukter. (Økologisk bomuld er modelleret på samme måde, men med de fire processer udskiftet med de tilsvarende for økologisk bomuld)*

Proces	Mængde	Kommentar
Bomuld, konv, strikkeset, bleget, farvet – ACM	-0,2 kg/kg	Antager at 20% af tekstilet sendt til genanvendelse bliver kasseret og sendt direkte til forbrænding, dvs 80% substituerer nyt. Har lavet miks af alle konv. bomuld med ens vægtning.
Bomuld, konv, strikkeset, ubleget, ufarvet – ACM	-0,2 kg/kg	
Bomuld, konv, vævet, bleget, farvet – ACM	-0,2 kg/kg	
Bomuld, konv, vævet, ubleget, ufarvet – ACM	-0,2 kg/kg	
Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Conseq, U	0,2 tkm/kg	Tilføjet 200km transport som led i sortering og distribution ifm. genanvendelse
Forbrænding, bomuld + naturlige fibre - ACM	1k kg/kg	Antager at alt tekstil til allersidst ender med forbrænding.
Electricity, medium voltage {RER}  market group for   Conseq, U	-5,5 kWh/kg	Tilføjes da elektricitetsbidrag er trukket ud af fiberprocesserne. Antager europæisk miks.

*Tabel 35: Genbrug af tekstilprodukter af polyester (polypropylen og viskose er magen til, på nær at viskose forbrændes som bomuld).*

Proces	Mængde	Kommentar
Polyester, nonwoven, farvet – ACM	-0,133 kg/kg	Antager at 20% af tekstilet sendt til genanvendelse bliver kasseret og sendt direkte til forbrænding, dvs. 80% substituerer nyt. Har lavet miks af alle konv. bomuld med ens vægtning.
Polyester, nonwoven, ufarvet – ACM	-0,133 kg/kg	
Polyester, strikkeset, farvet – ACM	-0,133 kg/kg	
Polyester, strikkeset, ufarvet – ACM	-0,133 kg/kg	
Polyester, vævet, farvet – ACM	-0,133 kg/kg	
Polyester, vævet, ufarvet – ACM	-0,133 kg/kg	
Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Conseq, U	0,2 tkm/kg	Tilføjet 200km transport som led i sortering og distribution ifm. genanvendelse
Forbrænding, polyester + fossilbaserede fibre - ACM	1k kg/kg	Antager at alt tekstil til allersidst ender med forbrænding.
Electricity, medium voltage {RER}  market group for   Conseq, U	-5,5 kWh/kg	Tilføjes da elektricitetsbidrag er trukket ud af fiberprocesserne. Antager europæisk miks.

### 6.1.3 Kemisk genanvendelse af polyester

Dette afsnit bygger på rapporten "Gaining benefits from discarded textiles"<sup>8</sup> afsnit 6.5.1: Polyester kan kemisk depolymeres til DMT (dimethylterephthalat) og EG (ethylen glycol). Dette gøres så vidt videres kun ét sted i verden på nuværende tidspunkt, nemlig i Teijin i Japan. På denne fabrik klippes tekstilet op, vaskes, og opløses i EG for at depolymerere, reageres med methanol for at producere DMT, hvilket til sidst bliver opkoncentreret. Den anvendte rapport angiver at have hentet data fra en rapport fra Patagonia, som benytter den kemiske genanvendelse. Adaptionen af deres proces er vist herunder i Tabel 36.

<sup>8</sup> "Gaining benefits from discarded textiles - LCA of different treatment pathways", Anders Schmidt, David Watson, Sandra Roos, Cecilia Askham and Pia Brunn Poulsen, 2016, TemaNord 2016:537, Nordic Council of Ministers

Tabel 36: Proces for kemisk genanvendelse af polyester.

Input pr 1 kg-tekstil til genanvendelse	Mængde	Ecoinventproces	Kommentar
EG (ethylen glycol)	0,01 kg	Ethylene glycol {GLO}  market for   Conseq, U	Der bruges 0,1 kg-EG/ kg-tekstil, hvoraf 0,09 kg-EG er genvundet fra senere i processen. Dermed forbruges 0,01kg-EG/ kg-tekstil behandlet
NaCO3 (katalyst)	50 mg	Soda ash, light, crystalline, heptahydrate {GLO}  market for   Conseq, U	
Methanol	0,1 kg	Methanol {GLO}  market for   Conseq, U	
SbCl3 (katalyst)	30 mg	7,5mg: Antimony {GLO}  market for   Conseq, U 22,5mg: Chlorine, liquid {RoW}  market for chlorine, liquid   Conseq, U	Ecoinvent indeholder ikke en proces for antimonclorid, så processer for delkomponenterne er brugt i stedet. Derved mangler der energi fra synteseprocessen og (for)brug af eventuelle katalysatorer
Elektricitet	17,3 MJ	Electricity, medium voltage {RAS}  market group for   Conseq, U	Teoretisk bedste værdi: 17,3MJ / kg-tekstil
Transport til kemisk genanvendelse, lastbil	0,75 tkm	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Conseq, U	Antager 150 km fra opsamling til sortering, plus 600 km til (tysk) havn
Transport til kemisk genanvendelse, lastskib til Japan	21,6 tkm	Transport, freight, sea, container ship {GLO}  transport, freight, sea, container ship   Conseq, U	Afstand ca. 21.600 km
<b>Outputs pr 1 kg-tekstil</b>			
PET, erstatter nyt	0,9 kg	Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous {GLO}  market for   Conseq, U	Modelleret som negativt input
Affald, til forbrænding	0,21 kg	Municipal solid waste {JP}  treatment of, incineration   Conseq, U	Består af kemikalierester. Modelleret som alm. affald (ikke som farligt affald)

#### 6.1.4 Mekanisk genanvendelse, bomuld til isolering

Dette er en remodellering af afsnit 6.6.4 af "Gaining benefits from discarded textiles"-rapporten. Non-woven fibre bruges til fx termisk isolering og lydisolering i biler og andre transportmidler, selvom det ofte ikke er tydeligt at der er brugt fibre disse steder – det kan fx være på gulve, dørpaneler, bagagehylde. Det antages at de genanvendte fibre substituerer nye fibre i forholdet 1:1.

Tabel 37: Proces til modellering af mekanisk genvendelse af bomuld til isolering.

Input pr. 1 kg-tekstil til genanvendelse	Mængde	Ecoinventproces	Kommentar
Elektricitet	0,238 kWh	Electricity, medium voltage {RER}  market group for   Conseq, U	Energi til ituskæring og kartning. Samme proces som er brugt i screeningsværktøjet
<b>Output pr. 1 kg-tekstil</b>			
Genbrugte fibre til isolering	0,8 kg	Fibre, cotton {GLO}  market for fibre, cotton   Conseq, U	Antager 20% spild i processering. Modelleres som negativt input
Tekstil til forbrænding	0,2 kg	Waste textile, soiled {RoW}  treatment of, municipal incineration   Conseq, U	Energigenanvendelse er kun med i det omfang det er med i ecoinvent-processen

#### 6.1.5 Mekanisk genanvendelse, diverse fibre til non-woven wipes (klude til industriel rengøring)

Dette er en remodellering af afsnit 6.8.1 af "Gaining benefits from discarded textiles" rapporten. Det brugte tekstilprodukt klippes op, vaskes, og kan så i denne form genbruges som aftørningsklud og lignende funktioner. Se Tabel 38.

Tabel 38: Proces til modellering af mekanisk genanvendelse af diverse tekstilprodukter til klude.

Input pr. 1 kg-tekstil til genanvendelse	Mængde	Ecoinventproces	Kommentar
Elektricitet	0,4 kWh	Electricity, medium voltage {RER}  market group for   Conseq, U	Samme proces som er brugt i screeningsværktøjet
Varme	6,84 MJ	Heat, district or industrial, natural gas {RER}  market group for   Conseq, U	Samme proces som er brugt i screeningsværktøjet
Detergent	0,009 kg	Non-ionic surfactant {GLO}  market for non-ionic surfactant   Conseq, U	Samme process som bruges i ecoinvents tekstilvaskeproces
Vand	12 kg	Tap water {GLO}  market group for   Conseq, U	
<b>Output pr 1 kg-tekstil</b>			
Tekstil til forbrænding	1 kg	Waste textile, soiled {RoW}  treatment of, municipal incineration   Conseq, U	Antages at 10% går direkte til forbrænding, og at de resterende 90% også bliver forbrændt efter genanvendelsesbrug. Energigenanvendelse er kun med i det omfang det er med i ecoinvent-processen
Klude til industriel rengøring	0,9 kg	Sulfate pulp, unbleached {RER}  market for	Det antages at funktionen af den genanvendte klud svarer 1:1 til

Input pr. 1 kg-tekstil til genanvendelse	Mængde	Ecoinventproces	Kommentar
		sulfate pulp, unbleached   Conseq, U	den som den nyproducerede kluds. Er modelleret som et negativt input, da de genanvendte klude erstatter de nyproducerede

## 6.2 Emballage

Dette er ikke modelleret specifikt, der er udelukkende brugt processer direkte fra ecoinvent.

*Tabel 39: Efterlivsprocesser for emballage*

Navn i værktøjet	Baseret på	Ændringer
Pap, forbrænding	Waste newspaper {CH}  treatment of, municipal incineration with fly ash extraction   Conseq, U	
Pap, genanvendelse	Waste paper, unsorted {CA-QC}  treatment of waste paper to pulp, wet lap, totally chlorine free bleached   Conseq, U	
Plast, forbrænding	Waste polyethylene terephthalate {CH}  treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration with fly ash extraction   Conseq, U	
Plast, genanvendelse	Waste polypropylene {RoW}  treatment of waste polypropylene, sanitary landfill   Conseq, U	