

Region Hovedstadens indsats mod grønnere tekstiler

Rapport over proces, erfaringer og resultater
2022-2024



Region
Hovedstaden



CIRCULAR ECONOMY
BEYOND WASTE



Indholdsfortegnelse

Region Hovedstaden viser vejen mod grønnere tekstiler	3
Tre spor mod et grønnere tekstilsortiment	4
Spor 1: Grønnere metervarer	5
Spor 2: Længere levetid	14
Spor 3: Et komfortabelt sortiment	18
Dyk ned i resultaterne	21
Anbefalinger: Vejen mod grønnere tekstiler	25
Bilag	28



Version: 1
Udgivet: April 2025
Layout: Gate 21
Forfattere: Hans Emil Suhr Andersen, Region Hovedstaden og Camilla Eriksen, Gate 21

Circular Economy Beyond Waste og denne rapport er medfinansieret af EU gennem LIFE IP-programmet. Indholdet i rapporten afspejler alene forfatterens synspunkter.

CINEA og Europa-Kommissionen kan ikke gøres ansvarlig for indholdet.

English Summary

This report is the deliverable for CEBW C8:
“Report from the pilot projects on fiber-to-fiber recycling”

The Capital Region’s Path to Greener Textiles

The Capital Region of Denmark is committed to reducing the environmental and climate impact of its procurement and use of reusable textiles across its hospitals and institutions. The estimated 2022 baseline revealed an annual consumption of reusable hospital textiles in the region resulting in approximately 4,000 tons of CO2 emissions, primarily from production, washing, and drying. As part of the Capital Region’s goal to halve its carbon footprint by 2030, the region aims to increase demand for less climate-intensive and more circular textiles.

In collaboration with Gate 21, the project aimed to support and inform the decision-making process for future textile procurement, focusing on durability, lifespan, and user comfort of alternative and recycled fabrics to support a more circular textile economy. This initiative has yielded general recommendations for more sustainable textile procurement of reusable hospital textiles.

This report consolidates results and insights from the project “Circular Economy Beyond Waste C8.” The project tested circular and alternative textiles for reusable hospital and patient clothing while ensuring user satisfaction and comfort.

The initiative explored three strategic tracks:

1. Greener Fabrics: Evaluating the environmental impact of alternative and circular fabrics as well as their durability and drying times.
2. Extended Lifespan: Measuring the actual service life of textiles and identifying factors influencing early disposal.
3. Comfortable Selection: Engaging users through surveys and interviews to assess daily wearability and comfort.

Key Results:

- Environmental Impact: The recycled and circular fabrics tested can reduce CO2 emissions and water consumption compared to conventional cotton or cotton-polyester blends.
- Durability: Textile lifespan is a critical factor in reducing environmental impact. Lyocell-polyester blends and some of the polyester fabrics demonstrated higher durability during laboratory and field tests.
- User-Centric Design: Incorporating user feedback into textile design, such as ergonomic adjustments and better sizing options, was essential to balancing sustainability with staff comfort and functionality.

The findings emphasize the importance of a holistic approach that integrates greener materials, extended product lifespans, and user-driven design improvements. By implementing these strategies, the Capital Region can reduce textile-related emissions, promote circularity, and achieve its sustainability objectives while ensuring quality and satisfaction in hospital operations.

Region Hovedstaden viser vejen mod grønnere tekstiler

Region Hovedstaden vil nedbringe deres miljø- og klimabelastning fra indkøb og forbrug af flergangstekstiler på regionens hospitaler og institutioner. Det er en del af Region Hovedstadens målsætning om at reducere sit klimaaftryk med 50 % inden 2030 - og bidrage til at skabe volumen i efterspørgslen på mindre klimabelastende tekstiler.

For at kvalificere deres indsats har Region Hovedstaden sammen med Gate 21 undersøgt, hvordan de kan styrke deres beslutningsgrundlag for et kommende tekstiludbud. De har haft fokus på at undersøge forskellige metervarer, i forhold til at blive klogere på holdbarhed, levetid og komfort. Det arbejde resulterede i en række generelle anbefalinger til alle, der arbejder med tekstilindkøb. I denne rapport samler vi resultater, erfaringer og anbefalinger.

Et kvalificeret grundlag for grønnere tekstilindkøb

Indsatsen er en del af projektet 'Circular Economy Beyond Waste'. Her har Region Hovedstaden og Gate 21 testet, hvordan vi kan udpege mere bæredygtige og cirkulære tekstiler for beklædnings-typer og fladvarer på hospitaler, der samtidig lever op til en tilfredsstillende grad af komfort hos personale og patienter.

Baseline 2022

Region Hovedstaden har regnet deres baseline ud for klimaaftrykket ved hospitalernes forbrug af flergangstekstiler. Her regnes både produktion, vask og tørringen med. "End of life"-faktorer regnes ikke med.

Udledninger fra vask og tørring

Region Hovedstadens hospitaler får vasket 10.400 tons tekstiler vaskes årligt - der anslås en udledning af 1.456 tons CO₂eq fra vask og tørring (gas og el).

Udledninger fra tekstilproduktionen

Region Hovedstaden køber årligt 141 tons tekstiler ind - der anslås en udledning 2.538 tons CO₂eq

Baseline: Vask og tørring + tekstilproduktion (+ diverse)

Den samlede baseline for Region Hovedstaden CO₂-udledning fra flergangstekstiler er derfor anslået til cirka 4000 tons CO₂ækv. om året. Diverse-posten består blandt andet af logistik og transport. Klimabelastningen fra tekstilproduktionen er er udregnet på baggrund af Planmiljø/NORIONs rapport: Klimabesparelser fra Grønt Indkøb af Tekstiler

Tre spor mod et grønnere tekstilsortiment

Formålet med indsatsen har været at give indkøbsafdelingen et kvalificeret grundlag for et vælge grønne tekstiler til på Region Hovedstadens hospitaler. Her har vi fokuseret på tre overordnede testspor med hver deres fokus:

Spor 1: Grønnere metervarer

Hvordan påvirker tørringstid, holdbarhed og livscyklusvurdering de grønnere metervarers samlede miljø- og klimapåvirkning? Her tester vi tørring, holdbarhed og miljøpåvirkning.

Spor 2: Længere levetid

Hvordan er de grønnere metervarers levetid, når de tages i brug på hospitalerne? Her kigger vi på dataindsamling og statistik over svind og kassation.

Spor 3: Komfortabelt sortiment

Hvordan opleves de alternative metervarer i dagligdagen? Vi spørger brugerne - både gennem spørgeskemaundersøgelser og interviews.

Resultaterne fra de tre testspor har givet konkrete anbefalinger til, hvordan man kan gøre sine valg af tekstiler mere klimavenlige og komfort. Find anbefalingerne på side 25.



Afgrænsning

Rapporten har fokus på at formidle de generelle resultater og metoder fra test af alternative flergangstekstiler til brug i Region Hovedstadens projekt Bedre Tekstiler. Undervejs har vi haft fokus på parametre, som er relevante for sundhedssektoren, både i daglig drift og i en eventuel udbudsproces.

Leverancedygtighed har også været et relevant parameter i projekt Bedre Tekstiler, der dog ikke beskrives dybdegående i denne rapport, men det har spillet en rolle i udvælgelsen af alternative fibertyper. Vi har taget udgangspunkt i uniformer, og ikke undersøgt patienttøj og fladvarer.

Spør 1:

Grønnere metervarer

Der er mange forhold at tage hensyn til, når man som indkøber vil efterspørge mere bæredygtige tekstiler. Én løsning kunne være at efterspørge genanvendte fibre. Så undgår man at producere nye tekstilfibre, der udleder mere CO₂, og man bidrager til et mere cirkulært tekstilmarked.



Men problemet opstår, hvis den alternative fibersammensætning ikke er lige så holdbar, eller tørrer dårligere end andre tekstiler. Så vil den måske alligevel have en større miljøpåvirkning end umiddelbart antaget, fordi der skal produceres flere tekstiler eller bruges mere energi på at tørre tøjet.

Hvad har vi testet?

Region Hovedstaden har testet tekstilernes holdbarhed, samt klimapåvirkninger fra indvinding, produktion, vask og tørring af tekstilerne. Når vi skal vurdere, hvilket tekstilmateriale, der er mere eller mindre bæredygtigt, så kigger vi på tværs af en række miljøeffekter som vand- og arealforbrug, CO₂, og udledning af miljøskadelige stoffer.

Hvordan har vi testet det?

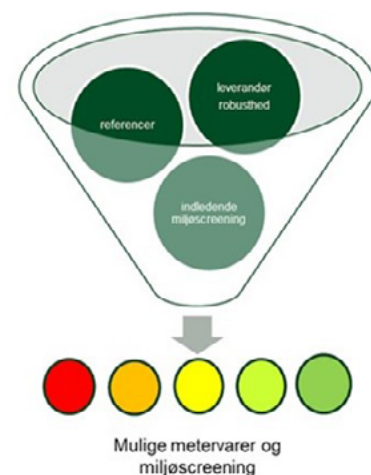
Vi har både kigget på strikkede og vævede metervarer, hvor vi har udført:

- en indledende markedsafdækning og miljøscreening af metervarer med forskellige fibersammensætninger.
- to sideløbende test af holdbarhed ved vask og tørring ved Centralvaskeriet, som er Region Hovedstadens eget vaskeri, og ved Teknologisk Institut.
- test af metervareernes vandindhold efter vask og centrifugering for at undersøge sammenhængen mellem materialesammensætning og energiforbrug.
- en afsluttende mini-LCA til at sammenligne metervareernes samlede klima- og miljøpåvirkninger fra indvinding, produktion, vask og tørring, holdt op imod metervarens holdbarhed og afledte levetid.

Markedsafdækning og miljøscreening

Fra den indledende markedsafdækning blev der udvalgt fem fibersammensætninger for vævede metervarer og for strikkede metervarer. Vi skelner mellem vævede og strikkede metervarer, da konfektionsmetoden har betydning for hvor holdbare tekstilerne er. Vævede metervarer bliver brugt i produkter som bukser og kitler, mens strikkede metervarer bruges i for eksempel t-shirts.

Det var vigtigt, at vi kunne få referencer fra andre hospitaller og vaskerier i industriel skala for tekstilerne. Markedsdialogen blev suppleret med en indledende screening, der havde fokus på faktorer som leverandørrobusthed, referencer og en miljøscreening.



Udvalgte produkter og metervarer

De udvalgte produkter til testforløbet er valgt efter den indledende markedsafdækning og miljøscreening. Regionens eksisterende uniformer er taget med i testforløbet, til at lave et sammenligningsgrundlag i forhold til nye metervarer. Derfor optræder to af fem produkter for henholdsvis strikkede (t-shirts) og vævede (bukser) metervarer som referencer.






Hvorfor bukser og t-shirts?





I testforløbet måles tekstilerne på en lang række faktorer, for eksempel klimaaftryk, slidstyrke og tørringstid. Hvis vi kun havde testet på de rene metervarer (m2), så havde vi ikke fået effekten fra syninger, lommer og andre karakteristika med i vurderingen. Det er sigende for det endelige produkt og kan have betydning for valg af fibre. Bukser og t-shirts er valgt som sammenligningsgrundlag, da de er de mest simple produkter i brug på hospitalerne for metervaren.

På de følgende sider kan I se specifikationer på de forskellige bukser og t-shirts. Både de nuværende modeller, der kaldes referencer, og de alternativer, der er blevet testet.



TABEL 1

	T-SHIRT (Strikkede kvaliteter)	Kvalitet
Reference	Reference Coolmax® 	32% Top-cool 24% bomuld 44% polyester Hvid 170g/m2
Reference	Reference bomuld 	100 % bomuld Single Jersey strik Hvid 190g/m2
Alternativ	Mekanisk genanvendt bomuld/polyester 	70 polyester % / 30% bomuld 100% genanvendt polyester, bomuld af en blanding af 50% postconsumer bomuld og 50% pre-consumer bomuld. Single jersey/flatstrik. Hvid 200g/m2
Alternativ	Lyocell/ Genanvendt Polyester 1 	50% rPet / 50% lyocell Single jersey strik Hvid 200g/m2
Alternativ	Lyocell/Genanvendt polyester 2 	70% rPES / 30% CLY Lyocell. Lys blå 207g/m2

	BUKSER (vævede kvaliteter)	Kvalitet
Reference	Reference Polyester 	99 % polyester / 1 % negastat. Blå 149g/m2
Reference	Reference Bomuld/polyester 	55 % bomuld / 45 % polyester. Satinvævning. Navyblå 242g/m2
Alternativ	Lyocell/polyester 1 	50% CLY (Lyocell) / 50% PES. Hvid 226g/m2
Alternativ	Lyocell/polyester 2 	50 % CLY (Lyocell) / 50 % rPet (fra plastikflakser). Blå 208g/m2
Alternativ	Mekanisk genanvendt bomuld/polyester 	70 polyester % bomuld / 30% polyester 100% genanvendt post-consumer polyester. Bomulden af en af 50% post-consumer bomuld og 50% pre-consumer. Satinvævning Blå 194g/m2

Om materialerne:

Coolmax

Coolmax bruges til t-shirts i Region Hovedstaden, hvor medarbejderen har brug for et underlag, der håndterer fugt og bevægelse bedre end bomuld.

Lyocell

Lyocell er regenereret træcellulose i stil med for eksempel viskose og modal. Lyocell er interessant for Region Hovedstaden, fordi det formodes, at det kan erstatte bomuld med samme komfort og bedre holdbarhed. I dag er de fleste af tekstilerne på hospitalerne enten ren bomuld eller en blanding af bomuld og polyester, som vist i referenceprodukterne ovenfor.

Fremstillingen af lyocell sker ved at lade træflis gennemgå forskellige kemiske processer, hvorefter den resulterende masse formes til tråde eller fibre, der nu er klar til for eksempel blanding med andre materialer såsom polyester. De fibre, der oftest benyttes til at fremstille Lyocell, stammer fra eukalyptustræ (Kilde: J.Chen (2015), Synthetic Textile Fibers). Lyocell kendes af mange som Tencel, som er et populært eksempel på en lyocell-fiber.



Mekanisk genanvendt bomuld

Denne metervare har angiveligt karakter af de kendte tekstiler, som allerede er i brug i Region Hovedstaden. Forskellen er dog, at genanvendt bomuld som udgangspunkt er mere miljøvenlige, da der er brugt mekanisk genanvendte fibre fra tidligere kasserede tekstiler i produktionsfasen. Mekanisk genanvendelse er en proces, hvor brugte tekstiler nedbrydes fysisk, typisk ved at blive skåret, revet eller findelt til fibre, som derefter kan spindes til nyt garn.

Mekanisk genanvendelse giver en kortere fiberlængde og derfor kan det også give anledning til ringere holdbarhed. Post consumer genanvendelse er brugte tekstiler fra forbrugere, hvor pre-consumer genanvendelse er fra produktionsprocessen, for eksempel overskudstekstil.

Polyester

Polyester er en velkendt fiber, der har et væsentligt lavere klima- og miljøaftryk i forhold til for eksempel bomuld. Polyester bruger mindre vand, har et lavere klimaaftryk og bedre slidstyrke per kvadratmeter. Især det sidste har betydet, at hospitalstekstiler over tid har fået et højere og højere mix af polyester i blanding produkter.



rPET

rPET er en genanvendt form af PET-plast, der typisk stammer fra brugte plastflasker og andre PET-produkter. I tekstiler bruges rPET til fremstilling af polyesterfiber. Det er populært på grund af dets holdbarhed (ligesom polyester generelt) og miljøfordele ved at reducere affald og spare energi i forhold til produktion af nyt PET. Vi undgår helst rPET fra plastflasker, da vi ellers risikerer at påvirke markedet for returemballer (pant).

Sammenligning på fiberniveau

Hvordan skiller produkterne sig fra hinanden, hvis man går ned på fiberniveau?

I samarbejde med Tekstilrevolutionen udviklede vi et værktøj, som viser de bagvedliggende miljø- og klimafaktorer for produkterne, vi testede. Værktøjet brugte vi også senere til at udregne det samlede klimaaftryk med vask og tørring af tekstilerne, for hver brugsgang.

Her er en tabel fra Tekstilrevolutionen, hvor man kan se en sammenligning af ét kilo af fibre fra de udvalgte produkter og faktorer:

TABEL 2

Kilde: tekstilrevolutionen

Fiber	Klimaforandringer (kg CO ₂ e/kg) gns.	Vandforbrug (m ³ world eq/kg) gns.	Toksicitet (1,4 DBeq/kg) ¹ gns.	Arealanvendelse (kg C deficit eq/kg) gns.
Bomuld	3,25	1,34	8,78E-03	143,15
Polyester	3,10	0,04	1,78E-02	0,89
rPET	0,96	0,02	3,07E-02	2,53
Lyocell	3,60	0,76	8,00E-02	21,25

Aftrykkene er vist i gennemsnitsværdier. Se eventuelt Bilag 2: Udvidet miljø og klimaaftryk på fiberniveau.

*Freshwater aquatic ecotoxicity potential

Bemærk, at det ikke er det fulde aftryk for fibre fra vugge til grav, som vises, men en sammenligning i dyrkning og/eller tidlig produktion. Det ville kræve et længere testforløb at indsætte aftryk for den senere produktions- og konfektionsfase (det vil sige tilskæring og syning) til metervare, og desuden adskiller de valgte fibre sig ikke mærkbart i den sene fase, ifølge Tekstilrevolutionen.

Bemærk også, at de endelige produkter (bukser, T-shirts) har forskellig vægt. Dette påvirker det endelige klima- og miljøaftryk på produktniveau, som ikke vises på fiberniveau.



Test af holdbarhed: Den tekniske levetid

Vi testede tekstilernes tekniske levetid, det vil sige deres holdbarhed i vask og tørring, i et testforløb med i alt 32 prøver. Testen var i samarbejde med Dansk Teknologisk Institut og Centralvaskeriet. Formålet var både at bestemme referencernes tekniske levetid, men også at sammenligne med alternative metervarer.



Vi havde to vasketest:

1. Dansk Teknologisk Institut vaskede den ene halvdel af eksemplarerne i egne faciliteter for at bedømme holdbarheden kvalitativt sammenlignet med det øvrige marked.
2. Centralvaskeriet vaskede den anden halvdel for at teste eksemplarerne under hospitalernes daglige vaskeforhold, ved tørring og steaming.

Grundet projektets økonomiske begrænsninger kunne vi kun afprøve fire forskellige T-shirts og fire forskellige bukser i vasketesten. Prøverne blev udtaget til måling i intervallerne vist i figuren nedenfor efter antal vask og tørring. Find fuldt overblik over resultater i bilag.

Tabel 3: Overblik over testforløb:

Dansk Teknologisk Institut

1. Opmåling af 32 prøver (16 strikkede og 16 vævede)
2. Afsending af 16 prøver til Centralvaskeriet (8 strikkede og 8 vævede)
3. Vask og tørring 25x og udtagning af fire prøver til test
4. Vask og tørring 50x og udtagning af fire prøver til test
5. Vask og tørring 100x og udtagning af fire prøver til test
6. Vask og tørring 150x og udtagning af fire prøver til test

Centralvaskeriet

3. Vask og tørring 25x og udtagning af fire prøver til test
4. Vask og tørring 50x og udtagning af fire prøver til test
5. Vask og tørring 100x og udtagning af fire prøver til test
6. Vask og tørring 150x og udtagning af fire prøver til test

Dansk Teknologisk Institut

- Test og måling af indsendte 32 prøver ved:
7. Forvrængning (warp and weft) målt i %
 8. Rivstyrke (Elmendorf metode, kun vævede prøver) målt i Newton
 9. Slidstyrke (Martindale metode) målt i cyklusser
 10. Pilling efter vask og tørring (modified Martindale) målt i cyklusser
 11. Åndbarhed efter vask og tørring målt i Pa·m²/W
 12. Kvadratmetervægt af nye prøver målt i g/m²

Hvad er holdbarhed?

Holdbarheden af tekstilerne bestemmer den tekniske levetid – det vil sige, hvor mange gange de kan vaskes og tørres, og dermed potentielt bruges, inden de må kasseres.

Holdbarheden vurderes på dimensionsændringer, ændringer i udseende, rivstyrke, slidstyrke, pilling (altså hvornår metervaren "nulre") og åndbarhed. Metervarens holdbarhed fastlægges af, hvornår den overskrider en besluttet grænseværdi for et eller flere af parametrene. For eksempel at metervaren er udvidet eller skrumpet med mere end tre procent efter 50 vaske, hvor metervarens tekniske levetid derfor anslås til at være 50 vaske.



Tekstilernes faktiske levetid på et hospital afhænger af, hvordan det bruges, og der kan være mange årsager til, at tekstiler kasseres og må erstattes, ud over blot holdbarheden. Derfor har vi også undersøgt årsager til kassation og svind af tekstiler sideløbende. Optimalt vil den faktiske levetid nærme sig den tekniske levetid, så tekstilerne er meget holdbare og først erstattes, når de er ud-tjente.

Test af tørring

For at finde energiforbruget og dermed klimaaftryk fra tørringsprocessen efter vask af testartikler, sammenligner vi vægt før og efter tørring i 11 minutter i kommerciel tørretumbler. Differencen viser os væsketab i tørringsprocessen og eventuelt et lille fibertab, som fanges i filtrene. Herefter beregner vi bygasforbruget ved industriel tørretumbling og steaming ud fra referenceparametre: referencetekstils væsketab i m³ gas/kg i industrielt vaskeri.

TABEL 4

Fibermix	Tør vægt (g/m ²)	Vandindhold efter 11 min centrifuge (g vand/m ² tøj)	Estimeret (beregnet) m ³ bygas til tørring pr. m ²
Nulpunkt		0,001	0
Polyester	135	29	0,001725227
Polyester/bomuld	220	56,9	0,008434441
50/50 CLY Lyocell / PES	200	56,5	0,007430995
50/50 rPet/CLY Lyocell (plastikflasker)	195	49	0,005316941
Syntetiske	275	27	0,001154533
Bomuld	190	96	0,024045147
70/30 rPet og genanvendt bomuld	200	67	0,010766667
Coolmax	175	43	0,003948177

Hvordan sammenligner vi de samlede miljøpåvirkninger fra metervarerne?

Tekstilrevolutionen har udviklet et mini LCA-værktøj til Region Hovedstaden, så forskellige miljøaftryk kunne estimeres og sammenlignes.

Mini LCA-værktøjet blev lavet som et screening- og beslutningsværktøj, og bruger generisk data til at modellere miljøpåvirkninger fra indvinding og produktionen af tekstilfibrene, samt produktion af metervaren. Udledninger fra bortskaffelsesfasen antages at være ens på tværs af materialetyper. Klima- og miljøpåvirkninger skal kun bruges som en indikator. Der blev sammenlignet for CO₂eq, vandforbrug, toksicitet, eutrofiering og arealforbrug, men vores resultater er ikke tredjepartsverificeret endnu.

Med data fra tørretest og holdbarhedstest kunne der modelleres klima- og miljøpåvirkninger fra produktionen af én kvadratmeter tekstil samt energiforbruget fra vask og tørring hen over metervarens levetid i Region Hovedstadens hospitaler.



Hvad fandt vi ud af?

Fra markedsanalysen og den indledende miljøscreening, blev der udvalgt et testsortiment af 4 til fem fibersammensætninger af henholdsvis strikkede og vævede metervare samt en tilsvarende metervare fra hospitalets nuværende sortiment som baseline.

De indledende screeninger indikerede at polyester og polyesterblandinger har det mindste klimaaftryk. Modsat har bomuld det største klimaaftryk. Lyocell, som består af træfibre, blev inkluderet i sortimentet da markedsafdækningen indikerede gode resultater for både leverandørrobusthed og miljøpåvirkning.

Ved test af tørring fandt vi, at metervarer af bomuld og bomuldsblandinger for både de strikkede og vævede metervarer havde det højeste energiforbrug, da fiberen ikke smed vandet i centrifugeringen. Forventeligt var det polyesterblandingerne, som havde det mindste energiforbrug.

Ved test af holdbarhed og teknisk levetid fandt vi, at vævede metervarer, kun med en enkelt undtagelse, havde en teknisk levetid på op til 100 vaske på tværs af fibertyper. Metervaren af ren polyester (Reference polyester) udgik allerede ved 50 vaske.

De strikkede metervarer var et mere blandet billede, hvor den genanvendte fiber (Mekanisk genanvendt bomuld/polyester) udgik ved 50 vaske, og bomuld (reference bomuld) ved 70 vaske. De to Lyocell-fiberblandinger udgik ved henholdsvis 75 og >150 vaske.

De strikkede metervarer var et mere blandet billede, hvor den genanvendte fiber (Mekanisk genanvendt bomuld/polyester) udgik ved 50 vaske, og bomuld (reference bomuld) ved 70 vaske. De to Lyocell-fiberblandinger udgik ved henholdsvis 75 og >150 vaske.

Læs mere om resultaterne på side 19.

Spor 2:

Længere levetid

I en livscyklusvurdering er det vigtigt at undersøge, hvor længe de indkøbte tekstiler lever. Det vil sige, hvor mange gange det enkelte produkt bruges, inden det kasseres eller bortkommer. Jo flere gange produktet bruges, jo færre produkter skal indkøbes - og jo lavere er miljø- og klimaaftrykket fra produktionen.

Vores opgave var her todelt: først og fremmest skulle vi undersøge baseline for det nuværende produkt, altså levetiden i dag, og derefter skulle vi lægge en plan for at forlænge levetiden.



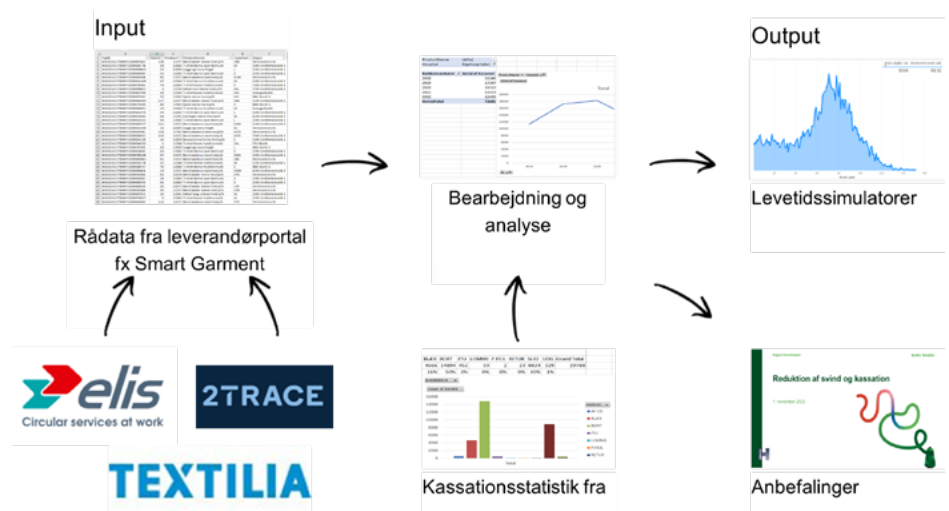
Chip registrerer brug og giver et overblik

Løsningen viste sig at være syet ind i tøjet. Mange uniformsdele er udstyret med en radiofrekvensidentifikation, en såkaldt RFID-chip. Vaskerierne bruger chippen til at følge uniformernes flow i et live dashboard. Der kan man se beholdninger på hospitalerne, i vaskerierne, i transport og så videre. Men chippen kan også fortælle om, når hver enkelt uniformsdel er ankommet til vaskeriet. Da uniformsdele kun bruges én arbejdsdag, inden de sendes retur til vaskeriet, kan tallet med rimelig sikkerhed sige noget om uniformernes brugsgange.

Statistik

Det lykkedes os at indhente data på uniformer med chip mellem 2018 og 2023 fra vores vaskerileverandører og deres underleverandører. Da vores mål var at finde den gennemsnitlige levetid for tekstilerne, isolerede vi dataene til antal brugsgange på kasserede uniformsdele og bortkomne uniformsdele.

Efter tre måneder uden en registrering erklæres en uniformsdel for bortkommen. Skulle den herefter dukke op igen, genopstår den som "levende" tekstil i statistikken. For nogle af datasættene var kassationsårsagen koblet til den enkelte uniformsdel. Ved at koble datasættene fik vi derfor både statistik på levetid og end of life-årsag.



Visualisering af tekstilernes levetid

Disse figurer viser en simpel udgave af levetidssimulatoren for de forskellige kategorier af tekstiler, for eksempel t-shirts. De 7370 er antallet af kasserede og bortkomne produkter i perioden 2020-2023, og 49,49 angiver gennemsnit antal brugsgange (vaske) for puljen, da produkterne udgik.

X-aksen viser antal brugsgange, og y-aksen angiver, hvor mange produkter, der udgik ved et givent antal brugsgange. Vi vil gerne nedbringe de u hensigtsmæssige årsager til spild, så vi kan undgå tidlig kassation og forlænge levetiden af tekstilerne.

Derfor har vi opstillet en række anbefalinger til hospitalerne på side 25. Resultatmålet er givet for eksemplets skyld, vi kender ikke til effekten af tiltagene endnu.

Eksempel: kitler og kjoler

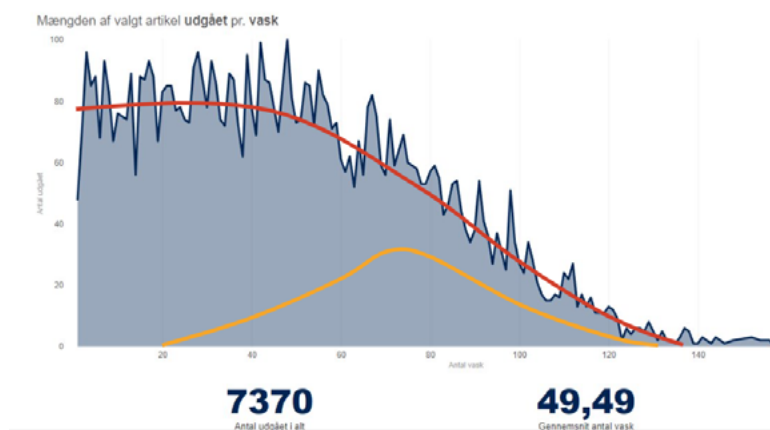
Vores mål er, at så mange uniformer som muligt kasseres på grund af slitage. Det ville betyde, at tekstilet har opnået sin tekniske levetid.

I figur 4 vises levetidsdata for 3488 kitler og kjoler. I perioden 2020-2023 har vaskeriet kasseret 3488 stykker tøj og disse er brugt 93,40 gange i gennemsnit.

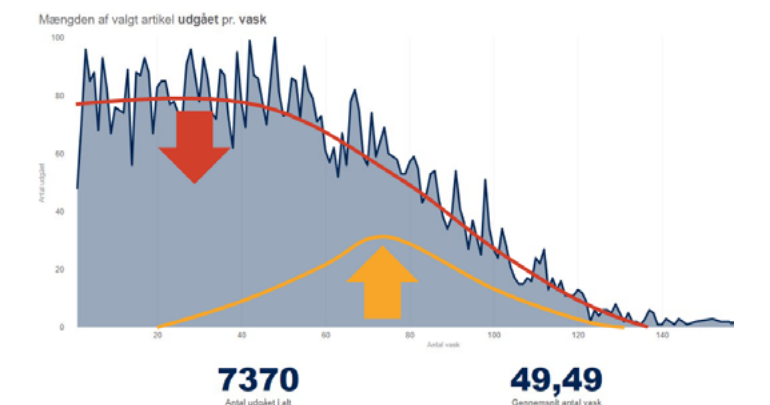
Når vi kigger på tallene, kan vi se, at de tidlige årsager til kassation for eksempel skyldes pletter på tøjet fra en kuglepen eller fra medicin.

Når der står angivet 'Plet – Kunde', så skyldes det formentlig u hensigtsmæssig brug på hospitalerne. Blank dækker over de artikler, hvor vi ikke kunne sammenføre datasæt for kassation med antal vask for den enkelte artikel, og vi antager, at det skyldes bortkomne produkter.

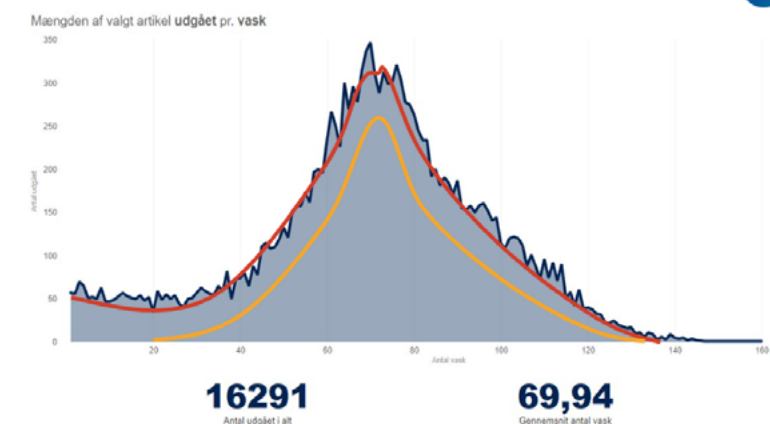
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



Et bud på effekten af tiltag mod utilsigtet spild

I dette eksempel antager vi, at hospitalerne kan reducere utilsigtet spild med 90 procent, hvis de indfører tiltag for at forlænge levetid:

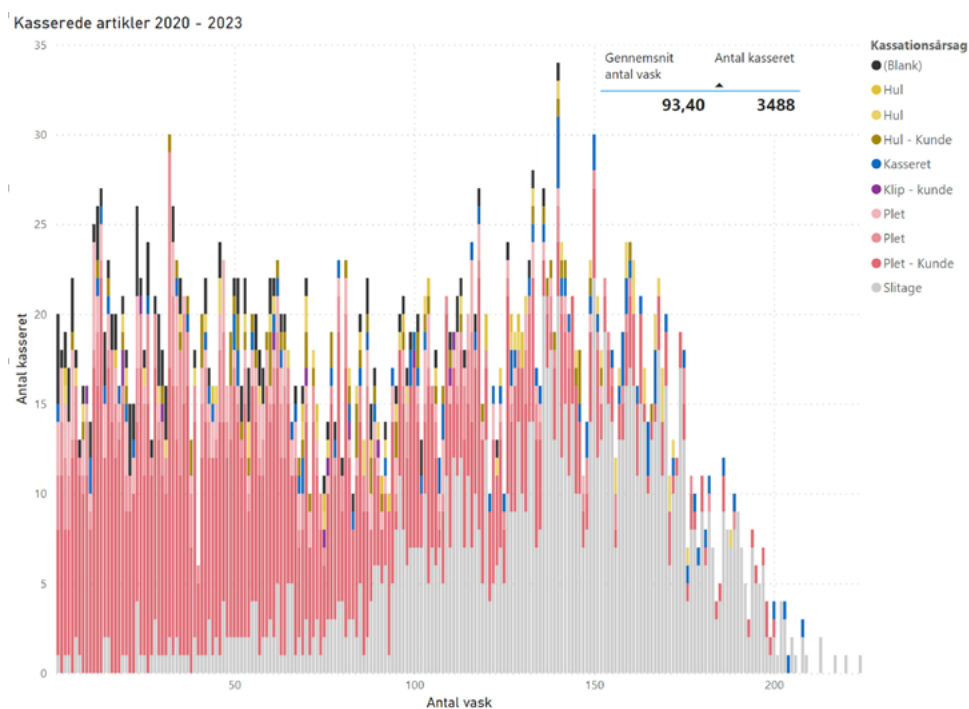
I figur 5 og 6 på næste side ses puljen, hvor vi har fratrukket kassation på grund af almindeligt slid. Så er der 2246 kjoler og kitler tilbage, og de har en lavere gennemsnitlig levetid på 70,44 vaske. Nederst har vi isoleret kassation, der skyldes slitage, og her ses en markant højere gennemsnitlig levetid. Fratrækker vi de 90 procent af den utilsigtede pulje og lægger til puljen af slitage, kan vi udregne et nyt vægtet gennemsnit på 130,77 antal brugsgange.

Med andre ord: ved at eliminere 90 procent af utilsigtet spild kan vi i dette scenarie hæve den gennemsnitlige levetid for kjoler og kitler med 37,37 brugsgange, det vil sige 40 procent.

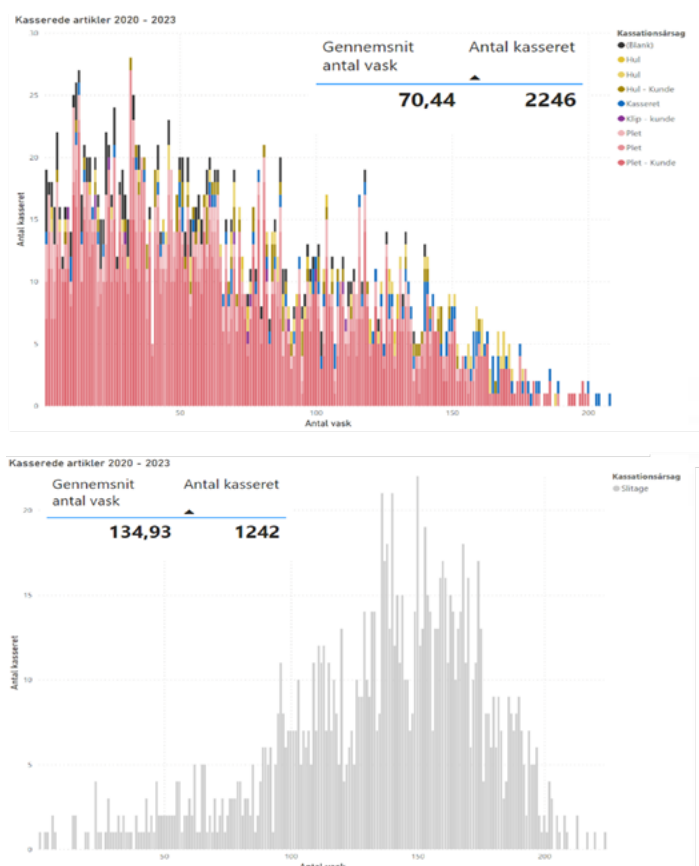
For andre typer tekstiler kan mønstret dog se helt anderledes ud. Se for eksempel en levetidsstatistik for T-shirts i figur 7.



FIGUR 4



FIGUR 5 OG 6



Hvad fandt vi ud af?

Vi fandt ud af, at der er et stort potentiale og en enorm opgave i at forlænge levetiden for uniformer på hospitalerne. Vi har ikke sammenlignelige statistikker for patienttøj og fladvarer, men vi antager, at der også er brug for en indsats for længere levetid her.

Hvis Region Hovedstaden kan undgå spild og reparere uniformer vil vi ifølge vores beregninger gennemsnitligt opnå:

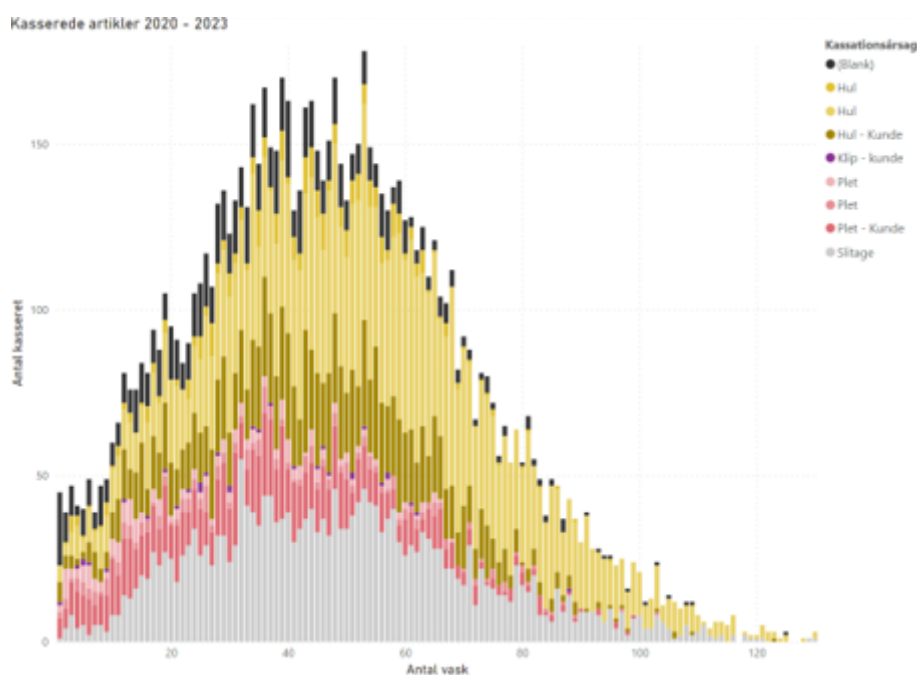
- 21,19 procent længere levetid af uniformsdelene
- 12,1 flere brugsgange per uniformsdel

Det ville kræve, at 90 procent af puljen skulle overgå til kassation på grund af slid i stedet for kassation på grund af svind, huller og lignende.

Når vi kombinerer disse tiltag med indkøb af grønnere metervarer til Region Hovedstadens tekstiler, udgør det en essentiel indsats for miljø, klima og forsyningssikkerhed på hospitalerne.

Vi har samlet en række anbefalinger, som hospitaler (og andre virksomheder) kan bruge til at forlænge levetiden af deres tekstiler. Dette findes samlet på side 25, og uddybet i form i bilagene.

FIGUR 7



Spør 3: Et komfortabelt sortiment

I indkøb af bæredygtig arbejdsbeklædning og fladvarer er det vigtigt at balancere både klima- og miljømæssig bæredygtighed, såvel som menneskelig komfort og funktionalitet. Hospitalsmedarbejdere skal bruge beklædningen hver dag, og derfor er det vigtigt, at det har en god komfort, funktionalitet og bevægelsesmuligheder.

Derfor har vi inddraget brugerne og undersøgt, hvordan forskellige metervarer og designs lever op til de daglige brugskrav fra hospitalsgangene.



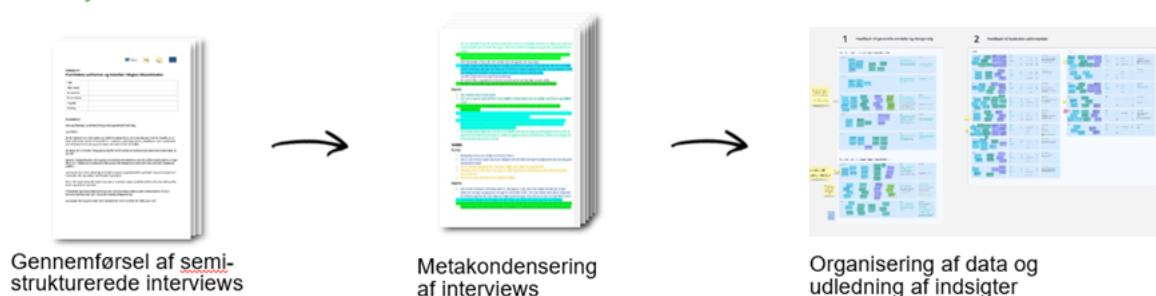
Hvad og hvordan har vi testet?

Der kan være lige så mange meninger om et stykke tøj, som der findes forskellige kroppe. En oplevelse af et stykke tøj eller et tekstil er subjektivt. Vi har struktureret spørgsmål og analyse af brugeroplevelsen ud fra en forståelse af, at komfort både handler om pasform, funktionalitet, kvalitet, udseende, følelse på huden, bevægelse og åndbarhed. Og at vi ikke kan skille for eksempel design og valg af metervare ad, når vi taler om komfort.

Vi ville teste brugernes oplevelse af alternative valg af tekstiler og justeringer i tøjets design i så realistiske omgivelser som muligt. Alle de testede uniformsdele var unisex. Der blev testet over 4000 stykker tøj fordelt på 21 uniformsdele i samarbejde med 21 afdelinger fordelt på otte hospitaler. Sammen med personale og i dialog med leverandører blev der udvalgt et testsortiment, som indeholdt t-shirts, kittel, bukser, busseronne, operationstøj, leggins med mere. Herefter blev nogle af uniformsdelene syet af alternative metervare. Andre uniformsdele blev syet af de konventionelle metervarer og der blev lavet justeringer i designet med potentiale for at forlænge levetiden, skabe større leverancesikkerhed eller smalle sortimentet.

FIGUR 8

Kvalitativ analyse:



Kvantitativ analyse:



Indsamling af viden om brugeroplevelsen

Brugertesten gjorde det muligt at give brugeren en stemme i beslutningerne om en ny uniform. Her er inddragelse af brugerne en meget vigtig brik, hvis den grønne omstilling skal lykkes. Resultaterne fra testen bliver grundlag for Region Hovedstadens valg af design i forhold til for eksempel rib i buksekant, placering af lommer og bindebånd. Valg, der er vigtige for at give arbejdsbeholdningen de nødvendige funktioner, så medarbejderne føler sig tilpas og kan udføre sit arbejde ordentligt.

I brugertesten så vi at pasform, farver, sortimentsbredde ikke kun præger brugerens komfort, men det spiller også en større rolle i forhold til at føle sig præsentabel, professionel og have en god arbejdsglæde. Vi har indsamlet både kvantitative og kvalitative data fra 350 medarbejdere, der har besvaret et spørgeskema. Her har de vurderet deres tilfredshed på en skala per stykke afprøvede tøj.

Derudover er der afholdt semistrukturerede interviews med over 200 medarbejdere på tværs af arbejdsfunktion, køn, kropstype og alder. Interviewene varede fra to til 20 minutter og er foregået på medarbejdernes arbejdsplads – så både på hospitalsgange, frokoststuer, kontorer og lignende. For at undgå testbias, blev brugerne ikke informeret om, hvilke tekstiler var de alternative metervarer under testen.

Derefter blev alle udtalelser sorteret digitalt i et Miro board og inddelt under tre overordnede temaer:

1. feedback på uniformsdele
2. designspecifik feedback
3. tværgående temaer, som for eksempel feedback om unisex og farvevalg

Resultater fra komforttesten

Testen viste at mange brugere allerede i dag anvender unisexdele i bukser og t-shirts og er glade for det. Med undtagelse af enkelte produkter som f.eks. kjolen, kan der altså sagtens indføres unisexdele i sortimentet. Det er dog vigtigt at unisexdele ikke bliver for kasseformet.

Lyocell-polyesterblandingerne blev taget godt imod som både t-shirts og bukser. Materialet scorede højt på tværs af parametre men særligt for bevægelig og følelse på huden. Det er et godt produkt til dem, som skal bevæge sig meget i løbet af arbejdsdagen.

Materiale-mæssigt klarede produkterne af ren polyester og Lyocell-polyesterblandinger sig godt, men det var svært at adskille feedback på materialet og designet. Designelementer som en kort ribkant i buksebenene var acceptabelt og kan være med til at smalle sortimentet, da det gør bukse-længden justerbar. En lang ribkant var ikke komfortabelt.



Der var stor tilfredshed med bindebånd i livet af bukserne fordi det muliggjorde individuelle justeringer på en unisex model. Bindebånd kan erstatte lynlåse i sortimentet og fjerne ødelagte lynlåse som en årsag til kassation. Bindebåndet skal dog designes, så det ikke falder ud under vask og her er båndets længde og bredde afgørende.

Farvede uniformsdele har tidligere været et redskab til at kunne skelne mellem specialer, men den opfattelse er i opbrud hos nogle. Testen fandt at der var bred enighed om at det er godt, at der er et alternativ til hvid. Farvede tekstiler er også attraktive, fordi det kan reducere kassationer der skyldes mindre misfarvninger og pletter. En mørk grå skal dog undgås, da det ikke anses for at være en professionel og klinisk farve.

Tøjets pasform har stor betydning for at medarbejderen føler sig selvsikker, professionel og tilpas på sin arbejdsplads. Hvordan tøjet passer på kroppen handler om tøjstykkets komposition og design, hvordan det føles af have på og den størrelse der er tilgængelig. Derfor er det vigtigt at medarbejderne, på tværs af kropstype og størrelse, kan finde en størrelse de føler sig tilpas i og som mere eller mindre reflekterer den størrelse de normalvis bruger.



Dyk ned i resultaterne

Strikkede metervarer

Nedenfor vises vores tolkning af teknisk levetid, angivet efter første bristepunkt af test for henholdsvis forvrængning, slidstyrke, rivstyrke og pilling. Resultaterne er fra industrivasketesten hos Dansk Teknologisk Institut:

TABEL 5

Strikkede metervare (produkt: T-shirt)	Teknisk levetid i antal brugsgange baseret på laborietest
Reference - bomuld	70
Lyocell/Genanvendt polyester 2	>150
Lyocell/ Genanvendt Polyester 1	75
Mekanisk genanvendt bomuld/polyester	50
Reference (Coolmax)	>150

Hvad fortæller levetidsdataene?

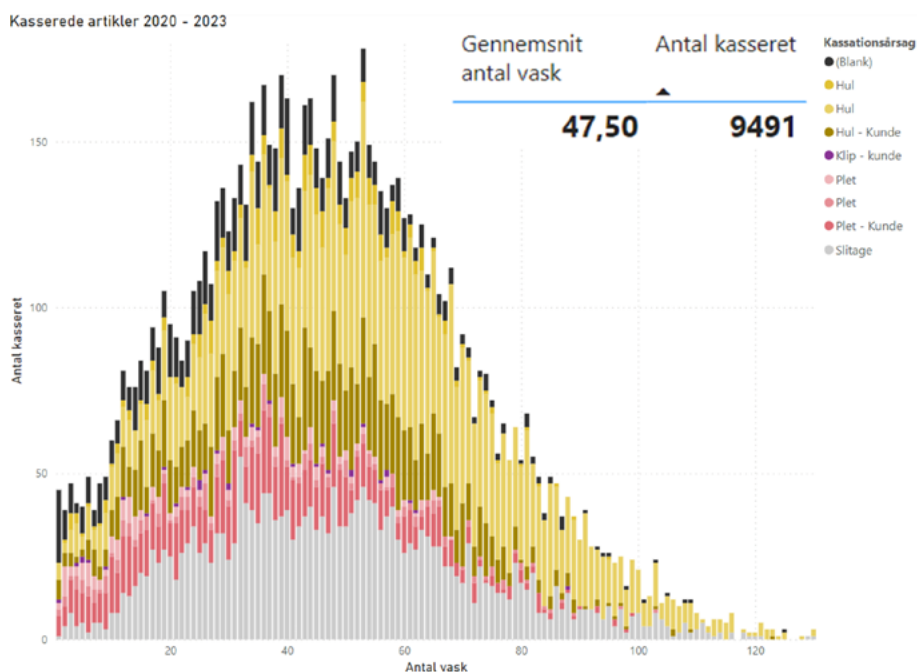
Hvis vi isolerer alle t-shirts, der i perioden 2020-2023 er kasseret på grund af slid, viser statistikken en gennemsnitlig levetid på 53,33 brugsgange for reference T-shirts på hospitalerne.

Der er altså et gab mellem den tekniske levetid tolket fra laborietesten, på 70 brugsgange, og statistikken for kassation på grund af slidage. Dette kan dog skyldes, at industrivasketesten ikke afspejler brugerens slid på produktet mellem hver vask, men kun vaskeriets slid. Derudover er det individuelt, hvor man sætter barren for at et produkt bør kasseres. Det gælder både med hensyn til vores tolkning af resultaterne fra laborietest og vaskerimedarbejderens kvalitetstjek efter hver vask.

Effekten af højere holdbarhed

Vi kan se fra levetidsdataene, at der er et relativt lille gab i brugsgange mellem t-shirts kasseret på grund af slid, på 53,33, og t-shirts kasseret på grund af spild eller utilsigtede årsager, på 43,30 brugsgange. Dette fortæller os, at en indsats for at nedbringe utilsigtede kassationsårsager ikke kan stå alene, når vi vil forøge den faktiske levetid. Vi skal samtidig også øge den tekniske levetid for t-shirts – det sker for eksempel, når vi indkøber en mere holdbar metervare eller mere holdbart design. Se samlet levetidsstatistik for T-shirts i figur 9.

FIGUR 9



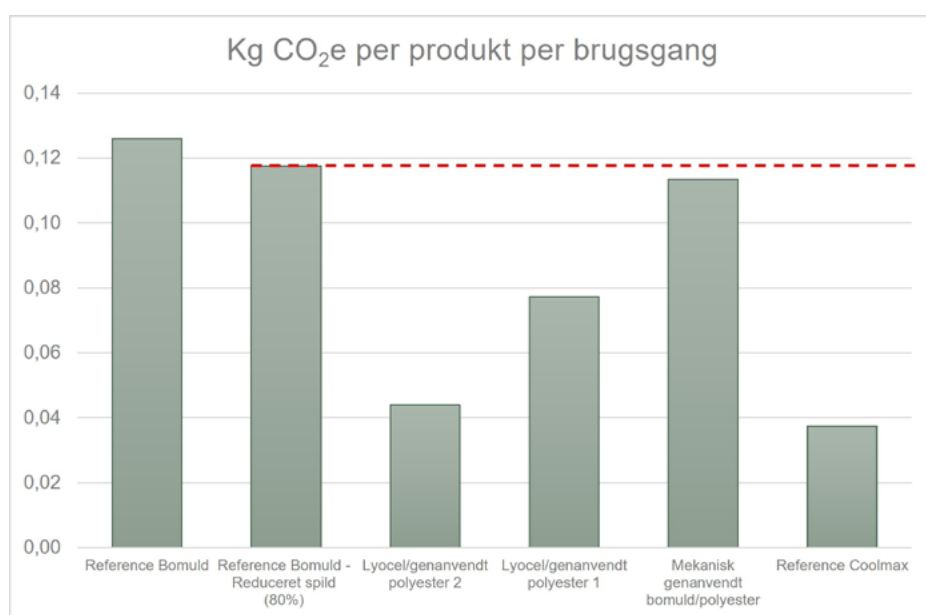
Sammenligning på tværs af metervarer

I figur 10 kan vi se resultatet af en livscyklusvurdering for klimaaftrykket på tværs af de laboratorietestede metervarer. Når vi samkører levetidsstatistikken med den tekniske levetid fra alternative metervarer, kan vi se en beregnet effekt, hvor vi kan reducere utilsigtet spild med 80 procent ved den stiplede linje. Som nævnt, så opnår vi en markant forøgelse af levetid, og derved også lavere klimaaftryk per brugsgang, hvis vi skifter til en mere holdbar metervare for t-shirts. En udvidet tabel for miljø- og klimaaftryk kan findes i bilagene.

Genanvendt strikket metervare

Vores testresultater viser, at et skift til den mekanisk genanvendte strik t-shirt ikke giver en markant reduktion for klimaaftrykket selvom den indeholder cirkulær fiber. Det skyldes hovedsageligt, at genanvendte metervarer havde lavere holdbarhed i laboratorietesten efter industrivaskene.

FIGUR 10



Aftrykkene er vist i gennemsnitsværdier. Se evt. Bilag 2 Udvidet miljø og klimaaftryk på fiberniveau.

Formentlig på grund af de kortere fibre i metervaren efter mekanisk genanvendelse. Det skal dog understreges, at vi kun har undersøgt visse dele af produktionsfasen og ikke lavet en fuld livscyklusvurdering, og derfor kan et uddybende studie give andre resultater. Derfor anbefaler vi i stedet at bruge den mekanisk genanvendte strik til patienttøj, som i forvejen har en kortere levetid. Her vil det lavere produktionsaftryk give en højere effekt.

Lyocell/rPET og Coolmax

En stor del af energiforbruget og dermed også klimaaftrykket i driften af tekstilerne sker ved tøringsprocessen. Udover et relativt lavt aftryk i produktionsfasen, har polyester brugt i Coolmax, rPET og lyocell en kortere tørretid, hvilket giver en markant effekt per brugsgang i sammenligningen med produkter af bomuld. Coolmax varianten har dog en relativ lav score i brugernes komforttest.

Vævede metervarer

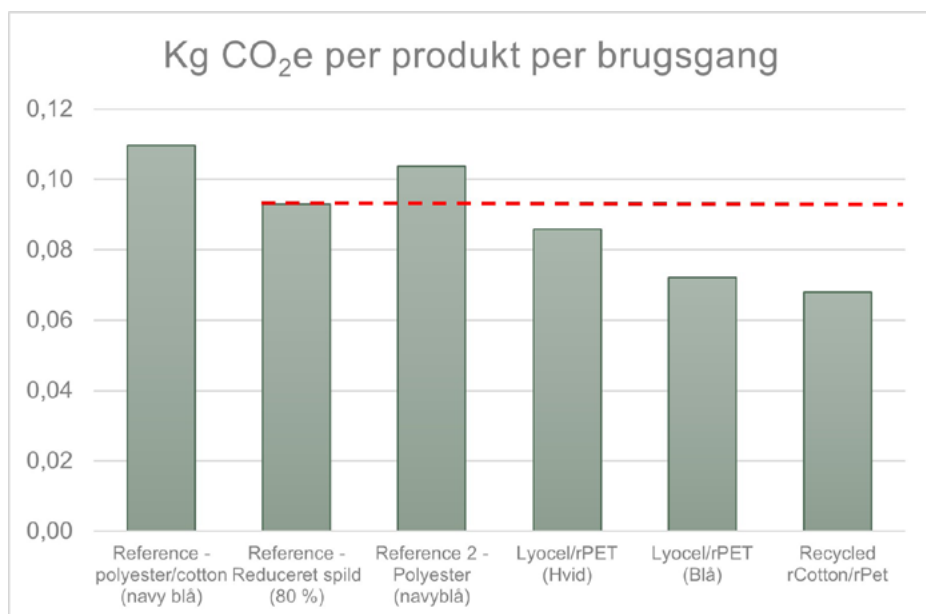
Vi tester de vævede metervarer i form af bukser, da samme metervare bruges til at fremstille flere produkter (bukser, busserønner, kitler og kjoler). I tabel 6 vises vores tolkning af teknisk levetid, angivet efter første bristepunkt af test for henholdsvis forvrængning, slidstyrke, rivstyrke og pilling, baseret på resultaterne af industrivasketest hos Dansk Teknologisk Institut. Her ses blandt andet, at modsat de strikkede metervarer, har laboratorietesten ikke vist de store udsving mellem vævede

metervarer, på nær polyester (reference 2).

Hvad fortæller levetidsdataene?

Baseline for levetiden for vævede metervarer på hospitalerne er 77,57 brugsgange, når vi kigger på levetidsdata. Igen ser vi grundet slitage et gab imellem laboratorieresultaterne og kassation. Det er angiveligt af samme årsag, som beskrevet i afsnit om strikkede metervarer. Til gengæld kan det give en relativ høj ændring i levetid, hvis det lykkes hospitalerne at reducere utilsigtet spild i brugsfasen med 80 procent. Så når vi op på en gennemsnitlig levetid på 93,21 brugsgange, det vil

FIGUR 11



Aftrykkene er vist i gennemsnitsværdier. Se evt. Bilag 2 Udvidet miljø og klimaaftryk på fiberniveau

sige en forøgelse på 20,1 procent.

I figur 12 på næste side vises levetidsstatistik for 2020-2023 for ét af hospitalerne, når vi kigger på bukser, busserønner, kitler og kjoler. Her kan vi se, at en stor del af produkterne kasseres tidligt på grund af utilsigtet spild såsom klip, pletter og hul i tøjet.

Sammenligning på tværs af metervarer

Reference 2 af ren polyester ender med et højt klimaaftryk, selv efter korrigeret for nedsat spild-scenarie, da industrivasketesten fremviste en relativ lav holdbarhed for denne metervare.

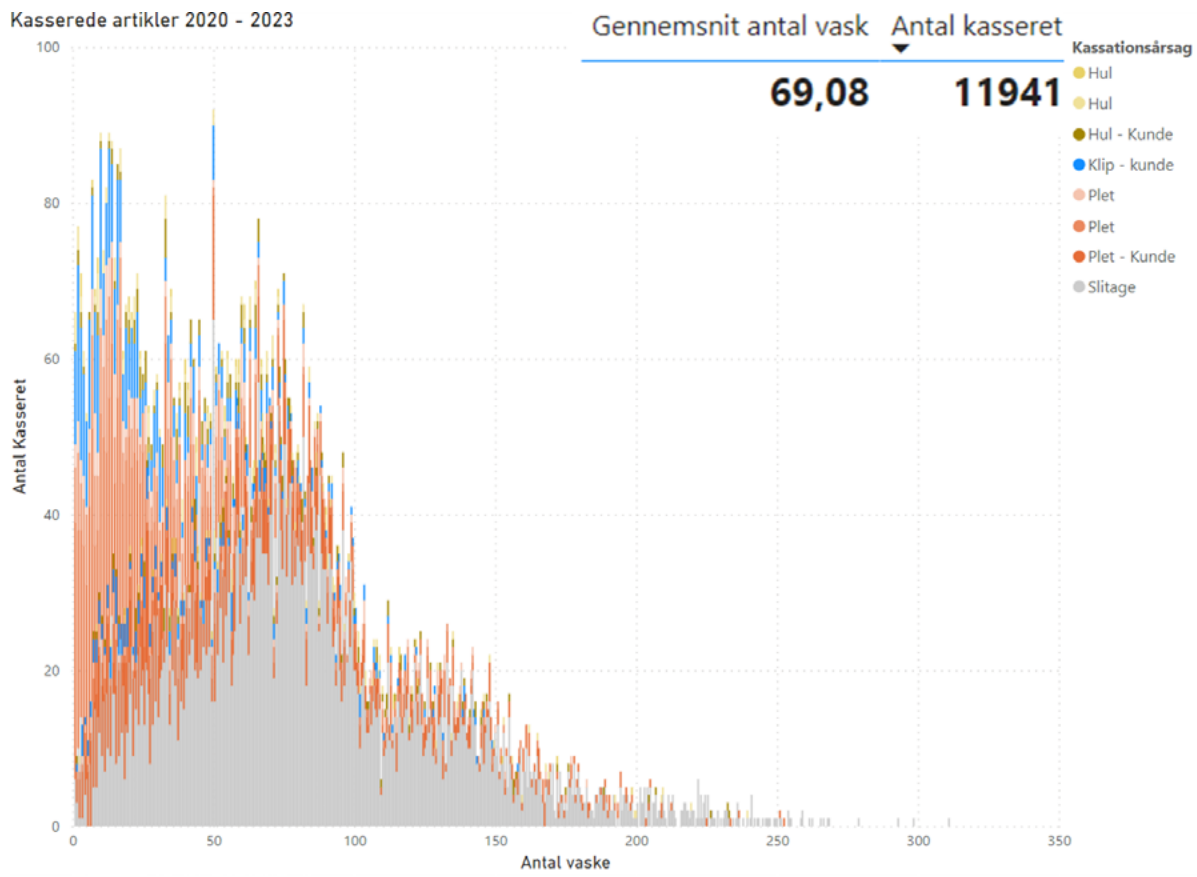
Desværre har vi ikke levetidsstatistik for produkter af denne metervare til at efterprøve laboratorieresultaterne med dagligdagsbrug på hospitalerne. Dette resultat overraskede os, da ren polyester har det laveste klima- og miljøaftryk i produktionsfasen. En udvidet tabel for miljø- og klimaaftryk

TABEL 6

Vævede metervare (produkt: bukser)	Teknisk levetid i antal brugsgange baseret på laboratorietest
Reference - polyester/cotton (navy blå)	100
Reference 2 - Polyester (navyblå)	50
Lyocel/rPET (Hvid)	100
Lyocel/rPET (Blå)	100
Recycled rCotton/rPet	100

FIGUR 12

Kasserede artikler 2020 - 2023

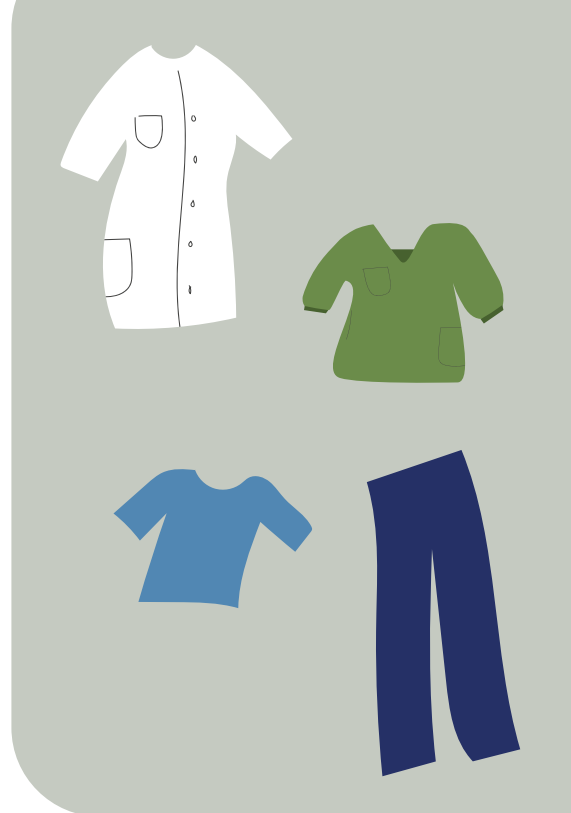


kan findes i bilagene.

Anbefalinger: Vejen mod grønnere tekstiler

Vi har samlet en række anbefalinger til at gøre indkøb og brug af tekstiler på danske hospitaler og sygehuse grønnere. Anbefalingerne viser vejen til at vælge materialer med lavere miljøpåvirkning, forlænge tekstilernes levetid og sikre et komfortabelt sortiment for brugerne. De skal også bidrage til at skubbe markedet i en grønnere retning, hvor der forbruges mindre end i dag.

Anbefalingerne er baseret på erfaringer fra test af mere end 4000 stykker tekstiler på hospitaler i Region Hovedstaden.



Grønnere metervarer

Erstat polyester/bomuld med polyester/lyocell

Testen viser, at polyester/lyocell udmærker sig i forhold til komfort og i klima- og miljøvurderinger. Det gælder især i forhold til toxicitet, vandforbrug og beskyttelse af biodiversitet.

Brug genanvendte fibre og ren polyester til strikket patienttøj

Patienttøj har generelt en kort levetid. Det gør sig også gældende for strikkede metervarer af genanvendte fibre og ren polyester, som til gengæld scorer højt i forhold til komfort.

Efterspørg vævede metervarer iblandet genanvendte fibre til arbejdstøj

De vævede metervarer, som bruges til for eksempel bukser, iblandet genanvendte fibre viser sig at have en lige så lang teknisk levetid som flere andre fibersammensætninger. Derudover har de længere levetid end strikkede metervarer, som blandt andet bruges til t-shirts. Komfortscoren forbedres, hvis der iblandes lyocell.

Specificér, at genanvendte fibre skal stamme fra tekstilaffald

Sørg for at efterspørge genanvendte metervarer fra tekstilaffald for at understøtte et tekstil-til-tekstilmarked.

Prioritéér de indsatser, der øger efterspørgslen af genanvendte fibre i jeres tekstilindkøb

Efterspørgslen efter genanvendte fibre matcher ikke det store udbud. Prioritéér derfor indsatser, der øger efterspørgslen, frem for indsatser der fokuserer på at afsætte tekstilerne til genanvendel-

se efter endt brug.

Længere levetid



Stil krav om chip i udvalgt tøj og fladvarer

Lang levetid er alfa og omega for en lavere miljø- og klimabelastning, men det kræver data for at skabe overblik. Statistikker for produkterne kan opnås ved for eksempel at sy RFID-chip ind i tekstilerne og kan give jer datagrundlaget til at iværksætte levetidsforlængende initiativer og efterspørge tekstiler med en passende levetid.

Stil krav til vaskerier om at fremvise statistik for svind og kassation

Statistikken, der kan efterspørges halv- eller helårligt, kan bidrage til at skabe det fulde billede af miljø- og klimabelastningen forbundet med svind og kassation.

For at få mest muligt ud af en RFID-chip, skal du stille krav til, at de kan give data på følgende:

- årsag til kassation, herunder min. kategorier for hul, riv, klip, plet, blækplet, og alm. slid. (adskilt mellem hospital og vaskeri)
 - id nr. (RFID chip)
 - sidste kendte placering ved udgang/kassation
 - dato for kassation
 - størrelse (fx Large)
 - artikel navn (fx T-shirt)
- materiale (fx bomuld/polyester)
 - statistik skal sendes i redigerbar version uden omkostning

Reparér og undgå unødvendig kassation

Indfør faste procedurer for løbende reparation af tekstilerne - eksterne vaskerier og serviceleverandører bør tilbyde reparationsordning. I kan med fordel lave stikprøver med sporing af artikler efter reparation for at påvise effekt på levetid.

Understøt arbejdsgangen med god infrastruktur

Det skal være nemt at aflevere brugte tekstiler til vask og eventuel reparation. Det kan ske ved hjælp af tydelig information og let tilgængelige depoter.

Overvej at indkøbe tøj i farver

Testen viser, at farvede uniformsdele har en længere gennemsnitlig faktisk levetid.

Investér i teknologi og undgå for tidlig kassation





Overvej at indføre krav om automatisk scanning af alle brugte tekstiler inden vask. Det kan reducere risikoen for, at genstande som kuglepenn, sakse eller andre genstande ødelægger tekstilerne i vask.

Stil krav, der muliggør direkte genbrug eller genanvendelse til tekstil efter endt brug

Det kan eksempelvis ske gennem en aftale om tilbagekøb til brug i næste kontraktperiode eller omsyning til nye tekstilprodukter. Et logo større end 10x10 centimeter besværliggør mekanisk genanvendelse.

Sørg for at klude, viskestykker og andre fladvarer indgår i samme proces som øvrige tekstiler

Tekstiler fra eksempelvis rengøring bør efter kassation behandles på samme måde som tøj. Det øger upcycling og genanvendelse.

Et komfortabelt sortiment

Efterspørg et smalt sortiment

Mange brugere anvender - og er tilfredse med - unisex bukser og t-shirts, hvorfor I med fordel kan reducere antallet af varianter.

Vælg lycell/polyester-blandinger

Materialet scorer højt på bevægelighed og følelse mod huden og har en lav klimapåvirkning.

Inkludér bukser med kort ribkant

Ved at gøre bukselængden justerbar, kan I reducere sortimentsbehovet. Undgå lang ribkant, da den opleves som ukomfortabel.

Erstat lynlåse med bindebånd i bukser

Det giver individuelle muligheder for at justere og mindsker kassation på grund af ødelagte lynlåse. Sørg for, at bindebåndet er designet med passende længde og bredde for at forhindre, at det falder ud eller danner knuder under vask, hvilket kan give anledning til særskilt og besværlig håndtering.



Bilag 1:

Vasketest hos Dansk Teknologisk Institut

Minimum krav jf. DTI	Forkortelser
Pilling min note 3-4	F= Farveændring
Dimensionsændring $\pm 3\%$	L=Loddenhed
Farveændring min note 4	P= Pilling
Afsmitning min note 4	SS=Samlingssømme
Pilling/ loddenged min note 3-4	PS= Pyntestikninger
Sømrykning min note 4	D= Drejning i cm
Drejning max 3 cm	U= Udflaning
Slidstyrke min 30.000 turer	A= Afsmitning
Åndbarhed Ret <5	S= Skud
Gennemsigtighed min note 4	K= Kæde
	E= Elastik kant
	T: Antal vaske ved teknisk institut
	C: Antal vaske ved centralvaseriet


Resultaterne fra centralvaseriet er som udgangspunkt brugt til at definere den tekniske holdbarhed.

	Reference bomuld		100 % cotton. Single Jersey. Hvid				
--	------------------	---	-----------------------------------	--	--	--	--

Prøve nummer	Dimensionsændring K(warft) s(weft)	Udseendeændring	Gennemsigtighed	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
1.0.0			3-4	>50.000	P: 3 L: 2-3	6,564	187 g/m2
1.1.0							
T 1.1.25	K:-11,5 S:-3,5	F: 4-5 L:3 P:3 SS:5 PS:3-4 D:0,5 U: Ingen	3,50	16000	P:1-2 L:4	5,028	
T 1.1.150	K:-12,0 S:-3,5	F: 4-5 L:3-4 P:3-4 SS:4-5 PS:4 D:0 U: Lidt	3,50	12000	P:2 L:4	4,955	
T 1.1.100	K:-12,5 S:-3,5	F: 4-5 L:4 P:2-3 SS: 3 PS: 3 D:3 U: meget	3,50	20000	P: 3-4 L: 4-5	4,425	
T 1.1.150	K:-12,5 S:-3,5	F: 3-4 L:3-4 P:5 SS:3 PS:3 D: 2 U: Rigtig meget	3,50	16000	P: 4-5 L: 4-5	4,183	
C 1.1.25	K:-7,0 S:-3,5	A: 4 L:4 P:3 SS:4-5PS:4-5 D:0,5 U: Meget	3,50	40000	P: 1-2 L: 2-3	4,85	
C 1.1.150	K:-7,0 S:-4,5	A: 4 L:3 P:3 SS:4-5PS:4- D:0,5 U: Meget	3,50	36000	P: 2 L: 3-4	4,545	
C 1.1.100	K:-11,5 S:-0,5	A: 3 L:3 P:3 SS:4-5 PS:4- D:1,0 U: Meget	4,00	25000	P:3-4 L: 4	5,182	
C 1.1.150	K:-10,0 S:-2,5	A: 3 L:3-4 P:3-4 SS:4-5 PS:3 D:1,0 U: Meget	4,00	20000	P: 5 L: 3-4	4,684	


Prøve nummer	Dimensionsændring	Udseendeændring	Gennemsigtighed	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
2.0.0			2-3	50000	P: 2-3 L:3	5,57	190 g/m2
T 2.1.25	K:-3,5 S:-0,5	F: 4-5 L:3-4 P:3-4 SS:5 PS:4 D:1,0 U: Ingen	3	50000	P:2 L:4	3,849	

Reference Coolmax®



32% Top-cool, 24% cotton, 44% polyester. Hvid


T 2.1.150	K:-3,5 S:-0,5	F: 4-5 L:3-4 P:3-4 SS:5 PS:4 D:1,0 U: Lidt	3	50000	P:2 L:4	4,192	
T 2.1.100	K:-5,0 S:-0,0	F: 4-5 L:4 P:2-3 SS:5 PS:4 D:1,5 U: Lidt	3	50000	P:2-3 L:4	4,245	
T 2.1.150	K:-7,5 S:-4,5	F: 4-5 L:3-4 P:3-4 SS:5 PS:4 D:1,0 U: Lidt	3	50000	P:2-3 L:4	4,029	
C 2.1.25	K:+1,0 S:-5,5	A: 4 L:3-4 P:4-5 SS:5 PS:5 D:0,5 U: Ingen	3,00	50000	P: 3 L:3-4	3,776	
C 2.1.150	K:+1,0 S:-3,5	A: 3-4 L:3-4 P:3-4 SS:5 PS:5 D:3,0 U: Ingen	3,00	50000	P: 2-3 L:3-4	4,232	
C 2.1.100	K:-3,0 S:-5,5	A: 2 L:3-4 P:4-5 SS:5 PS:4-5 D:3,0 U: Ingen	4,00	50000	P: 4 L:4	4,176	
C 2.1.150	K:-5,0 S:-6,5	A: 2-3 L:3-4 P:4-5 SS:5 PS:4-5 D:3,0 U: Ingen	4,00	50000	P: 5 L:4	3,542	

	Lyocell/ Genan- vendt Poly- ester 1		50% rPet / 50% lyocell, single jersey strik I hvid.				
Prøve num- mer	Dimensions- ændring	Udseendeændring	Gennemsig- tighed	Slid- styrke	Pilling	Ånd bar- hed	Kvadratme- tervægt
3.0.0			2,50	50000	P: 2 L:3	4,44 4	200 g/m2
T 3.1.25	K:-2,5 S:-7,0	F: 4 L:4 P:5 SS:5 PS:4-5 D:0,5 U: Ingen	2,50	50000	P: 1-2 L:4	4,62	
T 3.1.150	K:-2,5 S:-8,0	F: 4 L:3-4 P:2-3 SS:5 PS:4 D:0,5 U: Ingen	2,50	50000	P: 1-2 L:4	4,13 4	
T 3.1.10 0	K:-2,5 S:-9,0	F: 3-4 L:3-4 P3 SS:5 PS:4 D:1,5 U: medium	2,50	50000	P: 2 L: 4	3,81 1	
T 3.1.15 0	K:-3,0 S:-6,5	F: 3-4 L:3-4 P2 SS:4 PS:3-4 D: 0 U: Meget	2,50	50000	P: 2 L: 4	4,10 7	

C 3.1.25	K:-0,5 S:-10,5	A: 3-4 L:3-4 P:4-5 SS:5 PS:4-5 D:0 U: Lidt	2,50	50000	P: 1 L: 4	3,82 3	
C 3.1.50	K:-0,5 S:-13,5	A: 3-4 L:4-5 P:3-4 SS:5 PS:4-5 D:0,5 U: Meget	2,50	50000	P: 3 L: 4	3,78 8	
C 3.1.10 0	K:-2,0 S:-13,5	A: 2 L:4 P:3 SS:5 PS:4 D:0,5 U: Meget	3,00	50000	P: 3-4 L: 4-5	4,36 8	
C 3.1.15 0	K:-0,5 S:-12,5	A: 3 L:3-4 P:3 SS:5 PS:4 D:1,05 U: Meget	3,00	50000	'P: 3-4 L: 4-5	3,72 6	

Lyocell/Genanvendt polyester 2				70% rPES / 30% CLY (Lyocell). Lys blå			
Prøve nummer	Dimensionsændring	Udseendeændring	Gennem-sigtighed	Slid-styrke	Pil-ling	Ånd-barhed	Kvadrat-metervægt
5.0.0			3,50	4200 0	P: 5 L: 4-5	5,25	207g/m2
T 5.1.2 5	K:-5,5 S:-0,5	F: 4-5 L: 4 P: 5 SS: 5 PS: 5 D: 0 U: Ingen	3,50	4400 0	P:5 L:4- 5	4,168	
T 5.1.5 0	K:-5,0 S:-0,0	F: 4 L: 4 P: 5 SS: 5 PS: 4-5 D: 0 U: Meget	3,50	5000 0	P: 3 L: 4	4,362	
T 5.1.1 00	K:-6,0 S:-1,5	F: 4 L: 4 P:4 SS: 5 PS: 5 D: 0 U: Meget	3,50	5000 0	P: 3-4 L: 4	4,18	
T 5.1.1 50	K:-5,5 S:-1,5	F: 4 L: 4 P: 2-3 SS: 4-5 PS: 4-5 D: 5 U: Meget	3,50	5000 0	P: 3 L: 4	4,025	
C 5.1.2 5	K:-0,5 S:-4,0	F: 4 L: 4 P: 5 SS: 5 PS: 5 D: 1,0 U: Ingen	3,50	5000 0	P: 5 L: 4-5	4,06	

C 5.1.5 0	K:0,0 S:-4,0	F: 3 L: 4 P: 5 SS: 5 PS: 5 D: 1,0 U: Ingen	3,50	5000 0	P: 5 L: 4-5	3,874	
C 5.1.1 00	K:-2,5 S:-8,0	F: 3 L: 4-5 P: 5 SS: 5 PS: 5 D: 0,5 U: Ingen	3,50	5000 0	P: 5 L: 4-5	4,351	
C 5.1.1 50	K:-3,5 S:-2,5	F: 3 L: 4-5 P: 5 SS: 5 PS: 5 D: 2,0 U: Ingen	3,50	5000 0	P: 5 L: 4-5	4,967	

Mekanisk genanvendt bomuld/polyester			70 polyester % / 30% cotton, 100% genanvendt polyester, bomuld af en blanding af 50% postconsumer bomuld og 50% pre-consumer bomuld. Single jersey/flatstrik. Hvid.				
Prøve nummer	Dimensionsændring	Udseendeændring	Gennemsig-tighed	Slid-styrke	Pil-ling	Åndbar-hed	Kvadratmeter-vægt
4.0.0			3	50000	P: 1-2 L: 3	5,78	207 g/m2
T 4.1.25	K:-6,0 S:-7,0	F: 4-5 L: 4 P: 3 SS: 5 PS: 5 D: 0,5 U: Lidt	3,50	50000	P:1 L: 4	5,487	
T 4.1.50	K:-5,0 S:-7,0	F: 4 L: 3-4 P: 3 SS: 5 PS: 4 D: 0 U: Lidt	3,50	50000	P:1 L: 4	5,005	
T 4.1.10 0	K:-5,0 S:-7,5	F: 4 L: 3-4 P: 3 SS: 5 PS: 4 D: 3,5 U: Lidt	4	50000	P: 1-2 L:4	4,643	
T 4.1.15 0	K:-5,5 S:-4,0	F: 4 L: 3-4 P: 3 SS: 5 PS: 4 D: 3,5 U: Lidt	4,00	50000	P: 2 L: 4	4,594	
C 4.1.25	K:-2,0 S:-10,5	A: 4 L: 3 P: 3 SS: 5 PS: 5 D: 0,5 U: Lidt	4,00	50000	P: 1-2 L:4	4,763	
C 4.1.50	K:-0,5 S:-12,0	A: 4 L: 3 P: 3 SS: 5 PS: 4-5 D: 3,5 U: Medium	4,00	50000	P:1 L: 4	4,687	

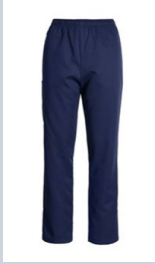
C 4.1.10 0	K:-2,0 S:-11,5	A: 2-3 L: 3 P: 3 SS: 5 PS: 4 D: 2,5 U: Medium	4,50	50000	P: 2-3 L:4	4,857	
C 4.1.15 0	K:-11,5 S:-11,5	A: 3 L: 3-4 P: 3 SS: 5 PS: 4 D: 1,5 U: Medium	3,00	50000	P: 3-4 L:4	4,093	

Reference Polyester			99 % polyester / 1 % negastat. Blå				
Prøve nummer	Dimensionsændring Elastik	Udseendeændring	Rivstyrke	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
4.0.0			30,9/ 23,8	30.000	P: 5 L: 4-5	2,712	149 g/m2
T 4.1.25	S:-0,5 K:-1,0 E:+4,0	F: 4-5 L:5 P:5 SS:5 PS:4-5 H: 5	21,2/14,5	45.000	P: 4-5 L: 4-5	2,993	
T 4.1.50	S:-1,0 K:-1,0 E:+8,5	F: 4 L:4-5 P:5 SS:5 PS:4 H: 5	21,5/14,6	30.000	P: 4-5 L: 4-5	3,264	
T 4.1.100	S:-0,5 K:-1,5 E:+3,5	F: 4 L:4-5 P:5 SS:4-5 PS:4-5 H: 4	22,5/16,5	14.000	P: 5 L: 4-5	2,972	
T 4.1.150	S:-1,0 K:-2,0 E:+3,0	F: 4 L:4-5 P:5 SS:4-5 PS:4-5 H: 4	23,6/16,8	14000	P: 5 L: 4-5	2,571	
C 4.1.25	S:-3,5 K:-2,5 E:-3,5	F: 3 L:5 P:5 SS:5 PS:5 H: 4	23,2/20,7	25.000	P: 5 L: 4-5	2,557	
C 4.1.50	S:-4,0 K:-3,0 E:-1,5	F: 2-3 L:5 P:5 SS:5 PS:5 H: 4	23,2/19,6	20.000	P: 5 L: 4-5	2,459	
C 4.1.100	S:-5,0 K:-3,5 E:-1,0	F: 2-3 L:4-5 P:5 SS:5 PS:5 H: 4	20,9/14,6	14.000	P: 5 L: 4-5	3,267	
C 4.1.150	S:-2,5 K:-3,0 E:-4,0	F: 2-3 L:4-5 P:5 SS:5 PS:5 H: 4	21,3/15,1	20.000	P: 5 L: 4-5	3,227	


Reference Bomuld/polyester			55 % cotton / 45 % polyester. Satinvævning. Navyblå				
Prøve nummer	Dimensionsændring Elastik	Udseendeændring	Rivstyrke	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
5.0.0			34,9/ 46,7	>50.000	P: 3-4 L: 3-4	5,25	242 g/m2
T 5.1.25	S:-2,5 K:-3,0 E:-4,5	F: 4 L:4 P:4-5 SS:4 PS:4 H:4-5	21,6/30,1	45.000	P: 2-3 L: 3-4	5,019	
T 5.1.50	S:-2,5 K:-3,0 E:-4,5	F: 3-4 L:4 P:4-5 SS:3-4 PS:4 H:4-5	20,1/25,8	>50.000	P: 4 L: 4	5,499	
T 5.1.100	S:-3,5 K:-3,5 E:-6,5	F: 3-4 L:3-4 P:5 SS:2-3 PS:4 H:3	18,9/25,4	>50.000	P: 4 L: 3-4	4,27	
T 5.1.150	S:-3,5 K:-4,0 E:-6,0	F: 3-4 L:4 P:5 SS:4 PS:3-4 H:3	17,2/23,5	>50.000	P: 3-4 L: 3-4	4,678	
C 5.1.25	S:-4,5 K:-3,0 E:-3,0	F: 3 L:3-4 P:5 SS:4 PS:4 H:2-3	22,8/31,5	35.000	P: 2-3 L: 2-3	4,764	
C 5.1.50	S:-5,0 K:-3,0 E:-3,5	F: 2-3 L:3 P:5 SS:4 PS:3-4 H:2-3	22,2/30,5	40.000	P: 2-3 L: 2-3	4,317	
C 5.1.100	S:-4,0 K:-3,0 E:-3,0	F: 2-3 L:4 P:5 SS:4 PS:3-4 H:2-3	19,5/24,3	35.000	P: 5 L: 4-5	4,27	
C 5.1.150	S:-3,5 K:-4,0 E:-2,0	F: 2-3 L:4 P:5 SS:4 PS:4 H:2-3	18,9/25,2	40.000	P: 4-5 L: 4	4,215	

Lyocell/polyester 1			50% CLY (Lyocell) / 50% PES. Hvid				
---------------------	--	---	-----------------------------------	--	--	--	--

Prøve nummer	Dimensionsændring Elastik	Udseendeændring	Rivstyrke	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
2.0.0			40,9/ 30,1	>50.000	P:4-5 L:4	4,815	226 g/m2
T 2.1.25	S:-1,0 K:-2,5 E:-12,5	F: 4-5 L:4-5 P:5 SS:5 PS:4-5	23,8/21,3	>50.000	P:3-4 L: 4	4,195	
T 2.1.50	S:-1,5 K:-3,0 E: -10,5	F: 4-5 L:4 P:5 SS:5 PS:4-5	24,1/16,6	>50.000	P:3-4 L: 4	3,725	
T 2.1.100	S:-2,0 K:-4,0 E: -11,5	F: 4-5 L:3-4 P:5 SS:4-5 PS:4	21,5/16,2	>50.000	P:5 L: 4-5	4,204	
T 2.1.150	S:-2,5 K:-3,5 E: -10,5	F: 4-5 L:3-4 P:5 SS:4-5 PS:4	21,5/16,7	>50.000	P:5 L: 4	4,272	
C 2.1.25	S:-2,5 K:-4,0 E: -12	F: 4 L:4-5 P:5 SS:5 PS:4	29,7/23	>50.000	P:3-4 L: 4	4,584	
C 2.1.50	S:-5,0 K:-4,5 E: -13,5	F: 3-4 L:4-5 P:5 SS:5 PS:4	26,8/21	>50.000	P:3-4 L: 4	4,32	
C 2.1.100	S:-2,5 K:-4,0 E: -16,0	F: 2-3 L:4-5 P:5 SS:4-5 PS:3	22,6/16,0	>50.000	P:5 L: 4-5	4,327	
C 2.1.150	S:-3,0 K:-4,0 E: -9,5	F: 2-3 L:4 P:5 SS:4-5 PS:3	21,3/15,3	>50.000	P:5 L: 4	4,584	

Lyocell/polyester 2				50 % CLY (Lyocell) / 50 % rPet (fra plastikflakser). Blå			
Prøve nummer	Dimensionsændring Elastik	Udseendeændring	Rivstyrke	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
1.0.0			33,9/ 28,68	45.000	P:4- 5L: 4	4,143	208 g/m2
T 1.1.100	S:-0,5 K:-2,0 E: -10,0	F:3-4 L:4 P:5 H:3 SS:5 PS:4	19,6/15,8	40.000	P:3-4 L:4	4,385	
T 1.1.150	S:-2,0 K:-2,0 E: -8,0	F:3-4 L:4 P:5 H:2- 3 SS:5 PS:4	20,6/16,6	35.000	P:3-4 L:4	4,28	

C 1.1.25	S:-4,5 K:-1,0 E: -12,5	F:3-4 L:4 P:5 H:3-4 SS:5 PS:5	23,6/19,9	35.000	P:5L:3-4	3,804	
C 1.1.50	S:-2,0 K:-2,0 E: -8,0	F:3-4 L:4 P:5 H:3 SS:5 PS:5	22,9/18,8	30.000	P:5L:3-4	3,781	
C 1.1.100	S:-4,5 K:-2,5 E: -10,0	F:3-4 L:4 P:5 H:3 SS:5 PS:5	19,9/15,5	35.000	P:5L:4	4,479	
C 1.1.150	S:-4,0 K:-2,5 E: -9,5	F:3-4 L:4 P:5 H:3 SS:5 PS:5	25,0/19,3	35.000	P:5L:4	3,949	

Mekanisk genanvendt bomuld/polyester			70 polyester % bomuld / 30% polyester 100% genanvendt post-consumer polyester. Bomulden af en af 50% post-consumer bomuld og 50% pre-consumer. Satinvævning. Blå				
Prøve nummer	Dimensionsændring Elastik	Udseendeændring	Rivstyrke	Slidstyrke	Pilling	Åndbarhed	Kvadratmetervægt
3.0.0			53,6/ 32,9	>50.000	P: 1 L: 4	5,06	194g/m2
T 3.1.25	S:-1,0 K:-4,5	F: 4 L:4 P:2-3	25,5/18,5	>50.000	P: 1 L: 4	5,041	
T 3.1.50	S:-1,0 K:-4,5	F: 4 L:4 P:2-3	23,7/17,7	>50.000	P: 1 L: 4	4,653	
T 3.1.100	S:-1,5 K:-4,5	F: 4 L:4 P:2-3	22,3/17,0	>50.000	P: 2 L: 3-4	3,659	
T 3.1.150	S:-1,5 K:-5,0	F:3- 4 L:4 P:2-3	21,1/16,5	>50.000	P: 2 L: 3-4	4,114	
C 3.1.25	S: -3,0 K:-7,0	F:3- 4 L:3-4 P:3-4	25,3/18,3	>50.000	P: 1 L: 4	4,699	
C 3.1.50	S: 3,5 K:-6,5	F:3 L:3 P:3	22,9/17,8	>50.000	P: 2 L: 4	4,296	
C 3.1.100	S: -3,0 K:-7,0	F:2-3 L:4-5 P:5	22,2/15,6	>50.000	P: 3 L: 4	4,075	
C 3.1.150	S: 4,0 K:-8,0	F:2-3 L:4-5 P:5	26,1/19,5	>50.000	P: 3-4 L: 4	4,812	

Bilag 2: Udvidet miljø- og klimaaftryk på fiberniveau

Kilde: Tekstilrevolutionen

Bukser	Aftryk per funktionel enhed										
Produkt navn	GWP min	GWP max	Water Footprint min	Water Footprint max	Toxicity (min)	Toxicity (max)	Eutrophication (min)	Eutrophication (max)	Land Use (min)	Land Use (max)	
Reference bomuld/polyester	1,57E-02	3,92E-02	4,02E-03	4,91E-03	3,81E-05	1,02E-04	4,52E-06	5,51E-06	2,43E-01	6,23E-01	
Reference bomuld/polyester - Reduceret spild (80 %)	1,48E-02	3,43E-02	3,40E-03	4,14E-03	3,17E-05	8,53E-05	3,76E-06	4,58E-06	2,02E-01	5,19E-01	
Reference Polyester	1,16E-02	2,73E-02	2,54E-04	3,40E-04	8,50E-05	1,15E-04	4,63E-06	4,72E-06	3,39E-03	6,51E-03	
Lyocell/polyester 1	1,78E-02	2,59E-02	2,07E-03	2,07E-03	1,60E-04	1,81E-04	5,52E-11	5,52E-11	2,75E-02	6,22E-02	
Lyocell/polyester 2	9,64E-03	1,71E-02	1,70E-03	1,70E-03	1,47E-04	1,67E-04	2,45E-11	2,45E-11	2,55E-02	5,74E-02	
Mekanisk genanvendt bomuld/polyester	1,22E-02	1,40E-02	2,99E-04	2,99E-04	1,45E-08	1,45E-08	3,72E-11	3,72E-11	-2,88E-04	-2,88E-04	

T-shirt	Aftryk per funktionel enhed									
Produkt navn	GWP min	GWP max	Water Footprint min	Water Footprint max	Toxicity (min)	Toxicity (max)	Eutrophication (min)	Eutrophication (max)	Land Use (min)	Land Use (max)
Reference bomuld	4,90E-02	7,29E-02	6,68E-03	7,91E-03	1,15E-06	7,51E-05	3,59E-06	4,94E-06	3,47E-01	8,92E-01
Reference bomuld - Reduceret spild (80%)	4,88E-02	7,01E-02	6,13E-03	7,22E-03	1,04E-06	6,71E-05	3,20E-06	4,42E-06	3,10E-01	7,96E-01
Lyocel/genanvendt polyester 2	1,20E-02	1,58E-02	8,04E-04	8,32E-04	5,79E-05	1,24E-04	9,66E-09	1,12E-06	1,11E-02	2,09E-02
Lyocel/genanvendt polyester 1	1,45E-02	2,39E-02	1,83E-03	1,87E-03	1,63E-04	2,65E-04	1,33E-08	1,55E-06	2,99E-02	6,14E-02
Mekanisk genanvendt bomuld/polyester	2,51E-02	2,79E-02	6,55E-04	6,55E-04	3,16E-08	3,16E-08	8,15E-11	8,15E-11	-6,30E-04	-6,30E-04
Reference Coolmax	1,00E-02	1,57E-02	7,57E-04	8,88E-04	1,90E-05	3,23E-05	1,36E-06	1,50E-06	3,22E-02	8,25E-02