



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Smart udnyttelse af genanvendelige tekstiler

Lukke det tekstile kredsløb via etablering af tekstilmølle

MUDP rapport

November 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Svend Erik Nissen

ISBN: 978-87-7038-001-0

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord.....	4
Konklusion og sammenfatning	5
Konklusion.....	6
Sammenfatning.....	7
Summary and Conclusion.....	8
1. Fase 1, Forberedelse af teknologisk udvikling	9
2. Fase 2, Teknologisk udvikling	
3. Fase 3, Test og demonstration	
Referencer - Billeder af den udviklede maskine:	14
Bilag 1: State-of-the-art rapport fra projektets fase 1.....	15
Bilag 2: Presse og PR Liste over Tekstilmølle-relaterede artikler	16

Forord

Formål:

Projektets formål er at udvikle teknologi, der definerer og sikrer et klart layout til etablering af et stort fabriksanlæg til oparbejdning af genanvendelige tekstiler.

Projektet vil udvikle en automatiseret modtagelses- og individualiseringsenhed, der klargør tekstilmaterialet til en sorterings- og neddelingsenhed, så der kan leveres rene og blandede fraktioner af tekstile fibre til videre forædling og upcycling i form af halvfabrikata til tekstilindustrien.

Projektets resultat danner basis for etablering af et stort fabriksanlæg, der bliver starten på en ny industriklynge i Danmark.

Baggrund:

Samfundet er i en overgangsfase, hvor alt for mange ressourcer er bundet i produkter, der efter brug ikke kan skilles ad med omtanke på ressource-genbrug og effektivitet. Derfor må vi nu udtænke teknologier/maskiner, der kan adskille bl.a. tekstiler og muliggøre genanvendelse af disse i stedet for at brænde dem af.

Prisindekset for råmaterialer stiger og stiger samtidig med, at jordens befolkning i 2030 får 1 milliard flere mennesker i middelklassen i forhold til i dag¹, hvilket betyder, at vi har færre råstoffer at bruge til fremstilling af nye produkter. Globalt set spildes 99,98 % af verdens materiale- og ressourcestrømme.²

Der ligger store samfunds-, klima- og miljømæssige fordele i at genanvende materialestrømme i en systematisk designet proces i hele værdikæden fra råmateriale til færdigt forbrugt produkt. Indtil nu har vi ikke tænkt langsigtet nok i en ressourceeffektiv udnyttelse af disse tekstilrestmængder. Indtil nu har der ikke været overbevisende teknologisk udviklede løsninger, der kan lukke det tekstile kredsløb bredt. Disse udfordringer adresserer dette projekt.

Projektets partnere er:

Projektledelse: Development Centre UMT (pr. 19. januar 2016: Lifestyle & Design Cluster)

Kernevirksomhed: Advance Nonvowen

Andre SMV: Schilder & Brown, RenoSyd, Vraa Dampvaskeri

Underleverandør, indtil juni 2015: Syddansk Universitet

Konklusion og sammenfatning

Projektets første år har fået aktiveret og inddraget alle partnere efter ansøgningens beskrivelser og rollefordelinger.

Den planmæssige State-of-the-Art-rapport viste, at et andet projekt i Holland og Belgien, Fibersort, styret af Circle-Economy i Amsterdam (www.circle-economy.com), havde udviklet den ønskede neddelingsenhed. Vores projekt har nu teamet op med dem og fokuserer efter akcept af Miljøstyrelsen på at udvikle en automatiseret modtagerenhed og individualiseringsenhed, der kan optimere en industriel og kommerciel udnyttelse af det færdige tekstilmølleanlæg. Syddansk Universitet indgår ikke i denne nye arbejdsproces og udspillede dermed deres rolle i projektet i juni måned 2015, hvor de efter gensidig forståelse forlod projektet. Samarbejdet og kontakterne til det andet projekt, Fibersort, i Holland og Belgien er løbende blevet intensiveret op igennem projektperioden og fortsætter efter dette projekts afslutning.

Alvorlig sygdom i kernevirksohmheden har sat projektets arbejde tilbage og medført en projektforlængelse til udgangen af juni 2017.

Projektets arbejdsplan 2, som blev gennemført i 2016, nåede målet med at udvikle en automatisk modtager – og individualiseringsmaskine, der kan kobles til en neddelingsenhed, der skal sende fibre ud i rene fraktioner. Projektets teknologiske hovedmål blev dermed nået. Den teknologiske udviklingsenhed kan nu også sælges under licens til interessenter i udlandet.

Projektets arbejdsplan 3 bestod af en test- og demonstrationsfase, som fandt sted i starten af 2017 i kernevirksohmheden Advance Nonwoven med deltagelse af repræsentanter fra projektet og bevillingsmyndigheden Miljøstyrelsen. Resultatet var helt tilfredsstillende, og efterfølgende har der været drøftelser med maskinleverandører som Valvan for at sammenkoble vores individualiseringsenhed med et tekstilnedbrydningsanlæg.

Projektet har erfaret, at arbejdet med at spinde garn og tråde af genanvendelige tekstilenheder kræver stor viden og egnede anlæg, som det tager tid at opbygge. Derfor har projektet allieret sig med et af Europas bedste tråd- og garnspinderier, Reconvertex i Alicante i Spanien (www.reconvertex.com), som vil undersøge fiberkvaliteten og spinde en testtråd med henblik på at undersøge fremtidige muligheder for et samarbejde. Resultatet af denne test foreligger endnu ikke.

Den teknologiske udviklingsopgave er imidlertid afsluttet tilfredsstillende, og nu kan de forskellige maskindele sammensættes til et færdigt tekstilmølleanlæg, når den rette finansiering er fundet med en investeringssum på over 100 mio. kr., samt når forretningskæden af leverandører og aftagere sikrer stabile leverancer og ordrer til tekstilmølleanlægget. Dette sidste skridt undersøges nu inden for rammerne af et andet projekt og afhænger også af en godkendelse i kernevirksohmhedens bestyrelse.

Konklusion

State-of-the-art-rapporten har givet vores projekt et helt nyt og stærkere skub fremad mod et industrialiseret anlæg, der kan danne basis for en industriklynge i Danmark og også eksporteres med licens.

Projektet er blevet forbedret af et nyt samarbejde med det hollandske projekt, Fibersort, som styres af Circle Economy i Amsterdam, og som har udviklet den sorteringsenhed, vi også ville lave. Vores samarbejde med dette udenlandske projekt er til gensidig gavn og indebærer vidensdeling og koordineret udnyttelse af de teknologiske enheder, de og vi udvikler.

Vores nye fokus på at udvikle industrialiserede modtager- og individualiseringsenheder vil styrke det kommercielle potentiale i projektet.

Projektets arbejdsplan 2, som blev gennemført i 2016, nåede målet med at udvikle en automatisk modtager – og individualiseringsmaskine, der kan kobles til en neddelingsenhed, der skal sende fibre ud i rene fraktioner. Projektets teknologiske hovedmål blev dermed nået.

Projektets arbejdsplan 3 bestod af en test- og demonstrationsfase, som fandt sted i starten af 2017 i kernevirkomheden Advance Nonwoven med deltagelse af repræsentanter fra projektet og bevillingsmyndigheden Miljøstyrelsen. Resultatet var tilfredsstillende.

De forskellige maskindele kan nu sammensættes til et færdigt tekstilmølleanlæg, når den rette finansiering er fundet med en investeringssum på over 100 mio. kr. , samt når forretningskæden af leverandører og aftagere sikrer stabile leverancer og ordrer til tekstilmølleanlægget. Dette sidste skridt undersøges nu inden for rammerne af et andet projekt og afhænger også af en godkendelse i kernevirkomhedens bestyrelse.

Sammenfatning

Projektets indbyggede State-of-the Art-rapport har skabt en overraskende ny udvikling for projektet og bidrager nu til at forbedre vores resultat via et nyt samarbejde med det hollandske projekt, Fibersort.

Projektets og Miljøstyrelsens fleksible tilgang til at fokusere på værdiskabelse har gjort det muligt at tilpasse projektet, så der nu bygges videre på det hollandske projekts sorteringsenhed, medens vi nu kan fokusere på at optimere og udvikle automatiske modtager- og individualiseringsenheder. Dette vil give et stærkere færdigt anlæg med bedre muligheder for eksportmuligheder og for at starte en industriklynge i Danmark.

Der har været en meget stor interesse for vores projekt fra talende og skrivende medier samt fra vidensmiljøer, uddannelsesinstitutioner, ph.d.-studerende, brancheorganisationer, virksomheder og andre interessenter. Denne interesse viser at mange andre også kan se potentialet i dette initiativ.

Vi har i perioden arbejdet med udvikling af det konkrete design af individualiseringsenheden, udvikling af prototyper og test af principper med henblik på at få proof of concept for individualiseringsenheden, der klargør tekstilmaterialet til en sorterings- og neddelingsenhed. Der er udarbejdet 3D-konstruktionstegninger og arbejdstegninger. Der er gennemført afsøgning af mulige underleverandører i både Danmark og Europa. Forhandlinger med udvalgte underleverandører og indkøb af komponenter til maskinen er gennemført. Efter modtagelse af komponenter har vi opbygget den fysiske enhed ved at montere komponenter fra de forskellige underleverandører til den færdige maskine. Styringsenheder og software er blevet videreudviklet og simuleringer er foretaget inden endelig montage og færdigprogrammering på den konkrete individualiseringsmaskine. Der er herefter gennemført omfattende, foreløbige test og indkøring. Individualiseringsmaskinen blev testet og demonstreret for projektgruppen og Miljøstyrelsen i februar 2017 og overholder de udarbejdede kravsspecifikationer.

Den automatiske individualiseringsenhed kan sammenkobles med en neddelingsenhed, der kan skille korte fibre fra de lange, så der kan laves nonwoven produkter og spindes garn og tråd til halvfabrikata.

Bestyrelsen i kernevirkomheden, Advance Nonwoven, vil overveje etablering af et sådant full-scale-anlæg, når der er dokumenteret et bæredygtigt forretningspotentiale i værdikæden af leverandører og aftagere til et tekstilmølleanlæg.

Summary and Conclusion

In The first year of the project all partners have been activated and involved according to the application's descriptions and roles.

The planned state-of-the-art report showed, that another project in the Netherlands and Belgium, Fibersort, ruled by Circle-Economy in Amsterdam (www.circle-economy.com), had developed the desired divisional unit.

Our project has now teamed up with them and after the acknowledgement of the Danish Environmental Protection Agency, we are focusing on developing an automatic receiver unit and individualization unit, that can optimize industrial and commercial utilization of the finished textile mill.

The University of Southern Denmark does not participate in this new work process. They outplayed their role in the project in June 2015, where they left the project after mutual understanding.

The cooperation and contacts with the other project, Fibersort, in the Netherlands and Belgium have been continuously intensified throughout the project period and will continue after this project has finished.

Illness in the core company has set back the project's work and led to a project extension until the end of June 2017.

The project's work package 2, which was completed in 2016, reached the goal of developing an automatic receiver and individualization machine that can be connected to a divisional unit that will send fibers into clean fractions. The project's technological main goal was hereby achieved. The technological development unit can now also be sold under license to stakeholders abroad

The project's work package 3 consisted of a test and demonstration phase, which took place at the beginning of 2017 in the core business Advance Nonwoven with the participation of representatives from the project and the grant authority the Danish Environmental Protection Agency.

The result was quite satisfying, and afterwards discussions with machine suppliers such as Valvan have been in place to link our individualization unit with a textile decomposition plant.

The project has learned that the work of spinning yarns and threads of recyclable textile units requires great knowledge and suitable facilities and that takes time to build. Therefore, the project has teamed up with one of Europe's best wire and yarn spinner, Recovertext in Alicante, Spain (www.recovertext.com), which will investigate the fiber quality and spin a test thread to investigate future opportunities for cooperation. The result of this test is not yet available.

However, the technological development task has been completed satisfying, and now the various machine parts can be assembled into a finished textile mill, when the right financing has been found with an investment sum of more than 100 million DKK, and when the business chain of suppliers and buyers ensures stable deliveries and orders to the textile mill.

This final step is now being investigated within the framework of another project and it also depends on an approval in the core business board.

1. Fase 1, Forberedelse af teknologisk udvikling

1. januar 2015 – 31. maj 2015:

Administration:

Der har været afholdt 1 fællesmøde med Følgegruppe/Styregruppe og alle deltagende parter samt flere bilaterale møder mellem projektledelsen og partnervirksomheder, bevillingsmyndighed, organisationer og andre relevante eksperter og interessenter. Nye parter i udlandet er kommet til, som dette projekt kan skabe synergi til.

Der har indtil juni måned været flere møder med kernevirkomhedens underleverandør og kernevirkomheden og/eller projektledelsen for at få fastlagt aftalegrundlag og forventningsafstemning.

Projektledelsen har fastlagt administrative regler og procedurer for at klargøre og harmonisere og lette arbejdsprocesserne for kernevirkomheden og de øvrige deltagende virksomheder.

Kravsspecifikationer:

Kravsspecifikationer til det færdige tekstilmølle anlæg er blevet fastlagt i samarbejde med alle deltagende virksomheder og i fællesskab med Syddansk Universitet som underleverandør til kernevirkomheden.

State-of-the-art-rapport:

State-of-the-art-rapporten har været et større udredningsarbejde. Projektledelsen har udformet spørgeskema og udsendt disse til relevante parter og virksomheder og vidensmiljøer i hele Europa. Der skulle rykkes for svar og tilbagemeldinger på konkrete spørgsmål, og til sidst kunne vi samle resultaterne i en rapport, der viser, hvor i Europa man har lignende tiltag eller eksisterende anlæg, hvad de kan og hvilke tekstilfraktioner, de tager sig af og hvilke fibertyper de medtager og i hvilke kvaliteter, de kan levere fibermaterialet.

Denne rapport medførte en tilpasning af vores projekt, som vi har beskrevet ovenfor. Miljøstyrelsen accepterede denne ændring i sommeren 2015 og den betyder en forbedret løsning via et nyetableret samarbejde med et hollandsk projekt, Fibersort, som styres af Circle-Economy i Amsterdam.

2. Fase 2, Teknologisk udvikling

1. juni 2015 – 31. december 2016

Administration:

Der har været afholdt et fællesmøde med følgegruppe/styregruppe og partnervirksomheder lige som projektledelsen har haft flere møder med deltagende virksomheder enkeltvis og med organisationer, universiteter, iværksættermiljøer, ph.d.-studerende og brancheorganisationer.

Kernevirksomhed:

Resultaterne af tilpasning af projektet i fase 1 har betydet, at kernevirksomhedens egne ingeniører sammen med kernevirksomhedens underleverandører er gået i gang med at lave den teknologiske udvikling af de automatiserede modtager- og individualiseringsenheder. Dette arbejde er blevet forsinket pga. alvorlig sygdom i kernevirksomhedens ledelse, som også er nøgleperson i dette projekt. Der er kommet ny mand ind i projektet og sammen med projektledelsen arbejdes der på at minimere forsinkelsen i arbejdet. Projektet har fået udsættelse til ultimo juni 2017 med færdiggørelse af arbejdet. Omkring årsskiftet fra 2016-2017 blev udviklingsarbejdet til en automatisk individualiseringsenhed afsluttet.

Flere virksomheder udefra og også vore to leverandørvirksomheder af genanvendelige tekstiler har allerede nu behov for at finde en modtager af deres restfraktioner, så interessen er stor rundt om i Danmark.

Samarbejde med hollandsk projekt, Fibersort:

Projektets nye samarbejde med det hollandske projekt, Fibersort, har betydet, at to virksomheder fra Holland den 8. oktober kom på besøg hos projektledelsen og kernevirksomheden for at drøfte samarbejdsmuligheder og se på det danske projekt. Dette møde var meget konstruktivt og kontakterne er fortsat løbende hen igennem året.

I perioden 16.-18. november var projektledelsen i Holland for at besøge det hollandske projekt, Fibersort, dets projektledelse Circle Economy samt andre relevante virksomheder. Målet blev nået om at skabe en samarbejdsplatform i det fremtidige arbejde.

3. Fase 3, Test og demonstration

1. januar 2017 – 30. juni 2017

I perioden, som også afslutter projektet, er der blevet arbejdet hen mod en test af den maskine, som er udviklet i projektet, og som drejer sig om en modtager- og individualiseringsenhed, der automatisk behandler tekstilerne og adskiller dem i enkelte stykker tøj, som kan indgå i et tekstilmølleanlægs videre bearbejdningsproces.

Projektets individualiseringsenhed blev succesfuldt afprøvet den 7. februar hos kernevirksomheden Advance Nonwoven. Til stede var projektpartnere og Miljøstyrelsen.

Der vil fortsat blive arbejdet på at øge fremkøringshastigheden af tekstilstykkerne, efter de er adskilt i enkeltstykker.

Der har i foråret 2017 været afholdt møder med hollandske og belgiske virksomheder med henblik på at samkøre de forskellige enheder, der skal udgøre et færdigt tekstilmølleanlæg. Der er enighed om, at det kan lade sig gøre, så dette arbejde fortsætter efter projektets ophør.

Kernevirksomheden, Advance Nonwoven, arbejder også på at kunne sælge deres udviklede maskine på licens, så der i givet fald kan komme en eksport i gang, der også omfatter andre ydelser end blot maskindelen. På den måde vil dette projekt også bidrage til øget omsætning i Advance Nonwoven

Den i projektet udviklede maskine kan også indgå sammen med et tekstilneddelingsanlæg, således at vi tilsammen kan opnå et tekstilmølleanlæg, der kan fremskaffe halvfabrikata til industrien i form af nonwoven produkter og tråde og garner.

Test af de korte fibres anvendelse til nonwovenprodukter er tilfredsstillende.

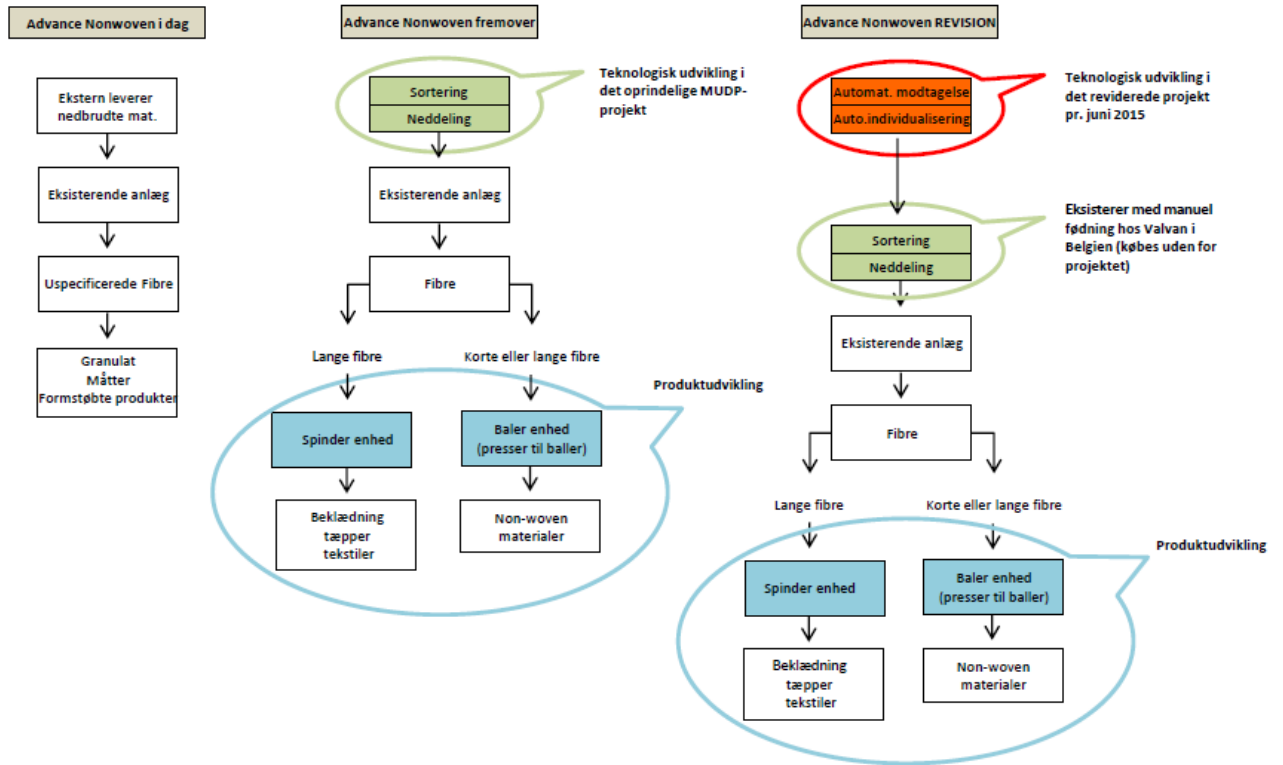
Det kræver stor viden og mere research for at anskaffe udstyr, der kan spinde tråd og garn af lange fibre, og derfor besluttede projektet at teame up med et af Europas mest bæredygtige og premiereede spinderier, Recovertext i Alicante i Spanien, som nu har fået sendt lange fibre ned til kvalitetstest. Ved tilfredsstillende vurdering vil de spinde en testtråd af vore recyclede genanvendelige tekstiler. Udvalgt tekstiltype er polyester.

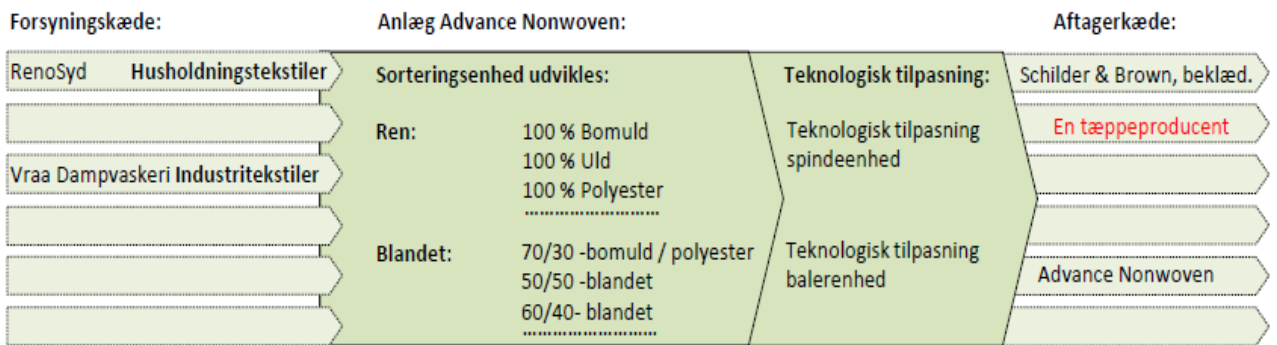
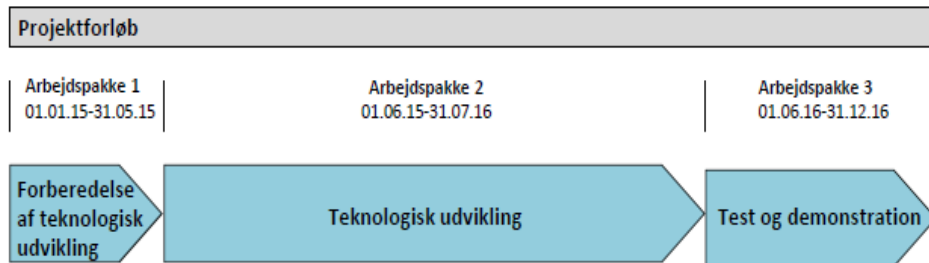
Resultatet af den første sending af lange fibre blev, at de kan bruges til grove garner. Der arbejdes efter projektet videre med at forfine råmaterialet til spinning, så kvaliteten bliver god nok til tråde.

Budgettet er overholdt, selv om der er sket en timeforskydning, som er godkendt af Miljøstyrelsen.

Der er blevet afholdt et styregruppemøde og et partnernøde samt et miniseminar den 7. februar for projektets deltagere.

Kernevirksomhedens teknologiske udvikling





Forsyningskæden leverer testmaterialer, mens aftagerkæden definerer krav til genindvundne råmaterialer

Referencer

- Billeder af den udviklede maskine:



Forskellige billeder af projektets udviklede sorterings- og individualiseringsenhed, som automatisk skiller tekstilstykkerne ad i enkeltstykker, der bagefter fødes ind i neddelingsenheden/shredderen, der nedbryder tekstilerne til mindre dele eller til fibre.

Bilag 1: State-of-the-art rapport fra projektets fase 1

Rapporten vedhæftes [her](#). Den gør ikke krav på at være fyldestgørende, men var i 2015 et indblik i, hvad der rørte sig i Europa omkring tekstilmøller og lignende typer fabriksanlæg og projekter, der arbejdede med at genanvende tekstiler og tæpper både i korte og lange fibre samt hvad angår tekstiltyper m.m.

Først i 2016 fik vi via vores samarbejde med Circle Economy i Amsterdam i Holland kontakt med et bæredygtigt spinderi i Alicante i Spanien, Recovertex. Dette samarbejde fortsættes efter projektets afslutning.

Den succesfulde afslutning af den teknologiske udvikling afløses af udviklingen af en bæredygtig forretningsmodel, der betyder, at tekstilmøllen løbende skal sikre en optimering af værdikæden af leverandører og aftagere til anlægget ud fra et fokus på den 3-dobbelte bundlinje. Indtil videre er Recovertex dog med i de fremtidige planer for projektets videreudvikling.

Bilag 2: Presse og PR Liste over Tekstilmølle-relaterede artikler:

Liste over Tekstilmølle-relaterede artikler:

<https://www.kristeligt-dagblad.dk/danmark/der-er- penge-i-hullede-sokker-og-slidte-t-shirts> (Kristeligt Dagblad, 2015)

<http://www.dr.dk/nyheder/regionale/oestjylland/ny-dansk-teknologi-skal-goere-toejindustrien-mindre-skadelig-miljoet> (Danmarks Radio, 2017)

<http://www.dmogt.dk/nyheder/2015/02/store-perspektiver-i-ny-genanvendelses-teknologi> (Dansk Mode & Textil, 2015)

<https://dakofa.dk/element/nordiske-virksomheder-rykker-tekstilerne-ind-i-den-cirkulaere-oekonomi/> (DAKOFA, 2017)

<http://www.radio24syv.dk/programmer/kollektionen/10759322/kollektionen-25-12-2014/>

<http://www.dr.dk/radio/p4vest/p4vest-eftermiddag-radio/p4-eftermiddag-3518/#!>

Indlæg på konferencer og seminarer:

[Indlæg på Dakofa-konference den 7. februar 2017](#)

[Indlæg på seminar i National Cirkulær Økonomi Hub den 14. juni 2017](#)

Nyhedsbreve:

<http://us1.campaign-archive1.com/?u=5a2f070614063a8547b93a932&id=62e330e065&e#Fin omtale>

<http://ldcluster.com/18313-2/>

<http://ldcluster.com/update-tekstilmølle-projektet/>

<http://ldcluster.com/status-i-tekstilmølleprojektet/>

<http://ldcluster.com/portfolio-item/tekstilmølle/>

<http://ldcluster.com/events/statusmøde-i-tekstilmølleprojektet-2/>

<http://ldcluster.com/events/besoeg-fra-holland-til-tekstilmølleprojektet-2/>

<http://ldcluster.com/nyt-fra-tekstilmøllen/>

<http://ldcluster.com/events/radioindslag-om-tekstilmølleprojektet-2/>

<http://ldcluster.com/ny-bevilling-til-tekstilmølle/>

<http://ldcluster.com/case-tekstilmølle-i-danmark/>

<http://ldcluster.com/store-ambitioner-livsnoedvendige-genbrug-tekstiler/>

Smart udnyttelse af genanvendelige tekstiler

Projektets formål er at udvikle teknologi til oparbejdning af genanvendelige tekstiler.

Projektet ser på at udvikle en automatiseret modtagelses- og individualiseringsenhed, der klargør tekstilmaterialet til en sorterings- og neddelingsenhed, så der kan leveres rene og blandede fraktioner af tekstile fibre til videre forædling og upcycling i form af halvfabrikata til tekstilindustrien.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk