

RE: SOURCE

Slutrapport för projekt

WargoTex Development - etablering av test- och demoanläggning för textila resurser

Projektperiod: 15 juni 2018 – 15 juni 2021
Projektnummer: 42506-2

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM

WargoTex Development - etablering av test- och demoanläggning för textila resurser

WargoTex Development – Establishing of a test- and demo facility for textile resources

Titel på projektet – svenska	
WargoTex Development - etablering av test- och demoanläggning för textila resurser	
Titel på projektet – engelska	
WargoTex Development – Establishing of a test- and demo facility for textile resources	
Universitet/högskola/företag	
Wargön Innovation AB	
Adress	
Box 902, 461 29 Trollhättan	
Namn på projektledare	
Susanne Eriksson	
Namn på ev övriga projektdeltagare	
Berendsen Textil Service	Renewcell
Circel Economy	RISE IVF
Forbo Flooring	Röda Korsets Centralstyrelse
Föreningen Björkå Frihet	Sellhelp (Sellpy)
Högskolan i Borås	Sörab
Högskolan Väst	Texaid
Innovatum/Wargön Innovation	TEKO
KappAhl	Trollhättan Energi
Lindex	Uddevalla Energi
Loop Factory	Varner
Myrorna	Vänersborgs kommun
OP Teknik	Vänersborgskretsen Röda Korset
Ragn-Sells	
Nyckelord: 5-7 st	
Textil, sortering, insamling, re-design, arbetsmiljö, automatisering, prototyp	

Med stöd från:



FORMAS



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM

Förord

Projekt ”WargöTex Development - etablering av test- och demoanläggning för textila resurser” har drivits under perioden 15 juni 2018 - 15 juni 2021. Projektet har finansierats av Energimyndigheten, Vinnova och Formas via det strategiska innovationsprogrammet RE:Source.

Totalt har 25 parter deltagit i projektet, tabell 1. Under projektet byttes koordinatorsorganisation från Innovatum AB till Wargön Innovation AB då Wargön Innovation övergick till att vara ett helägt dotterbolag till Innovatum AB.

Tabell 1. Deltagande parter i projektet.

Deltagande parter
Berendsen
BjörkåFrihet
Circle Economy
Forbo Flooring
Högskolan Borås
Högskolan Väst
KappAhl
Lindex
Loop Factory
Myrorna
OP Teknik
Ragn-Sells
Renewcell
RISE IVF
Röda Korset/Centralt och Vänersborg
Sellhelp (Sellpy)
Sörab
TEKO
Texaid
Trollhättan Energi
Uddevalla Energi
Varner
Vänersborgs kommun
Wargön Innovation

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	5
2	Summary	7
3	Inledning och bakgrund	9
4	Genomförande	10
4.1	Arbetspaket 1: Affärs- och hållbarhets analys	11
4.1.1	Hållbarhetsanalys re-design/återvinning Demoprojekt 4	11
4.1.2	Utvärdering kring nordiska system	11
4.2	Arbetspaket 3: Process och produktion	12
4.2.1	Manuell sortering	12
4.2.2	Sorteringsutrustning - bas	12
4.2.3	Fiberscanner	13
4.2.4	Sortering Berendsen	13
4.2.5	Sorteringssamarbete Röda Korset	13
4.2.6	Insamlingsaktiviteter	13
4.2.7	Examensarbete logistik	14
4.2.8	Examensarbete kapacitet och uppskalning	15
4.3	Arbetspaket 4: Arbetsmiljö	15
4.4	Arbetspaket 6: Teknikstöd	15
4.5	Demoprojekt 1: Sorteringsautomation och robotik	15
4.6	Demoprojekt 2: Utveckling värdekedja bomull	16
4.7	Demoprojekt 3: Utveckling värdekedja polyester	17
4.8	Demoprojekt 4: Industriell re-design	17
4.8.1	Examensarbete re:applikation	18
4.9	Demoprojekt 5: Etablera nya textila värdekedjor	18
4.9.1	Prototyp - Möbler	18
4.9.2	Prototyp – Häst/hund-produkter	19
4.9.3	Utvärdering Berendsen material	19
4.9.4	Hållbarhetsbedömning Forbo Flooring	19
5	Resultat och diskussion	20
5.1	Leverabler i projektet	20
5.2	Arbetspaket 1: Affärs- och hållbarhets analys	21
5.2.1	Hållbarhetsanalys re-design/återvinning Demoprojekt 4	21
5.2.2	Utvärdering kring nordiska system	22
5.2.3	Vägen mot industrialisering	22
5.3	Arbetspaket 3: Process och produktion	23
5.3.1	Test- och demoanläggning för textilsortering	23
5.3.2	Insamlingsaktiviteter - Textiljakten	25
5.4	Arbetspaket 4: Arbetsmiljö	26
5.5	Demoprojekt 1: Sorteringsautomation och robotik	27
5.5.1	Öppna emballage & Sprida	27
5.5.2	Identifiera & Plocka	28
5.5.3	Manuell sortering, Återbruk och Efterbearbetning	28
5.6	Demoprojekt 2: Utveckling värdekedja bomull	29
5.6.1	Provmaterial	29
5.6.2	Test i Fibersort	29
5.6.3	Kommande utveckling	30
5.7	Demoprojekt 3: Utveckling värdekedja polyester	30

5.8	Demo 4: Industriell re-design	30
5.8.1	Sorteringskriterier	31
5.8.2	Kritiska framgångsfaktorer	31
5.8.3	Studentarbete kring affärsmodell för re-design	31
5.8.4	Exjobb kring affärsmöjligheter med cirkulär svensk textilbransch	31
5.9	Demo 5: Etablera nya textila värdekedjor	32
5.9.1	Prototyp - Möbeldelar	32
5.9.2	Prototyp häst/hund produkter.....	33
5.9.3	Utvärdering Berendsen/Elis material.....	35
5.9.4	Hållbarhetsbedömning Forbo Flooring.....	35
6	Projektkommunikation.....	36
7	Publikationslista.....	38
7.1	Pressmeddelanden & egen kommunikation.....	38
7.2	I media	38
7.3	Övriga publikationer och resultatredovisning:	39
8	Bilagor	40

1 Sammanfattning

För att förändra textiliers negativa miljö- och sociala påverkan behöver, i första hand, de textila resurser som redan finns i omlopp tas bättre tillvara högre upp i avfallshierarkin via återbruk, re-design och återvinning. En nyckelutmaning för att klara omställningen till ett resurseffektivt samhälle med hållbar materialförsörjning avseende textil är innovation och utveckling för teknologi och affärsmodeller.

I Sverige har Naturvårdsverket satt upp målsättningar som kräver att sortering av textil utvecklas till mer industrilika förhållanden och då är behovet av utveckling och innovation inom teknologi, arbetssätt, arbetsmiljö och affärsmodeller stort. Ett ännu större behov av innovation och utveckling finns i efterföljande steg i värdekedjan då exempelvis återvinningsprocesser för textila material är omogna, de flesta enbart i labbskala i nuläget (förutom bomull).

WargoTex Development projektets grundtanke är att bygga upp praktiska förutsättningar för att stötta den utveckling som krävs för att nå Naturvårdsverkets mål.

Huvudmålet för projektet var att bygga upp en test- och demoanläggning för textilsortering med syfte att stödja utvecklingen i värdekedjan insamling-sortering-återbruk-re-design-återvinning. Anläggningen skulle vara flexibel för att kunna testa olika tekniker för textilsortering, likväl som att ha kompetens och teknik för att sortera ut provmaterial till utvecklingsprojekt inom återbruk/re-design/återvinning. För att kunna utföra material sortering på fibernivå har en fiberscanner installerats.

Förutom att testa olika lämpliga tekniker för sortering av textil har projektet även funderat över arbetsmiljön, människa-maskin interaktion, då mer automation/robotar förs in i processen. En sådan teknik som testats är robotar med deep-learning intelligens som testades både för att plocka textil och skor ut flödet.

Då mängderna insamlad textil ökar kommer efterfrågan på kompetenta textilutvärderare också att öka och projektet har utvärderat hjälpmedel för kompetensöverföring och även diskuterat med exempelvis Nordiska Textilakademin hur en utbildning för textilutvärderare kan byggas upp.

För att sprida kunskap om textil och dess miljöpåverkan startades initiativet Textiljakten som engagerade skolungdomar, i tre kommuner, främst men även övriga samhället att samla in textil under tre veckor i november både 2019 och 2020. Totalt under projektet samlades 38 ton textilier in under Textiljakten och två skolklasser fick komma på studiebesök på Wargön Innovation i januari 2020.

Second hand är en etablerad affärsmodell där flera nya företag och affärsmodeller börjar dyka upp då fler, framförallt ungdomar, börjar visa intresse. Vad det gäller re-design däremot, där det finns många intressanta initiativ, så har det varit svårt att hitta en bra affärsmodell som ger lönsamhet. Projektet har analyserat befintliga arbeten kring detta och utvärderat olika sorteringskriterier, nivåer av re-design, affärsmodeller och även kartlagt konsumenten. Resultatet är bland annat ett förslag på lämplig affärsmodell och ett verktyg för att utvärdera vilken typ av re-design som är lämplig för en viss typ av plagg.

Kemiska återvinningsprocesser för textila material är till stor del i labbskala, enbart för höghaltig bomull är storskala under uppbyggnad. Under projektets gång har provmaterial sorterats ut till flera olika utvecklingsprojekt för att pusha utvecklingen framåt inom detta område.

För att klara av den kommande ökande mängden insamlad textil behöver sortering komma upp i storskala. Tekniker finns framme, även om vissa behöver mogna lite, så lösningen handlar om att samla alla tekniker till ett bra flöde i en storskalig anläggning. En nyckelfråga är även att utbilda tillräckligt många kompetenta textiltvårderare. Utveckling av märkning, exempelvis med RFID, skulle också förenkla sorteringsprocessen.

Den stora utmaningen kommer egentligen efter sorteringen då många metoder är betydligt mer omogna. Second hand/återbruk har sina etablerade kanaler men re-design behöver komma i gång med affärsmodeller som fungerar i större skala. Återvinningsprocesserna måste utvecklas från labbskala till storskala och generellt behövs mycket innovation för att hitta nya avsättningar för de textila materialen.

Standardisering av textila material är också en viktig fråga. Flera företag vill använda återvunna material men det försvåras när det inte finns etablerade standarder för exempelvis fiber- och kemikalieinnehåll.

Slutsatsen är att det kommer att ske mycket utveckling de närmaste åren och Wargön Innovation har via projektet WargoTex Development byggt upp en viktig pusselbit för att stödja denna utveckling. Test- och demoanläggningen kommer att kunna stödja utvecklingen både genom att testa olika sorteringstekniker och genom att sortera ut provmaterial till utvecklingsprojekt/entreprenörer.



2 Summary

In order to change the negative environmental and social impact of textiles, the textile resources that are already in circulation need to be better utilised higher up the waste hierarchy through reuse, re-design and recycling. A key challenge to cope with the transition to a resource-efficient society with sustainable textile material supply is innovation and development for technology and business models.

In Sweden, the Swedish Environmental Protection Agency has set targets that require the sorting of textiles to develop into more industrial-like conditions, and then the need for development and innovation in technology, working methods, work environment and business models is great. An even greater need for innovation and development can be found in subsequent stages of the value chain as, for example, recycling processes for textile materials are immature, most only at lab scale at present (except cotton).

The basic idea of the WargoTex Development project is to build practical conditions to support the development needed to achieve the Environmental Protection Agency's goals. The main goal of the project was to build a test- and demofacility for textile sorting with the aim of supporting the development of the collection-sorting-reuse-re-design-recycling value chain. The plant should be flexible in order to be able to test different techniques for textile sorting, as well as having the skills and technology to sort out testmaterial for development projects in reuse/re-design/recycling. In order to perform material sorting at the fiber level, a fiber scanner has been installed.

In addition to testing various suitable techniques for sorting textiles, the project has also considered the work environment, human-machine interaction, as more automation/robots are brought into the process. One such technique is robots with deep-learning intelligence that were tested both to pick textiles and shoes out of the material flow. As the quantities of collected textile increase, the demand for educated textile evaluators will also increase, and the project has evaluated tools for transfer of competence and also discussed with, for example, the Nordic Textile Academy how a training for textile evaluators can be built up.

In order to spread knowledge about textiles and its environmental impact, the initiative Textiljakten was started, which engaged schoolchildren primarily but also the rest of the society to collect textiles for three weeks in November both 2019 and 2020. A total of 38 tons of textiles were collected during Textiljakten and two school classes visited Wargön Innovation in January 2020.

Second-hand is an established business model where several new companies and business models start to emerge as more people, especially young people, begin to show interest. When it comes to re-design however, where there are many interesting initiatives, it has been difficult to find a good business model that provides profitability. The project has analyzed existing work around this and evaluated different sorting criteria, levels of re-design, business models and also mapped the consumer. The result is, among other things, a proposal for an appropriate business model and a tool to evaluate what type of re-design is suitable for a particular type of garment.

Chemical recycling processes for textile materials are largely in lab scale, only for high-content cotton is large scale under construction. During the project, test materials have been sorted out into several different development projects to push development forward in this area.

In order to cope with the coming increasing amount of collected textiles, sorting needs to come up on a large scale. Technologies are in place, although some need to mature a little, so the solution is to gather all the techniques into a good flow in a large-scale facility. A key issue is also to train enough competent textile evaluators. The development of labelling, for example with RFID, would also simplify the sorting process.

The big challenge really comes after sorting as many methods are much more immature in that area. Second hand/reuse has its established channels, but re-design needs to get started with business models that work on a larger scale. Recycling processes need to be developed from lab scale to large scale and in general a lot of innovation is needed to find new applications for the textile materials. Standardization of textile materials is also an important issue. Several companies want to use recycled materials, but this is made more difficult when there are no established standards for, for example, fiber and chemical content.

The conclusion is that there will be a lot of development in the next few years and Wargön Innovation has, through the WargoTex Development project, built up an important piece of the puzzle to support this development. The test and demo facilities will be able to support the development both by testing different sorting techniques and by sorting out sample materials to different projects/entrepreneurs.

3 Inledning och bakgrund

Den globala konsumtionen av textil har ökat från ca 15 miljoner ton/år på 1960-talet till dagens ca 90 miljoner ton/år, och förutspås öka de kommande 30 åren mot nivån 250 miljoner ton/år. Samtidigt minskar utnyttjande graden av textilen.

I Sverige konsumeras ca 130 000 ton textil per år vilket motsvarar knappa 13 kg per person och år. Av dessa slängs ca 8 kg i avfallspåsen och blir restavfall som går till energiåtervinning. I detta ingår inte textila resurser från verksamheter, exempelvis inredning, transport och sjukvård.

Materialmässigt består de textila resurserna till största delen av bomull (25%) eller fossilbaserade fibrer (drygt 60%) och båda dessa är ifrågasatta på grund av deras belastning på miljö och människor. Miljömässigt genom hög förbrukning av vatten, kemikalier och energi vid odling/produktion och samtidigt som de sociala och arbetsmässiga missförhållandena också är betydande. Den höga andelen fossilbaserade textilfibrer stödjer inte heller samhällets strävan mot fossiloberoende. För att förändra textiliernas negativa miljö- och sociala påverkan behöver, i första hand, de textila resurser som redan finns i omlopp tas bättre tillvara högre upp i avfallshierarkin via återbruk, re-design och återvinning. En nyckelutmaning för att klara omställningen till ett resurseffektivt samhälle med hållbar materialförsörjning avseende textil är innovation och utveckling för teknologi och affärsmodeller.

Naturvårdsverket har satt upp mål att Sverige ska bli bättre på att samla in textil så att de ca 8 kg som idag slängs i avfallspåsen minskar till 3 kg. Detta betyder att den mängd textil som ska samlas in ökar från dagens dryga 30 000 ton till över 80 000 ton. Av denna textilmängd vill Naturvårdsverket att 90 % ska gå till återbruk /re-design/återvinning.

I Sverige saknas idag storskaliga system och anläggningar för insamling och sortering av textila resurser. Insamling och sortering av textil i Sverige idag sker framför allt av ideell second hand, som redan nu har utmaningar att ta hand om den insamlade volymen. Aktiviteterna sker också till stor del i liten skala och manuellt.

För att klara av de målsättningar som Naturvårdsverket satt upp krävs att sortering av textil utvecklas till mer industrilika förhållanden och då är behovet av utveckling och innovation inom teknologi, arbetssätt, arbetsmiljö och affärsmodeller stort.

Samtidigt krävs innovation och utveckling även inom senare delar av värdekedjan. Second hand/återbruks aktörerna behöver bli fler och utveckla sina erbjudanden för att hjälpa konsumenter att ändra sin invanda ”slit-och-släng”-mentalitet till att välja second hand/återbruk i första hand.

För re-design krävs utveckling av affärsmodeller och produktionsprocesser för att lättare nå lönsamhet.

Materialåtervinningsprocesser behöver utvecklas för flera material och lyftas från labbskala till storskala.

Inom WargoTex Development projektet är huvudmålet att bygga upp en test- och demoanläggning för utveckling av den textila värdekedjan. Anläggningen ska vara flexibel så att olika tekniker för sortering kommer att kunna testas och utvecklas succesivt, även efter projekt slut. I anläggningen ska också sortering av textil ske för att stödja utveckling återbruk/secondhand, re-design och återvinning.

4 Genomförande

Projektet delades in i sju arbetspaket där stabsfunktionerna projektledning och kommunikation/resultatspridning var två av dem.

0. Projektledning
1. Affärs- och hållbarhets analys
2. Demoprojekt
3. Process och produktion
4. Arbetsmiljö
5. Kommunikation / Resultatspridning
6. Teknikstöd

Arbetspaket 2, Demoprojekt har varit motorn i projektet och var uppdelat i fem olika delar där övriga arbetspaket varit stödfunktioner till de olika demoprojekten.

Demoprojekt:

- Demo 1: Sorteringsautomation och robotik
- Demo 2: Utveckling värdekedja bomull
- Demo 3: Utveckling värdekedja polyester
- Demo 4: Industriell re-design
- Demo 5: Etablera nya textila värdekedjor

Varje arbetspaket (exklusive stabsfunktionerna kommunikation och projektledning) och de fem demoprojekten beskrivs nedan med avseende på övergripande innehåll och projektdeltagare.

Projektet har haft en styrgrupp där alla projektparter som ville hade möjlighet att vara med. De projektparter som varit delaktiga är:

- TEKO
- Renewcell
- BjörkåFrihet
- Sörab
- The Loop Factory
- Texaid
- Vänersborgs kommun
- Högskolan Väst
- Röda Korset

Under projektets gång har sju möten hållits. På dessa möten har projektets resultat och ekonomi redovisats och även andra projektfrågor diskuterats, såsom förlängning och avtal. Utifrån intresse från gruppen har systemfrågor också diskuterats såsom producentansvar och kemikalielagstiftning. Projektavtalet finns med i bilaga 7.

4.1 Arbetspaket 1: Affärs- och hållbarhets analys

Deltagande parter: Wargön Innovation, Högskolan Väst, KappAhl, Lindex, Högskolan Borås, BjörkåFrihet

Arbetspaketet för affärs- och hållbarhets analys hade till syfte att stötta arbetet i Demoprojekten kring de frågor som uppkom inom det området.

4.1.1 Hållbarhetsanalys re-design/återvinning Demoprojekt 4

Demoprojekt 4 hade behovet att utvärdera skillnaden i klimatavtryck för re-design och återvinning. En hållbarhetsanalys som inkluderade bomull och polyester gjordes för att undersöka potentialen till besparing av klimatgaser (CO₂). Analysen jämförde utsläppsmängden för kläder tillverkade av dessa fibrer, dels från nyproducerade och återvunna fibrer, och dels för kläder återbrukade via re-design.

En hel del diskussioner fördes i Demoprojektgruppen, där KappAhl, Lindex och BjörkåFrihet ingick, vad som skulle ingå i analysen. Kemikalieåtgång, färskvattenförbrukning och social hållbarhet var några av de aspekter som diskuterades. Eftersom målet var att göra en första enklare och snabbare analys så togs beslutet att bara inkludera hållbarhetsaspekten klimatgaser då analysen annars skulle ha blivit för omfattande och tidskrävande.

4.1.2 Utvärdering kring nordiska system

Projektet hade som ett mål att etablera kontakt och dialog med de nordiska grannländerna avseende möjligheter med gemensamma nordiska system och samverkan inom insamling, sortering och teknikutveckling för textil.

Varnergruppen som även deltog i projektet, öppnade upp för de första kontakterna med Norge redan innan projektstart genom att bjuda in till möte med bland annat norska Fretex (Frälsningsarmén). Under projektets gång formaliserades det norska samarbetet genom ett samverkansavtal med Norwegian Fashion & Textile Agenda (NF&TA) och Wargön Innovation. NF&TA leder sedan drygt ett år tillbaka projektet Sirkulære Tekstiler med fokus på ökad insamling av textilier med mål att öka återbruk och återvinning, Wargön Innovation deltar i två av arbetsgrupperna tillsammans med ett tiotal norska aktörer, både företag och NGOs, och delar erfarenheter från WargoTex-projektet.

Samarbetet med Danmark inleddes hösten 2019 med att en dansk delegation (textilinsamlare/sortering, tjänstemän från offentlig sektor samt företag) besökte Wargön Innovation för att bland annat se pilotanläggningen för textilsortering som etablerats inom WargoTex. Med på besöket fanns även en finsk aktör, LSJH (kommunalt avfallsbolag) och på så sätt etablerades kontakt även med Finland. Det finska samarbetet har fördjupats genom gemensamma projektansökningar inom Horizon 2020. Tyvärr har vi fått avslag men samarbetet med LSJH fortsätter och planer finns för ett gemensamt projekt där vi jämför olika metoder för automatisk materialsortering för textil.

Resultat från WargoTex presenterades även på en textilkonferens i Vilnius, Litauen, och där fortsatte dialogen med Humana (Danmark) och LSJH (Finland) som deltog på konferensen.

Kopplat till de nordiska länderna finns även projektet SATIN som är ett samverkansprojekt mellan Sverige, Norge, Danmark och Finland med mål att stärka arbetet med hållbara och cirkulära textilier. Svenska VTI (Statens väg- och

transportforskningsinstitut) leder projektet och Wargön Innovation deltar i referensgruppen tillsammans med flera andra nordiska aktörer. Slutligen har WargoTex-projektet med sin pilotanläggning för textilsortering öppnat upp för samverkan med det IVL-ledda projektet Siptex i Malmö där det kommunala avfallsbolaget Sysav under 2022 kommer att ta över driften av den storskaliga sorteringsanläggningen för textil som är resultatet av ett Vinnova-initiativ (UDI, utmaningsdriven innovation). Pilotanläggningen i Wargön Innovation och den fullskaliga anläggningen i Malmö kompletterar varandra väl med sina olika målgrupper och verksamheter. Pilotanläggningen som byggts upp inom WargoTex är en flexibel innovations- och utvecklingsmiljö för alla typer av textilsortering, både för återbruk, re-design och återvinning, med en kapacitet på 500-1000 ton per år. Den fullskaliga anläggningen i Malmö ska ha en kapacitet på ca 24 000 ton per år och kan inte ta emot textilier för återbrukssortering – inkommande material måste vara sorterat så att endast textilier som ska gå till återvinning tas in i processen.

4.2 Arbetspaket 3: Process och produktion

Deltagande parter: Wargön Innovation, Högskolan Väst, Ragn-Sells, Röda Korset, Björkåfrihet, Berendsen, Högskolan i Borås

Arbetspaket Process och produktion hade som viktigaste syfte att realisera huvudmålet i projektet, nämligen att på Wargön Innovation etablera den första test- och demoanläggningen för textil resursoptimering i Sverige.

4.2.1 Manuell sortering

När projektet startade fanns ingen sortering av textil på Wargön Innovation utan den har byggts upp från grunden. Det första steget var att anställa en sorteringsledare, Tove Runefeldt, som hade erfarenhet från liknande verksamhet och blev ansvarig för att köra igång sorteringsverksamheten.

Det första sorteringsuppdraget startade i november 2018 och under ett och ett halvt år var sorteringen manuell tills sorteringslinan var helt klar och inkörd i mars 2020.

4.2.2 Sorteringsutrustning - bas

I den grundläggande sorteringsutrustningen ingår sorteringsstationer med skärm, rullband, plats för fiberscanner, paddlar, rullvagnar och mjukvara. Utformningen av sorteringsutrustningen finns beskriven i mer detalj i rapporten från Högskolan Väst i bilaga 2.

Högskolan Väst var den part som ekonomiskt skulle stå för utrustningen. Under hösten 2018 pågick ett intensivt arbete kring utrustningen dels tekniskt dels ekonomiskt och administrativt.

Tekniskt sett togs ett konceptunderlag fram av Högskolan Väst och Wargön Innovation i samarbete med ett externt företag. Detta användes för att kunna göra en väl underbyggd upphandling för hyra av utrustningen under projektiden. Upphandlingen pågick under senare delen av hösten 2018 (upphandlingsunderlag finns i bilaga 2A).

I början av 2019 valdes Botved som leverantör för utrustningen och detaljkonstruktion kunde påbörjas. I augusti levererades konstruktionen till Wargön

Innovation och montage påbörjades. Efter acceptanstestning, inkörning och iordningställande av omkringliggande processer så ställde sorteringspersonalen om från manuell till maskinell sortering i april 2020.

4.2.3 Fiberscanner

Wargön Innovation startade tidigt i projektet en process att söka ytterligare finansiering för inköp och installation av en fiberscanner. En ansökan gjordes till Stiftelsen Svensk Textilforskning och genom den erhöles bidrag som möjliggjorde köp av en Fibersort fiberscanner från Valvan Bailing Systems. Installation av Fibersorten skedde under augusti 2020.

4.2.4 Sortering Berendsen

Det första sorteringsuppdraget i projektet var att gå igenom fyrtio pallar uttjänta/ej längre använda arbetskläder från en av de deltagande projektparterna, arbetskläder som annars skulle gått till energiåtervinning. Målet var att analysera hur stor del av materialet som kunde återanvändas på andra sätt högre upp i avfallstrappan.

4.2.5 Sorteringssamarbete Röda Korset

Röda Korset hade som ambition att under projektet testa nya modeller för sortering av textil. Traditionellt samlar de in i butik och ideell personal sorterat ut det som går att sälja i butiken.

På senare år har betydligt fler personer blivit mer miljömedvetna och börjat handla second hand, framför allt ungdomar, och Röda Korset såg behovet av att få en moderniserad sortering med tydligare kundgruppsfokus. Detta antogs också skulle bidra till effektivisering och bättre resursutnyttjande av insamlat material.

Det material som inte säljs i Röda Korsets butiker i Sverige exporteras utomlands, i första hand till andra second hand-marknader, i andra hand till återvinning och i sista hand (ca 5 % av totalen) till energiåtervinning. Detta material vill Röda Korset hitta nya marknader för, högre upp på avfallstrappan och gärna inom landet, och det var också en av förhoppningarna med projektet.

Från och med april 2019 började Wargön Innovation kontinuerligt sortera textil från tre kretsar inom Röda Korset: Trollhättan, Vänersborg och Kungsbacka. Ungefär ett halvår senare tillkom även den nyöppnade butiken i Olskroken. Varannan vecka levererades textil från dessa butiker, mellan 2,5-3 ton, som sorterades på Wargön Innovation kontinuerligt.

4.2.6 Insamlingsaktiviteter

Redan när projektet startade var det diskussioner i Sverige om ett producentansvar för textil. Under projektets gång har detta kommit vidare till nästa steg där en utredning har gjorts kring producentansvaret och dess utformning. Utredningen har även varit på remiss där Wargön innovation lämnade in ett utlåtande.

Med det i bakhuvudet ville de kommuner/kommunala renhållnings/kretslopps-bolagen som var med i projektet; Vänersborgs Kommun, Trollhättan Energi och Uddevalla Energi, utforska hur insamling kunde ske på olika sätt.

De bestämde sig för att göra gemensam sak och initiativet Textiljakten skapades. Tanken var att under 3 veckor på hösten samla in textil på olika sätt och samtidigt informera om textil och dess miljöpåverkan.

Första omgången gick av stapeln hösten 2019 i november. Då satsade Trollhättan Energi på att engagera femteklassare för insamlingen, Uddevalla energi samkörde med Kretsloppskampen för mellanstadiet och Vänersborgs kommun valde att samla in vid tomtgräns i ett utpekat område av kommunen samt att ha extra kärl på återvinningscentralen. Målet var ”3 kommuner, 3 veckor, 30 ton”.

Eftersom ett delmål var att informera så var det en hel del kommunikation kring eventet och det rönt uppmärksamhet i både tidningar och lokal-TV.

Andra omgången planerades för samma period 2020. Arrangemenaget försvårades av Covid-pandemin men kunde ändå genomföras genom att anpassas till gällande myndighetsrekommendationer. Denna gång valde alla tre kommuner att sätta fokus på insamling via mellanstadieelever men kommunicerade samtidigt till övriga medborgare att lämna in på återvinningscentralerna.

Bland skolklasser som deltog lottades ett studiebesök på Wargön Innovation ut som pris båda gångerna. I januari 2020 genomfördes två studiebesök med skolklasser från Uddevalla och Trollhättan och de var mycket uppskattade.



Bild 1. Representanter från arrangörerna av Textiljakten: Trollhättan Energi, Vänersborgskommun, Wargön Innovation och Uddevalla Energi.

4.2.7 Examensarbete logistik

Under våren 2020 kontaktades Wargön Innovation av två studenter från Högskolan Väst (Emma och Caroline) som ville göra examensarbete inom logistik och LEAN. Detta var ett perfekt läge för projektet att få en genomlysning med nya ögon på

sorteringsprocessen som byggts upp och genom detta hitta möjligheter till effektivisering och förbättring. Examensarbetet visade bland annat att största flaskhalsen i processen var finsorteringen och för att få flyt i arbetet är det viktigt att alla processer kring finsorteringen är effektiva. Rapporten för detta examensarbete finns i bilaga 3.

4.2.8 Examensarbete kapacitet och uppskalning

Under våren 2021 gjorde en student från Högskolan Väst (Augustine) ett examensarbete fokuserat på förbättringar som skulle elda till volym-uppskalning för sorteringsprocessen på Wargön Innovation. Beräkningar och 3D Visual Simulation genomfördes. Examensarbetet visade bland annat att tryckluftsblåsare krävs i utrustningen för att upp nå hög effektivitet och att en flytt av försorteringen vore fördelaktig för flödet. Möjligheten finns att öka kapaciteten fem falt från dagens kapacitet. Rapporten för detta examensarbete finns i bilaga 2E.

4.3 Arbetspaket 4: Arbetsmiljö

Deltagande parter: Högskolan Väst, Wargön Innovation

Arbetspaketet för arbetsmiljö hade till syfte att stötta arbetet med att bygga upp sorteringsutrustningen på Wargön Innovation för att få den så bra som möjligt arbetsmiljömässigt och samtidigt titta på nya tekniker för förbättring. Högskolan Väst, genom Linn Gustavsson, ledde detta arbetspaket.

Under samma tidsperiod utvecklade Wargön Innovation sina rutiner kring arbetsmiljö genom att utföra skyddsronder, riskanalyser och förbättringsaktiviteter.

För att få en bättre förståelse för arbetssituation och möjliga utrustningar gjordes studiebesök på några likartade verksamheter såsom BjörkåFrihet, Alingsås Tvätteri, Les Petit Rien (sorteringsanläggning i Belgien) och en sorteringsanläggning i Vilnius (Litauen). Med i projektet fanns även Texaid som kunde ge input om vissa tekniker.

Arbetet har genomförts genom besök på plats och intervjuer med personalen.

4.4 Arbetspaket 6: Teknikstöd

Deltagande parter: Wargön Innovation, Högskolan Väst

Arbetspaketet för Teknikstöd hade till syfte att stötta projektet i allmänhet med praktiska teknikfrågor. Framförallt är det Wargön Innovations tekniker Håkan Johansson som varit aktiv i dessa frågor men även Svante Augustsson från Högskolan Väst vad det gällde automation och robotar.

4.5 Demoprojekt 1: Sorteringsautomation och robotik

Demoprojektledare: Wargön Innovation

Deltagande parter: Högskolan Väst, OP Teknik, Ragn-Sells

Syfte:

Att göra en systemanalys av processen textilsortering och adressera hur robotar/automation kan effektivisera sorteringsfunktioner, förbehandling, plockning och matning.

Arbetet i demoprojektet startade med en workshop där process flödet definierades i aktiviteter, se bild 2, och vilka delar av flödet som respektive part skulle arbeta med.

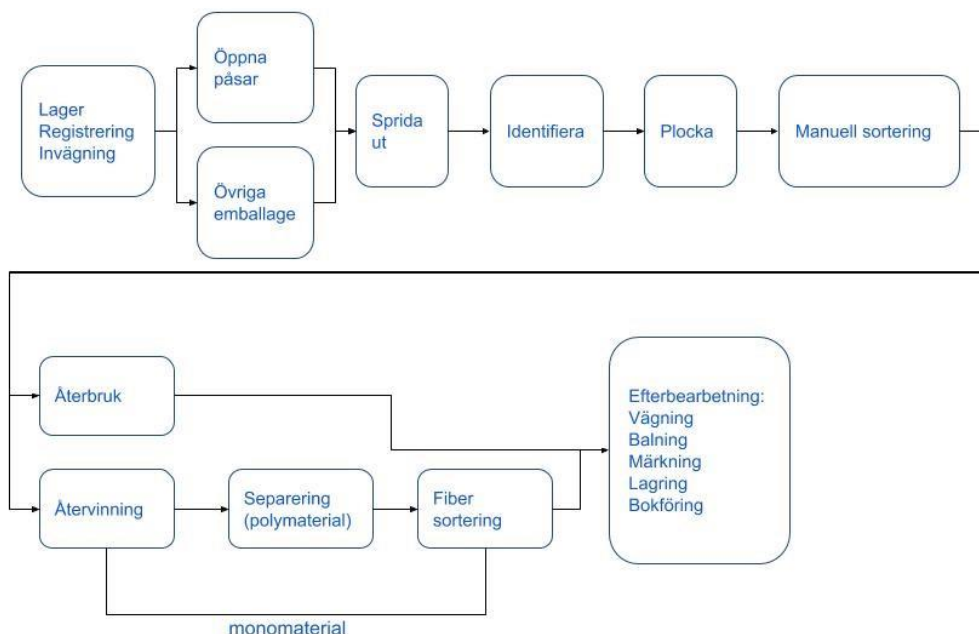


Bild 2. Processflöde textilsortering

Ragn-Sells ville arbeta med aktiviteterna Öppna påsar, Övriga emballage och Sprida ut. Bedömningen gjordes att det inom detta område redan fanns många tillgängliga tekniker och att en sammanställning samt bedömning av lämplighet för textilsortering av dessa skulle utföras.

OP Teknics roll i projektet var att de skulle tillverka en plockrobot specialiserad på textilinflödet så de aktiviteter de arbetade med i processen var Identifiera och Plocka. Under workshopen diskuterades vad det vore bäst att roboten skulle kunna plocka. Textil är svårdefinierat via den visuella intelligens som roboten har eftersom textil kan vara så olika i form. Därför beslutades det att roboten skulle specialisera sig på att plocka ur skor från inflödet. Den teknik som sko-roboten baserade sig på kan sedan utvecklas till andra saker i flödet med tillräckligt definierad form som t.ex. väskor eller skärp.

Högskolan Väst bidrog med sin expertis kring robot/automations-miljöer och med ett extra fokus på arbetsmiljö och säkerhetsaspekter. De tittade även mer specifikt på aktiviteterna Manuell sortering, Återbruk och Efterbearbetning.

4.6 Demoprojekt 2: Utveckling värdekedja bomull

Demoprojektledare: Wargön Innovation

Deltagande parter: Renewcell

Syfte:

Att stödja den pågående utvecklingen av återvinnings teknologier för bomull och bidra till att den värdekedjan utvecklas.

I detta demoprojekt sorterade Wargön Innovation ut lämpligt provmaterial till Renewcell från inkommande textil och Renewcell testade provmaterialen i sitt lab för att se hur lämpliga de var för deras process. Detta skedde främst när större volymer bomulls-material inkom och vid behov bereddades materialet också innan det skickades vidare till Renewcell.

När Fibersorten var installerad utfördes ett test på fem olika typer av plagg med hög bomullshalt där provbitar i ett andra steg även testades i Renewcells laboratorium.

Renewcell lyfte också tidigt vilka utmaningar som fanns kring att utveckla deras process, bland annat avfärgning och hantering av material i olika fysiska former exempelvis ludd, kantspill och garn.

4.7 Demoprojekt 3: Utveckling värdekedja polyester

Demoprojektledare: Wargön Innovation

Deltagande parter: RISE IVF

Syfte:

Att stödja den pågående utvecklingen av återvinnings teknologier för polyester och bidra till att den värdekedjan utvecklas.

De flesta teknologierna för återvinning av polyester textil-till-textil är i dagsläget på forskningsnivå, enstaka undantag finns dock. Demoprojekt 3 har bevakat utvecklingen av de olika teknologierna och har erbjudit möjlighet att stödja dem vid behov.

En annan aspekt har varit att följa utveckling kring övrig, icke textil, marknad och potential för återvinning av polyester

4.8 Demoprojekt 4: Industriell re-design

Demoprojektledare: Högskolan Borås

Deltagande parter: KappAhl, Lindex, Wargön Innovation, Björkå Frihet

Syfte:

Att maximera miljönytta och kommersiella kriterier för industriell re-design av insamlat och sorterat material (post consumer).

Vid en inledande workshop definierades fyra olika arbetsområden kring re-design och även vilken organisation som skulle ansvara för dem (HB=Högskolan i Borås, WI= Wargön Innovation):

- Flödesanalys (WI)
- Sorteringskriterier (HB)
- Hållbarhetsanalys (WI)
- Ekonomi- och marknadsanalys (HB)

I arbetet med flödesanalysen sammanställdes data om textilflöden, vad de innehåller och eventuellt också vad som karakteriserar olika flöden. Med karakterisering var tanken att få reda på vilka material som är tillgängliga för re-design, till exempel om kragen ofta är sliten på en skjorta är den inte lämplig till re-design utan det är resterande material från produkten som kan återbrukas.

På Högskolan i Borås har ett flera tal projekt kring re-design kollektioner gjorts. Utgående från dessa och andra redan kommersiella re-design företag skulle en analys göras för att dra slutsatser kring vilka sorteringskriterier som är lämpliga för re-design och som kan tillämpas i storskalig sortering.

Hållbarhetsanalysen hade till syfte att visa hur stor miljömässig skillnad det är att göra re-design istället för att direkt återvinna materialet. Hållbarhetsanalysen beskrivs mer i §4.1.1.

En ekonomi- och marknadsanalys skulle ta fram de kritiska framgångsfaktorerna för re-design. Analysen började med en omvärldsanalys, litteraturstudie och en enkätundersökning för att kartlägga kunden. I nästa steg undersöktes erfarenheter från flera re-design projekt som gjorts på Högskolan i Borås.

Regelbundna möten har hållits i demoprojektgruppen där KappAhl, Lindex och BjörkåFrihet har varit bollplank och lyft viktiga problemställningar och behov.

4.8.1 Examensarbete re:applikation

Grundtanken var att ovanstående analyser/aktiviteter skulle sammanfattas i en affärsplan. Detta arbete utfördes via ett examensarbete under våren 2021 med Joel Arnoldsson, affärsutvecklare på Wargön Innovation, som handledare. Examensarbetet utfördes av studenterna Anna och Alva från Högskolan Borås. Rapporten för detta examensarbete finns i bilaga 4.

4.9 Demoprojekt 5: Etablera nya textila värdekedjor

Demoprojektledare: The Loop Factory

Deltagande parter: Högskolan Väst, Berendsen, Forbo Flooring, RISE

Syfte:

Demonstrera nya eller optimerade värdekedjor med återbrukade eller återvunna textila material. Inriktningen ska fokusera på andra marknader än mode.

Vid uppstartsmötet kartlades behov och önskemål från företagsparterna Forbo Flooring och Berendsen. Forbo Flooring ville använda mer återvunnet material i sina produkter och titta på mer cirkulära affärsmodeller. Berendsen har redan kommit långt i sitt hållbarhetsarbete och ville framför allt se möjligheterna med de material de har som idag går till energiåtervinning.

4.9.1 Prototyp - Möbler

Loop Factory fick tidigt i projektet kontakt med några studenter från Stenebyskolans möbeldesign utbildning. Studenterna ville testa att använda textilt material som inte kunde återbrukas på annat sätt, till att tillverka delar av möbler. Wargön Innovation sorterade ut lämpliga fraktioner enligt studenternas önskemål och skickade materialet till Loop Factory som malde och formade materialet till studenternas önskade design.

Via National Högsäter pressades sedan materialet till slutlig form innan studenterna själva monterade ihop möblerna.

4.9.2 Prototyp – Häst/hund-produkter

Wargön Innovation fick förfrågningar utanför projektet om möjligheterna att återvinna materialet i hästprodukter, exempelvis täcken. Den idén är bra, då det är stor mängd material i dessa täcken, de utsätts för mycket slitage som gör återbruk svårt och hästnäringen är stor i Sverige. Men materialet blir smutsigt på olika sätt av djuret och kräver därför kemisk återvinning och i dagsläget finns ej utvecklade processer som kan ta hand om denna återvinning.

Förfrågningen kring hästtäckan födde dock idén att testa re-design inom samma produktområde. Wargön Innovation och Loop Factory ordnade en workshop tillsammans med en hållbarhetskonsult och en designer, där alla hade intresse/sakkunnighet inom området, och brainstormade kring vad som kunde göras utifrån ett urval av produkter från Berendsens förbrukade material. Utifrån idéerna som uppkom fick sedan designern Lill O. Sjöberg uppgiften att utvärdera vilka idéer som var mest praktiska att genomföra av materialet, för att sedan tillverka prototyper.

4.9.3 Utvärdering Berendsen material

Berendsen, som är en del av koncernen Elis, har kommit långt i sitt hållbarhetsarbete. Inom WargoTex gjordes en genomlysning av det material som idag går till energiåtervinning från företaget. Berendsen visade en översikt av vilka typer av material det handlar om, både fiberinnehåll och typ av produkt. RISE, Loop Factory och Wargön Innovation, som har sakkunnighet på olika delar av värdekedjan, gjorde en analys av potentiella användningsområden, både i nuläget och i framtiden med mer utvecklade återvinningsprocesser.

4.9.4 Hållbarhetsbedömning Forbo Flooring

Högskolan Västs Ulf Ernstson arbetade med Forbo kring olika former av materialflöden kopplat till deras produkter, var de tillverkas, var de används, typ av sammanhang bland annat. Utgångspunkten var att utforska möjligheter att kunna recirkulera olika materialflöden, återvinna delar av produkter i nya flöden för nya produkter och sammanhang, för att sluta kretsloppen inom ramen för en cirkulär ekonomi.

Utgångspunkten var att utgå från programmet Granta CES EduPack, för att simulera studier av materialflöden som är analoga med de som Forbo använder sig av i sina produkter.

5 Resultat och diskussion

I detta avsnitt redovisas resultatet av respektive Demoprojekt och Arbetspaket samt tillhörande diskussion.

5.1 Leverabler i projektet.

Projektets övergripande mål är att etablera, driva och vidareutveckla en test- och demomiljö för utveckling av textilsortering som möjliggör en högre grad av återbruk, materialåtervinning och förädling av textila resurser.

Utöver det övergripande målet finns sju delmål som beskrivs nedan (inom parentes visas ansvarigt arbetspaket (AP) och/eller Demoprojekt (DP)).

Med de resultat som redovisas i detta kapitel anses alla mål ha uppfyllts.

1. En test- och demoanläggning för textil sortering finns i drift även efter projektslut. (AP3)
2. Verifierade behovsstyrda lösningar avseende teknologier, system, arbetsmiljö och organisation för implementering i storskalig drift av textil sortering.
 - 2a. Två teknologier och system ska ha testats och verifierats. (AP3, DP1)
 - 2b. En arbetsmiljöplan för storskalig drift av textilsortering finns framtagen. (AP4)
3. En dokumentation av viktiga arbetsmiljöfrågor vid sortering av textil med avseende på ergonomi, miljö, säkerhet, människa/maskininteraktion, kompetensutveckling och digitalisering redo för implementering finns.
 - 3a. En arbetsmodell för effektiv kompetensöverföring/lärande avseende textilsortering finns framtagen (AP4)
 - 3b. En sammanställning av arbetsmiljörisiker vid textilsortering, inklusive rekommendationer, finns framtagen. (AP4)
4. Minst tre textila värdekedjor utvecklade och redo för demonstration eller implementering i stor skala. Utöver att fortsatt utveckla värdekedjan för bomull/cellulosa vill projektet också demonstrera minst två nya värdekedjor med avseende på nya marknader utöver mode. (DP2, DP3, DP5)
5. Maximera miljönytta och kommersiella kriterier för industriell re-design (DP4).
 - 5a. En affärsplan med tydliga kommersiella kriterier som påvisar ett affärsområde för industriell re-design och återvinning finns framtagen. (DP4)
6. En utredning som utvärderar möjligheten med gemensamma nordiska system och samverkan inom insamling, sortering och teknikutveckling för textil finns. (AP1)
7. En rapport och plan som beskriver vägen fram till industrialisering finns. (AP1)

5.2 Arbetspaket 1: Affärs- och hållbarhets analys

Målen som AP1 är ansvarigt/delansvarigt för är mål 5a, 6 och 7 enligt nedan. Delmål 5a redovisas i § 5.8.

5a. En affärsplan med tydliga kommersiella kriterier som påvisar ett affärsmål för industriell re-design och återvinning finns framtagen. (AP1, DP4)

6. En utredning som utvärderar möjligheten med gemensamma nordiska system och samverkan inom insamling, sortering och teknikutveckling för textil finns. (AP1)

7. En rapport och plan som beskriver vägen fram till industrialisering finns. (AP1)

5.2.1 Hållbarhetsanalys re-design/återvinning Demoprojekt 4

En analys har gjorts av potentialen till besparing av klimatgasutsläpp för olika textilier. De utvalda varianterna är:

- Ny fiberråvara av bomull,
- Ny fiberråvara av polyester,
- Återvunna fibrer av bomull,
- Återvunna fibrer av polyester,
- Kläder tillverkade av ovanstående fibrer, både nyproducerade och återbrukade

Analysen är baserad på befintliga studier och artiklar och ska ses som en övergripande indikation på hur de jämförda textilkategorierna påverkar enbart den valda hållbarhetsaspekten, klimatgaser. Rapporten i sin helhet finns i bilaga 8.

Bild 3 visar en sammanställning av resultaten i rapporten. Den visar att besparingspotentialen avseende klimatgaser är enligt nedan för bomull respektive polyester.

Bomull:

- Genom att använda återvunna fibrer som material:
2,4 kg CO₂/kg producerat material = 18 %
- Genom att återbruka via re-design:
13,1 kg CO₂/kg producerat material = 87 %

Polyester:

- Genom att använda återvunna fibrer som material:
1,6 kg CO₂/kg producerat material = 7 %
- Genom att återbruka via re-design:
19,1 kg CO₂/kg producerat material = 97 %

Plaggtyp	Tillverkning av fibrer	Utsläpp	Besparing	Tillverkning av plagg	Utsläpp	Besparing
Bomull	Från frö till fibrer	2,6 kg CO2e/kg	-	Från fibrer till plagg	10,90 kg CO2e/kg	-
				Från frö till plagg	13,5 kg CO2e/kg	-
Återvunnen bomull	Från brukat plagg tillbaka till fibrer	0,17 kg CO2e/kg	-93%	Från återvunna fibrer till plagg	10,90 kg CO2e/kg	-
				Från brukat plagg tillbaka till plagg	11,07 kg CO2e/kg	-18%
Polyester	Från olja till fibrer	10,5 kg CO2e/kg	-	Från fibrer till plagg	11,60 kg CO2e/kg	-
				Från olja till plagg	22,1 kg CO2e/kg	-
Återvunnen polyester	Från brukat plagg tillbaka till fibrer	8,9 kg CO2e/kg	-15%	Från återvunna fibrer till plagg	11,6 kg CO2e/kg	-
				Från brukat plagg tillbaka till plagg	20,5 kg CO2e/kg	-7%
Återbrukat plagg	Från brukat plagg via redesign till nytt plagg				0,4 - 2,9 kg CO2e/kg	-87-97%

Bild 3. Sammanställning av besparingspotential för klimatgaser för bomull och polyester.

5.2.2 Utvärdering kring nordiska system

Samverkan har etablerats på många olika sätt med de nordiska grannländerna. Ett samverkansavtal finns nu mellan Norwegian Fashion & Textile Agenda (NF&TA). Dialog om gemensamma utmaningar och projektidéer pågår med det finska kommunala avfallsbolaget LSJH, som även är delaktiga i den storskaliga satsningen RESTER i Finland med fokus på mekanisk återvinning av textil. LSJH är en viktig kontakt för framtiden.

Wargön Innovation deltar i referensgruppen inom projektet SATIN som främjar modeller för cirkulära textilier i Norden och har även bistått SATIN-projektet med värdefulla nordiska kontakter, främst i Norge genom NF&TA.

På hemmaplan har samarbetet stärkts med det svenska initiativet Siptex och ett gemensamt föredrag planeras i september 2021 där vi kommer att lyfta fram de båda anläggningarnas komplementära verksamhetsmodeller: WargoTex som en flexibel innovations- och utvecklingsmiljö i pilotskala för alla textilströmmar (återbruk, re-design och återvinning), och Siptex som en storskalig sorteringsanläggning för materialsortering (kräver försorterad textilråvara in till anläggningen) för olika återvinningsprocesser.

5.2.3 Vägen mot industrialisering

Baserat på de metoder, kunskap och nätverk som projektet har genererat har en plan för fortsättning och nästa steg för WargoTex tagits fram. I huvudsak har den som mål att stötta och driva frågan om en storskalig anläggning (>30 000 ton) som hanterar textila värdekedjor - med utgångspunkt i avfallshierarkin.

Sedan projektet startade har utvecklingen på både textilmarknad och inom lagstiftning tagit stora kliv framåt. Den största förändringen vid projektavslut jämfört med start är innehållet från producentansvarsutredningen (dec 2020). Innan dess har det funnits en viss osäkerhet hos marknadens aktörer (välgörenhet, mode och återvinningsindustrin) i hur frågan kring cirkulära textilier ska hanteras.

Projektet märker en tydlig skillnad i aktivitet från årsskiftet 2020/2021, och har agerat därefter. Numera är en etableringsgrupp innefattande Vänersborg kommun, Position Väst samt Wargön Innovation formerad. Denna erhåller expertisstöd från Business Sweden. Utgångspunkten är att komplettera en producentansvarsinsamling med en sorteringsstruktur som kan ta hand om volymer som möjliggör betydligt mer cirkulära modeller för anslutna aktörer inom landet. Det övergripande målet är att öka användningsgraden per plagg och således ”decoupla” konsumtion från materialanvändning. Exempel kan vara att nyttja RFID-taggar (som rent

kommersiellt bedöms vara ett fåtal år bort) till att sortera ”brand-specifikt”, vilket exempelvis ger incitament för bolagen att producera tåligare kläder, när de själva får tillbaka dem. Även modeller kopplat till hyror och abonnemang underlättas av denna typ av teknik. I samma typ av anläggning finns ambitioner att nyttja AI och bildigenkänning för återbrukssortering och tillhörande bedömning, där möjligheterna är goda för att till viss del ersätta den manuella kostnaden som är den största kostnadsposten i en nordisk sorteringsanläggning.

I bilaga 13 återfinns en visuell presentation av etableringsgruppens pågående arbete. Detaljer i planen bedöms som IPR för nämnda aktörer, men huvuddragen åskådliggörs.

5.3 Arbetspaket 3: Process och produktion

Målen som AP3 är ansvarigt/delansvarigt för är mål 1 och 2a enligt nedan samt det övergripande målet att etablera en demo-miljö.

- 1a. En test- och demoanläggning för textil sortering finns i drift även efter projektslut. (AP3)
2. Verifierade behovsstyrda lösningar avseende teknologier, system, arbetsmiljö och organisation för implementering i storskalig drift av textil sortering.
- 2a. Två teknologier och system ska ha testats och verifierats. (AP3, DP1)

5.3.1 Test- och demoanläggning för textilsortering

En test- och demo anläggning för textilsortering har byggts upp på Wargön Innovation med en grundutrustning från Botved och en fiberscanner från Valvan.



Bild 4. Sorteringsutrustningen, främre delen med textiltutvärderingsplatserna.



Bild 5. Sorteringsutrustningen, bakre delen med paddlar och rullvagnar.

I textilsorteringen (först manuellt, sedan semi-automatiserati utrustningen) har strax över 150 ton textilier sorterats till återbruk för Röda Korsets fyra kretsar i Trollhättan, Vänersborg, Kungsbacka och Olskroken. Utöver detta har även olika företagssamarbeten hanterats som en del i Röda Korsets sorteringen. Sorteringen är flexibel och har utvecklats under projektiden för att bättre motsvara kretsarnas olika behov. Även kretsarnas syn på sorteringen har förändrats då de sett nya möjligheter. Exempelvis sorteras numera en kategori kallad Retro/Unik som inte var med från början. Försök har även gjorts för att testa hur värdet av en vara uppfattas. Då har parterna separat satt pris på olika varor och sen har man tittat på hur det skiljer sig, diskuterat varför och därmed fått nya lärdomar och sett nya värden i produkterna. Textilsorteringen för Röda Korset kommer att fortsätta efter projektets slut och utökas med flera kretsar. Syftet med fortsatt sortering för Röda Korset är, förutom att stödja Röda Korset med sorteringsutveckling, att ha ett kontinuerligt flöde med textil i anläggningen för att även fortsättningsvis kunna testa olika sorteringsmetoder och sortera ut provmaterial till olika utvecklingsprojekt.

Det allra första sorteringsuppdraget som gjordes i anläggningen var genom ett samarbete mellan Röda Korset och Zalando. Zalandos kunder fick möjligheten att skicka in textil som de ej använde (den behövde inte vara från Zalando) till återbruk/återvinning via Röda Korset med gratis frakt från Zalando. Paketerna kom först till Wargön Innovation för sortering. Totalt kom det 1475 paket som innehöll 19162 artiklar. Textilierna höll hög kvalitet och hela 45,3% gick till second-hand försäljning, jämfört med normalen som är runt 25%.

Utöver återbrukssorteringen har sortering för re-design-entreprenörer såsom Rave Review och WeReDo utförts samt även provbatcher till potentiella re-design-entreprenörer/projekt. En affärsmodell för denna typ av sortering är under utveckling.

I slutfasen av projektet när fiberscannern var installerad och inkörd utfördes under våren 2021 fibersorteringsuppdrag till tre olika forskningsprojekt (via RISE och Chalmers) med fokus på materialåtervinning. Det var mycket positivt att verifiera tekniken via denna typ av projekt då det är en viktig pusselbit i utvecklingen för cirkularitet i textilbranschen.



Bild 6. Fiberscannern.

5.3.2 Insamlingsaktiviteter - Textiljakten

Resultatet från Textiljakten 2019 var att totalt insamlad mängd blev cirka 7 ton. Året efter var konceptet lite mer känt och totalt insamlad mängd ökade till hela 31 ton! Tyvärr fick studiebesöken för skolklasser ställas in andra gången då restriktionerna kring Covid-pandemin försvårade genomförandet.

Textiljakten fick vid båda tillfällena en hel del uppmärksamhet och positiv feedback. Det resulterade i att fler kommuner/kommunala bolag ville testa samma idé. Planer finns att utveckla initiativet i första hand regionalt och eventuellt senare även nationellt. Det pågår även diskussioner om att involvera Innovatum Science Center för att få en ännu starkare koppling mot skolor och kunna utbilda barn och ungdomar tidigt om bra sätt att använda och hantera textil.

En annan effekt av Textiljakten var att flera kommuner och återvinningsbolag ville börja med textilsortering. På grund av Covid-pandemin fick dock flera initiativ

skjutas på framtiden men i slutet av projektet kördes ett insamlingsförsök igång tillsammans med RAMBO (Regional avfallsanläggning i mellersta Bohuslän Aktiebolag). RAMBO ville komma igång med att ta hand om textil på ett bättre sätt genom att starta upp insamling. Metoden som valdes var att ställa upp två kärl på Tyft återvinningscentral i Tanum, där ena kärlet var för ”textil för återvinning” och det andra kärlet för ”textil till secondhand”. Tanken var att testa hur bra gemene man sorterar själv och om resultatet blir positivt skulle det kunna ge effekten att vissa steg kan slopas i sorteringsprocessen för visst material och på det sättet får upp effektiviteten. Tyvärr hinner resultatet från detta initiativ inte slutrapporteras inom projekttiden.

5.4 Arbetspaket 4: Arbetsmiljö

Målen som AP4 är ansvarigt/delansvarigt för är mål 2b, 3a och 3b enligt nedan.

2. Verifierade behovsstyrda lösningar avseende teknologier, system, arbetsmiljö och organisation för implementering i storskalig drift av textil sortering.

2b. En arbetsmiljöplan inklusive organisationsstruktur för storskalig drift av textilsortering finns framtagen. (AP4)

3. En dokumentation av viktiga arbetsmiljöfrågor vid sortering av textil med avseende på ergonomi, miljö, säkerhet, människa/maskininteraktion, kompetensutveckling och digitalisering redo för implementering finns.

3a. En arbetsmodell för effektiv kompetensöverföring/lärande avseende textilsortering finns framtagen (AP4)

3b. En sammanställning av arbetsmiljörisker vid textilsortering, inklusive rekommendationer, finns framtagen. (AP4)

Arbetet och resultatet från AP4 presenteras i detalj i rapporten från Högskolan Väst i bilaga 2.

Rapporten visar att arbetsmiljöriskerna i miljön främst har med olika typer av lyft att göra så flera lösningar kring detta har utvärderats.

Uppackning av textilierna från leveransemballaget (rullvagnar) till försorteringen sker i nuläget med manuella lyft. Detta skulle kunna utvecklas genom att använda en plockrobot och detta utvärderades i ett student arbete som rapporteras i Bilaga 2B - ”Automated Picking and Sorting of Garments”.

Transporten från försortering till finsortering sker via en saxlyftvagn för att underlätta vid nivåskillnader. Vid finsorteringen har en vält-anordning, med finurlig placering av tyngdpunkten, byggt så att personalen vid finsorteringsborden med liten kraft kan välta ut levererad textil på borden.

Borden vid finsorteringen är höj- och sänkbara så att arbetsställningen kan varieras. Ytan på borden har utvecklats under projektets gång. En vit yta som ger hög kontrast kan bli ansträngande för ögonen i längden. Då är en ljus träyta eller ljusgrå färg mer bekväm. En viktig faktor är även rätt belysning, där ljusstyrka är en aspekt men även reflektioner bör tas i beaktande. För variation i arbetsställningar sker också rotation mellan arbetsuppgifter. Rent organisationsmässigt är en slutsats att för varje person

som finsorterar krävs ungefär en halv tjänst av servicearbete runt omkring och även cirka en fjärdedels tjänst för administration.

Sorteringsutrustningen på WI använder inte tryckluft för avputtning av textil i olika fack med anledning av den höga ljudnivån som tryckluftsavputtare oftast medför. Dock gör detta att sorteringshastigheten blir något lägre så i ens storskalig sorteringsanläggning är troligen tryckluftsavputtare nödvändigt. Detta är en av slutsatserna i ett av exjobben som gjordes i samarbete med HV och som rapporteras av i Bilaga 2E - "Upscaling of Textile Sorting / Recycling Facility"

För utvärdering av textil i finsortering krävs kompetens kring exempelvis textila material, trender och märken. För att underlätta utvärderingen gjordes en app vid ett studentarbete på HV under maj-juni 2021 som rapporteras i Bilaga 2C - "SorTex". Denna app är installerad på två hårdvaror som kommer att installeras på WI under sommaren 2021 och testas/verifieras där. Denna typ av app kommer att bli behjälplig i den dagliga textiltutvärderingen men också vid kompetensöverföring för nya textilsorterare.

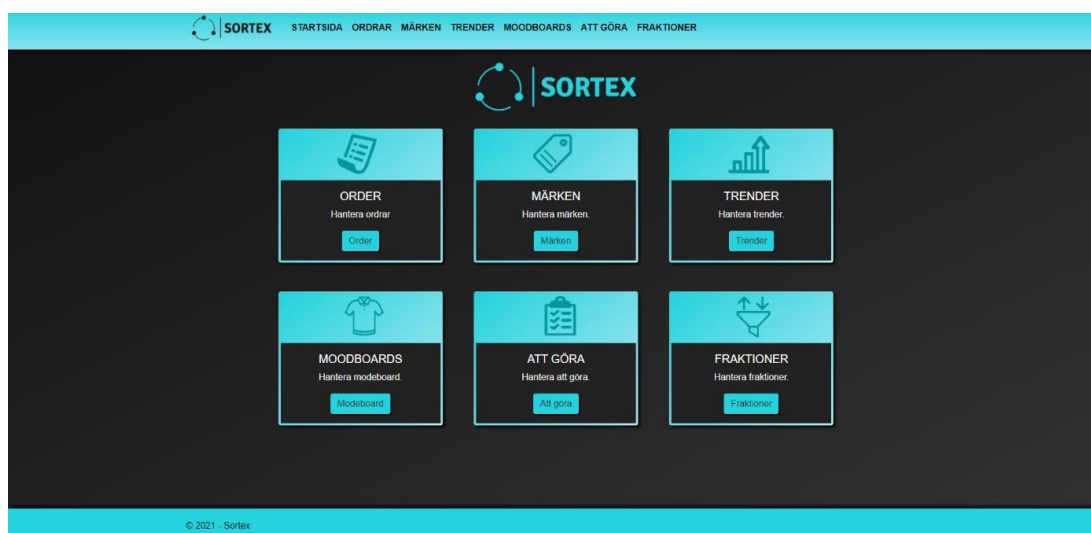


Bild 7. Ett interface från SorTex appen.

Riskerna kring arbetsmiljön kontrolleras vid skyddsronder minst två gånger per år och uppföljningsmöten av förbättringsaktiviteter sker månadsvis.

5.5 Demoprojekt 1: Sorteringsautomation och robotik

Målet som DP1 är delansvarigt för är mål 2a enligt nedan.

2. Verifierade behovsstyrda lösningar avseende teknologier, system, arbetsmiljö och organisation för implementering i storskalig drift av textil sortering.

2a. Två teknologier och system ska ha testats och verifierats. (AP3, DP1)

5.5.1 Öppna emballage & Sprida

Ragn-Sells har stor erfarenhet inom detta område och genomförde både tester och litteratursökning kring lämpliga metoder för aktiviteterna Öppna & Sprida i textilflödet. Detta rapporteras i detalj i bilagorna 6, 6A och 6B.

Bland annat testades den robot som finns installerad på deras anläggning i Heljestorp, som är utvecklad av OP Teknik. Roboten är uppbyggd för en annan materialström men visade sig fungera bra även för textil. Anpassningar behövs för att ha rätt gripanordningar på roboten och för spridningen så att textilen inte lägger sig dubbelt.

En tallriksspridare testades hos en samarbetspartner men det visade sig vara en metod som inte passade så bra för textil.

En kärvländare levererades till Wargön Innovation för att testas i en särskild insamlingsaktivitet där FNI (FastighetsNäraInsamling) planerades i samarbete med bland annat bostadsbolaget Eidar. Tyvärr ställdes den aktiviteten in på grund av Covid-pandemin och metoden kunde inte testas på plats.

5.5.2 Identifiera & Plocka

OP Teknik utvecklade en robot specialiserad på att plocka ur skor från inflödet av textil. Från början var tanken att roboten skulle installeras och testköras på Wargön Innovation men på grund av säkerhetsaspekter så gjordes valet att roboten fick stå kvar på OP Teknik och verifieringstestas på plats.

Robotens teknik är uppbyggd så att den lär sig mer ju mer indata den får (deeplearning) och kommer alltså att förbättra sig över tid ju mer den används. Testningen visade att roboten redan nu har en träffprocent på över 90 % vilket tyder på att den kommer att utvecklas till >95% med tiden vilket är ett mycket gott resultat. Testerna är redovisade i detalj i bilaga 6C.



Bild 8. Sko-plocknings roboten under en av testerna som kördes.

Den teknik som sko-roboten baserade sig på kan utvecklas till andra saker i flödet med tillräckligt definierad form som t.ex. väskor eller skärp.

5.5.3 Manuell sortering, Återbruk och Efterbearbetning

Högskolan Väst bidrog med sin expertis kring robot/automations-miljöer och tittade även mer specifikt på aktiviteterna Manuell sortering, Återbruk och Efterbearbetning.

Högskolan Västs rapportering finns i bilaga 2 samt de olika student arbeten och examensarbeten som gjorts angående sorteringsprocessen, som finns i nedanstående bilagor:

- 2B Rapport från studentarbete angående plockrobot för textil: ”Automated Picking and Sorting of Garments”
- 2C Rapport från studentarbete angående app som hjälpmedel för textilutvärdering: ”Sortex”
- 2D Rapport angående “Förstudie kring PLC-övervakning”
- 2E Examensarbete kring uppskalning av textilsortering: ”Upscaling of Textile Sorting / Recycling Facility”

I slutskedet av projektet hölls en workshop där HV hade definierat textilflödet i detalj och parterna i DP1 sammanfattade och diskuterade arbetet som gjorts under projektet med hjälp av MIRO (online verktyg för workshops). Sammanfattning av resultat finns i bilaga 11.

5.6 Demoprojekt 2: Utveckling värdekedja bomull

Målet som DP2 är delansvarigt för är mål 4 enligt nedan.

4. Minst tre textila värdekedjor utvecklade och redo för demonstration eller implementering i stor skala. Utöver att fortsatt utveckla värdekedjan för bomull/cellulosa vill projektet också demonstrera minst två nya värdekedjor med avseende på nya marknader utöver mode. (DP2, DP3, DP5).

5.6.1 Provmaterial

Ett av de större partier med textil som uppkom och kunde passa Renewcells process var ett stort parti gardiner (2,4 ton). Renewcell testade materialet och det visade sig godkänt för deras process.

WI byggde då en anordning där gardinerna kunde beredas genom att överdelen med metalldelar enkelt klipptes bort innan leverans till Renewcell.

5.6.2 Test i Fibersort

Under våren 2021 utfördes sorteringsförsök i fiberscannern på WI tillsammans med Renewcell.

Målen var att:

- Testa hur Fibersort-tekniken fungerar för Renewcells process.
- Förstå stabiliteten i fiberscanning processen
- Jämföra manuell/maskinell sortering

Fem kategorier av plagg valdes ut som testmaterial (100 av varje kategori):

- Skjortor
- Bomullströjor
- Sweatshirt
- T-shirt
- Jeans

Testmaterialet plockades först ut manuellt i sorteringsprocessen. I nästa steg kördes materialet i fiberscannern med några olika bomullshalter inställda. Sweatshirt och T-shirt kategorierna kördes tre gånger genom scannern för att testa stabiliteten. Efter körning klipptes passande provbitar ut från provmaterialet för att testas vidare hos Renewcell.

Resultatet visade att fiberscannerns och labtesterna från Renewcell till största delen överensstämde, enbart två prover var strax utanför förväntat bomullsinnehåll. En mer detaljerad labrapport finns i bilaga 12.

5.6.3 Kommande utveckling

En av de utmaningar som finns för återvinningsprocesser är färgning eller snarare avfärgning. Metoder finns för vissa typer av färger medan andra är svårare att hantera.

Inom WargoTex har inga tester gjorts inom detta område däremot jobbar Wargön Innovation vidare med frågan i andra projekt, bland annat med entreprenörerna i start-up bolaget Vividye i Göteborg.

5.7 Demoprojekt 3: Utveckling värdekedja polyester

Målet som DP3 är delansvarigt för är mål 4 enligt nedan.

4. Minst tre textila värdekedjor utvecklade och redo för demonstration eller implementering i stor skala. Utöver att fortsatt utveckla värdekedjan för bomull/cellulosa vill projektet också demonstrera minst två nya värdekedjor med avseende på nya marknader utöver mode. (DP2, DP3, DP5).

Återvinningsprocesserna för polyester är fortfarande till stor del i forskningsstadiet så aktiviteterna i detta Demoprojekt har främst handlat om omvärldsbevakning. Enstaka exempel på processer som kommit lite längre i utvecklingen finns, såsom Teijin i Thailand.

En viktig milstolpe i omvärldsbevakningen är att det i Norge planeras att bygga en återvinningsanläggning för polyester, både för textil och i annan form, inom de närmsta åren.

En leverans gjordes dock i slutskedet av projektet då testmaterial fiberscannades till ett utvecklingsprojekt på RISE.

5.8 Demo 4: Industriell re-design

Målet som DP4 är delansvarigt för är mål 5a enligt nedan.

5. Maximera miljönytta och kommersiella kriterier för industriell re-design (DP4).

5a. En affärsplan med tydliga kommersiella kriterier som påvisar ett affärsmål för industriell re-design och återvinning finns framtagen. (DP4)

För att maximera miljönyttan gjordes en hållbarhetsanalys som rapporteras om i §5.2. Hållbarhetsanalysen innehåller även en flödesanalys från ett tidigare sorteringsförsök. Ingen ytterligare flödesanalys inkluderande karaktärisering har gjorts i projektet, däremot sker sortering för re-design kontinuerligt efter de berörda entreprenörernas specifika behov.

5.8.1 Sorteringskriterier

Utifrån tidigare re-design aktiviteter analyserades vilka sorteringskriterier som är lämpliga för re-design och som kan tillämpas i storskalig sortering.

Detta resulterade i ett ”verktyg” att använda vid uppbyggnaden av ett re-design case. Verktöget finns presenterat i bilaga 14.

5.8.2 Kritiska framgångsfaktorer

En studie gjordes som syftade till att analysera och dra en slutsats om de kritiska framgångsfaktorerna som underlättar industriell re-design. Studien finns i sin helhet i bilaga 5A.

Några av de kritiska framgångsfaktorerna som studien kom fram till var:

- Hög kvalitet på och bra flöde av in-material
- Ta hänsyn till kostnader för hela processen i prissättningen
- Optimerade ledtider och flexibla processer
- Kvalitet och repeterarhet i produktionsprocessen
- Konsumenternas acceptans och betalningsvilja i förhållande till marknadspriset

5.8.3 Studentarbete kring affärsmodell för re-design

En student från Högskolan i Borås undersökta möjligheterna kring en fungerande affärsmodell för re-design i rapporten ”Opportunities and challenges for establishing a circular fashion economy - a qualitative approach to joint business model development”.

Slutsatsen var bland annat att en affärsmodell baserad på ett samarbetsnätverk gör det möjligt för enskilda företag att uppnå effektivare affärsverksamhet samt en förbättrad fördelning av cirkulära processer längs leveranskedjan.

Rapporten finns i bilaga 5B.

5.8.4 Exjobb kring affärsmöjligheter med cirkulär svensk textilbransch

Två studenter från Högskolan i Borås gjorde ett examensarbete med utgångspunkt från arbetet som var gjort i Demoprojekt 4 med titeln ”Den svenska textilbranschens väg mot en cirkulär ekonomi”. I denna rapport har ordet re:applikation använts istället för re-design.

Slutsatsen är bland annat att en förutsättning för att skapa ekonomisk lönsamhet i det cirkulära flödet är att normalisera konsumtionen av produkter som tillverkats genom textila re:applikationer. Detta kan möjliggöras genom att influera den yngre generationen, som anses ha störst förmåga att kunna påverka andra. Det i sin tur leder till en större efterfrågan av dessa produkter, något som berättigar en uppskalning av sådan produktion och det är först i stor skala som de ekonomiska vinningarna uppstår.

När aktörerna samverkar för att gagna produktion med textila re:applikationer skapas möjligheten att behålla textilierna i Sverige och att låta hela cirkeln ske inom landet vilket innebär flera positiva aspekter och ekonomiska vinningar.

Rapporten finns i bilaga 4.

5.9 Demo 5: Etablera nya textila värdekedjor

Målet som DP2 är delansvarigt för är mål 4 enligt nedan.

4. Minst tre textila värdekedjor utvecklade och redo för demonstration eller implementering i stor skala. Utöver att fortsatt utveckla värdekedjan för bomull/cellulosa vill projektet också demonstrera minst två nya värdekedjor med avseende på nya marknader utöver mode. (DP2, DP3, DP5).

5.9.1 Prototyp - Möbeldelar

De möbler, med delar av återvunnen textil, som togs fram av Stenebyskolans möbeldesign utbildning i samarbete med Loop Factory och National Högsäter kan ses i bild 9 och 10.

Proverna som ligger på bordet visar de olika faserna som materialet varit i under processen.

Projektet var väldigt lyckat och möblerna visades på möbelmässan i Stockholm i februari 2019 där de fick mycket positiv respons.



Bild 9. Material i olika faser av återvinningsprocessen.



Bild 10. Möbler med delar av återvunnen textil

5.9.2 Prototyp häst/hund produkter

Vid den inledande workshopen utvärderades några utvalda plagg:

- Parkas med marinblått fluff-foder
- Jacka med grått foder
- Svarta arbetsbyxor
- Rutiga kockbyxor
- Svart arbets skjorta

Idéer på produkter som kunde göras var exempelvis:

- Hundbädd av fodret
- Rumpvärmare till sadel av fodret
- Ludd detaljer till nosgrimpa, tyglar eller annat
- Grimma / Repgrimpa
- Prylförvaring till sadelkammare
- Stigbygelskydd

Designern Lill O. Sjöberg utvärderade idéerna och tillverkade sedan dessa prototyper, som också syns på bilderna 11 och 12 nedan:

- Benreflexer – häst
- Reflexjacka – hund
- Reflexpannband - häst
- Reflexcape med hål för armarna – ryttare
- Grimskäft/hundkoppel – häst/hund
-



Bild 11. Reflexprodukter till häst, hund och människa.



Bild 12. Rep av kockbyxor blev till grimskافت.

5.9.3 Utvärdering Berendsen/Elis material

Resultatet från den genomlysning som gjordes av material från Berendsen finns i bilaga 10 och visar potentiellt nyttjande i nuläget, inom kort och på 10 års sikt.

Materialen (fiber) som det fokuserades på var polycotton och 100% bomull då det var den större delen av berört material.

Utöver användning sammanfattas också utmaningar för att nå ett bättre läge, exempelvis logistik, spårbarhet och lagkrav.

5.9.4 Hållbarhetsbedömning Forbo Flooring

Högskolan Väst utforskade möjligheter att kunna recirkulera olika materialflöden för Forbo Flooring genom en förstudie med simulering i programmet Granta CES EduPack.

Förstudien har inriktats på möjligheterna och begränsningarna av att använda sig av EduPack som analysverktyg för studier av materialflöden kopplat till olika aspekter inom ramen för hållbar utveckling och en slutsats är att EduPack är mycket lämpligt att använda för materialflödesanalyser utifrån ett kretsloppstänkande.

Intressanta frågeställningar från körningarna i EduPack är de aspekter som rör sociala och demokratiska förhållanden kopplat till utvinning och produktion. Detta är något som är viktigt att ha med sig vid studier av materialflöden för att få en helhetsbild av miljöbelastningen. Detsamma gäller vattenanvändning för utvinning och produktion. En mer detaljerad rapport finns i bilaga 9.

6 Projektkommunikation

Vid projektets start skickades en enkät ut till samtliga projektparter för att utröna vilka kommunikationsbehov/mål respektive organisation hade med att synas i projektkommunikationen samt vilka typ av målgrupper man ville nå och i vilka kanaler. Utifrån det togs en kommunikationsplan fram. Kommunikationsarbetet har till syfte att stödja projektets mål och görs på två nivåer: dels övergripande genom ökad kännedom, dels med specifika handlingar som stödjer enskilda mål och aktiviteter.

De övergripande kommunikationsmålen har varit följande:

- Inspirera entreprenörer, utvecklingsbolag och företag som vill öka sin användning av återvunnet material.
- Öka kännedomen hos investerare, finansiärer och retailers kring möjligheterna med att investera i cirkulär textil
- Påverka beslut och attityder för ökade insamlingsvolymerna av textilt material
- Positionera projektet både lokalt och på nationell nivå i Sverige, samt i övriga Norden.

Externa målgrupper, primära:

- **Samhället**, i projektet representerat av kommuner, kommunala bolag och kommunalförbund som ansvarar för både lokal näringslivsutveckling och hantering av samhällets restavfall.
- **Entreprenörer, investerare och retailers**, i projektet representerade av framförallt teknikutvecklingsbolag och återvinningsindustrin.
- **Välgörenhet**, i projektet representerat av Ideell Second Handaktörerna (ISH), med sitt starka fokus på att omvandla textila resurser via återbruk till resurser att utnyttjas till social och ekonomisk utveckling för utsatta grupper. Projektet öppnar upp för att en betydligt större del av de textila resurserna kommer till nytta.
- **Akademi och Institut**, i projektet representerat av Högskolan Väst, Högskolan Borås och RISE IVF.

Externa målgrupper, sekundära

- **Media och allmänheten**

Kanaler som har använts är personlig kommunikation, trycksaker, nyhetsbrev, hemsida, sociala kanaler, övriga externa event samt resultatspridningsevent.

En mängd kommunikationsaktiviteter har genomförts inom projektet. Bland annat artiklar, filmer för sociala medier och medverkan i tv och tidningsartiklar samt på externa konferenser. Se publikationslistan (7) för länkar. Akademi, välgörenhet, entreprenörer och retailers har varit representerade i projektet och på så sätt tagit del av tidigare nämnd kommunikation.

Särskilda kommunikationsaktiviteter riktat mot samhället och allmänhet:

Inom projektet har kampanjen Textiljakten genomförts under två år. Syftet har varit att sätta ljus på textilfrågan och öka den insamlade mängden textil och kläder i Vänersborg, Uddevalla och Trollhättan. Målgruppen är mellanstadiebarn samt allmänheten i stort. 2019 pågick kampanjen under tre veckor och totalt 7 ton textilier samlades in. Medieintresset var stort (se medialänkar längre ned). Under 2020 samlades 31 ton textilier in genom bland annat högre aktivitet hos allmänheten. Textiljakten har etablerats som kampanj, den har även efterfrågats av andra kommuner och kommer även efter projektets slut att leva vidare.

Kommunikationsaktiviteter, internt:

- Sex stycken gemensamma (alla projektparter) projektmöten har hållits samt totalt flertalet nyhetsbrev har skickats ut under projektets gång och varit två viktiga delar i att ge alla projektparter möjlighet att följa utvecklingen inom projektet.

7 Publikationslista

7.1 Pressmeddelanden & egen kommunikation

[Uppstart WargoTex](#)

[I Borås på konferens om Cirkulära affärer](#)

[Sortering av material från Berendsen](#)

[Kick-offen](#)

[Röda Korset & Zalando uppdraget](#)

[TTELA uppmärksammar WargoTex/Wargön Innovation](#)

[Student projekt med möbler](#)

[Renewcell \(demo 2\) går framåt](#)

[Demoanläggning på plats på Wargön Innovation](#)

[Konferens Vilnius](#)

[Studiebesök femteklassare – textiljakten](#)

[Succén med textiljakten är tillbaka](#)

[80 ton sorterade textilier hos Wargön Innovation](#)

[Wargön Innovation nominerat till prestigefyllt hållbarhetspris](#)

[Ny teknik banar väg för framtidens textilbransch](#)

["Leder inte ensamt till miljönytta"](#)

[Digital invigning av fibersort](#)

[Rekord för textiljakten 2020](#)

7.2 I media

Ny Teknik: [Uppstart WargoTex](#)

Industripress: [Uttjänta kläder får nya värden](#)

SVT: [Ny sortering ska ge bättre återvinning av textil](#)

Entreprenadaktuellt: [4 ton arbetskläder återvinns](#)

BBC: [How fashion upcycling got chic](#)

Forskning och framsteg: [De forskar på cirkulärt mode](#)

VGR Fokus: [Så blir dina gamla kläder nya klimatsmarta textilier](#)

TEKO: [Framtidens textila återvinning hos Wargön Innovation](#)

TTELA: [Textiljakten ska öka återvinningen](#)

Trollhättan Energi: [Trollhättan Energi om Textiljakten](#)

Recycling.net: [Gör gemensam sak: Textilåtervinningen ska öka](#)

Tidningen Västsverige: [Satsning för att öka återvinningen](#)

SVT Nyheter Väst: [Tonvis med kläder samlades in under Textiljakten](#)

SVT Nyheter Halland/Väst: [Textilprojekt för att skona miljön](#)

SVT Nyheter Halland: [Här får bortkastade kläder nytt syfte](#)

TTELA: [Öppet hus på Wargön Innovation](#)

EFN: [Resurseffektiva material i fokus på Wargön](#)

Interreg: [Visiting the Swedish Wargotex Project](#)

Ny Teknik: [Maskinen analyserar gamla plagg – på sekunden](#)

SVT: ["Sorteringskapaciteten måste bli tio gånger större"](#)

Ttela: [Invigning av fibersort på Wargön Innovation](#)

It-Hållbarhet: [Ny fiberscanner invigd på Wargön Innovation](#)

Recyclingnet: [Wargön Innovation inviger ny teknik](#)

Habit: [Ny teknik ska bana väg för cirkulär textilbransch](#)

Industripress: [Ny fiberscanner invigd hos Wargön Innovation](#)

Miljö & Utveckling: [Ny teknik banar väg för cirkulär textilbransch](#)
Uddevalla Nyheter: [Rekord med råge för Textiljakten](#)
Ttela: [Textiljakten är tillbaka och siktar högt](#)
Bohusläningen: [Skolbarn ska rädda gamla kläder från soppåsen](#)
IT-hållbarhet: [Wargön Innovation nominerat till prestigefyllt hållbarhetspris](#)
Habit: [16 företag nominerade till hållbarhetspriser](#)
Norra Halland: [Röda Korset försöker ge kasserade kläder längre liv](#)

7.3 Övriga publikationer och resultatredovisning:

Resource Resultatdag: [Det framtida klädberget - klarar Sverige sorteringen?](#)
TEKO: [Ny fiberscanner invigd hos Wargön Innovation](#)

8 Bilagor

Bilaga 1 – Administrativ bilaga till Energimyndigheten

Bilaga 2 – Rapport från Högskolan väst inklusive bilagor

Bilaga 2A Upphandlingsunderlag för sorteringsutrustningen

Bilaga 2B Rapport från studentarbete angående plockrobot för textil: "Automated Picking and Sorting of Garments"

Bilaga 2C Rapport från studentarbete angående app som hjälpmedel för textilutvärdering: "Sortex"

Bilaga 2D Rapport angående "Förstudie kring PLC-övervakning"

Bilaga 2E Examensarbete kring uppskalning av textilsortering: "Upscaling of Textile Sorting / Recycling Facility"

Bilaga 3 – Examensarbete angående logistik (HV-studenter)

Bilaga 4 – Examensarbete angående affärsmodeller Re-design (HB-studenter)

Bilaga 5 – Rapporter från Högskolan i Borås

Bilaga 5A Critical Success factors

Bilaga 5B Final Field Study

Bilaga 6 - Rapport från Ragn-Sells om sorteringstekniker

Bilaga 7 – Projektavtal

Bilaga 8 - Hållbarhetsanalys

Bilaga 9 – Studier av materialflöden i livscykelperspektiv – Högskolan Väst

Bilaga 10 – Textila strömmar Berendsen

Bilaga 11 - Textilsorteringsprocess med kommentarer (i Miro)

Bilaga 12 - Demo 2 – labtestresultat – Renewcell

Bilaga 13 – Industrialisering

Bilaga 14 – Sorting tool – Högskolan i Borås