



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# 3D støbning i upcycled tekstil-affald

MUDP Rapport

August 2022

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Tomas Sander Poulsen, Provice,,

Wickie Meyer, Really,

Troels Theilby, Really,

Flemming Hyn-kemejer, Convert

Fotos: Really

ISBN: 978-87-7038-440-7

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

## Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, MUDP, som er et program under Miljøministeriet, der støtter udvikling, test og demonstration af miljøteknologi.

MUDP investerer i udvikling af fremtidens miljøteknologi til gavn for klima og miljø i Danmark og globalt, samtidig med at dansk vækst og beskæftigelse styrkes. Programmet understøtter dels den bredere miljødagsorden, herunder rent vand, ren luft og sikker kemi, men understøtter også regeringens målsætninger inden for klima, biodiversitet og cirkulær økonomi.

Det er MUDP's bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen.

MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen  
Tolderlundsvej 5, 5000 Odense | Tlf. +45 72 54 40 00

Mail: [ecoinnovation@mst.dk](mailto:ecoinnovation@mst.dk)

Web: [www.ecoinnovation.dk](http://www.ecoinnovation.dk)

**Denne slutrapport er godkendt af MUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.**

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Forord</b>	<b>5</b>
1.1.1	Really	5
1.1.2	Convert	5
1.1.3	Projektet formål	5
<b>2.</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Oversigt over projektets aktiviteter</b>	<b>8</b>
3.1.1	Arbejdsplaner	8
3.1.2	Arbejdsplan 1: Udvikling af fibermateriale til Loop Factory og B6 test	8
3.1.3	Arbejdsplan 2: Udvikling, test og produktion af 2-4 prototyper hos Loop Factory	9
3.1.4	Arbejdsplan 3: Gennemførelighedstest af cirkulært loop for display-produkt	10
3.1.5	Arbejdsplan 4: PL, rapportering og formidling	11
<b>4.</b>	<b>Testforløb (AP1 og AP2)</b>	<b>12</b>
4.1	Test med fibre	12
4.1.1	Materiale mix	12
4.1.2	Overfladestruktur i testkompositioner	14
4.2	Indledende prototype test	15
4.2.1	Forsøg	15
4.2.2	Resultat uld/bomuld test	15
4.2.3	Polyester test	15
4.2.4	Resultat – Polyester test	18
4.3	Produktion af prototyper	19
4.3.1	Metode	19
4.3.2	Formtest	19
4.3.3	Resultat	22
4.4	Konklusion	22
4.5	Prototype test	23
4.5.1	Business case Clouds	23
<b>5.</b>	<b>Recycling test og miljøvurdering (AP3)</b>	<b>25</b>
5.1	Recycling test	25
5.1.1	Resultat	25
5.1.2	Konklusion	26
5.1.3	Take back	27
5.2	LCA screening	27
<b>Bilag 1.</b>	<b>29</b>	
Bilag 1.1	Formidlingsaktiviteter	29
Bilag 1.2	Acoustic Textile Felt	30

# 1. Forord

## 1.1.1 Really

Really er en privat tekstil upcycling virksomhed, del-ejet af Kvadrat A/S. Really udvikler funktionelle materialer i genanvendt tekstil, materialer der er designet til cirkularitet og rettet mod High-End i den internationale møbel-, design- og arkitektur industri. Really lancerede sine første produkter i april 2017.

Really produkt porte folio indeholder:

1. Et hårdt plademateriale, Solid Textile Board by Really og
2. Akustiske måtter, Acoustic Textile Felt by Really til indendørs brug.

Disse produkter har både funktionelle, akustiske og miljømæssige egenskaber som er markant bedre end andre produkter i markedet, f.eks. MDF, kompaktlaminat og polyester felt.

Really har med MUDP projektet fået udviklet et produkt i upcycled affald, der også kan formgives til 3D produkter

## 1.1.2 Convert

Convert er en innovativ teknologivirksomhed. Virksomhedens centrale aktiviteter er at hjælpe kunder til at behandle og værdiforøge restfraktioner og restprodukter i f.eks. tekstil, træ, papir, kunststoffer eller biomateriale.

Converts kerneproduktion er at oparbejder og recycle restprodukter og anvende disse til produktion af formpresset og formstøbte pladeprodukter efter kunders specifikationer.

Convert har en patenteret teknologi der giver mulighed for at processen op til 1 tons materiale per time. Convert A/S er etableret som et Joint Venture mellem Kvadrat og Møllerup Gods og produktionen ligger i Nors, region Nordjylland.

## 1.1.3 Projektet formål

Formålet med projektet er at videreudvikle på erfaringerne fra fase 1 projektet *Formstøbning af designmøbler med upcycled tekstilgranulat fra Really*, hvor der i samarbejde med en maskinudvikler, lykkedes at fremstille 3D støbte prototyper i upcycled tekstilaffald i kvaliteter, der opfylder Really's høje krav til æstetik og kvalitet.

Fase 1 projektet har demonstreret at det rent teknisk kan lade sig gøre at producere/støbe tredimensionelle emner i Really materiale af upcycled tekstil-affald. Emnerne er bl.a. egnede som Display-produkter til fremvisning af f.eks. briller, sko og lignende produkter i mode-industrien.

Vi kalder materialet upcycled tekstilaffald da det er tekstilaffald i form af industrielt tekstilaffald i veldefinerede kvaliteter, som sorteres og forarbejdes i ønskede fiberlængder alt efter det færdige produkts funktionelle behov og æstetik.

Formålet med nærværende projekt er at innovere løsninger til støbning af 3D produkter i upcycled tekstil-affald så business case og konkurrenceevne forbedres. Det kan opnås ved udvikling af hurtigere cyklus-tider end de hidtil opnået ved at optimere på materialeløsninger i samspil med potentielle formgivende teknologier. Endvidere udvikles og dokumenteres en produkt-case for et cirkulært loop af 3D produktet, dvs. take-back og reprocessing.

Et Really produkt til 3D formgivning vil give fundamentalt nye markedsmuligheder.

Projektmål i projektet er følgende:

- *Udvikler tekstilfibre og blandinger og fremstiller forskellige prototyper på plader og måtter til videre test og fremstilling af prototyper*
- *Designer, udvikler og tester konkrete prototyper af "living" produkter (f.eks. skåle, designobjekter eller bøjler) produceret af affaldstekstil*
- *Vurdering af business cases og miljøprofiler*

Projektet har fokuseret på at:

- Udvikle et Really produkt af upcycled tekstilfibre til 3D formgivning som opfylder kvalitetskrav til finish og holdbarhed og Really's miljøstandarder
- Udvikle 10 varianter af testmateriale (Nonwoven) fremstillet på Converts anlæg
- Fremstille 2-4 prototyper på "living" produkter
- LCA-dokumentation til prototype
- Prototype kan indgå i en cirkulær model, hvor udtjente produkter anvendes i nye produktioner og kan produceres til sammenlignelige priser

Projektet er gennemført af Really, producent af upcycled tekstilprodukter, Convert A/S, oparbejder og recycler af restprodukter, Provice, specialist i miljøvurderinger og grønne forretningsmodeller. Herudover har Loop Factory, Fiber Injected Moulding og B6 været tilknyttet som leverandører til testforløb

Projektet er gennemført i perioden 1/9 2020 – 31/1 2022.

## 2. Sammenfatning

Projektet har resulteret i udvikling af en råvare i upcycled tekstilaffald og en teknologisk løsning til formstøbning, som opfylder de tekniske krav samt løser udfordringen ved støbning med Really's naturfibre produkter.

Projektet har produceret et antal vellykkede formstøbte prototyper, som indfrier Really's krav til æstetik, kvalitet og form og udviklet et nyt produkt, som har perspektiver til skalerbarhed, drift sikkerhed, høj produktkvalitet og ikke mindst, konkurrencedygtig produktionspris.

### *Fiber-blandinger*

Vi udviklede og testede forskellige matrix blandinger til 3D formning. Matrix blandingerne var bestående af korte, mellem og lange fibre kombineret med 15-30% binder. Vi har opnået gode æstetiske og tekniske resultater med blandingsforhold 70% upcycled tekstilfibre, 30% teknisk binder, både med korte og lange fibre. Der vurderes ikke at være potentiale for at øge andel af fibre yderligere, idet øget indhold af fibre reducerer styrke. Men ud fra et bæredygtigheds perspektiv er det relevant fortsat at arbejde med at udfordre de nedre grænser for indhold af binder.

### *Prototyper på Living produkter*

Projektet har testet forskellige form-muligheder med den støbeklar 3D måtte. Formgivningen har været a) bølgeformet til vurdering af formstabilitet og styrke, b) skåleformet til vurdering af materialets evne og holdbarhed ved udstempling, c) massive blokke til vurdering af materialets evne til tilpasninger ved større emner. Alle testede form-muligheder har været positive både æstetisk og mekanisk, og har givet grundlag for projektets videreudvikling af en konkret prototype som blev besluttet til at være en "Cloud" form. Det er et akustisk 3D produkt, som Kvadrat i dag markedsføre og sælger til kontormiljøer og privat segmentet. Denne prototype er blevet vellykket på alle parametre og Kvadrat har besluttet at markedsføre det som et nyt grønt Cloud produkt, produceret i recycled tekstil.

### *LCA vurdering og grøn forretningsmodel*

Der er foretaget LCA beregning. Endvidere er der udarbejdet en business case på et potentielt 3D produkt, som alternativ til "Cloud" – et akustisk system til kontor-interiør, baseret på en *product-as-a-service* løsning. Fordelen ved denne model er, at produkt kan tilbagetages og recycles, når kunde ønsker at skifte til andre interiør løsninger. Vurderingen af de gennemførte recycling test giver forventning til at der kan recycles 40% tilbagetaget materiale i nye produkter.

# 3. Oversigt over projektets aktiviteter

## 3.1.1 Arbejdspakker

Projektet omfattede 4 arbejdspakker:

- Arbejdspakke 1: Udvikling af fibermateriale til Loop Factory og B6 test
- Arbejdspakke 2: Udvikling, test og produktion af 2-4 prototyper hos Loop Factory
- Arbejdspakke 3: Gennemførlighedstest af cirkulært loop for display-produkt
- Arbejdspakke 4: PL, rapportering og formidling

Arbejdspakkernes indhold og resume af resultater er uddybet nedenfor.

## 3.1.2 Arbejdspakke 1: Udvikling af fibermateriale til Loop Factory og B6 test

I denne arbejdspakke blev kravspecifikationerne for halvfabrikata defineret og test-produkter i form af bomuld, uld og polyester fibermateriale af tekstilaffald blev udviklet. Dette test-produkter/primære prototyper, definerer de tekniske og funktionelle egenskaber for de efterfølgende 3D test hos Loop Factory og B6. Udviklingsprocessen foregik i tæt samarbejde mellem Really, Convert samt Loop Factory/B6. Der blev i alt udviklet og produceret 10 forskellige testprodukter med kombinationer af binder/fibre, forskellige fibre længder samt blandinger med forskellige grundfibre i uld, bomuld og polyester.

Arbejdspakken omfattede følgende aktiviteter:

### *Aktivitet 1.1: Detailplanlægning af innovations-forløb*

Plan for fremgangsmåden i innovations-forløbet og forberedelse af test parametre.

### *Aktivitet 1.2. Scoping af design og kravspecifikationer for prototyper*

Really, Convert og Loop Factory/B6 har afholdt workshops hvor de konkrete designs og mulige prototyper blev fastlagt. På disse workshops blev tekniske forudsætninger og krav til testmateriale defineret (densitet, renhedsgrad, relevans af miljøvenlige tilsætningsstoffer, f.eks. brandhæmmere, fiberstruktur, farve etc.). Really/Convert/Loop har holdt workshop hos Loops faciliteter i Sverige og med B6 i Danmark.

Loop Factory råder over relevante test-faciliteter samt procesudstyr, som bl.a. 3D formning og opvarmning, laser cutter og andre cuttere til at sikre finish, forskellige test-udstyr til at måle og dokumentere finish, styrke, nedbrydning mv. af de konkrete materialer.

Loop Factorys teknologicenter og B6's produktionsapparat og testcenter kan bl.a. formpresse ud af non-woven måtter, f.eks. skåle, display-produkter etc.

Projektfokus blev justeret og ændret fra test med fiber injected moulding teknologien til test med Loop Factory og B6 og deres presse-teknologier. Årsag til ændring i projektfokus var en kombination af a) vanskeligheder ved at drifte et internationalt innovationsprojekt med Coronanedlukninger i Tyskland og Danmark, b) en erkendelse af at FIM teknologien lå for langt væk fra Really og Converts kerne-teknologier til at kunne understøtte deres respektive strategiske fokus. Fordelen ved Loop Factory var at værktøjerne er billigere og færdig produktkvalitet forventes bedre at kunne opfylde Really's kriterier idet teknologien ikke på samme måde opheder overflader (så tekstil får smelte skader)



### *Aktivitet 1.3. Udvikling af testmateriale*

Really og Convert udviklede testmateriale i form af diverse prototyper på måtter i upcycled tekstil og efter de kravspecifikationer, som blev defineret i aktivitet 1.2. Udviklingsarbejdet med testmaterialet bestod dels af, at fremstille de rette fiber-kombinationer til formålet (struktur, farve, fiberlængde, fibertype), dels at fremstille et antal prototyper på måtter/plader, som efterfølgende blev brugt til test og fremstilling af prototyper hos Loop Factory.

I denne aktivitet blev der arbejdet med at optimere blanding af fibre/binder matrix, test med kortere fibre for bedre opblanding, optimering af airway og øvrig formgivning. I udviklingsarbejdet blev der også testet og defineret grænsen for det maksimale indhold af upcycled fibre versus bindemiddel.

Der blev arbejdet med et selvstændigt udviklingsspor omkring testfibre af affaldpolyester tekstiler. Dette materiale (polyesterbaseret) viste sig at være særligt egnet til 3D formning på grund af dets syntetiske sammensætning, sammenlignet med uld og bomuld. Polyester giver god formgivning, styrke og æstetik og reducerer det relative bindemiddel behov.

Det blev produceret i alt 10 forskellige prototyper af testmateriale. Det var dækkende til at teste på forskellige former for densitet, struktur osv.

Der blev løbende udarbejdet dokumentation af materialets VOC, brand og emission fra testinstitut

Leverancer i arbejdsplanen:

- 2 workshops afholdt med Loop Factory/B6 om design og kravspecifikationer og forbedring af testforløb for prototyper
- 10 varianter af testmateriale (Nonwoven) fremstillet på Converts anlæg

### **3.1.3 Arbejdsplan 2: Udvikling, test og produktion af 2-4 prototyper hos Loop Factory**

Arbejdsplanen omfatter udvikling, design tilpasning, fremstilling af 2-4 3D prototyper på "living" produkter samt dokumentation og kvalitetsvurdering af prototyper.

Arbejdsplanen omfattede følgende aktiviteter:

#### *Aktivitet 2.1: Forberedelse af prototype produktion og test*

I samarbejde med Loop Factory, blev test produktionen forberedt. Loop Factory anvender en veldefineret fremgangsmåde til at forberede og gennemføre hurtige testforløb. Indledningsvis vurderes og initial testes der på det fremstillede testmateriale og enten skal det modificeres yderligere, dvs. aktivitet 1.3 skal genbesøges og når mål er nået, forberedes testproduktion af prototyper.

#### *Aktivitet 2.2: Test af fibergrænse*

Projektet testede hvor grænsen for upcycled tekstil fiber i prototypen er. Jo mere fiber, des lavere kostpris og bedre miljøprofil. Der testes på mekaniske egenskaber, finish, effekt på cyklus-tid, effekt på recycling. Dertil undersøges der nye bindefibre der tillader en lavere andel af binder i produktet.

Den ambitiøse målsætning var 90% affaldstekstil og 10% plantebaseret BICO binder. Det lykkes i projektet at lave blandinger op til 80% fibre, som kunne opfylde krav til formstabilitet og æstetik men det driftssikre forhold mellem fibre og binder er 70% fibre og 30% BICO.

#### *Aktivitet 2.3: 2-4 prototyper*

Loop Factory/B6 producerede 2-4 repræsentative prototype på deres teknologicenter. Prototyperne blev testet ift. styrke, æstetik, levetid mv. Prototyperne blev fremstillet i store og små skåle, samt bølgeform (wave) med de 10 forskellige test-materialer.

#### *Aktivitet 2.4: Evaluering*

Der blev foretaget en samlet evaluering af hhv. prototyperne, herunder kostpris, design og æstetik, holdbarhed, miljø mv. samt effekter ved øget indhold af upcycled tekstil affald. Evalueringen er anvendt som et internt arbejdsgrundlag i projektgruppen.

Leverancer i denne arbejdspakke:

- 2-4 prototyper på living produkter konstrueret og testet i forhold til holdbarhed og æstetik, produktionstekniske og mekaniske egenskaber (stor og lille skål samt wave i med forskellige fiberkombinationer.

Specifikation for det optimale forholdet mellem fibre og binder. Gode resultater er opnået med op til 70% fiber. Det er ikke umiddelbart muligt at gå højere uden at prototype mister formstabilitet og har tendens til at smuldre.

### **3.1.4 Arbejdspakke 3: Gennemførlighedstest af cirkulært loop for display-produkt**

I AP 3 blev der konceptualiseret og testet en cirkulært loop baseret på et case scenarie for et produkt med Cloud (Kvadrat) som reference. Cloud er et akustik produkt, som både har lyd-dæmpende egenskaber og bruges til indretningsdesign. I samarbejde med Kvadrat blev deres form anvendt til at producere en Cloud prototype i upcycled tekstil.

Arbejdspakken omfatter alle elementer nødvendige for at etablere cirkulært loop, herunder organisering af logistik, præmisser for returnering fra slutkunder til Really, shredding af display-produkt, recycling test i ny produktion, LCA miljøvurdering og miljødokumentation, økonomi-vurdering samt procedurer for modellen.

Case prototypen har været en succes, og et alternativt Cloud produkt i upcycled tekstil forventes at blive sat i ordinær produktion og tilbydes kunder, som ønsker et recycled alternativ til den nuværende Cloud. Der er beregnet en business case, som er kommercielt interessant. Den samlede kostpris for produktion af Cloud i upcycled tekstil med Loop Factory produktionsmetoden, er 36% lavere end den nuværende Cloud, som er i markedet. Detaljer offentliggøres ikke i MUDP rapporten grundet forretningsmæssige forbehold. Men det er konkluderet og besluttet at produktets lavere kostpris kan finansiere det merudgifter som er forbundet med logistik for indsamling og reprocessing af fibre ved EoL.

#### *Aktivitet 3.1: Definerer og test af cirkulær loop case*

Alle elementer nødvendige for at etablere et cirkulært loop, herunder organisering af logistik, præmisser for returnering af produkt fra slutkunder til Really, relevant økonomi, shredding af display-produkt, gate-kontrol, recycling test i ny støbeproduktion mv. gennemgås og udvikles i forhold til organisering, økonomi og tekniske vilkår.

#### *Aktivitet 3.2: Recycling test*

Der gennemføres recycling test af prototyper, ved at tilsættes shredded prototyper i nye støbninger. Produkterne gennemgår derefter mekaniske test for trækstyrke, brudforlængelse samt æstetisk vurdering. Testprogrammet organiseres, så vi får data for forskellige niveauer af tilsætninger. Der antages 5-10 testprofiler med forskelle tilsætninger af take-back materiele.

Cirkulær loop test med reprocessing viste at det er muligt at tilføre op til 40% reprocessed EoL produkt i ny produktion, uden at det går ud over kvaliteten.

#### *Aktivitet 3.3: LCA af recycled Cloud*

Der er foretaget en LCA af Cloud produktet, som kan anvendes til dokumentation og input, f.eks. til en EPD.

Leverancer i denne arbejdspakke:

- Cloud case udviklet Cloud prototype i upcycled tekstil produceret med projektets polyester matrix og med teknologi-løsning fra Loop Factory. Prototype testet og godkendt på alle kvalitetsparametre. Produkt besluttet introduceret til markedet i 2022.
- Test af recycling potentiale ved EoL. Konklusion at op til 40% af Cloud prototype kan indgå i nyt Cloud produkt efter reprocessing af fibre via Converts produktionsanlæg. På den måde recycles både fibre og binder igen.
- LCA beregninger udarbejdet og data kan anvendes i evt. EPD
- Business case for Cloud prototypen beregnet som viser en reducerede kostpris ift. den nuværende Cloud. Inkluderes merudgifter i forbindelse inddamlingslogistik ved EoL og reprocessing, vil kostpris kunne holdes break-even med nuværende Cloud produkt.

### **3.1.5 Arbejdspakke 4: PL, rapportering og formidling**

Denne AP omfatter projektledelse og diverse formidlingsaktiviteter om projektets delresultater og slutresultater. Væsentligste formidlingsindsats bliver udstilling af showcasen med prototyper og dokumentation.

Leverancer i denne arbejdspakke:

- Referater
  - Slutrapport
  - Administration
- Udstilling af showcase på messe og øvrige formidlingsaktiviteter i netværk

#### *Aktivitet 4.1: Overordnet projektstyring*

Aktiviteten er gennemgående for projektet og har omfattet møder, projektledelse,

#### *Aktivitet 4.2: Formidlingsindsatser*

Projektets formidlingsindsatser er listet i bilag.

#### *Aktivitet 4.3: Showcase*

Really og Convert har booket udstillingsstande på forskellige messer og brugt relevante event til også at fremvise projektets showcase på et cirkulære 3D støbte applikationer.

#### *Aktivitet 4.4: MUDP rapport*

Aktiviteten har omfattet udarbejdelse af slutrapport i MST format, drøftelse af rapport i styregruppe, revidering og godkendelse.

## 4. Testforløb (AP1 og AP2)

Det primære resultat er, at det er lykkedes at fremstille 3D støbte prototyper i upcycled tekstil-affald i kvaliteter, der opfylder Really's høje krav til æstetik og kvalitet.

I projektet fik vi endvidere dokumenteret at det var muligt at støbe med et højt indhold af upcycled tekstilfibre og lavt indhold af binder (70/30) med både korte og lange fibre.

Projektet har demonstreret at det rent teknisk kan lade sig gøre at producere tredimensionelle emner i Really-materiale af upcycled tekstil-affald.

I samarbejde med Loop Factory blev der diskuteret forskellige teoretiske og praktiske erfaringer for relevante materiale kompositioner, samt værktøjer der kunne stressteste materialet og give hos et indblik i en potentiel korrelation mellem fiberlængder og formbarhed.

### 4.1 Test med fibre

I dag fremstilles og sælges der 2 slags Really materialer: en felt, som har gode akustiske egenskaber, der kaldes Acoustic Textile Felt og en hård plade med gode mekaniske egenskaber, der kaldes Solid Textile boards. For begge materialer gælder, at de er lavet på basis af recycled tekstil enten i form af produktions affald eller post-konsumer materialer.

I MUDP projektet har vi taget udgangspunkt i den fibre/binder kombination, som anvendes i de eksisterende Really produkter og så ændret på de forskellige fibres længde. Netop fiber længden har stor betydning for både de mekaniske egenskaber og æstetiske udtryk.

Til 3D test er der derfor produceret følgende test- matrix'er med forskellige fibre:

- Tekstil fibre neddelt fra 3 til 12 mm
- Bico binder i 3 til 12 mm med 1,3 til 1,7 dtex (dtex er teknisk betegnelse for fiber tykkelse)
- Blandingsforhold fra 15/85 til 30/70 bico til tekstil %

#### 4.1.1 Materiale mix

Tekstil fiber kan indblandes i mange typer, men man ser ofte at fiber indblandes i polypropylen, polyethylen eller nylon. Polypropylen fordi den er billig, har rimelige mekaniske egenskaber og forholdsvis miljøvenlig. Nylon anvendes ofte, hvor man skal have virkelig gode mekaniske egenskaber.

Smeltepunkt er vigtigt, da tekstilfibrene er organisk materiale og muligvis vil nedbrydes af varmen.

De eksisterende Really materialer består af 70% tekstil fiber 30% plastbinder. Det vil sige, det er binderen, der binder fibrene sammen.

Binderen danner en form for en matrix hvor fibre smelter sammen. I projektet er det undersøgt hvordan prototyper ser ud æstetisk og fungerer rent mekanisk når matrix ændres. Projektet har analyseret på en række kombinationer af korte/lange fibre sammensmeltning med binde-materiale. Disse analyser har været grundlag for de videre test med kombinationer.

De primære test har koncentreret sig omkring brug af Really's nuværende binder, som er en kombination af polypropylen og polyethylen. I vores test har vi forsøgt at lave et materiale med

op til 85% tekstilfibre, for at teste påvirkningen af mekaniske egenskaber og optimere brugen af genbrugstekstil.

Herudover har projektet haft et selvstændigt spor omkring æstetik og bindereffekt ved formgivning af fibre baseret på recycled polyester tekstil, som er en tekstil fraktion med iboende plast binder, hvilket vi har været interesseret i at undersøge mulighederne i.

De angivende fiberblandinger blev produceret til testmåtter i 3 forskellige tykkelser:

- 3 mm
- 6 mm
- 12 mm

Måtterne blev lavet i standard udskæring (80 x 120) og derefter sendt til test-facilitet for 3D formstøbning.

Af tabellen nedenfor fremgår de materialekombinationer der er testet med.

**TABEL 1:** Forsøgskombinationer

Test 1 - MUDP / short fibres		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 3mm 1,3 Dtex	% Bico	30
Material type1	Discontinued samples "COLD" 3mm	% Fiber type 1	70
Nominal gsm (g pr m <sup>2</sup> )	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-
Test 2 - MUDP / short fibres		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 3mm 1,3 Dtex	% Bico	15
Material type1	Discontinued samples "COLD" 3mm	% Fiber type 1	85
Material type2	-	% Fiber type 2	0
Nominal gsm	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-
Test 3 - MUDP / standard		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 6mm 1,7 Dtex	% Bico	30
Material type1	Discontinued samples "COLD" 6mm	% Fiber type 1	70
Material type2	-	% Fiber type 2	0
Nominal gsm	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-
Test 4 - MUDP / standard		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 6mm 1,7 Dtex	% Bico	15

Material type1	Discontinued samples "COLD" 6mm	% Fiber type 1	85
Material type2	-	% Fiber type 2	0
Nominal gsm	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-

Test 5 - MUDP / standard		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 12mm 1,7 Dtex	% Bico	30
Material type1	Discontinued samples "COLD" 12mm	% Fiber type 1	70
Material type2	-	% Fiber type 2	0
Nominal gsm	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-

Test 7 - MUDP / standard		Step 2 Mixing	Procent
Bico type/size	AI Adhesion 12mm 1,7 Dtex	% Bico	15
Material type1	Discontinued samples "COLD" 12mm	% Fiber type 1	25
Material type2	Test 2 pre-mix: 3mm	% Fiber type 2	60
Nominal gsm	600	-	-
Nominal height mm	5	-	-

#### 4.1.2 Overfladestruktur i testkompositioner

De testede kompositioner blev presset til ca. 1 mm plader (finer) hvorved de enkelte fibre og overfladestruktur bliver fremhævet. Derefter blev der foretaget nogle indikative udbøjningsforsøg for at påvise sammenhænge mellem kompositioner og ændret styrkeegenskaber.

De følgende billeder viser overfladestrukturen for hhv. kompositioner med lange fibre og korte fibre, så de udtrykker yderlighederne.

Vi kunne dog ikke påvise en direkte sammenhæng mellem kompositionerne og ændret styrkeegenskaber for disse yderligheder i et tyndt finer produkt. Fibre-længden har således ikke indflydelse på styrken, men er rent visuel.



**FIGUR 1.** Æstetik ved korte og lange fibre

## 4.2 Indledende prototype test

### 4.2.1 Forsøg

Der er udført en række forsøg med forskellige tekstil/matrix forhold, forskellige temperaturer, tryk og plade tykkelser.

### 4.2.2 Resultat uld/bomuld test

I testforløbet er der afprøvet tre forskellige formværktøjer, en række materiale temperaturer, pressetryk, tid og forskel mellem præ-opvarmet materiale mod et opvarmet presseværktøj. Formværktøjerne er beskrevet nærmere i bilag "Testpres Loop Factory"

Foruden stresstest af materiale, var det også ønsket at simulere eksisterende formstøbningsprocesser. Det kunne konstateres et opvarmet presseværktøj gav den højeste strukturelle kvalitet, på tværs af prøverne. Ved øget opvarmning af præ-forvarmning processen, brugt ved presning med et koldt værktøj, ses det at en smeltning af kernen i vores 2 komponent binder, gør det svært at få et godt resultat.

Så selvom vi desværre ikke så en entydig relation mellem fiberlængde og den grad af stress (kompleksitet) vi kunne påføre med tilgængelige værktøjer, fik vi en vigtig læring omkring hvordan materialet relatere sig til eksisterende industrielle formpresnings processer.

Styrke og æstetikken i pladerne er tilfredsstillende.

### 4.2.3 Polyester test

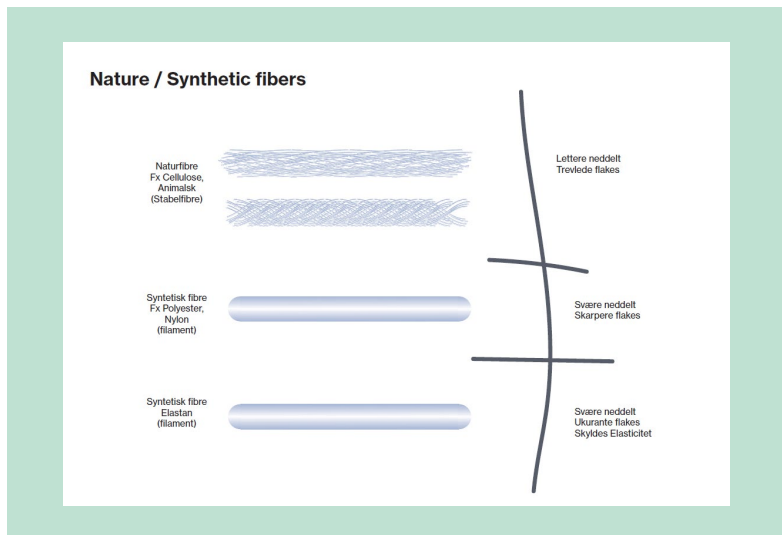
I forbindelse med vores erfaringer med 3D formning har der været en række faktorer der pegede i retning af at polyester kunne være en fordelagtig kvalitet at arbejde med i formpressede objekter. Faktorer som:

- Mindre følsom overfor varmepåvirkning
- Lukkede overflader – så at overfladebehandling undgås

- Tilgængelighed, der er rigtig megen polyestertekstil på marked og mange af vores Mode kunder ønsker at kunne upcycle denne kvalitet
- Brandhæmmet kvaliteter, hvor brandhæmningen er i selve fibermolekylet, ved Trevira CS polyester type

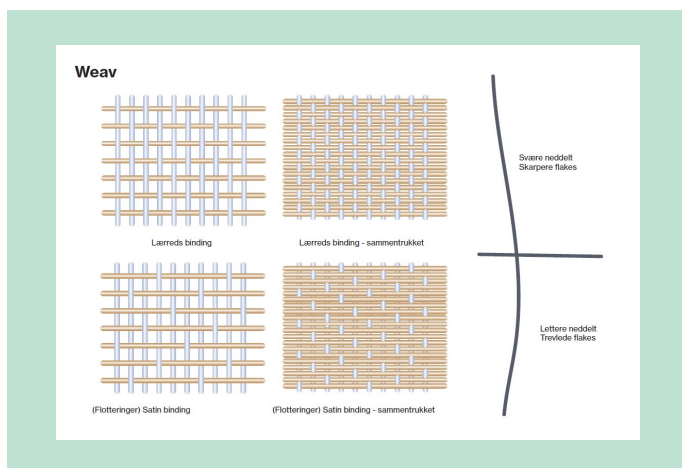
Polyester neddeles mekanisk meget anderledes end uld og bomuld – fibrene er sejere og et vævet materiale har en tendens til at blive "flakes", derved opnås en anden æstetik end i Really andre standardprodukter.

Det fremgår af de følgende illustrationer og billeder, hvordan egenskaberne, æstetik og funktion for polyesterfibre har vist sig.



**FIGUR 2.** Egenskaber for naturlige og syntetiske fibre

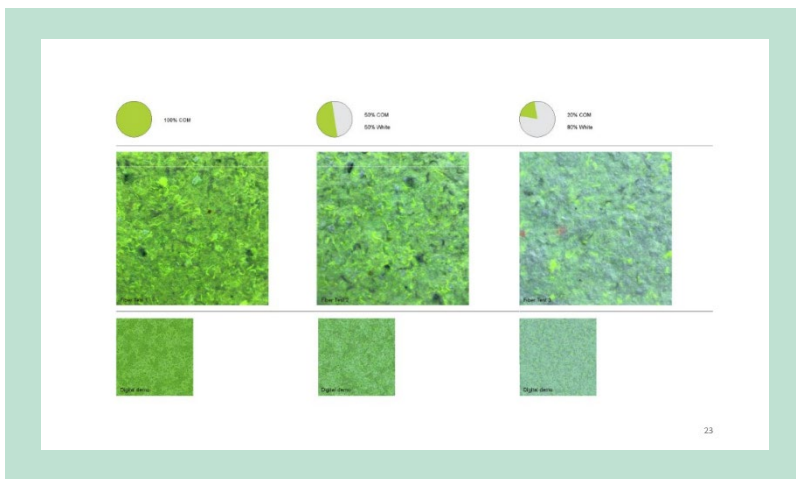
De fleste polyester tekstiler der er på mode marked er vævede tekstiler og oftest en lærredsvævning, disse neddeles til flakes.



**FIGUR 3.** Tekstil konstruktionens påvirkning ift. hvordan fibre er neddelt

Eksempler på effekten ved polyester og flakes neddeling og airlay processen fremgår af nedenstående billeder.





**FIGUR 4.** Effekt i overflade ved forskellige fiber kompositioner



**FIGUR 5.** Polyester flakes i Airlaid processen



**FIGUR 6.** Presset polyester, neddelte som flakes

I forbindelse med udviklingen af 3D opskriften afprøvede Really æstetikken på samarbejdspartnere i modebranchen og der var en udbredt ønske om denne type af æstetik. Kunderne kunne lide:

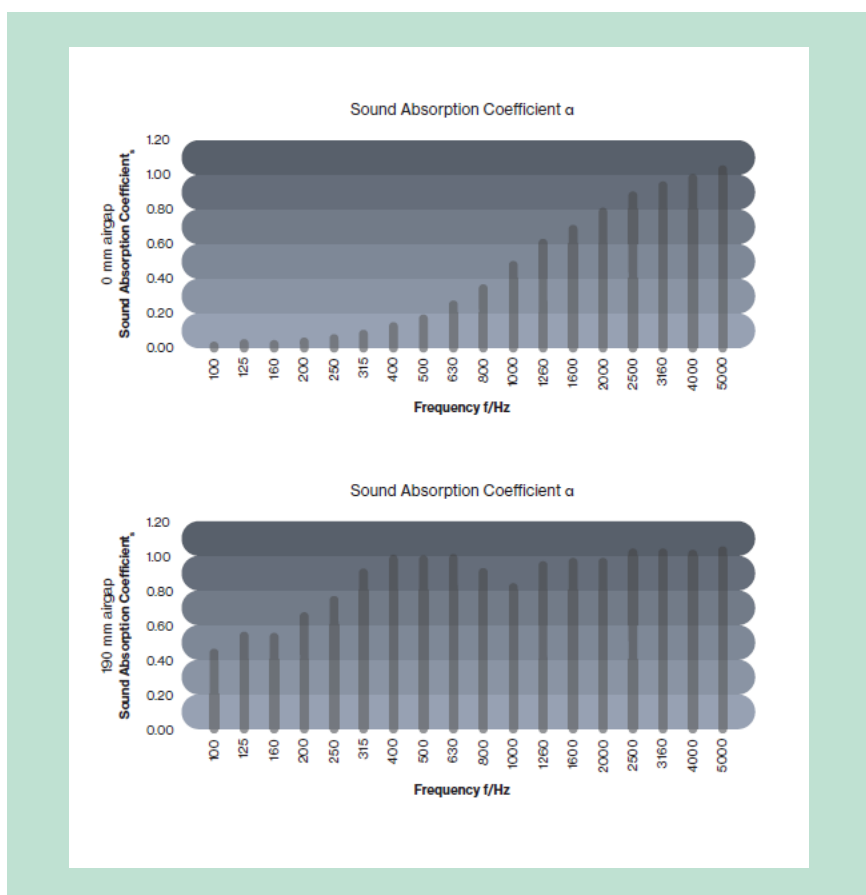
- Tydelig fibertegning og blanding af farver
- Sammenligneligheden med terrasso
- Materialets æstetik talte tydeligt om genanvendelse

#### 4.2.4 Resultat – Polyester test

Vi kan arbejde med polyester, æstetikken bliver dog anderledes, men interessant for Really kunder og derfor er projektet kommercielt interessant. Polyester danner overflader der ikke behøver en behandling – dette er testet i flade objekter som har været udsat for eksponering for kemikalier og fysisk påvirkning, vores egne test viser dog at en polyester overflade ikke leverer op til standarden for bordplader, men er velegnet til vertikale flader. Overfladerne er enkle og lette at aftørre med en fugtig klud eller vand og sæbe.

Polyester lever med andre ord op til det brugsbehov der umiddelbart foreligger på displays til butikker og i forbindelse med at polyester også har en række gode akustiske egenskaber.

I nedenstående figur fremgår de støjdæmpende egenskaber for materialet når det er direkte på en plade og når det er i afstand (190 mm) fra væg.



FIGUR 7. Akustik test af polyester materiale

Det skal tilføjes at det upcycled polyester testmateriale, af typen Trevira CS, vi har anvendt har utrolig gode egenskaber mht. brand. Det er et restprodukt som er leveret af Kvadrat og der vurderes at være god afgang til stabil supply af dette materiale til kommerciel produktion.

### 4.3 Produktion af prototyper

De producerede testmåtter i forskellige tykkelser og med korte, standard, lange og mix fibre længder, blev testet i forskellige typer 3D forme og efterfølgende evalueret.

Der er testet i forme med stor og lille volumen og i forskellige formater. De afsluttende test er udført i big bowl presse, wave presse og small bowl presse.

#### 4.3.1 Metode

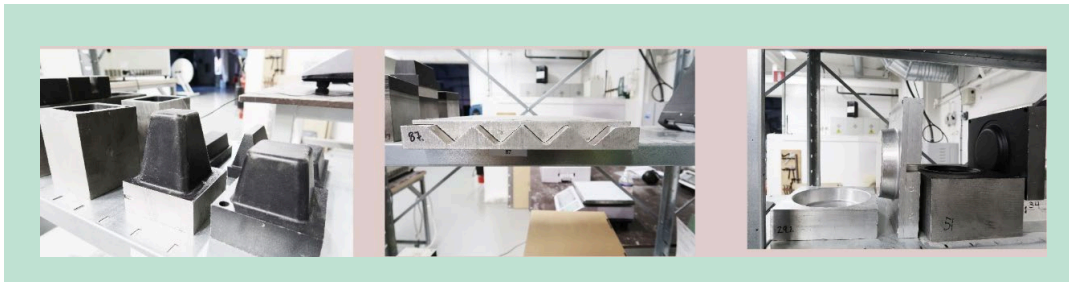
For at vurdere materialets overflade, styrke, delaminering og spændingsbegrænsninger er der anvendt følgende metode:

- Forvarme + koldpresning
- Forvarme + koldpresning med afstande
- Varmpresning
- Forvarme + varmpresning

For de bedste evalueringsmuligheder er alle forsøg udføres i både 3D og presset fladt i flere tidsintervaller. Presseområde: 270 x 430 mm. Maksimale tryk: 2500 Bar. Temperaturområde: 20 -250 °

Vi har anvendt følgende form-værktøjer:

- Stressbegrænsningsværktøj
- Wave
- Skåle



FIGUR 8. Billeder af værktøjer

#### 4.3.2 Formtest

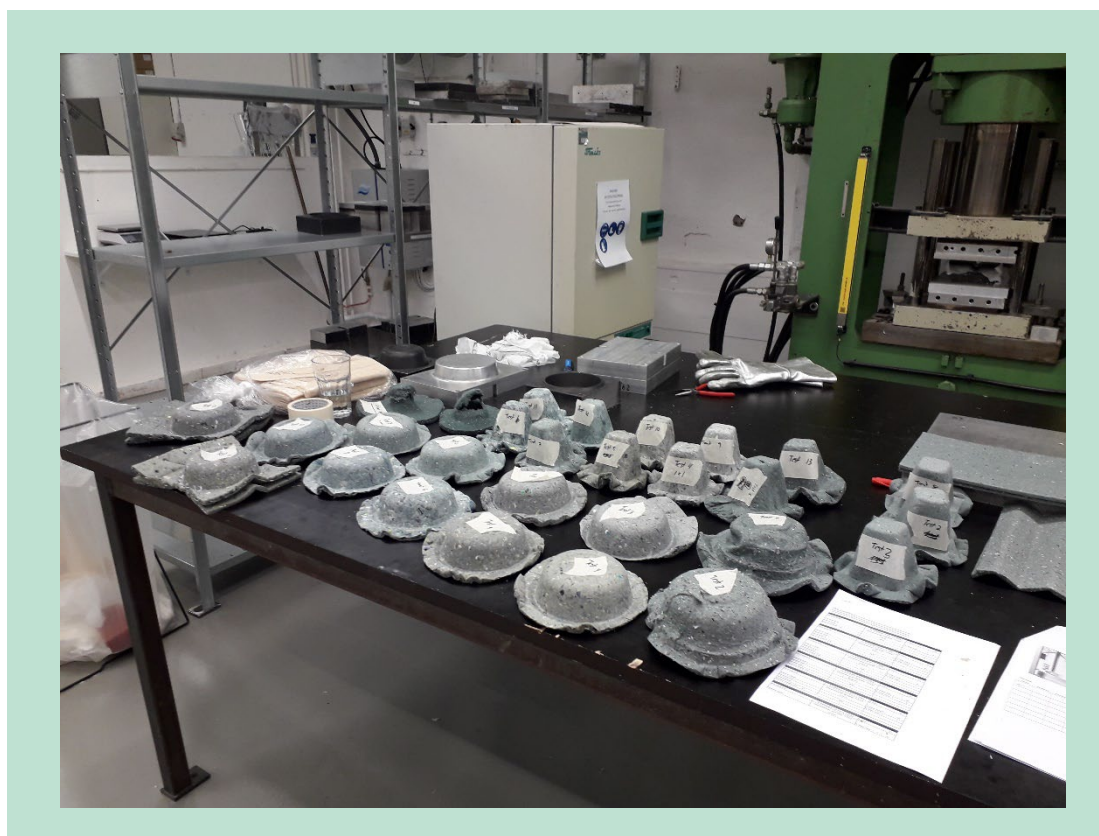
Der er foretaget mekaniske test med de producerede fiber materialer for at undersøge formstabilitet, æstetik og styrke. Test blev afviklet i 3 forskellige formværktøjer – big bowl, wave, og small bowl.

Big bowl testen er først og fremmest en stress-test af materialet. Der kunne produceres forme af alle 7 materiale-typer ved 140 grader. Og materialet faldt fra hinanden ved temperaturer over 180 grader for materiale 1 og 2. Materialet smelter ved denne temperatur og kan ikke gå i formen og ved smeltning af kerne kan materialet ikke hænge sammen. Dette forsøg blev derfor indstillet med de andre 5 materiale-profiler.

Konklusionen fra big bowl testen var, at formgivning kunne lade sig gøre med alle materialer, at temperatur fint kan gå til 140 grader, og at grænse for temperatur i formpres er overskredet ved 180 grader.

**TABEL 2:** Big bowl test

Test nr.	Preheat temp.	Material	Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	Time (min)
1	140	2	80	1
2	140	1	80	1
3	140	1	80	1
4	140	3	80	1
5	140	4	80	1
6	140	5	80	1
7	140	7	80	1
8	140	1	80	1
9	140	3	80	1
10	140	4	80	1
11	140	5	80	1
12	140	7	80	1
13	140	2	80	1
14	180	1	N/A	N/A
15	180	2	N/A	N/A

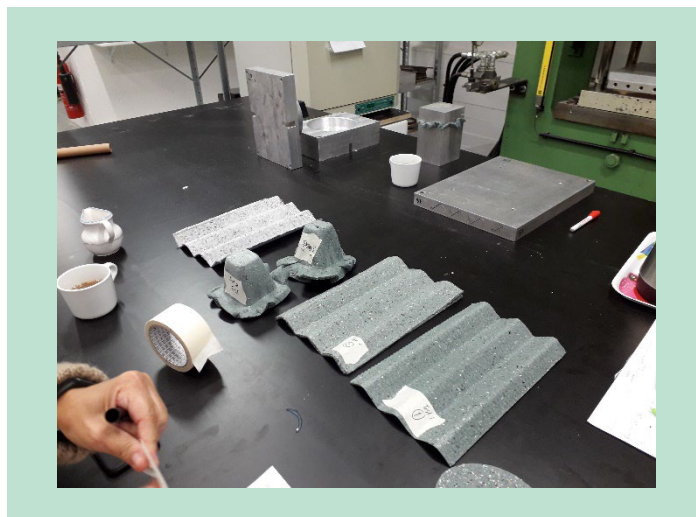


**FIGUR 9.** Prototype – big bowl og small bowl

Efterfølgende blev der foretaget wave test. Test blev både udført med en enkelt måtte og i et dobbelt lag for vurdering af kapacitets potentiale. Begge test viste godt resultat med formstabil emne og god æstetik. Wave test viste også materialets æstetik ved hårdere presning.

**TABEL 3: Wave test**

Test nr.	Preheat temp.	Material	Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	Time (min)
1	130	2	85	1
2	140	2x2	85	1

**FIGUR 10.** Prototype – wave

Derefter blev der iværksat smal bowl test som både er en stress test samt en test der udfører formstabiliteten. Der blev testet i enkelt lag og dobbelt lag. Der blev testet i et temperatur-interval fra 100-150 grader og der blev testet i forskellige tids-intervaller fra 1-5 minutter.

**TABEL 4: Small bowl test**

Test nr.	Preheat temp.	Material	Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	Time (min)
1	150	1	80	1
2	125	2	80	1
3	Ca.100	3	0	1
4	Ca.100	4	80	1
5	100	5	80	1
6	100	7	0	2
7	100	1	80	5
8	130	3	80	1
9	130	7	80	1
10	130	2x7	80	2
11	130	2x4	80	2
12	130	2x3	80	2
13	130	2x2	80	2
14	130	2x3	80	2
15	130	2x2	80	5
16	130	3x7	80	2
17	130	4	80	1

### 4.3.3 Resultat

Ved temperature på 150 grader er materialet alt for varmt, hænger fast og slipper ikke formen. Ved reduceret temperatur til 125 grader, hænger materiale stadigvæk fast. Ved at reducere temperaturen yderligere til ca. 100 grader og introducere et sliplag mellem form og materiale, fungerer formningen godt, men det færdige produkt er lidt for blødt med materiale 3, men fungerer godt med materiale 4. Og med polyester materialer slipper det let form uden at tilføje sliplag.

I test 6 afdækkes at det er nødvendigt med formpres for at få et formstabilt materiale. Uden formpres på 80 kg/cm<sup>2</sup> er emnet ikke formstabilt. Test 7 efterviser at tidsfaktor i pressen ikke har nogen væsentlig betydning. I test 8 og 9 hvor temperatur løftes til 130 grader, kan det konstateres at der er stor forskel på overfladestruktur og formstabilitet. Breaking point er omkring de 110 grader og er et tema der kan arbejdes videre med afhængig af hvilket æstetisk udtryk der ønskes.

I de efterfølgende test arbejdes der med flere lag og opnås erfaringer med, at der ved tykkere lag kan opleves ujævn fordeling af fibre som kan gøre emnet sårbar på svage områder. Dobbeltlag øger den generelle formstabilitet men øget forekomst af binder materiale ændre ikke nævneværdigt på overfladen og det æstetiske udtryk.

## 4.4 Konklusion

Projektet har demonstreret at det rent teknisk kan lade sig gøre at producere/støbe tredimensionelle emner i Reallys materiale af upcycled tekstil-affald.

Vi fik dokumenteret at det var muligt at støbe med et højt indhold af upcycled tekstilfibre og lavt indhold af binder (70/30) som opfylder vores krav til æstetik, kvalitet og styrke, og kan både producere hårdt pressede og blødt pressede emner. De mekaniske egenskaber er gode nok til en lang række applikationer, hvor der ikke er behov for stor styrke.

Vi fik konstateret, at det ikke er realistisk for nuværende at gå længere ned i binder% i matrixen. Vores test med 15% binder og 85% fibre var ikke brugbare.

Vi fik konstateret at formpresningstemperaturen skal være i intervallet 100-130 grader. Højere temperaturer får materialet til at falde fra hinanden og de lave temperaturer kræver for flere af test-fibre, at der skal kompenseres med slipmiddel løsninger, for at undgå materialet hænger fat i formen.

Vi fik konstateret at formstøbning i dobbeltlag giver bedre formstabilitet.

Endelig kan vi konkludere at der ikke er væsentlige påvirkning af formstabiliteten om pressetid er 1, 2 eller 5 minutter og at overflade æstetikken kan styres via presse tryk og temperatur.

Really er på baggrund af de konkrete test, i stand til at arbejde videre med kompositioner og fiberlængder og har nu et kvalificeret grundlag til at guide og udvikle formpressede produkter, i samarbejde med kunder.

Med nuværende viden og igangværende forsøg, er det Really's mål at reducere mængden af binder og samtidig beholde de funktionelle aspekter af materialet. I dag er grænsen for brugen af naturfibre i eksempelvis sprøjtetøbte fiberforstærket produkter, på omkring 40%. Med den nye viden projektet har bibragt, er det forhåbningen Really i samarbejde med deres kunder, kan fremvise funktionelle produkter baseret på op til 80% naturfibre og en genanvendelige termoplastisk binder.

## 4.5 Prototype test

Projektets endelige prototype blev baseret på en skabelon af "Cloud" fra Kvadrat. Årsagen er, at vi havde adgang til en eksisterende form og produktet findes allerede i markedet men ikke i en version bestående af recycled tekstil. Ved at vælge denne prototype, blev det muligt at lave en direkte 1:1 sammenligning på æstetik, teknisk performance, miljø og økonomi.

De konkrete varianter af prototyperne fremgår af billederne nedenfor.



**FIGUR 11.** Prototype – Cloud

Baseret på Kvadrat input, sorterede vi Kvadrats tekstil samples op i 4 farve kategorier:

- Blå/grøn og Mørk
- Varm og Pastel

En Cloud består af tekstil og et mellemlag af Plastazote, de nedenstående og Kvadrat tekstilet Devina.

### 4.5.1 Business case Clouds

Kvadrat har et allerede eksisterende produkt, som sælges til Arkitekt projekter, gennem Kvadrats internationale salgsorganisationen og til konsumenter via platformen Kvadrat at Home



**FIGUR 12.** Kvadrat Cloud tiles Kvadrat Clouds monteret

Kvadrat har på baggrund af prototyperne udtrykt interesse for at producere Clouds i Reallys genanvendte materialer designet til 3D press. Really arbejder med to koncepter:

- Clouds i 100% Really
- Clouds med et lag skum i midten som Kvadrats standard Cloud

Vores business case beregning viser, at et Cloud recycling produkt kan fremstilles til 36% reduktion i omkostninger. Der er tale om betragtelige reduktioner i produktionen af Clouds som vil kunne tillade en fee til tilbagetagning og i sidste ende et endnu bedre prispoint mod både A&E og konsumenten.



# 5. Recycling test og miljøvurdering (AP3)

De udviklede 3D prototyper er produceret af 70% upcycled tekstilaffald, kan genbruges som råvare i nye tilsvarende produkter og har potentiale som et basisprodukt i cirkulære modeller, hvor et produkt tages retur og genanvendes.

Sammenfattende er der følgende miljømæssige fordele at fremhæve:

- a) Eget til B2B loops
- b) Produkter er produceret på tekstilaffald, som omdannes til en råvare
- c) Ingen overfladebehandling
- d) Er naturligt indfarvet fra de oprindelige farver i tekstilaffaldet
- e) Ingen ordinær råvarespild som f.eks. fra opskæring af plader, idet overskud eller fejl fra støbning kan recycles i ny produktion
- f) Produktets lyddæmpende egenskaber kan aktivt forbedre indeklimate/støj

Projektets miljøvurderinger er udført i et livscyklusperspektiv.

## 5.1 Recycling test

Der er foretaget recycling test med henblik på at vurdere mulighederne for reprocessing af prototyperne ved EoL. Rammen for neddelingstest var at gennemfører en test hvor vi neddelte nogle forskellige airlaid produkter for at kunne analysere, at det er muligt at genbruge materialet fra denne neddeling til en ny airlaid produktion.

Testen er gennemført hos Convert og bestod af:

Neddelingstest

Kvalitetsvurdering af neddelt materiale

Vurdering af materialets egnethed i mulige andel i airlay proces med primært materiale

I mangel af ægte EoL materiale blev neddelingstesten gennemført på FR Sand (Trevira) Acoustic Textile Felts. Det er vurderet som fuldt repræsentativt for et EoL materiale, som ikke er forurenet, selvom den naturligvis ikke er 100% valid.

Neddelingstesten var følgende:

FR Sand feltsene blev rykket fra hinanden i Super Chopperen (SC)

Herefter blev de iturevne måtter raspet i (MRP)

Endelig blev materialet granuleret i Fine Granulatoren (FG) med et 5 mm sold.

Vurderingen af neddelingstesten er at det kan lade sig gøre at genbruge det neddelte allerede recycled materiale sammenblandet med ikke tidligere processet fiber materiale.

Der er ikke fundet behov for at eftervise det i en reel produktionssituation idet vi har tidligere erfaringer fra andre materialer (fra Hunter Douglas, se nedenfor), som dokumenterer det kan lade sig gøre uden at gå på kompromis med det færdige produkts kvalitets-præferencer.

### 5.1.1 Resultat

Testen hos Convert viste at en Cloud kunne neddeles i Converts neddelings maskine, maskinen der også normalt neddeler tekstiler. Kapacitet ca. 800 kg i timen.

Ved et sold på 5 mm blev produktet neddelte homogent og i en fiber størrelse og kvalitet vi har gode erfaringer for virker i vores produktionsapparat Airlaid processerne: CAFT 1200 og CAFT 2400.

Really har erfaringer med recycling af polyester baserede kompakte felt materialer fra Hunter Douglas – de neddelte fibre er et input, der i dag bruges i vores Akustiske pladeprodukter ATF FR – et produkt der både er et selvstændigt produkt og et produkt der indgår i Kvadrat Acoustic akustiske paneler. Disse erfaringer er inkluderet i vores vurdering af Cloud recycling potentialet.

I tilfældet af neddeling af Hunter Douglas Akustiske Baffles – har vi brug for at anvende Converts Fiberriser efter Converts neddelere, denne har en væsentlig lavere kapacitet ca. 200 kg pr. time. Og er derfor en flaskehals for skaleret produktion.

Vores erfaringer med materiale der skal igennem Fiberrising processen er at vi kan anvende 20 - 30% af disse i næste produkt for at få et produkt der er tilsvarende 1. generation. Med tilsvarende menes æstetisk og funktionelt. I tilfældet at æstetik betyder mindre forventer vi at kunne anvende op til 50% genanvendt Baffle input i et akustisk produkt.



**FIGUR 13.** 2'den generation fibre efter neddelingstest

### 5.1.2 Konklusion

Test med genanvendelse af Clouds, der på mange måder er et sammenligneligt materiale til Hunter Douglas Baffles – viser at Clouds har den fordel at fibrene i produktet er løsere bundet end i HD's baffle og derfor behøver vi ikke at anvende Fiberriser-processen. Dette giver et simpelt cirkulært loop og vores vurdering er at et genanvendt Cloud produkt kan indeholde op til 40% eget cirkulært materiale.

I tilfældet af at Fiberrising processen bliver en integreret del af neddelingsprocessen og derved bliver skalerbar, kan eget input øget til 60% - den eneste forhindring for en øget andel af produktet der er genanvendt, er det endelige æstetiske udtryk.

Den æstetiske dimension og barriere vil i høj grad afhænge om Clouds produceres med en eller to farver i den enkelte Cloud – ved en farve (monofarve) vil genanvendelsesprocenten øges. Ligeledes afhænger genanvendelsesprocenten af vores leverandørers evne til at sortere kvalitet og farver.

### 5.1.3 Take back

Produktet har potentiale til at indgå i en take back løsning. De gennemførte recycling test giver grundlag for at forvente at op til 40% af fibre fra udtjente produkter, som hjemtages og neddelles kan indgå i nye produkter.

Det vurderes at være en relevant og realistisk model for Cloud prototypen. Her er tale om et produkt der primært opsættes i kontormiljøer og en udskiftning vil typisk ske i forbindelse med renovering eller ændring af interiør i kontormiljøet. Hvis Cloud prototypen sælges som en service-model, hvor den akustiske løsning lejes frem for købes, vil der være forudsætning for at få adgang til det udtjente produkt igen og kan recycles som fibre i nye produkter.

Det er udarbejdet en business case for Cloud prototypen som har dokumenteret at den 3D formstøbte variant af Cloud har en 36% lavere kostpris end den nuværende Cloud løsning som er i markedet. Denne kostpris besparelse vurderes at kunne dække de udgifter som der vil være ved at hjemtage produkter og neddele dem til klargjorte fibre i ny produktion. Really har i projekt-regi udført en detaljeret kostpris beregning for sådan et scenarie, og det er realistisk af afholde disse ekstra udgifter uden at det vil påvirke salgsprisen.

De konkrete udgifter vil være:

- Udgifter til indsamling/kørsel fra kunde, f.eks. et kontordomicil til Convert
- Udgifter til forsøring af Cloud og sikre der ikke er uønskede emner i materialet
- Udgifter til reprocessing, dvs. elforbrug, arbejds løn til neddeling af EoL produkt til fibre

## 5.2 LCA screening

Der er foretaget en LCA screening af miljøeffekterne ved fremstilling af en Cloud prototype i upcycled Really materiale. Referenceproduktet består af 70% fiber og 30% binder.

Screeningen er baseret på beregninger i LCA værktøjet Sima Pro.

LCA-screeningen er udført i henhold til kravene i EN 15804:2012+A2:2019, og formidle videnskabeligt baseret miljøinformation for det deklarerede produkt.

Den funktionelle enhed i denne livscyklusvurdering er produktionen af 1 m<sup>2</sup> produkt. Det svarer til 5 stk. Clouds.

Følgende livscyklusstadier er blevet vurderet:

- Udvinningen af råmateriale til binder kvantificeres og inkluderes.
- Tekstilfibre, der stammer fra affaldsstrømme krediteres ikke med miljøeffekter relateret til den oprindelige fremstilling af tekstilet.
- Tekstiltbearbejdning (forbrug af energi til makulering osv.) fra affaldstekstil er inkluderet.
- Transporten mellem leverandører og Really's fabrik er inkluderet.
- Produktionsanlæggets energi- og materialeinput og spild er blevet kvantificeret og vurderet.
- Transport af produktionsaffald indgår samt forbrænding heraf med energi- og varmegenvinding.

Arbejds miljø indgår ikke i beregningen.

Der påregnes et mindre tab af materiale ved neddeling/recycling af returneret display produkt, Dette spild forudsættes at gå til forbrænding. Materialespild antages til 3%.

Infrastruktur er generelt ekskluderet. Eksempler på infrastruktur:

- En andel af transportfartøjer, såsom lastbiler, tog og skibe der har transporteret (jomfruelige materialer).
- En andel af fabrikker til at fremstille (de jomfruelige materialer) fra råmateriale til (de jomfruelige materialer).
- En andel af vedligeholdelsen af energinettet, som transporterer energien brugt til fremstillingsprocessen af stolene hos Really.

Alle energidata er beregnet ud fra EcolInvent 3.6/SimaPro. Energifabrikationens effektdata er gennemsnittet af den nationale energiproduktion (i DK, SP, GE). Elforbruget hos Really's tyske tekstilfiberleverandør er den gennemsnitlige elproduktion i Tyskland. Det samme gælder for den spanske melaminleverandør, den danske bindemiddelleverandør og produktionsstedet i Danmark.

Produktionen af bindemiddel er beregnet ud fra et europæisk gennemsnit.

Generiske data og baggrundsdata er baseret på SimaPro-beregneren og EcolInvent 3.6 2019-databasen.

Resultatet af LCA vurderingen fremgår af nedenstående tabel og udtrykker miljøeffekter pr. m<sup>2</sup> produkt.

**TABEL 5:** LCA miljøeffekter

Indicator	Miljøeffekt pr. m <sup>2</sup>	
	Unit	Cloud
GWP-total	Kg CO <sub>2</sub> eq.	2,27
ODP	Kg CFC 11 eq.	1,33*10 <sup>-7</sup>
AP	Mol H+ eq.	0,00607
EP-freshwater	Kg PO <sub>4</sub> eq.	0,000636
EP-marine	Kg N eq.	0,00125
EP-terrestrial	Mol N eq.	0,0145
POCP	kg NMVOC eq.	0,00463
ADPm <sup>1</sup>	kg Sb eq.	2,86*10 <sup>-6</sup>
WDP <sup>1</sup>	m <sup>3</sup>	0,00734
Caption	GWP-total = Globale Warming Potential - total; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil fuels; GWP-biogenic = Global Warming Potential - biogenic; GWP-luluc = Global Warming Potential - land use and land use change; ODP = Ozone Depletion; AP = Acidification; EP-freshwater = Eutrophication – aquatic freshwater; EP-marine = Eutrophication – aquatic marine; EP-terrestrial = Eutrophication – terrestrial; POCP = Photochemical zone formation; ADPm = Abiotic Depletion Potential – minerals and metals; ADPf = Abiotic Depletion Potential – fossil fuels; WDP = water use	
Disclaimer	<sup>1</sup> The results of this environmental indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experienced with the indicator.	

# Bilag 1.

## Bilag 1.1 Formidlingsaktiviteter

Der er undervejs i projektet løbende formidlet resultater. Det er bl.a. sket i regi af:

### 1. *Re:Think*

Kvadrats bæredygtighedsplatform, hvor showroom i EU inviterer arkitekter og designere til at høre om bæredygtige strategi, løsninger og produkter – disse er gennemført i perioden 3 x Showroom København, 1 x Showroom Stockholm, 1 x Eksternt showroom Oslo. Online, digitalt er der blevet præsenteret via Haworth platform, der i 2020 og 2021 erstattede Milanomessen.

### 2. *This is Really platformen*

I samarbejde med salgsteams i Tyskland, Holland, Italien, Danmark, Sverige og Norge – Fysisk præsentation i Berlin og København, samt for Italienske og Hollandske kunder i Ebeltoft. Online på de resterende markeder

### 3. *ECO design challenge*

Platform etableret af Livsstil og Design cluster, FAOD og Danske Designere, 2021 forløb hvor Really og projektet var en ongoing case til inspiration for designere og producenter

### 4. *Treviras kundenetværk*

Trevira producerer polyester og projektet er præsenteret til Trevira og deres top 60 kunder, og har afstedført at Really samarbejder med 6 af disse om at tage tekstilt affald tilbage og sælge produkter tilbage til disse Trevira kunder, herunder Hunter Douglas, Steiger, Gaudium.

### 5. *Trends and Tradition både fysisk showcase og præsentation digitalt*

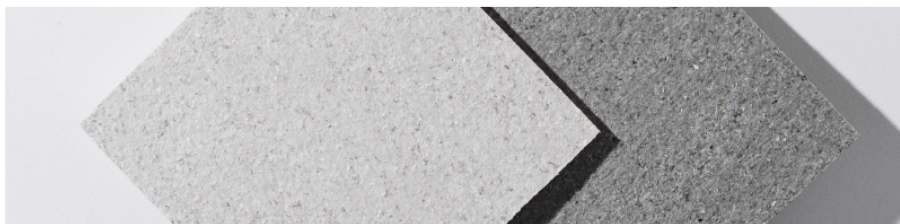
Grundet Corona har vi fokuseret på digitale præsentationer, men viste i 2021 en skærmvæg samme med et arbejdsbord på Trends and Tradition messen i samarbejde med Holmrís.

Digitale præsentationer har vi lavet både i 2020 og 2021

Herudover booker Really og Convert udstillingsstande på forskellige messer og vil bruge disse event til også at fremvise projektets showcase på et cirkulære 3D støbte applikationer. Grundet Corona har dette desværre ikke været muligt at gennemføre, da alle messer har været aflyst i 2 år – vi har booket showcase på Stockholm Furniture Fair i september (udsat fra start februar), Orgatec i oktober og Heimtextile i januar 2023 (udsat fra januar 2022)

Der er også planlagt en præsentation af produkterne i samarbejde med Kvadrat og Moroso i juni, under Milano møbelmesse det er dog uvist om denne bliver gennemført, grundet det noget komprimerede program i løbet af dagene og en vis uklarhed om formatet af milanomessen da denne også er flyttet fra april 2022 til juni 2022.02.24

## Bilag 1.2 Acoustic Textile Felt



**Material** 70% recycled textiles (Including flame-retardant material: Burnblock), 30% binder

**Board size** 43.3 x 118.11 in

**Thickness** 0.39 in (+/-0.03 in)

**Colours** Polyester Sand, Polyester Ash

**Colour fastness** Polyester Sand 7 / Polyester Ash 6-7 (EN ISO 105:B02)

**Fire classification** B s1,d0 (EN 13823:2010)

**Acoustic** 0 mm airgap NRC 0.4 / 190 mm airgap NRC 0.9 (EN ISO 354)

**Pilling** 5000 Rubs - Sand 4 / Ash 3 (EN ISO 12945)

---

### Acoustic Textile Felt FR

Acoustic Textile Felt FR is an innovative acoustic material aimed at architects and designers. Ideal for ceilings and wall installations, it offers the fire-retardant properties of Trevira CS and features a pioneering bi-component fibre.

Designed for circularity and durability, Acoustic Textile Felt FR is made from 70% post-production 'waste' Trevira CS polyester and 30% thermoplastic binder. This construction allows for complete recycling of the material.

The recycled post-production input material used to craft Acoustic Textile Felt FR comes from Trevira partners across Europe - including Kvadrat Soft Cells.

Acoustic Textile Felt FR expresses hints of the many recycled textiles used in its creation process. A rich scale of fabric fibres and tones emerges from its subtly structured surface.

Reflecting this, Acoustic Textile Felt FR is designed to reveal its circular origins. It comes in two colours - Polyester Sand and Polyester Ash - which both underline its distinctive aesthetic and backstory. Please note, minor colour variations can occur.

### Advantages

- First circular material made out of Trevira CS
- Flame-retardant
- Ideal for ceilings and wall installations, as well as an absorbent in acoustic systems
- Easy to apply
- Produced without water, toxic chemicals or dye
- 100% recyclable
- Aesthetic ideal for a visual storytelling

### Burnblock information

- Based on a mineral solution, Burnblock is a Danish -developed non-toxic flame-retardant.
- It does not contain any toxic chemicals, in accordance with the European REACH directive.

Processing & Design Manual at  
Reallycph.com

**Really.**

### **3D støbning i upcycled tekstil-affald**

Projektet har arbejdet på at videreudvikle på erfaringerne fra fase 1 projektet Formstøbning af designmøbler med upcycled tekstilgranulat fra Really, hvor det i samarbejde med en maskinudvikler, lykkedes at fremstille 3D støbte prototyper i tekstilaffald.

Projektet har resulteret i udvikling af en råvare i tekstilaffald og en teknologisk løsning til formstøbning. Projektet har produceret et antal vellykkede formstøbte prototyper, som indfrier Really's krav til æstetik, kvalitet og form og udviklet et nyt produkt, som har perspektiver til skalerbarhed, drift sikkerhed, høj produktkvalitet og ikke mindst, konkurrencedygtig produktionspris.



Miljøstyrelsen  
Tolderlundsvej 5  
5000 Odense C

[www.mst.dk](http://www.mst.dk)