



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Really: Akustisk beklædning til byggerier i genanvendt tekstiler

Miljøprojekt nr. 1859

Maj 2016

Redaktion: Miljøstyrelsen

Tekst: Wickie Meier Engström

Grafiker/bureau: Really og Co.

Tryk: Really

Fotos:

Lendager Arkitekter

Graphicthroughfacility

Casper Sejersen

ISBN: 978-87-93435-73-5

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

Må citeres med kildeangivelse

Indhold

1.	Baggrund	4
1.1	Ideen	5
1.2	Tekstiler	5
2.	REALLY	7
2.1	Materiale	9
2.1.1	Akustiske egenskaber	10
2.1.2	Andre egenskaber	11
3.	Resultater	12
3.1	Akustik paneler	12
3.2	Brandhæmning	13
3.3	Thermo-Plast binder	13
4.	Alfa Laval Projekt	14
5.	Evaluering	17

Illustrationsliste

Illustration 1: De fire faser, fra tekstil til plademateriale.	7
Illustration 2: Reallys cirkulærer forretningskoncept.	8
Illustration 3: Reallys cirkulære produktproces.	9
Illustration 4: Produkt.	10
Illustration 5: Resultater af akustisk test vist i tabel.	10
Illustration 6: Resultater fra akustiske test vist i graf.	11
Illustration 7: Materiale egenskaber.	11
Illustration 8: Plan tegning, samt projekt placering.	15
Illustration 9: Designproces af akustiske paneler.	15
Illustration 10: Opsætning af akustik paneler.	15
Illustration 11: Rendering af akustik panelernes.	16

1. Baggrund

Hovedemnerne for ansøgningen var økologisk byggeri og ressourcekredsløb.

Formålet med projektet var, at udvikle, teste og demonstrere akustiske og æstetiske egenskaber i paneler af genanvendt tekstil, til design- og byggeindustrien. Udgangspunktet var at testet to forskellige bindemidler: Thermoplast (brugen af en bi-component PP/PEplast (BICO)) og soyaprotein med tilsætning af enzymer.

Afgørende parametre for materialesammensætning var at skabe:

- Et up-cyclet produkt i genanvendte tekstiler
- Et produkt der kunne re-processes – og hermed er genanvendeligt

Og at nedbringe:

- Støjgener i byggeri
- Brugen af sten- og glasuld
- Brugen af formaldehydbaserede belimninger

Up-cycling: Tekstilerne er primært affald fra danske industrielle vaskerier. Produktet får en længere levetid, en varig æstetik og et højere prispunkt.

Ansøgningen var baseret på et samarbejde mellem Kvadrat/SoftCell, Skanska, De Forenede Dampvaskerier og Really. I løbet af projektprocessen blev Lendager Arkitekter involveret i udviklingen af et akustisk koncept til Skanska/Alfa Laval.

Kort om partnere:

Kvadrat er en af Europas førende tekstilproducenter til designindustrien. Virksomheden har siden stiftelsen i 1968 fokuseret på at levere metervarer af høj kvalitet og samtidigt minimerer produktionspåvirkning af miljøet. Kvadrat blev medejer af Really i 2014.

SoftCell designer æstetiske lydabsorberende paneler, som primært anvendes i byggeri. SoftCells produkter opfylder alle større certificeringer til bæredygtig byggeri, heraf at nævne DGNB, LEED, BREEAM og HQ

Skanska Danmark udvikler, udlejer, administrer og sælger ejendomsprojekter. Virksomheden prioriterer i høj grad bæredygtig udvikling og ønsker at være førende indenfor "green building".

De Forenede Dampvaskerier er en sammenslutning af industrielle vaskerier, der specialiserer sig som leverandør af vaskeservices. Virksomheden tilbyder deres kunder serviceydelser, der tager hensyn til miljø samt kvaliteten af arbejdsmiljøet. De forenede Dampvaskerier er blandt andet certificeret i forhold til ISO 14001.

Lendager Arkitekter er et arkitekt firma, hvis målsætning i alle projekter er at hæve standarden for bæredygtighed. Arkitektfirmaet tilbyder løsninger, der ser holistisk på bæredygtighedsbegrebet. Arkitektfirmaet har arbejdet med forskellige up-cyclet produkter.

1.1 Ideen

De akustiske test blev fortaget på Reallys kompositmateriale, som er baseret på kasserede tekstiler fra forskellige industrier, herunder primært fra industrielle vaskerier (bomuld) og Kvadrats underleverandører (uld). Formålet med projektet og undersøgelsen var at udvikle, teste og dokumentere Reallys materiale som akustiske paneler og absorptionsmateriale til efterregulering af lyd i indretning af byggeri. Akustik og lyd kvalitet har stor betydning i byggeri, eftersom dette påvirker kvaliteten af oplevelsen af byggeriet samt menneskelige trivsel

Da Reallys kompositmateriale er udviklet af kasserede tekstiler, er det muligt at udnytte de akustiske egenskaber tekstiler og tekstilfibre allerede har. Når de kasserede tekstiler neddeles og samles i en nonwoven måtte, hvor der tilsættes Thermoplast eller soyaprotein/enzymer tilføres der en række nye egenskaber bl.a. rigiditet, forøgelse af densitet og forøgelse af akustiske egenskaber .

De kasserede tekstiler med tilsætning af Thermoplast eller soyaprotein og enzymer indeholder ingen problematiske kemiske stoffer eller afgasser. Dette medfører, at materialet ikke er til gene for miljøet (Niras miljørapport 2015/16). Ligeledes viser Teknologisk Instituts analyser og Reallys test og trials at særligt ThermoPlastic-processen gør at materialet kan genanvendes efter brug.

Akustik er et voksende marked, og inden for akustiske plader er der mange aktører og segmenter, både nationalt og internationalt. De fleste akustiske produkter er baseret på glas-, plastik-, og glasuldfibre, her har Really mulighed for at tilbyde markedet et nyt materiale med rigtig gode akustiske egenskaber, baseret på en brugt ressource (affald), der desuden kan genanvendes igen og igen. Med andre ord tre fluer med et smæk.

Really "opskriften" er allerede udviklet og patenteret til designindustrien, hvor kravspecifikationerne er lavere end de krav, der stilles til byggeri. Derfor var det næste logiske skridt at udvikle og initialt teste materialet i henhold til byggeriets standarder, med målet om at nå ud til et større marked. Ligeledes vurderes det, at byggerier er et mere modent marked i forhold til bæredygtige løsninger.

Bæredygtigt byggeri og grønne byggeløsninger er et fremvindende forretningsområde. Det anses at klimavenlige løsninger inden for de næste år vil få et øget fokus. Denne udvikling vil Really gerne bidrage til. En af de organisationer, der arbejder på at udbrede bæredygtighed i bygge-brachen er Green Building Council, der administrer den danske certificeringsstandard DGNB. Denne standard vurderer bæredygtighed på konceptets tre dimensioner: Miljø, Økonomi og det sociale aspekt. Reallys materiale kan have indflydelse på flere af disse parametre. Under miljømæssige parametre er det bl.a. genanvendelse og under det sociale aspekt bl.a. akustik og visuel komfort. Det gør Reallys materiale et attraktivt valg i udviklingen af nye bæredygtige byggerier.

1.2 Tekstiler

Tekstilindustrien bidrager årligt til millioner af tons tekstilaffald, og dette har en negativ effekt på vores miljø¹. I dag anses tekstilindustrien for at være verdens fjerde mest forurenende industri². I produktion af uld samt i dyrkningen og produktion af bomuld bruges der massive mængder af vandressourcer. Til produktion af et kilo uld anvendes der i gennemsnit 16.379 liter vand, og i bomuldsproduktion anvendes der i gennemsnit 5597 liter vand³. De store

¹ Mishra, R., Behere, B. & Militky, J., 2014. Recycling of Textile Waste Into Green Composites: Performance Characterization. *Polymer Composites*, 35(10), pp. 1960-1967.

² Nielsen, R. & FORCE Technology, 2013. *Tekstile genanvendelsespotentialer - Analyse af økonomisk og miljømæssigt potentiale i genanvendelse af tekstile affaldsfraktioner i Danmark*.

³ Nielsen, R. & Schmidt, A., 2014. *Changing consumer behaviour towards increased prevention of textile waste - Background report*, Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

mængder af vandressourcer til fremstilling af bomuldstekstiler bruges hovedsageligt i dyrkning af bomulden, derudover anvendes der også mange kemikalier i bomuldsdyrkingen. 25 % af alle de pesticider, som anvendes i landbruget verden over, bruges på bomuldsmarker. Disse bomuldsmarker repræsenterer ca. 5 % det dyrkede areal⁴.

Hver dansker køber i gennemsnitligt ca. 13 kg tekstiler pr. år, det er samlet set i Danmark 71.580 ton pr år. Tekstiler er i dag enten en affaldsfraktion, der sendes til forbrændingen eller down-cycles i forskellige forretningsområder bl.a. til vejfyld og klude. At forbrænde 1 kg tekstil koster ca. 2.1 kg CO₂⁵.

Ved at genanvende tekstiler er Really aktivt med til at sænke de anvendte vandressourcer, udledning af CO₂ ved forbrænding og bevarer de mængder af råmaterialer som er tilgængelige.

⁴ RenoSam, Nordisk Folkecenter for vedvarende energi.

⁵ Arafat, H. A., Jijakli, K. & Ahsan, A., 2013. Environmental performance and energy recovery potential of five processes for municipal solid waste treatment. Journal of Cleaner Production, Volume 105, pp. 233-240.

2. REALLY

Really er i dag en lille virksomhed, der forventer at vokse over de næste år. Udviklingen af det akustiske materiale er en del af de muligheder, som kan styrke virksomhedens materialeopskrift, drift og salg.

Reallys materiale fremstilles via teknologier baseret på allerede eksisterende viden, der anvendes på nye måder og i nye materialesammensætninger. I skabelsen af Reallys materiale gennemgår de kasserede tekstiler tre værdiskabende processer. I denne første proces granuleres de kasserede tekstiler til fine tekstilfibre. Herefter udvikles der nonwoven måtter af fibrene. Til sidst varmt presses måtterne til en plade. Se alle fire faser fra tekstil til plademateriale i illustrationen herunder.



Illustration 1: De fire faser, fra tekstil til plademateriale.

Det er i måtteproduktionen, der skabes et materiale med akustiske egenskaber, se billede tre i fasebeskrivelsen ovenover. Med andre ord, der er tale om en proces, som kan blive til forskellige produkter.

Reallys materiale er udviklet til et cirkulært design koncept, hvor kasserede tekstiler udvikles til plademateriale gennem up-cycling, hvor værdien af materialet forøges. Det cirkulære materiale koncept bidrager positivt til graden af bæredygtighed i design- og arkitekturindustrien.

Det cirkulære koncept er muligt da Really i projektets periode valgt at fokusere på anvendelsen af Thermoplastic som bindemateriale i fremstillingen af nonwoven måtter. Test viser at det er muligt at genanvende Reallys materiale (1 – 2 gange) uden ekstra tilsætning af plastik, da egenskaben ved PP plast er at denne plasttype kun marginalt mister værdi i genanvendelsesprocessen. Ved at anvende plastik som bindemiddel, skabes forudsætningerne for, at de materiale ressourcer Really anvender bliver i et lukket kredsløb. Ved re-cirkulering beholder ma-

terialet sine egenskaber, herunder de akustiske egenskaber. Se en illustration af Reallys cirkulære koncept herunder.

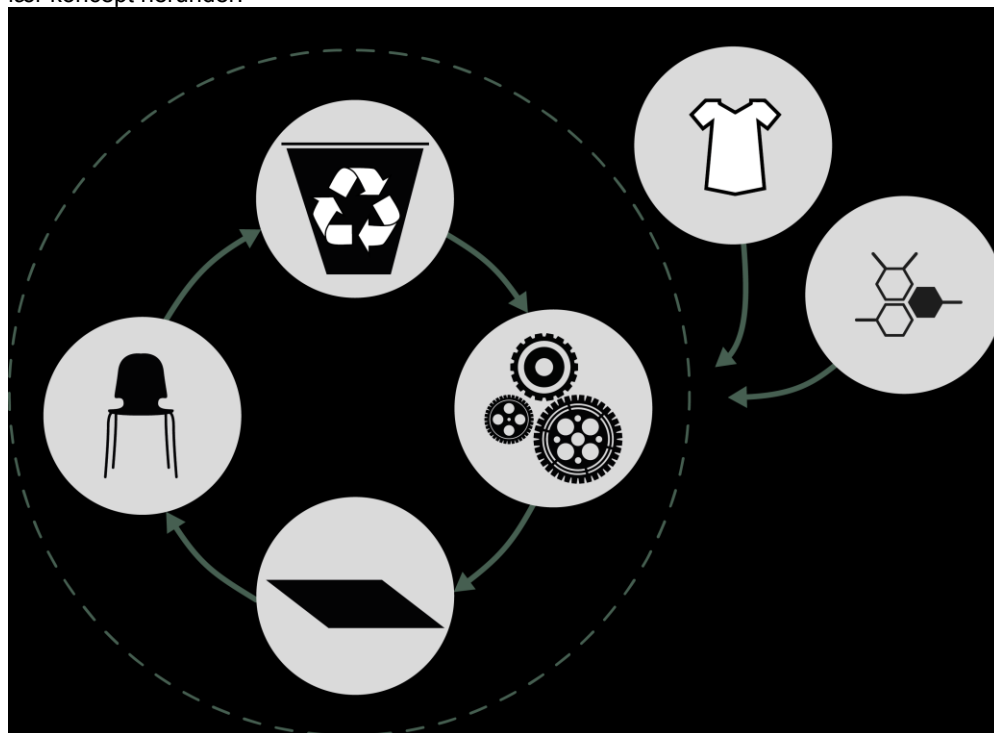


Illustration 2: Reallys cirkulære forretningskoncept.

En del af Reallys cirkulære koncept indebærer et take back system og genanvendelse af produktionsaffald. Dette støtter op om virksomheds ide om et "zero-waste"-koncept. Konceptet er illustreret i figuren herunder.

Det er Reallys erklærede målsætning at gøre både design- og byggeindustrien mere bæredygtige ved bl.a. at tilbyde materialer, der er udviklet på baggrund af "affaldsfraktioner" og designet til genanvendelse.

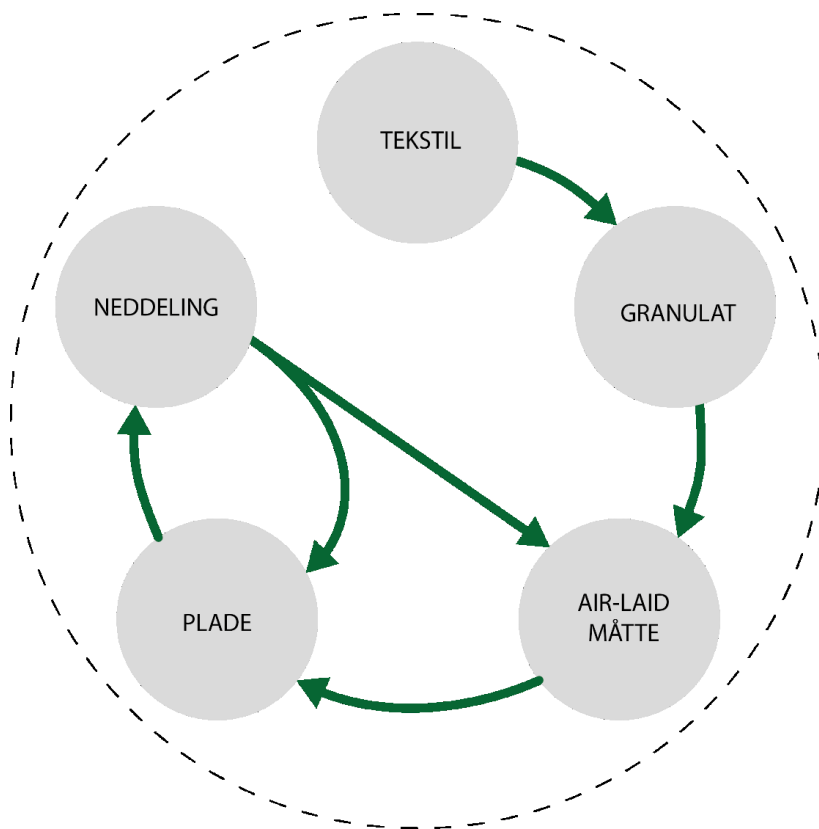


Illustration 3: Reallys cirkulære produktproces.

2.1 Materiale

Reallys designmateriale består af tre lag: to overflader af henholdsvis uld eller bomuld og en hvid kerne af bomuld. Materialet er lavet på naturlige fibre som bomuld og uld. Reallys akustiske materiale vil bestå af enten tre eller to lag, beroende på funktionen. Really tilbyder som udgangspunkt kunderne fire farver hvid, blå, natur og grå, se billedet herunder.

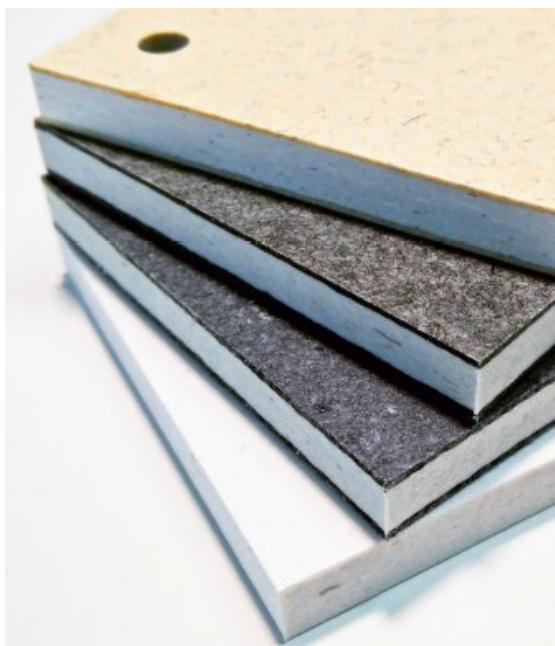


Illustration 4: Produkt.

Kernen i Reallys materiale er lavet af hvide kasserede tekstiler fra industrielle servicevaskerier. De Forenede Dampvaskerier sender årligt ca. 270 ton tekstiler til forbrænding. I takt med at Really aftager større mængder af kasserede tekstiler fra De Forenede Dampvaskeriers, resulterer dette samarbejde i en positiv påvirkning af vores miljø, da mængden af tekstiler, der ender på forbrændingen minimeres og CO₂-udslip minimeres.

Materialet som plademateriale har en tykkelse på 7,5 mm og en densitet på 1200 kg/m³ og laves i tre størrelser (grundet nuværende presse set-up):

1000 x 1100 mm

1500 x 1100 mm

3000 x 1100 mm

Materialet som måttemateriale har som udgangspunkt samme bredde, men kan i længden varieres som dette ønskes (måtteproduktionen er en kontinuerlig produktion). Måttens højde afhænger af brug og ønskede akustiske performance.

Nedenstående akustiske egenskaber er hentet fra test af en 40 mm tyk måtte, som er designet til at indgå i Soft Cells produkter.

2.1.1 Akustiske egenskaber

De udførte test viste gode akustiske egenskaber ved Reallys materiale, se tabel og graf herunder.

Frequency [Hz]	αs 1/3 octave	αp octave
100	0,05	
125	0,24	0,25
160	0,39	
200	0,59	
250	0,74	0,75
315	0,88	
400	1,01	
500	1,07	1,00
630	1,08	
800	1,10	
1000	1,12	1,00
1260	1,09	
1600	1,07	
2000	1,08	1,00
2500	1,06	
3160	1,08	
4000	1,08	1,00
5000	1,09	

Illustration 5: Resultater af akustisk test vist i tabel.

Sound Absorption Coefficient α

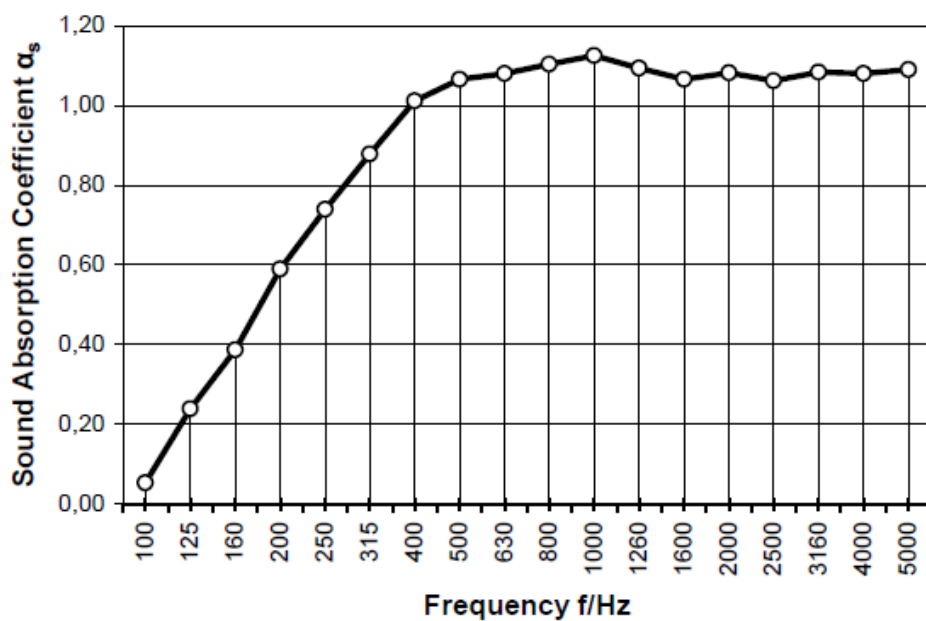


Illustration 6: Resultater fra akustiske test vist i graf.

2.1.2 Andre egenskaber

Egenskaberne fra Reallys plademateriale er vist i illustrationen her under.

Property		Cotton overlay	Wool overlay	Standard
Density	[kg/m ³]	1197,20	1162,80	EN 323
Modulus of E	[N/mm ²]	4048,00	2563,00	EN 310
Tensile Modulus	[N/mm ²]	2853,00	2650,00	ISO 527-2

Illustration 7: Materiale egenskaber.

3. Resultater

I projektperioden har Really indgået i et tættere samarbejde med Kvadrat, SoftCell, Fritz Hansen, Paustian og Vitra.

Skanska har initieret dialogen med Alfa Laval, der har vist stor interesse for Reallys akustiske produkt til deres nye tilbygning i Søborg. Processen derhen har været at tage fat i et etableret produkt og erstatte dette med Reallys materiale.

I perioden har Really fået mulighed for at teste og dokumentere forskellige egenskaber, kombinationer, specifikationer og barrierer for fremtidig udvikling. Den viden er inddraget i virksomhedens generelle produktudvikling og danner grundlag for videre dialog med partnere og kunder. Da produktionsanlægget til Reallys nonwoven måtter er et airlaid⁶ pilotanlæg, giver dette en række begrænsninger.

Der har derfor parallelt i perioden været et markant fokus på at finde nye produktions-, og nonwovenmuligheder, herunder bl.a. Needlepunch, hvor nåle trykker nede i materialet og hermed binder fibre sammen. En anden mulighed er carding, for fibre børstes sammen, så der skabes et tekstilnet.

Test og Trials er blevet gennemført bl.a. hos Siempelkamp, TITK, research og Isowood, for at se om disse nonwoven processer udgør mulige produktionsformer for Reallys produkt.

3.1 Akustik paneler

I designet af akustiske designelementer til indretning, ruminddeling og dekoration af f.eks. kontorlokaler, kantiner og indgangspartier, har Really samarbejdet med Kvadrat og har anvendt deres standarder for produktet Clouds. Really har testet og produceret en række prototyper på det produktionsanlæg, som Kvadrat benytter i Sverige.

Projektet giver en rigtig god indsigt i, hvordan de akustiske evner, som Reallys materiale har, kan blive en del af den merværdi materialet kan tilbyde, og en fremtidig del af virksomhedens produkt portfolio.

I forhold til akustiske applikationer på bl.a. borde og andre hårdere overflader, har det været svært at udvikle en prototype til dette produktudviklingsområde, da Reallys samarbejdspartnere indenfor møbler er interesseret i produktet, men har en meget lang og kommerciel udviklings- og designproces. Flere producenter følger dog Reallys materiale og ser på muligheden af at implementere den akustiske dimension i bl.a. rumdelere og afskærmninger til montering på skriveborde.

Materialets akustiske egenskaber varierer med densiteten af materialet, hvilket giver en række udfordringer, når materialet skal kombineres f.eks. en hård overflade med en lyd absorberende underside. Hermed er GSM (densitet) af måtten varierende, da den løsere del har tendens til at drysse, hvis den ikke bliver svagt presset, hvilket er u hensigtsmæssigt.

Når måtten presses for at binde fibre, bliver den også hårdere, og derfor skal GSM være mindre, for at de akustiske egenskaber ikke forsvinder eller markant forringes.

Reallys nonwoven måtter i Soft Cell produkter har gennem test og demonstration vist positive resultater, da der er synergi mellem Reallys materiale og Soft Cells produkter. I dag bruger Soft

⁶ Airlaid er en særlig produktionsform, hvor måtten formes og samles ved luft og varme.

Cell glasuld som lyd hæmmer i deres produkt, og nu kan en af Reallys nonwoven måtter erstatte glasulden.

3.2 Brandhæmning

Særligt brandhæmning er vigtig ved akustiske installationer til byggeri og da Really materialet er udviklet til at kunne recirkuleres uden at tabe væsentlige egenskaber, skal brandhæmmeren også kunne indgå i et lukket kredsløb.

Research, test og trials har fokuseret på tre mulige brandhæmningsmetoder og virksomheder:

- Siempelkamps, der har udviklet bæredygtig brandhæmmer. Denne virksomhed ligger i Tyskland
- Burn Block, som ligger i Danmark
- Paxymer, som ligger i Sverige.

Test viser at Siempelkamps brandhæmmer er velegnet til Reallys materiale, men desværre er den ikke kommercielt tilgængelig i Europa,

Burn Blocks brandhæmmer har gode egenskaber, og er kommercielt tilgængeligt, der skal dog foretages yderligere udvikling i et tættere samarbejde for at sikre den bedste påføring og implementering for at standarder som *UL94-V0*, *DIN 4102*, *EN-61386*, *EN-11925*, *EN-13501* opnås.

Paxymer er en bæredygtig plastbrandhæmmer, som er nyudviklet, men som har potentialet til at brandhæmme f.eks. en PLA eller PP overflade af Reallys materiale. Brandhæmmeren er ny, og der skal foretages en række yderligere forsøg med denne type af brandhæmmer og påføring etc.

Brandhæmning er en vigtig parameter og ved identificeringen af Burn Block, kan der tilsættes en bæredygtig brandhæmmer, som sikrer at Reallys materiale, sammen med Soft Cells tekstiler, kan recirkuleres, neddeles og re-processes.

3.3 Thermo-Plast binder

Teknologisk udvikling er gennemført i forhold til kompositter med Thermoplast binder (brugen af en bi-component PP/PE plast (BICO), hvor primært PE platen samler måtten). Desuden er en række bioplast typer blevet afprøvet i projektet. Bioplast er i dag under rivende udvikling, men ikke et kommercielt alternativ, har Really valgt at fokusere på genanvendt (BICO). Dette er afprøvet, og fungerer udmærket i Reallys materiale, hvilket bringer materialeindholdet op på 100 % genanvendt tekstil og plast fibre.

4. Alfa Laval Projekt

Konceptets fokus var at skabe akustiske loftspaneler og indretningselementer til Alfa Laval i virksomhedens kantine og indgangsparti, se blå og lilla markeringer på plantegningen under.

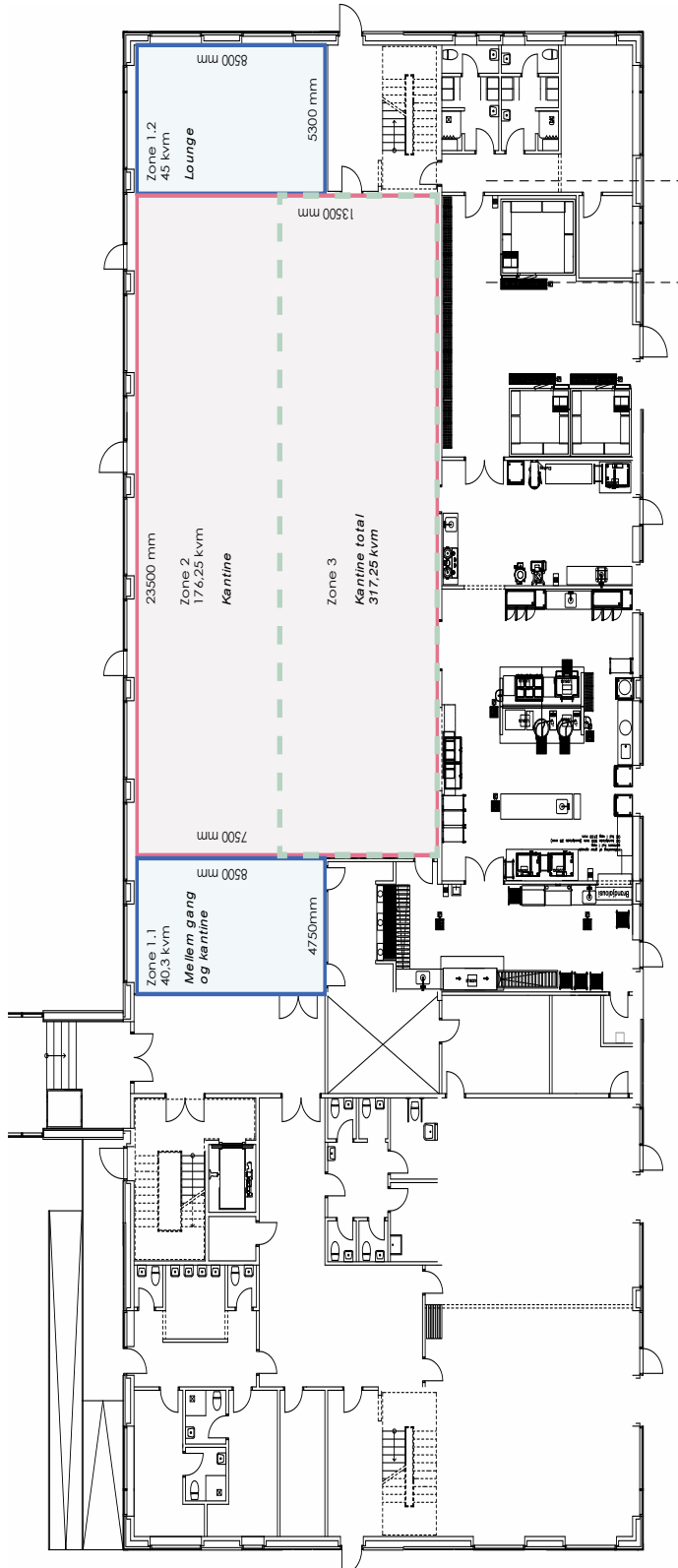


Illustration 8: Plan tegning, samt projekt placering.

Designet af akustikpanelerne tog afsæt i Alfa Laval's logo, se her under.

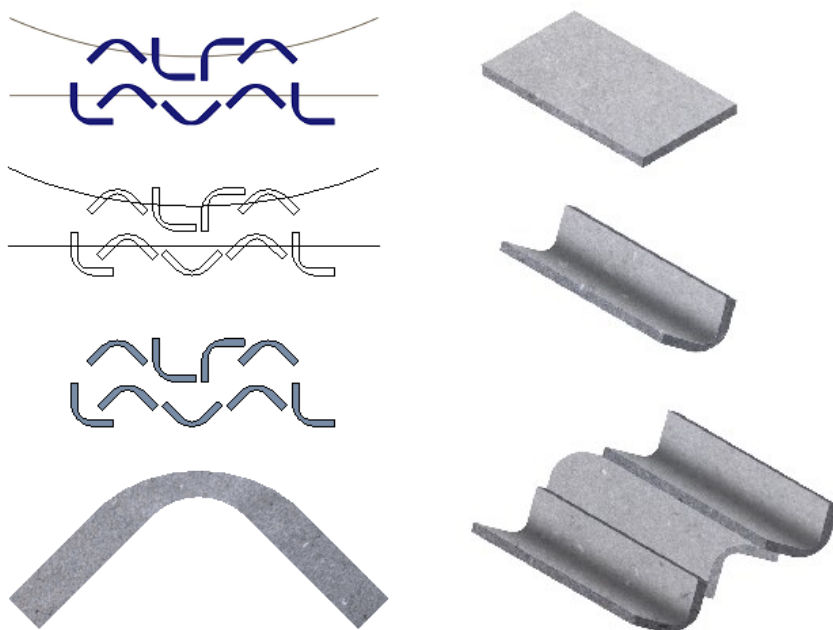


Illustration 9: Designproces af akustiske paneler.

Efterfølgende vises hvorledes opsætning er tænkt og til sidst en visualisering.

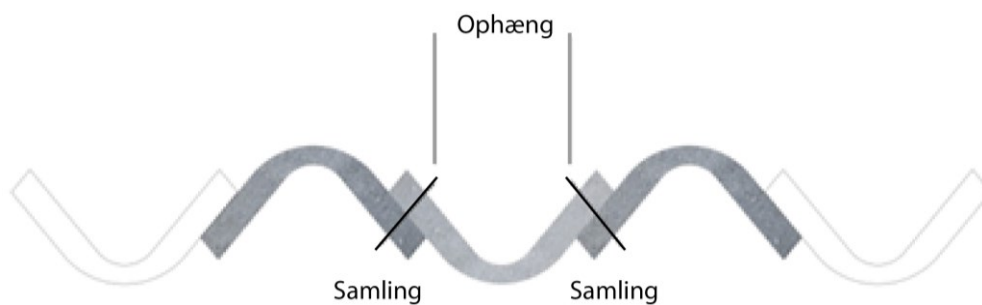


Illustration 10: Opsætning af akustik paneler.



Illustration 11: Rendering af akustik panelernes.

5. Evaluering

Styrkerne i Reallys materiale koncept er:

- Really aftager kasserede tekstiler, der oprindeligt var tiltænkt forbrænding. Herved minimeres CO₂-udspillet for afbrænding af tekstiler.
- Really aftager udelukkende tekstilaffald, der ikke ellers kan upcycles eller gensælges. Særligt vaskeriaffald er der ikke noget eksisterende marked for.
- Really køber kun kasserede tekstiler fra europæiske producenter, og producerer i Tyskland og Danmark. Ved at holde produktion og forsyning samlet i Europa, holder Really transportens miljøbelastningen til et minimum.
- Really anvender ingen vandressourcer i produktion.
- Really tilsætter ingen farlige kemikalier, ved brandhæmning anvendes BurnBlock.
- Reallys tankegang støtter op om at bevare jordens råmaterialer, da Reallys koncept bygger på kasserede tekstiler, der bevares i et lukket kredsløb
- Materialet kan genanvendes, hvilket gør at Really har et "zero-waste"-koncept.
- Materialet kan recirkuleres uden ekstra tilsætning af ekstra plast i de første 2 loops (gange materialet bliver genanvendt).
- Bomuld og uld var næste lige gode i akustik test, bomuld lidt bedre, men behøver brandhæmmer. Særlig bomulden skal brandhæmmes for at leve op til en klasse 1 - 2.
- Really kan tilbyde akustikpaneler på tekstiler i stedet for glas-, plast-, og glasfibre, som er de gængse på markedet.

Mulighederne for Reallys materiale koncept er:

- Hvis materialet indgår i SoftCells produkter, er der mulighed for at mixe tekstilfarverne, hvilket gør det muligt at tilbyde en større volumen.
- Der kan anvendes lange fibre i kernen, hvilket styrker materialet mekaniske egenskaber uden at påvirke de æstetiske egenskaber
- Der kan udvikles yderligere på et monterings- og afmonteringssystem som letter cirkulariteten, dette skal udvikles i samarbejde med enten arkitekter eller designere.

Udfordringerne for Reallys materiale koncept er:

- At finde det rette produktionsanlæg til en målteproduktion, der kan holde en stabil GSM (densitet), så materialets egenskaber og æstetik, i de tilfælde det er nødvendigt, er stabile (heunder akustik).
- Da den eksisterende nonwoven producent har gentagende udfordringer med sit anlæg, fokuserer Really på at opsøge ny muligheder.
- Etablering af det endelige produkt og service – hvilket system skal der udvikles, og med hvem

Really: Akustisk beklædning til byggerier i genanvendte tekstiler

Formålet med projektet var at udvikle, teste og demonstrere akustiske og æstetiske egenskaber i paneler af genanvendt tekstil, til design- og byggeindustrien. Udgangspunktet var at teste to forskellige bindemidler: Thermoplast (brugen af en bi-component PP/PEplast (BICO)) og soyaprotein med tilsætning af enzymer. Afgørende parametre for materialesammensætning var at skabe: Et up-cyclet produkt i genanvendte tekstiler og et produkt der kunne re-processes – og hermed er genanvendeligt.

I projektet er der samarbejde mellem Kvadrat/SoftCell, Skanska, De Forenede Dampvaskerier og Really. I løbet af projektprocessen blev Lendager Arkitekter involveret i udviklingen af et akustisk koncept til Skanska/Alfa Laval.



Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

www.mst.dk