

Genanvendelige materialer

2

0

2

En publikation i LDC-projektet,
Genanvendelige materialer

4



FORORD

Genanvendelighed handler om mere end blot at mindske spild – det handler om at se potentialet i det, vi allerede har. Om at udnytte de ressourcer der allerede er udvundet og mindske udvindingen af nye virgin materialer for derved at udtømme eksisterende resurse strømme. Materialer, der engang var slutpunktet i en cyklus, kan med de rette teknologier og tilgange blive begyndelsen på noget nyt.

Tanken bag dette katalog er at styrke tekstil-, møbel-, mode- & livsstilsbranchens viden om genanvendelige materialer, samt give ideer og inspiration til at indtænke materialer som genanvendelige og dermed som resurse i en fortløbende værdikæde og produktion. Der er forsøgt en kortlægning over de mest gængse materialer med potentiale for genanvendelse og kompendiet definerer et repræsentativt udvalg af eksisterende genanvendelige materialer, herunder også de genanvendte materialer, som kan erstatte de nuværende mest anvendte virgin materialer.

Både brancheorganisationer, producenter, vidensinstitutioner og virksomheder med særligt fokus på bæredygtighed og genanvendelse har bidraget til det samlede katalog. Et katalog som er en samling af generiske materialeopslag, produkthenvininger, samt casebeskrivelser der går mere i dybden med både processer og udviklingsmuligheder og som samlet set skal give en bredere forståelse og indsigt i mulighederne omkring genanvendelse.

Katalogets fokus har været på potentialet i genanvendelse af materialer, frem for det genanvendelige som en bæredygtighedsstrategi. De enkelte materialer

i kataloget er derfor ikke beskrevet ud fra et bestemt bæredygtighedsprincip. Det er udelukkende muligheden for at gentænke resurser ind i en fortløbende værdikæde der er katalogets formål.

Det genanvendelige som bæredygtighedsstrategi har først de seneste år fået større fokus og det at indtænke genanvendelighed i egen værdikæde er endnu ikke en selvfølge i mange produktioner. Det er både videnstungt og omkosteligt. Derfor indeholder kataloget en større andel af generisk beskrevne materialer med potentiale for genanvendelse såvel som egentlige produktopslag. Katalogets angivne materialeopslag skal derfor ikke ses udtømmende for hvad der findes på markedet eller hvad der fremadrettet vil være muligt.

Kataloget skal tjene som opslagsværk og inspirationskilde. Det indeholder inputs til råmaterialer og tilgængelige materialer og kan være en guide eller et dialogværkøj i en udviklingsproces uanset om der eftersøges materialer eller viden om de nyeste tendenser inden for genanvendelige ressourcer.

Læseren opfordres til at forholde sig kritisk reflekterende. Som designer eller producent bør man altid lave en grundig og up-to-date research i forhold til, hvilke miljømæssige fordele og ulemper, de materialer, man ønsker at anvende, har. Samtidig er det relevant at forholde sig til, hvilke konsekvenser valget af materialer vil få for et designs endelige kvalitet, da netop det genanvendte især kan have stor betydning for kvaliteten – både fysisk og æstetisk.

Genanvendelige materialer

Denne publikation er udarbejdet som udkomme i projektet Genanvendelige materialer under:

**LIFESTYLE
AND DESIGN
CLUSTER**

med medfinansiering af:



Denne første version af publikationen er udgivet i januar 2025.

Forsidebillede: Annette Kjær
Bagsidebillede: Recoma

Redaktør

Karen Marie Hasling, Designskolen Kolding

Grafisk layout

Jia Wang, Marie Louise Junker Jakobsen og Karen Marie Hasling, Designskolen Kolding

Projektgruppe

Anette Werner, Teknologisk Institut
Annette Kjær, Det Kongelige Akademi
Ditte Hammerstrøm, Det Kongelige Akademi
Karen Marie Hasling, Designskolen Kolding
Maria Højrup, VIA University College
Mathias Kjær Winther, VIA University College
Poul-Erik Jørgensen, VIA University College
Sofie Holst Bundgaard, Designskolen Kolding

Deltagende vidensinstitutioner



VIA University
College



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**



Foto af Wilhelm Gunkel fra Unsplash

INDHOLDSFORTEGNELSE

2 INTRODUKTION

6 GENANVENDTE MATERIALER OG BÆREDYGTIGHED

8 GENANVENDELSE IFLG. BRANCHERNE

16 MATERIALEKARTOTEK

Generiske materialer, produktbeskrivelser og caseeksempler

18  Fibre & tekstiler

64  Kompositter

74  Levende materialer

80  Metaller

88  Mineraler

96  Polymerer & resiner

122  Træ & papir

136 INDEX

138 REFERENCER

INTRODUKTION



Foto af Tara Winstead fra Pexels

Baggrund og rammesætning

Denne publikation er et udkomme af Genanvendelige materialer, et projekt udarbejdet i 2024 under Lifestyle & DesignCluster og medfinansieret af Undervisnings- og Forskningsstyrelsen (UFS).

Den udførende projektgruppe har bestået af repræsentanter fra Designskolen Kolding, Det Kongelige Akademi, Teknologisk Institut, VIA University College.

Projektet har taget afsæt i et ønske om at udfolde begreber omkring genanvendelighed i relation til materialer i produktdesign. Vi har i projektet valgt at tage afsæt i designstrategien: Design til genanvendelse (Design for Recyclability), der bl.a. er blevet defineret således:

”Designing a recyclable product and using recycled material to replace virgin materials” (Maris, Froelich, Aoussat & Naffrechoux 2014).

Definitionen indeholder således både en designintention om at kunne genanvende produkter, herunder produktets materialer, et antal gange i lukkede eller åbne ressourcekredsløb (1), men også i så høj grad det er muligt at erstatte virgine materialer med genanvendte materialer (2).

Vi vil yderligere trække på følgende definitioner på hhv. genanvendt og genanvendeligt materiale, der er blevet formuleret i samarbejde med virksomheder i LDC-projektet Genanvendte materialer fra 2023:

”Genanvendt materiale

Et materiale, der består helt eller delvist af materialer, som har været en del af et eller flere materialers og produkters tidligere livscyklus. Ved recycling -genanvendelse- bliver materialet genbearbejdet til nye og regenererede råmaterialer der ligner kvaliteten og ydeevnen af jomfruelige råmaterialer.

Anvendelsen af genanvendte materialer kan reducere behovet for nye materialeressourcer og bidrage til en mindre miljøpåvirkning. Reduktionen af miljøpåvirkningen afhænger af genanvendelsessystemer og -processer, samt

”Designing a recyclable product and using recycled material to replace virgin materials”

Maris, Froelich, Aoussat & Naffrechoux 2014.

behovet for at supplere genanvendte materialer med nye materialer for at opnå den ønskede kvalitet og holdbarhed.

Genanvendeligt materiale

Et materiale, der kan indgå i en ny livscyklus efter afslutningen af sin nuværende livscyklus, kaldes genanvendeligt. Målet er, at genanvendelige materialer genanvendes og indgår i en eller flere nye livscykluser. På denne måde skabes et cirkulært system, hvor spild af ressourcer reduceres, og brugen af nye ressourcer kan mindskes.

For at et materiale kan genanvendes, skal produktet, designs således, at det består af monomateriale eller at der anvendes forskellige materialer der kan adskilles. Dette gør det muligt for de genanvendelige materialer at indgå i relevante genanvendelsesprocesser ved afslutningen af materialernes livscyklus.

Dette kan anskues fra de genanvendelsespotentialer, der ligger for forskellige materialer samt de nye ressourcestrømme, der allerede er eller på sigt i stigende grad vil blive relevante at forholde sig til. Det er dog også afgørende at forholde sig til, hvad det har af betydning for materialernes performance inden for tekniske og funktionelle så vidt som æstetiske og emotionelle domæner.

Det har således været ønsket med publikationen at understøtte virksomheders viden og indsigt med et katalog over materials muligheder og udfordringer i forhold til genanvendelse og cirkularitet, men også at inkludere mere produkt- og anvendelsesnære perspektiver såsom anvendelse, levetid og vedligehold.

På baggrund af dette, har der været udviklet en fælles spørgeramme, som er blevet anvendt i dialogen med deltagende organisationer og virksomheder og som har defineret strukturen for katalogets generiske materialer og produkt eksempeler.

Struktur og opbygning

For at understøtte ønsket om at formidle viden om genanvendelses- og cirkularitetsperspektiver, men også perspektiver indenfor brug og anvendelse, er spørgerammen og bidragene opbygget af følgende dele:

Genanvendelse, cirkularitet og levetid

Denne del dækker beskrivelser af et materiales genanvendelsespotentialer og mulige -proces, et materiales forventede levetid, hvordan det vil skulle vedligeholdes og plejes for at forlænge levetiden og hvordan det vil skulle bortskaffes. Derudover findes der information om relevante certificeringer og mærkninger.

Generel information

Denne del inkluderer en generel beskrivelse af materialet, hvilket ingredienser det består af og hvordan det er fremstillet samt materialets udviklingsstadium og produktionssted. Derudover beskrives virksomhedens, dens virkefelt og der kan findes relevante links.

Egenskaber og anvendelse

Denne del inkluderer information om fysiske og æstetiske egenskaber samt eksempler på anvendelse.

Styrker og udfordringer

Denne del inkluderer et materiales styrker og udfordringer samt udfoldte faktorer, der kan påvirke materialets genanvendelse.

Materialekategorier

Som et ekstra lag, er alle bidrag organiseret ud fra følgende materialekategorier:



Fibre & tekstiler

Materialer, der findes som fiber og ofte vil anvendes til produktion af tekstiler



Kompositter

Materialer, der består af flere forskellige materialekomponenter, der tydeligt kan identificeres.



Levende materialer

Materialer, der har været levende under produktion.



Metaller

Materialer, der består af eller stammer fra metal.



Mineraler

Materialer, der består af eller stammer fra mineraler.



Polymerer & resiner

Materialer, der består af polymere kæder eller netværk, herunder plastik



Træ & papir

Materialer, der har oprindelse i træ eller i celluloseholdige ressourcer.

Vi er med inddelingen velvidende om, at nogle materialer overlapper, idet kategorierne både repræsenterer grundlæggende byggesten, oprindelige ressourcer, produktion og

anvendelse. Hertilhører, at nogle kategorier er mere intenst repræsenteret end andre (Fibre & tekstiler og Polymerer & resiner). Dette skyldes i høj grad projektgruppens vidensdomæner, men også de produktkategorier gruppen primært arbejder med. Det betyder dog ikke, at andre kategorier er mindre relevante.

Bidragsformater

Bidragene bliver i publikationen præsenteret i tre forskellige formater, der hver har til formål at udfolde en måde at formidle materialet og dets potentialer og udfordringer:

Generiske materialer

Indenfor Generiske materialer kan man finde generelle beskrivelser af materialer, såsom bomuld eller papir, med generelle materialeegenskaber og -karakteristika samt styrker og udfordringer i forhold til genanvendelighed.

Produkteksempler

Indenfor Produkteksempler kan man finde konkrete materialer, der er udviklet og forhandles kommercielt af en virksomhed. Såvel som disse kan relatere til en eller flere generiske materialer, vil et produkt eksempel ofte bidrage med specifikke materialeegenskaber og -karakteristika samt perspektiver omkring styrker og udfordringer i forhold til genanvendelighed.

Casebeskrivelser

Formatet for Casebeskrivelser har været mere åbent. Det har her været ønsket at formidle produktion såvel som konkrete materialerepræsentationer i et format med overvægt på visuelt materiale.

Refleksion

Bidragene i materialekataloget er udformet ud fra et ønske om at give et overblik og et indblik i, hvordan materialer kan genanvendes og hvilke konkrete genanvendte og genanvendelige materialer, der findes på markedet.

Mens kataloget dækker, hvilke overordnede processer, der skal til for at genanvende en ressource, giver det ikke gennemgående et detaljeret indblik i, hvordan materialerne nedbrydes for igen at blive genopbygget. Således er det ikke systematisk dækket, hvor mange tilførte ressourcer, der skal til for at omdanne materialet og hvad indvirkningen kan være på f.eks. egenskaber og den endelige pris.

Overblik over ressourceforbrug

Ressourceforbrug i forbindelse med materialegenanvendelse vil kunne beregnes

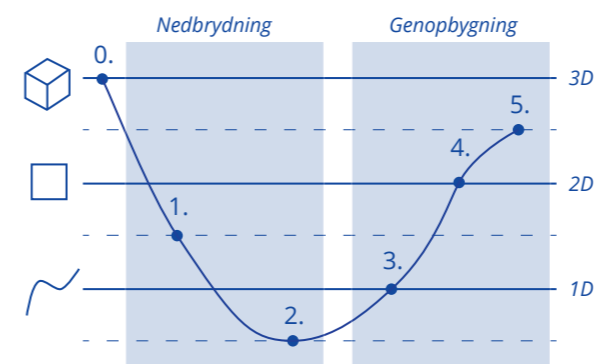
gennem en livscyklusvurdering (LCA) eller en materialeflowanalyse (MFA). Disse kan foretages i flere stadier, ligesom der findes mindre økonomisk ressourcetunge værktøjer og tilgange, der på forskellig vis kan give indikativ, men stadig værdifuld indsigt.

Det gælder f.eks. Material Circularity Indicator (MCI), der er et gratis Excel-baseret værktøj til at beregne, hvor cirkulært et materialeflow er, med fokus på input (hvilke materialekomponenter et produkt er lavet af og hvor ressourcerne kommer fra) og output (hvad sker der med materialekomponenterne efter endt produktlevetid).

Visualisering af genvendelsesprocessen

Derudover kan det give værdifuld viden at visualisere den samlede proces herunder nedbrydning og efterfølgende genopbygning, der skal til for at genanvende et materiale som en form for visuel og kvalitativ MFA. Dette kan give overblik over de delprocesser der skal til og derigennem indsigt i muligt ressourceforbrug og prissætning. Det kan samtidig skabe en forståelse for, hvordan delprocesserne påvirker materialets egenskaber og fysiske repræsentation.

Herunder ses et eksempel på en diagrammatisk repræsentation af en typisk mekanisk genanvendelsesproces af tekstil med fokus på materialets fysiske repræsentation.



Denne materialeresource bevæger sig fra at være tredimensionel i dets produktform [0] til at blive nedbrudt (skåret) til små stykker tekstil (mellem en- og todimensionel) [1], som efterfølgende konverteres til løse fibre (mindre end endimensionel) [2]. Derefter bliver fibrene genopbygget til garn (~endimensionel) [3], for derefter at blive vævet op til et tekstil (todimensionel) [4] og f.eks. indfarvet, coated eller lamineret for at tilføre en given funktion eller et udtryk mellem to- og tredimensionel [5].

Genanvendelse kræver også ressourcer

Sidst er det vigtigt at nævne, at mens materialegenanvendelse kan være med til at forlænge en materialeresources samlede aktive levetid, er alle genanvendelsesprocesser

ressourceforbrugende. Dertil hører, at mens der for mange materialeresourcer findes genanvendelsesteknologier, findes mange af disse (endnu) ikke i industriskala og fra et teknologiuudviklings- og økonomisk perspektiv er netop opskalering en stor udfordring.

Genanvendelse som en sidste udvej

Således bør materialegenanvendelse for de fleste produkter ses som en sidste udvej, mens levetidsforlængende strategier indenfor brug og post-brug er vigtige at have fokus på først. Af samme årsag har vi i projektgruppen ønsket at formidle materialeinformation, der går udover selve genanvendelse og dertilhørende potentialer og udfordringer og som forholder sig til materialet i brug.

GENANVENDTE MATERIALER OG BÆREDYGTIGHED

Genanvendelse og genbrug er blevet begreber som bruges meget i forbindelse med anprisning af produkter. Genanvendelse og genbrug er dog to ret forskellige begreber, ofte med stor forskel i miljøaftryk:

Genanvendelse vil sige at man alene genanvender det materiale som var i et tidligere produkt. Ofte i form af en neddeling og en genfremstilling af materialet til et nyt produkt. Genbrug vil sige at man bruger et helt produkt igen i samme form. Altså at det påbegynder et nyt liv måske i en anden anvendelse end tidligere. Dermed er det ikke nødvendigt at genfremstille et nyt produkt, og genbrug medfører dermed mindre aftryk end genanvendelse.

Når man vurderer produktanprisninger, er det derfor vigtigt at være opmærksom på, om der er tale om genanvendelse (recycling) eller genbrug (reuse) da mange ikke er klar over forskellen imellem de to og derfor anvender de to begreber i flæng.

Bæredygtighed og genanvendelse

Genanvendte materialer er hyppigt fremhævet som forudsætningen for bæredygtighed. Ja ofte er det endda omtalt som den eneste forudsætning for bæredygtighed. Det ville være en grov overdrivelse at anføre, at anvendelse af genanvendte materialer er tilstrækkeligt til at noget er bæredygtigt. Bæredygtighed indebærer nemlig meget mere komplekse og mangesidige krav til et produkt, end at genanvendte materialer alene kan garantere det. Genanvendelse handler ikke kun om at sikre, at der er genanvendte materialer i dit produkt, men også om, at man sikrer at materialerne kan genanvendes, når produktivet ophører. Dvs. produktet skal være let at adskille i rene materialefraktioner.

Miljøfordelen ved genanvendelse bør således opgøres afhængig af begge forhold. Det er derfor ofte lidt komplekst at beregne miljøfordelen ved genanvendelse, men det er mere fair når både produkttilblivelse og produktbortskaffelse inddrages i beregningen.

Størrelsen af miljøfordelen afhænger af materialet

Miljøfordelen ved at anvende genanvendte materialer er også meget svingende og afhænger af hvilken materialegruppe der er tale om.

Typisk er der en ret stor genanvendelsesfordel ved metaller, mens der typisk er en meget lille fordel – eller ingen fordel – ved genanvendelse af træ. Det skyldes at metaller kræver meget energi at fremstille jomfrueligt, mens der er meget lavt energiforbrug knyttet til fremstilling af træ. Fordelen ved at genanvende træ kan blive opvejet af en højere emission sammenlignet med brugen af jomfrueligt træ, især hvis det genanvendte træ skal transporteres over længere afstande.

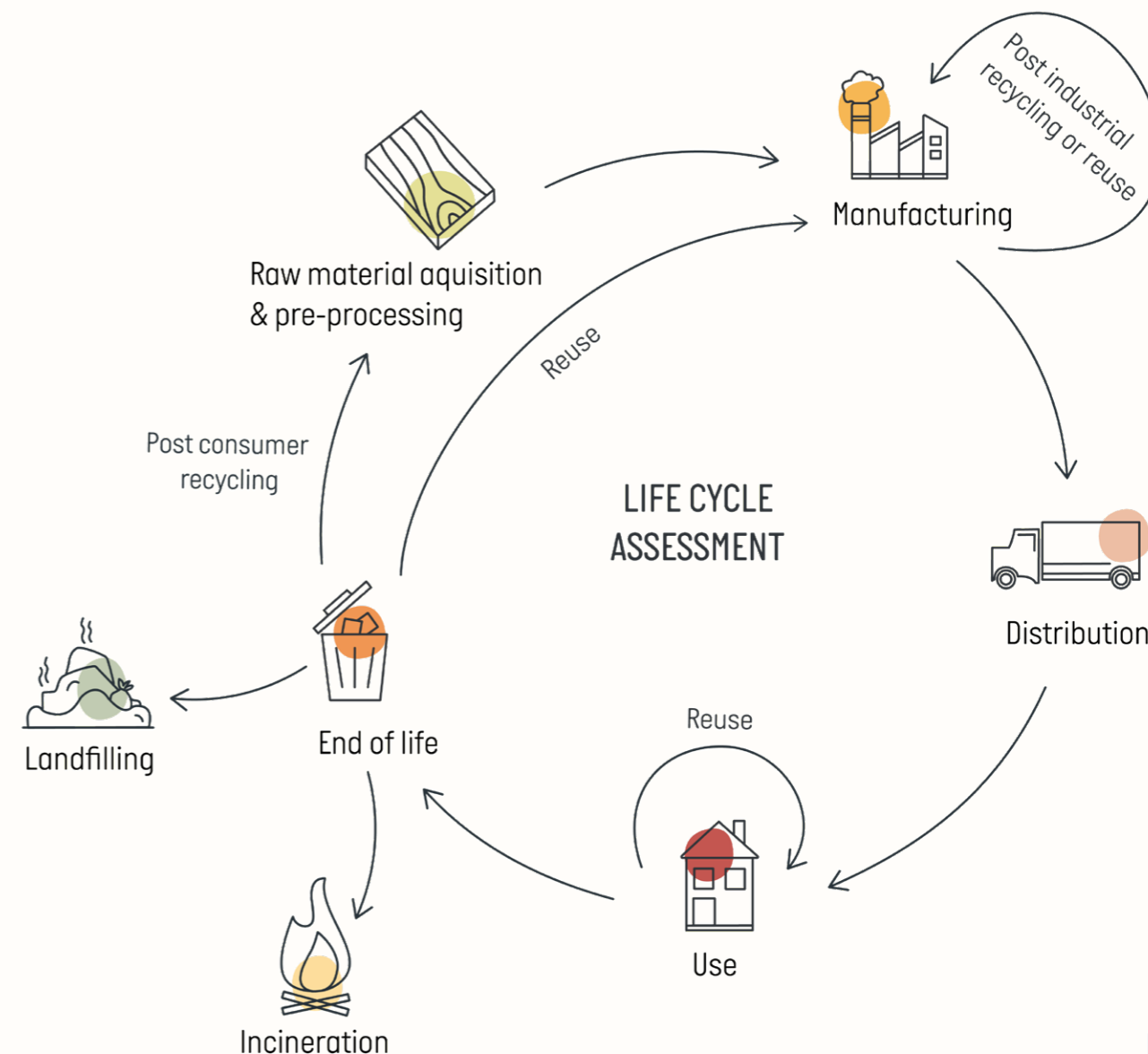
Groft kan man inddele materialers klimafordel i 3 hovedgrupper:

- Materialer med stor fordel: Materialer med høj jomfruelig emission som metaller, materialer fra dyr og visse plasttyper som fx de fluorbaserede.
- Materialer med middel fordel: De fleste plasttyper samt glas i effektive produktionskæder som fx emballageglas (flasker og syltetøjsglas, etc.)
- Materialer med lille eller ingen fordel: Træ, samt glas til hjemmet, keramik, pap og papir, og syntetiske og plantebaserede tekstiler hvor fremstillingen er drevet af overvejende fossil energi.

Valg af jomfrueligt eller genanvendt materiale?

Når man står over for et materialevalg, er det ikke altid en fordel at vælge det genanvendte materiale. Det skyldes, at det er vigtigt først at vælge den materialegruppe og mængde med den laveste emission. Dernæst skal man være opmærksom på at genanvendte materialer kan være forurenede og dermed er deres materialeegenskaber dårligere. Det er fx ofte tilfældet for plastmaterialer, hvor vi endnu ikke har miljøskånsomme rensprocesser der kan fjerne forureningerne fra det tidligere liv. Dermed bliver processen indenfor materialevalg en prioriteret rækkefølge:

1. Det er typisk vigtigere at fokusere på at vælge materialer med et lavt aftryk, end at de er genanvendte.
2. Det er typisk også vigtigere at sikre sig, at der anvendes fornybar energi i fremstilling af komponenten end at materialet er genanvendt.
3. Hvis man skal bruge mere af et genanvendt materiale end af et jomfrueligt, fordi



MÅLBAR

materialeegenskaberne ikke er lige så gode, vil emissionerne ofte blive højere end det jomfruelige valg.

Hvorfor er genanvendelse så omtalt når effekten ofte er lille?

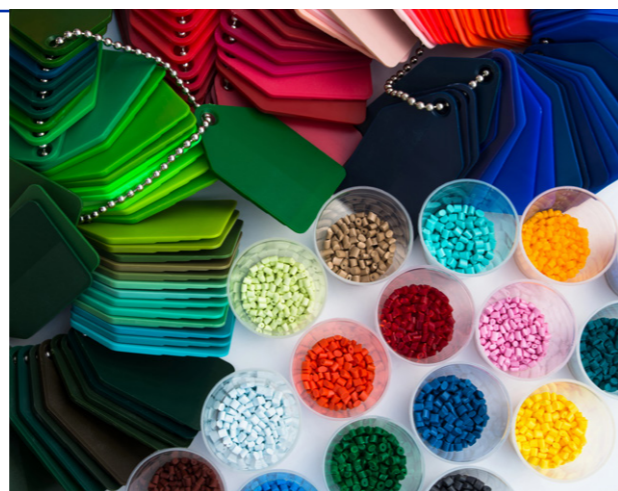
Først og fremmest så er genanvendelse meget omtalt, fordi det er nemt at bevise, når genanvendt materiale er anvendt, og dermed har man haft ret til at anprise det offentligt. Det har dermed været en nem og risikofri anprisning. Reglerne er dog derefter strammet, så nu bør man rådføre sig med forbrugerombudsmandens vejledning førend man anpriser anvendelse af genanvendt materiale.

Det er dog også rigtigt at genanvendelse er en af (de mange) forudsætninger for det bæredygtige samfund. Problemet er dog, at vi desværre stadig lever i et overvejende fossilt samfund, hvor effekten af genanvendelse står i skyggen af de store emissioner fra den fossile fremstillingsenergi i produktet, samt at vi ofte

mangler de effektive genanvendelseskæder, der griber materialerne, når produktets liv er slut. Det gælder fx for tekstil- og plastprodukter, som sjældent genanvendes. Kun en andel af plastemballagen kan genanvendes. Genanvendelse bliver dermed en vigtig brik i det fremtidige bæredygtige samfund. Men først bliver vi nødt til at sikre, at vi bruger fornybar energi (fx vind-, vand- eller solenergi) til at fremstille vores produkter med.

Af: Anders Koefoed, Partner, Ansvar for data og beregningsudvikling, Målbar
www.maalbar.dk

GENANVENDELSE AF PLAST



Plast er et cirkulært materiale

Plastmaterialer er uundgåelige i mange produkter på grund af deres lave pris og store formbarhed, hvilket gør dem til et centralt materiale i alt fra emballage til industrielt udstyr. Heldigvis er de fleste termoplastiske materialer velegnede til genanvendelse, da de kan smeltes om og formes på ny. For at plast kan genanvendes effektivt kræves der imidlertid omtanke allerede i produktudviklingsfasen.

Det er vigtigt, at produkterne designes til nem adskillelse og sortering, så man kan fremstille rene materialefraktioner til genanvendelse – blandes plasttyper i genanvendelsen, opstår uforudsigelige egenskaber, som hæmmer kvaliteten i det genanvendte materiale – eller endda gør det ubrugeligt.

En vellykket genanvendelse afhænger også af infrastruktur til indsamling, sortering og forarbejdning af plastaffald. Over de seneste år har vores samfund taget store skridt i denne retning med etablering af omfattende indsamlingssystemer i husholdningerne og opbygning af avancerede sorteringsanlæg. Lovgivningen understøtter desuden udviklingen gennem producentansvarsordninger, som økonomisk forpligter virksomheder til at tage ansvar for indsamling, sortering og genanvendelsen af deres produkter, hvilket gør det dyrere at sælge produkter, der er svære at genanvende.

Med det stigende behov for bæredygtige løsninger intensiveres forskningen i nye metoder til plastgenanvendelse og alternative materialer fx gennem TRACE. Dette har ført til forbedringer inden for mekanisk og kemisk genanvendelse samt udvikling af biobaserede plasttyper. Desuden baner teknologier som Power-to-X (PTX) vejen for en helt ny tilgang, hvor grøn energi og genanvendelse kan revolutionere plastproduktionen og skabe endnu grønnere materialeløsninger.

Mekanisk genanvendelse. Her smeltes produkterne "bare" om

Den mest anvendte metode til genanvendelse af plast, mekanisk genanvendelse, indebærer indsamling, rengøring og omsmelting af plast til nye råvarer. Her arbejder industrien på at forbedre kvaliteten, så genanvendt plast kan opnå samme egenskaber som virgin plast. Det vigtigste for dette er god sortering, som helst starter helt ude hos forbrugeren og virksomhederne, men additiver og optimerede processer, hjælper også kvaliteten på vej. Allerede nu ses der på mange emballageprodukter deklareret en høj andel af

genanvendt plast og der er lovgivningsmæssige krav om dette på vej til andre sektorer fx i biler.

Kemisk genanvendelse – tilbage til råmateriale

Kemisk genanvendelse er et vigtigt supplement til de plastmaterialer der ikke kan mekanisk genanvendes, da det nedbryder plast til de oprindelige kemiske byggesten, hvilket muliggør en højere kvalitet i det genanvendte materiale. Gennem processer som pyrolyse omdannes visse typer plastaffald til en olie, som kan bruges som råmateriale i ny plastproduktion. Denne tilgang gør det muligt at erstatte fossile råstoffer med olie fra plastaffald og giver samtidig mulighed for at skabe plast af en kvalitet, der opfylder de særlige krav til anvendelser som fødevareremballage, legetøj og medicinske produkter. Hvis mekanisk genanvendelse ikke kan opfylde disse standarder, kan kemisk genanvendelse være en løsning da det fremstiller plast med egenskaber svarende til nyt materiale. Prisen for dette er at processen pt. kræver mere energi end mekanisk genanvendelse.

Biobaseret plast – mod fornybare råvarer

Biobaseret plast, fremstillet af fornybare ressourcer som majs, sukkerrør og andre planter, repræsenterer en vigtig udvikling inden for bæredygtige materialer, da det reducerer afhængigheden af fossile råstoffer. Biobaserede varianter af kendte plasttyper, såsom polyethylen (PE) og polypropylen (PP), har de samme egenskaber som deres fossilbaserede modstykker, men med en lavere CO₂-udledning, da biomassen binder CO₂ under vækst. Under kategorien "new bio" udvikles nye typer bioplast som ikke også fremstilles med fossile råvarer. Et eksempel er polylaktat (PLA), der er biobaseret og bionedbrydeligt i komposteringsanlæg. PLA bruges ofte til emballage og engangsprodukter. Samlet set tilbyder biobaseret plast både kendte og nye materialetyper, som kan understøtte mere CO₂ besparende løsninger i mange industrier og anvendelsesområder, dog ofte til en højere pris da udbuddet stadig er mindre en konventionel plast.

Power-to-X: Fremtidens løsning til plastproduktion?

En lovende teknologi inden for plastproduktion er Power-to-X (PTX), som udnytter overskydende vedvarende energi til at fremstille kemikalier og brændstoffer gennem elektrolyse og syntese. I PTX-processen omdannes vand til brint ved hjælp af grøn strøm, og denne brint kombineres med CO₂ for at skabe kemiske byggesten til plast – uden behov for fossile råstoffer. En del af den nødvendige CO₂ kan komme fra affaldsforbrænding eller fra afbrænding af biomasse og biogas i fjernvarmeanlæg, hvilket gør både plast- og fjernvarmeproduktionen mere bæredygtig.

De første PTX-anlæg er allerede taget i brug i Danmark og i 2023 tildelte Energistyrelsen støtte på 1.25 milliarder DKK til seks PTX-projekter, som tilsammen vil etablere en elektrolysekapacitet på 280 MW. Denne teknologi kan anvendes til at fremstille syntetiske versioner af mange velkendte polymerer, hvilket åbner op for en bred vifte af grønne plastløsninger.

Design for genanvendelse og nye standarder

Designfasen er helt central i plastens rejse gennem den cirkulære livscyklus, og her spiller designere en nøglerolle. Når produkter skabes

med henblik på fremtidig levetidsforlængelse, genbrug og i sidste ende genanvendelse – gennem tilgange som "Design for Disassembly" og "Design for Recycling" – giver det mulighed for, at de let kan adskilles og sorteres uden risiko for forurening fra andre materialer. Dette designarbejde kræver opfindsomhed og teknisk dygtighed, hvor designerne virkelig kan sætte deres præg på fremtidens cirkulære løsninger. De står overfor en spændende, men udfordrende opgave: at genopfinde og tilpasse de sidste 50 års produkter, så de får nyt liv i den cirkulære økonomi. Det er en proces, hvor deres visioner og engagement i ressourcebesparelser kan skabe løsninger, der ikke blot er smukke og funktionelle, men også bliver nye klassikere i den grønne omstilling, ligesom mange af vores design- og industriprodukter har været indtil nu.

Mere om genanvendelse af plast

Det er muligt at læse mere om genanvendelse af plast på Plastindustriens hjemmeside: <https://plast.dk/vidensbanken/fakta-om-plast/genanvendelse/>

Af: Rasmus Grusgaard
Plastindustrien
www.plast.dk

GENANVENDELSE AF TRÆ



Møbelindustriens muligheder og udfordringer for genanvendelse i en cirkulær økonomi

Møbelindustrien står ved en spændende skillevej. Overgangen til cirkulær økonomi rummer enorme muligheder for at blive mere bæredygtig, opnå økonomiske gevinster og styrke konkurrenceevnen globalt. Men det kræver en indsats at komme dertil. For møbelindustrien, som traditionelt har været afhængig af lineære produktionsmodeller, betyder denne omstilling både betydelige udfordringer og lovende muligheder.

Ny forretningsmodeller og bedre ressourceudnyttelse

Cirkulær økonomi handler om klogere ressourceudnyttelse og genanvendelse. EU producerer ca. 10 mio. tons møbelaffald årligt, og møbelindustrien har en unik mulighed for at reducere spild ved at genanvende materialer som træ, metaller og tekstiler. Ved højere grad af genbrug af materialer mindskes ikke alene affaldsmængderne, men det reducerer også behovet for udvinding af nye råmaterialer, hvilket har positive miljømæssige konsekvenser. Møbler designet til at være holdbare og lette at reparere og opgradere kan forlænge produkternes levetid. Det skaber værdi for forbrugerne og reducerer samtidig miljøbelastningen. Eksempelvis kan modulære designs gøre det muligt for forbrugerne at udskifte enkelte dele i stedet for at kassere hele møblet.

Der kan også ses på nye forretningsmodeller som møbelleasing. Det giver spændende muligheder. Ved at lade kunder leje møbler i stedet for at købe dem, kan virksomheder sikre, at møblerne genanvendes korrekt efter brug. Forbrugerne bliver stadig mere bevidste om miljømæssige problemstillinger. Den stigende efterspørgsel efter produkter lavet af genanvendte og bæredygtige materialer skal søges vendt til møbelindustriens fordel ved at udvikle og markedsføre produkter, der er fremstillet med en høj andel af genanvendte materialer.

Manglende økonomi til innovation og nye processer kan være en hæmsko

At designe møbler, der nemt kan skilles ad for at kunne genbruges eller repareres, kræver nye tilgange og materialer, og er en af de større udfordringer. Derudover kan det være nødvendigt at udvikle nye limtyper og samlingsmetoder, der letter adskillelse ved produktets end-of-life. Øget genanvendelse kræver også, at der skabes en robust infrastruktur til at håndtere indsamling, sortering og genanvendelse. Det kan dog være både logistisk udfordrende og omkostningstungt.



Der er behov for samarbejde på tværs af værdikæden, herunder med kommunale affaldsindsamlere og private aktører. Investering i nye teknologier og processer er nødvendig, men kan være en stor udgift for virksomheder med små profitmarginer. For mange virksomheder kan det være vanskeligt at finde de nødvendige midler til at foretage disse investeringer, især i en branche, der allerede arbejder med små profitmarginer. Derudover kan der være usikkerheder omkring økonomien i nye forretningsmodeller som leasing og genbrug. Og det er jo i sidste ende ofte økonomien, som er afgørende for, om den nødvendige innovation lader sig gøre.

Pres på genanvendelse fra EU gennem regulering

Reguleringer kan både hjælpe og hindre cirkularitet, så det er vigtigt at tilpasse dem, så de ikke skaber unødige administrative byrder. I EU er Ecodesign-forordning blevet vedtaget og er en erstatning for Ecodesign-direktivet. Den skal være med til at nå målsætningerne om mere cirkulær økonomi. På grund af de store mængder møbelaffald er møbler et prioriteret område. Der arbejdes i øjeblikket på den detaljerede lovgivning, som skal sætte rammerne for implementeringen med fokus på, at produkter bliver mere holdbare, pålidelige og genanvendelige samt nemmere at opgradere, reparere og vedligeholde.

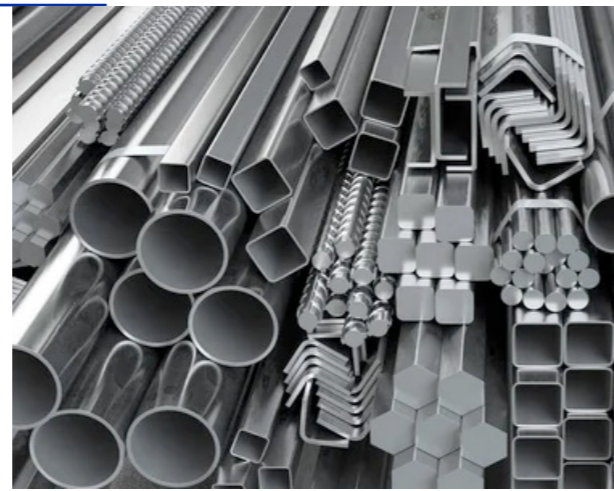
Også anden EU-regulering er med til at sætte fokus på at minimere aftrykket af vores forbrug på miljø og klima. Her kan nævnes det udvidet producentansvar for emballage og afskovningsforordningen, som begge betyder, at virksomhederne skal have fokus på deres materialevalg og sikre, at ressourcer bruges klogt og effektivt, men som også stiller øgede krav til dokumentation.

For TMI (Træ- og Møbelindustrien) er det vigtigt, at der sikres balance, så de øgede krav bliver acceptable for branchen og giver reelle forbedringer og ikke blot skaber mere unødvendig bureaukrati.

Af: Tanja Blindbæk Olsen.
Branchedirektør, Træ- og Møbelindustrien



GENANVENDELSE AF STÅL



Stålkredsløbet

Stål er det mest genanvendte materiale i verden. Når et stykke stål når enden af sin livscyklus, kan det igen genanvendes i et nyt stålkredsløb. Den praktiske fordel ved stål er, at det kan genanvendes uendeligt uden at miste sine egenskaber. Dette betyder, at stål kan blive ved med at cirkulere i økonomien, hvilket understøtter cirkulær økonomi-modellen. Stålkredsløbet viser, hvordan stål kan forblive en værdifuld ressource, der går igennem flere livscyklusser, fra indsamling og smeltning til produktion af nye produkter. Ved at udnytte de miljømæssige fordele ved genanvendelse af stål mindskes energiforbruget og CO2-udledningen reduceres, som alt andet lige må fremme en mere bæredygtig fremtid. Genanvendelse af stål er en central del af den cirkulære økonomi og spiller en vigtig rolle i fremtidens samfund.

Stålkredsløbet har mange miljømæssige fordele

- Reduceret CO2-udledning: Genanvendelse af stål kræver meget mindre energi end at producere nyt stål fra jernmalm. Dette reducerer CO2-udledningen med op til 75%.
- Sparer ressourcer: Genanvendelsen minimerer behovet for at udvinde jernmalm og andre råmaterialer, hvilket sparer på jordens ressourcer.
- Cirkulær økonomi: Stål er et genanvendeligt materiale, der kan indgå i en cirkulær økonomi, hvor det anvendes igen og igen uden at miste sine kvaliteter.
- Mindre affald: Genanvendelse af stål hjælper med at reducere affald og minimere deponering af stål og andre metalprodukter.

Faser i stålkredsløbet

1. Produktion af nyt stål

Før et stykke stål kan genanvendes, skal det naturligvis først produceres. Stål kan fremstilles på to hovedmåder:

- Malmbaseret produktion: Dette sker ved at udvinde jernmalm fra jorden, som derefter bliver forarbejdet i en højovn (blast furnace) til råjern. Dette råjern raffineres yderligere til stål ved hjælp af forskellige processer, herunder tilføjelse af legeringselementer for at opnå ønskede materialegenskaber.
- Skrotbaseret produktion (genanvendelse): Når stål er blevet brugt i en eller flere applikationer, kan det genanvendes og omdannes til nyt stål. Denne proces er langt mere energieffektiv og miljøvenlig, da den reducerer behovet for at udvinde jernmalm og bearbejde det til råjern.

2. Brug af stål i produkter

Når stål er i brug, kan det holde i mange år og bruges i alt fra bygningskonstruktioner til bilkarosserier og industrimaskiner.

3. Indsamling og sortering af stål

Når stålprodukter når slutningen af deres livscyklus, f.eks. når biler skrottes, bygninger rives ned, eller gamle apparater kasseres, indsamles disse. Det er her, den effektive genanvendelse begynder.

Før genanvendelse skal stålet sorteres fra andre materialer som plastik, glas eller gummi. Dette er vigtigt for at sikre, at kun stål går videre til genanvendelse og ikke forurener den endelige produktion.

Mange steder bliver stål affald enten deponeret på genbrugsstationer, hvor det opsamles af specialiserede virksomheder, eller det bliver indsamlet i industrielle processer, som f.eks. bilskrotning.

4. Smeltning og genanvendelse

Det indsamlede stålaffald kaldes skrot, som smeltes om til nyt stål i en EAF, Electric Arc Furnace. Dette er den mest energieffektive metode til at smelte stålskrot. Hertil anvendes elektricitet og metoden kræver langt mindre energi end at producere stål fra jernmalm. En EAF kan drage fordel af vedvarende energikilder som sol, vind eller vandkraft.

5. Stålets genanvendelse til nye produkter

Når stålet er smeltet, bliver det valset til nye produkter. Det genanvendte stål kan bruges til at producere alt fra bildele og byggekomponenter til nye stålplader og rør. Denne proces kan gentages mange gange, hvilket betyder, at stål kan være en næsten evigvarende ressource.

6. Slutningen af livscyklussen og ny begyndelse

Når et stykke stål når enden af sin livscyklus, kan det igen genbruges i et nyt stålkredsløb. Den praktiske fordel ved stål er, at det kan genanvendes uendeligt uden at miste sine egenskaber. Dette betyder, at stål kan blive ved med at cirkulere i økonomien, hvilket understøtter cirkulær økonomi-modellen.

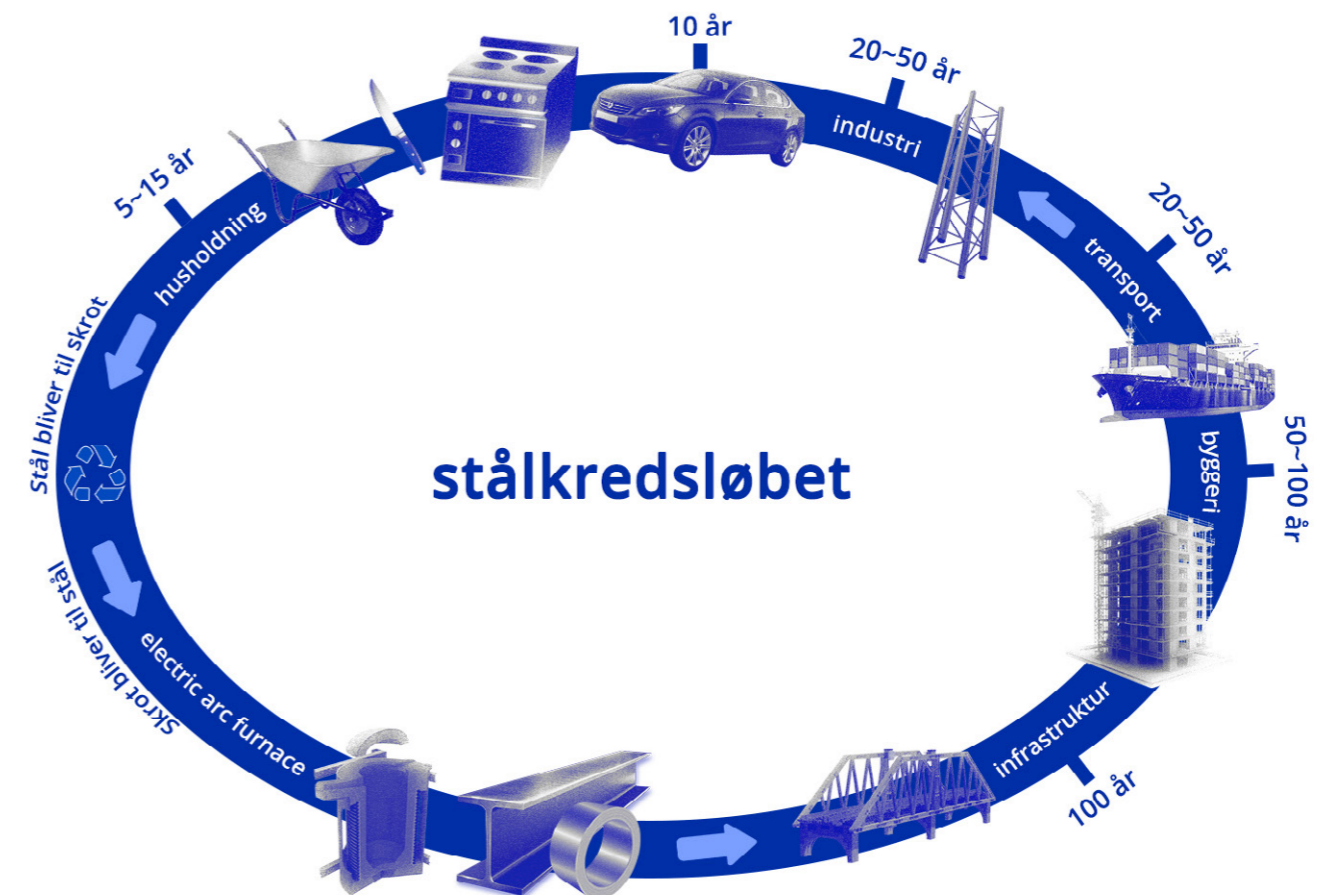
Fordele ved stålkredsløbet

- Energieffektivitet: Genanvendelse af stål kræver langt mindre energi end at udvinde og bearbejde jernmalm.
- CO2-reduktion: Genanvendt stål medfører en markant lavere CO2-udledning, da smeltningen af genanvendt stål udleder mindre drivhusgasser sammenlignet med at producere stål fra jomfruelige materialer.
- Bevarelse af ressourcer: Genanvendelse mindsker behovet for at udvinde jernmalm, hvilket sparer på de naturlige ressourcer og minimerer den miljømæssige påvirkning af minedrift.

Fremtiden

Flere stålværker er i færd med at omstille deres produktion til en fossilfri fremstillingsproces, hvor der anvendes grønt bring i stedet for kul. Ved denne proces udledes vand, H2O, i stedet for CO2. De første værker, blandt andet SSAB, forventes at kunne levere allerede i 2026.

Af: Jørn Nielsen
Dansk Stålinstitut
www.steelinfo.dk



GENANVENDELSE AF TEKSTILER



Tekstilmaterialer skal fremover være cirkulære, det har mode- og tekstilbranchen i høj grad fokus på. Men tekstiler er komplicerede produkter, ofte sammensat af mange forskellige materialer, og når materialerne skal indgå i nye lukkede kredsløb, kræver det nytænkning både i designfasen og i udviklingen af genanvendelsesteknologier.

EUs tekststrategi og regulering

Med EU's tekstilstrategi og den regulering, der følger med, bliver det vigtigt for branchen at tænke i nye baner. Fremover vil det være afgørende, at vi i endnu højere grad designer med henblik på lang brugstid, men allerede i designfasen også indtænker genanvendelse, når produkternes levetid ikke længere kan forlænges. Skal vi lykkes med det, kræver det forskning og udvikling i nye designtilgange og i nye og forbedrede genanvendelsesteknologier. Men det stiller i lige så høj grad krav til, at vi udvikler nye cirkulære forretningsmodeller, som kan sikre genanvendelse af de tekstile materialer.

Teknologier og udvikling

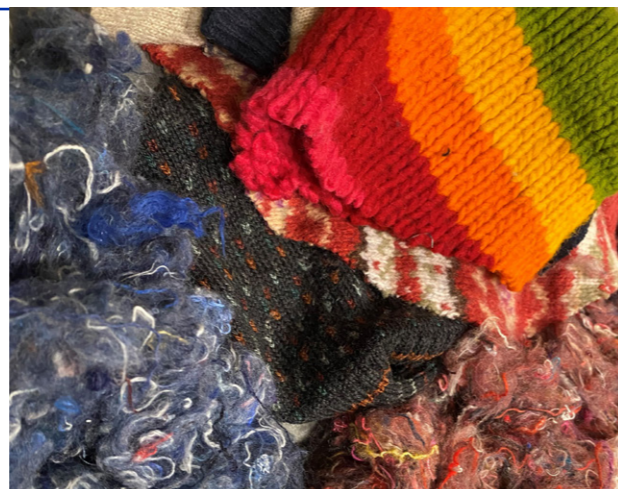
På teknologiområdet er mekanisk genanvendelse den fremherskende teknologi, men den kræver stadig yderligere modning for at kunne tilvejebringe en optimal kvalitet. Kemisk fiber til fiber-genanvendelse er endnu under udvikling og er ikke skaleret. Begge teknologier er meget afhængige af det inputmateriale, man benytter. Og for begge teknologiers vedkommende kræver det en grundig sortering af de forskellige materialetyper, inden den egentlige genanvendelse finder sted. Derudover er der behov for, at kommunernes indsamling af tekstiler til genanvendelse effektiviseres og optimeres, så man bl.a. undgår, at tekstilerne bliver våde og derved ødelægges.

Ingen af teknologierne fungerer optimalt, når det kommer til sammensatte tekstilfraktioner, hvilket besværliggør genanvendelse.

Ambitioner og tilgang

Derfor er det afgørende, at vi er ambitiøse i vores tilgang til genanvendelse og anskuer kompleksiteten i tekstilgenanvendelse holistisk. Hvis vi skal løse de mange problemstillinger, så vi kan bane vejen for overgangen til en cirkulær økonomi, er vi nødt til at sætte mange forskellige kompetencer i spil og lære af hinanden. Det er essentielt, hvis vi vil udnytte potentialet for genanvendte materialer i mode- og tekstilbranchen.

Af: Jette Lindgaard
Miljø- og bæredygtighedschef, DM&T



TRACE

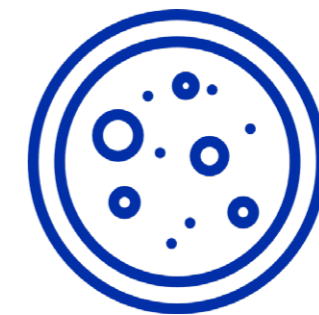
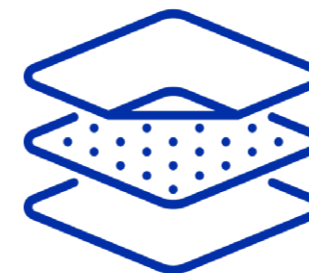
Med TRACE, et af Innovationsfondens fire missionsdrevne grønne partnerskaber, er der i Danmark disse år sat skub i forskning og innovation indenfor cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstil. Partnerskabet består af 90 partnere fra universiteter, GTS'er, offentlige institutioner og private virksomheder. I konkrete forskningsprojekter, der i høj grad går på tværs af værdikæden, bliver der kigget ned i løsninger på udfordringer, der har miljømæssige og klimaeffektreducerende potentialer. Flere projekter har fokus på genanvendelsesteknologier. For mere information om partnerskabet og dets mange forskningsprojekter se: <https://trace.dk>

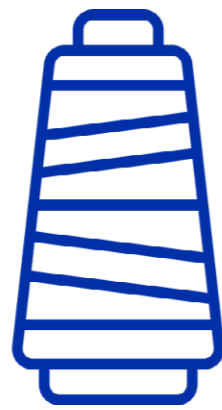


Foto of Eva Branzini fra Pexels



MATERIALE- KATALOG





FIBRE & TEKSTILER

INDHOLD

Generiske materialer

Bomuld
Hamp
Hør
Lyocell
Polyamid
Polyester
Polyurethan
Polyakryl
Silke
Uld
Viskose

Produkteksempler

CoolCork, CoolJeans, CoolLeather
DyecoShell™ Mono
EgeFelt
Kvadrat Really
Vireo

Caseeksempler

Anynom interiørvirksomhed
Chopar
Dansk Wilton
Heimplanet

BOMULD



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Bomuld kan både genanvendes ud fra pre-consumer industrial waste og post-consumer beklædning.

Bomuld kan genanvendes 1. mekanisk, hvor tekstilet opkradses og spindes til nye garner eller forarbejdes til non-woven metervarer 2. ved kemisk genanvendelse, hvor cellulosen nedbrydes og omdannes til viskose- eller lyocellfibre.

Genanvendelsesproces

I Europa kommer størstedelen af det recyclede bomuld fra pre-consumer waste og genanvendes vha. mekanisk recycling, som er en lavenergi- og omkostningseffektiv fiber-til-fiber genanvendelsesmetode; efter indsamling sorteres tekstilerne og besætning som knapper, lynlåse mv. fjernes. Derefter opkradses tekstilerne og spindes til nye garner. Ved mekanisk recycling bliver tekstilfibre uundgåeligt kortere, hvilket kan resultere i lavere styrke og øget pillingtendens. Derfor blandes genanvendte bomuldsfibre ofte

med virgin cotton, polyester eller andre fibre, inden det spindes til garner igen.

Levetid

Bomuld har en relativ god styrke, men slides i brug og vask. Levetiden varierer alt efter processering.

Bortskaffelse

Bomuld bør indleveres til tekstilgenanvendelse. Lynlåse, knapper mv. i metal eller plast kan recirkuleres til andre industrier.

Certificeringer / mærkninger

Recycled Claim Standard (RCS)
The Global Recycled Standard (GRS)
OEKO-TEX® STANDARD 100 (med/uden recyclede fibre)
OEKO-TEX® MADE IN GREEN label
Cradle2Cradle certification
B Corp Certification
Fairtrade International
Fair For Life
GOTS organic cotton
Oekotex - organic

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

Holt, J.Z. & Astrup, T.F.(2022). [Genanvendelse af tekstil - oversigt over data](#) (teknisk rapport), DTU Sustain for Miljøstyrelsen (rapport)
Laursen, S. E. m.fl. (2006). [UMIPTEx - Miljøvurdering af tekstiler](#), Teknologisk Institut

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Bomuld er den mest udbredte naturfiber i tekstilindustrien. Fibrene måler mellem 10 og 50 mm. Kvaliteten afhænger af hvor fine og lange fibrene er. Egyptisk bomuld har de længste og fineste fibre, mens Upland bomuld består af relativt korte fibre og udgør omkring 90% af den globale bomuldsproduktion.

Materialeingredienser

Bomuld er en naturfiber, som fremstilles af frøulden fra bomuldsplantens frøkapsler. Bomuld er en cellulosefiber, som består af ca. 94% cellulose når den plukkes og 99% cellulose i det færdigbehandlede tekstil.

Fremstillingsproces

Når frøfibrene er høstet fra

bomuldsplanten, renses de for urenheder. Derefter kartes bomulden, så fibrene paralleliseres og samles til et bånd. Båndet strækkes og spindes til garn. De kartede fibre kan kæmmes, så flere korte fibre sorteres fra og giver et finere, stærkere garn.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Bomuld er et blødt og behageligt materiale. Bomuld er varmeledende og har en god absorberingsevne på ca. 21%. Materialets åndbarhed gør fiberen meget komfortabel at have tæt på kroppen. Bomuld er en medium stærk fiber og er 20-25 % stærkere i våd tilstand.

Bomuld har desuden en god slidstyrke, men en lav elasticitet med tendens til at krølle. Bomuld er let at farve, trykke og efterbehandle og tåler vask ved høj temperatur.

Anvendelse

Pga. fiberens blødhed, gode absorberingsevne og vaskbarhed,

anvendes bomuld bredt fra beklædning til interiør fx håndklæder, viskestykker, sengelinned, beklædning og arbejdstøj. Bomuldsfrøene har et højt olieindhold som kan bruges i fødevarerindustrien, mens planten kan bruges til fodring af kvæg.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Bomuld er en vigtig tekstilfiber pga. sine gode komfortegenskaber. Ved at omlægge konventionel bomuldsproduktion til økologisk, kan naturen og mennesker skånes for størstedelen af skadelige kemikalier og pesticider. Mere miljøvenligt er god genanvendt bomuld, som kræver mindre vand og energi sammenlignet med produktionen

af nye bomuldsfibre.

Udfordringer

Bomuld kræver meget vand og i nogle områder med stor produktion er kunstvanding årsag til voldsom udnyttelse af sparsomme vandressourcer og ophobning af salte i jorden ex. i Usbekistan, hvor vand fra Aralsøen er blevet brugt til kunstvanding. Bomuld kan angribes af mange forskellige

skadedyr og konventionel dyrkning indebærer derfor ofte et stort forbrug af pesticider, hvilket udgør et miljøproblem. Kunstvanding og kunstgødning kan desuden belaste grundvands- og overfladevandsressourcerne både kvantitativt og kvalitativt. Sprøjtemedler og kunstgødning må ikke anvendes til økologisk bomuldsdyrkning.





HAMP (HA) (CANNABIS SATIVA L.)



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Tekstiler kan genanvendes (pre-consumer og post-consumer waste, dog ikke kompositmat.). Ved mekanisk genanvendelse opkradses materialet og spindes til nye garner, laves til non-woven måt-ter eller iblandes polymerer til kompositmateriale. Ved kemisk recycling opløses cellulosen i hampen og der udspindes viskose-fibre – det kan gøres mange gange.

Genanvendelsesproces

Inden genanvendelse bliver produkterne sorteret og fremmedelementer som lynlåse og knapper fjernes. Så opkradses materialet og blandes evt. med bomuld, polyester eller andre fibre som paralleliseres og spindes til garn som kan anvendes til ny tekstilproduktion af strikkede og vævede metervarer eller lign. Det opkradsede materiale kan også bruges til non-woven lag til fx isolering eller i komposit-elementer. Alternativt kan cellulosen i materialet opløses kemisk og laves til viskose – denne

metode far stort potentiale, fordi det er muligt at styre egenskaberne i nogen grad på de genanvendte fibre.

Levetid

Virgin hamp er meget holdbart og har ved korrekt behandling, potentiale til aktivt brug i mere end 20 år. Recyclet hamp har et tilsvarende potentiale, men erfaring dermed mangler – et styrketab for hver mekanisk cyklus må forventes.

Bortskaffelse

Tekstiler af hamp kan/skal indsamles og genanvendes. Der er flere muligheder – mekanisk og kemisk recycling eller til komposit. Farver kan bibeholdes i et nyt garn eller fjernes kemisk. Coatede tekstiler har også potentiale til genanvendelse, men det er mere kompliceret. Lyn-låse, knapper mv. i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

The Global Organic Textile Standard, GOTS (økologisk hamp) OEKO-TEX® STANDARD 100

(konventionel og økologisk) OEKO-TEX® MADE IN GREEN (konventionel og økologisk) EU Ecolabel Blomsten The Nordic Swan Ecolabel

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

LDC: [Lokal hampproduktion 4.0](#) (rapport)
Textile Exchange: [Growing hemp for the future - a global fiber guide](#) (rapport)
Teknologisk Institut: [Hemp4Tex-projektet](#)

GENEREL INFORMATION

Beskrivelse af materialet

De rå hampfibre, taverne, er lange, meget stive, uelastiske, grove og grålige i farven og kræver meget forarbejdning for at blødgøres og kunne anvendes til vævede og strikkede tekstiler, men har som færdigt tekstil et meget lidt blankt men naturligt udseende og hand-feel, kan dog kradse lidt til det er brugt og vasket få gange.

Materialeingredienser

Hampfibrene består mest af cellulose som LI og bomuld. Plantens frø presses til olie og stråene bearbejdes enten mekanisk til fx geotekstiler og nålefilt, udvindes til tekstiler eller opløses kemisk til fremstilling af regenererede fibre (viskose). Resterne bruges til bioenergi, strøelse eller dyrefoder.

Fremstillingsproces

Hvis fibrene skal bruges til tekstil, skal stråene rødnes (som hør) for at frigøre taverne i barken. Derefter skal de brydes, skættes og hegles før fibrene kan vådspindes til garn. Garn kan evt. behandles enzymatisk eller bleges og farves for at blødgøre trådene så det er lettere fx at (rund)strikke T-shirt stof. Vævning med hamp garn er enklere.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Stof af hamp er meget åndbart, har god fugtoptagelse (> bomuld), meget høj rivstyrke i våd tilstand (høj i tør tilstand), høj trækstyrke (falder for hver blege-/farveproces), medium slidstyrke, høj pilling tendens (kun i starten) og alt efter behandling, god

dimensionsstabilitet i vask. De rå hampfibre har naturligt insekt-afvisende egenskaber og brænder ikke let, men disse egenskaber mindskes for hvert kemisk procestrin.

Anvendelse

Hampfibrene er en af de mest

alsidige naturfibre der findes - til beklædning (kan med fordel erstatte ca. 50% bomuld), arbejdsbeklædning, møbelstof, gardiner, fyldmateriale, tov, non-woven måtter til geotekstiler og isolering i bildøre, som kompositmateriale til møbler og byggeelementer osv.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Hamps styrke og alsidighed giver et relativt lavt klimaaftryk, især hvis hampens er dyrket lokalt i EU og ikke transporteret over store afstande. Hamp kan dyrkes på magre brak-lægningsjorde hvor den forbedrer jordkvaliteten og vokser hurtigt uden kunstvanding og pesticider og sjældent angribes af insekter. Men den vokser bedst med en form for gødning. Udbyttet er højt, 3-4 t/ha (CO 1,5-2 t/ha), hvilket gør den ideel til at blande med bomuld og erstatte

konventionel bomuldsdyrkning. Forsøg med hamppdyrkning i Danmark har vist at jo tættere hampen plantes, jo fine strå og finere fibre indeni. Alle dele af planten kan bruges - rod, blade, blomster, strå og frø.

Udfordringer

Udfordringerne med hamp er de mange procestrin der skal til når det skal bruges til tekstil. De stive taver er en udfordring ved spinding af garn - det skal foregå ved vådt for at blød-

gøre taverne. Rundstriking af finere stof fx let single jersey er svær da garnet stadig er stivere end bomuld og der dannes let løbemasker, men der arbejdes på løsninger med enzymer og blødgøring. Hampeplanter er desuden celluloseholdige; stråene kan findeles, opløses kemisk og omdannes til viskose som alternativ til bambus og træ. I nogle lande er dyrkning af hamp restriktivt pga. af indhold af THC og CBD.



HØR



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Hør kan både genanvendes ud fra pre-consumer industrial waste og post-consumer beklædning. Hør kan recycles mekanisk, hvor tekstilet opkradses og spindes til nye garner. Ved kemisk recycling omdannes hør til cellulosemasse, som kan anvendes til regenererede cellulosefibre, fx viskose og lyocell.

Genanvendelsesproces

Ved mekanisk recycling bliver tekstilerne efter indsamling sorteret og elementer såsom knapper og lynlåse fjernes. Derefter opkradses tekstilerne, hvorefter fibre kan spindes til nye garner. Ved mekanisk recycling bliver hørfibre kortere, som gør det nye garn blødere at røre ved¹. Hvor hør i sig selv repræsenterer en lav miljøpåvirkning, bærer genanvendt hør et meget lille fodaftryk.

Levetid

Hør er mere slidstærkt end bomuld og har en lang levetid, hvis det behandles rigtigt i vask.

Bortskaffelse

Produkter lavet af hør bør indleveres til tekstilgenanvendelse. Lynlåse, knapper mv. i metal eller plast kan recirkuleres til andre industrier.

Certificeringer / mærkninger

OEKO-TEX® STANDARD 100
OEKO-TEX® MADE IN GREEN
EU Ecolabel Blomsten og Svanen
Cradle to Cradle

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Link

¹ Riføs hjemmeside: [The properties of linen and why choose recycled linen](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Hør er en af de ældste planter, som har været brugt til tekstilfremstilling. Hørfibre er relativt lange, 30-60 cm, og er forholdsvis stive med dårlig elasticitet. Fibrene er dog meget slidstærke og har en høj fugtabsorbering på 20%, som gør hør god til at lede varme og virke temperaturregulerende.

Materialeingredienser

Hør udvindes af planten spindehør *Linum usitatissimum* og består af 71% cellulose. Stængelen består af flere lag, og det er inderste lag (taverne), som anvendes til tekstilproduktion. Hørfrene i blomsterne kan desuden anvendes til olie og øvrige dele af plantestængelen kan anvendes til dyrefoder.

Fremstillingsproces

Fremstillingen af hør er tids- og arbejdskrævende. Efter høst slås frøene af og planten gennemgår en rødningproces på marken eller i et andet fugtigt miljø, hvor barken løsner sig fra fibrene. Efter tørring adskilles fibrene, hvorefter de renses, skættes, hegles/kæmmes og spindes til garn.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Hør er et robust og slidstærkt materiale med lav pilling- og fnugtgendens. Fiberen har en øget brudstyrke i våd tilstand på +20%. Hør kan desuden absorbere op til 20% af sin egen vægt og har et højere naturligt fugtindhold end bomuld. Denne egenskab bevirker at hør er et

godt temperaturregulerende materiale. Hør kan behandles på forskellig måde fx (sten)vask som giver stoffet et blødere fald med mindre krøl.

Anvendelse

Lange hørfibre anvendes især til tekstiler, mens korte fibre bruges til isolering,

papirprodukter og pengesedler. Da hør er god til at absorbere og afgive fugt, egner hør sig godt til viskestykker, håndklæder, sengetøj og sommertøj. Anvendes også til møbelstof og tekniske tekstiler pga. den høje slidstyrke.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

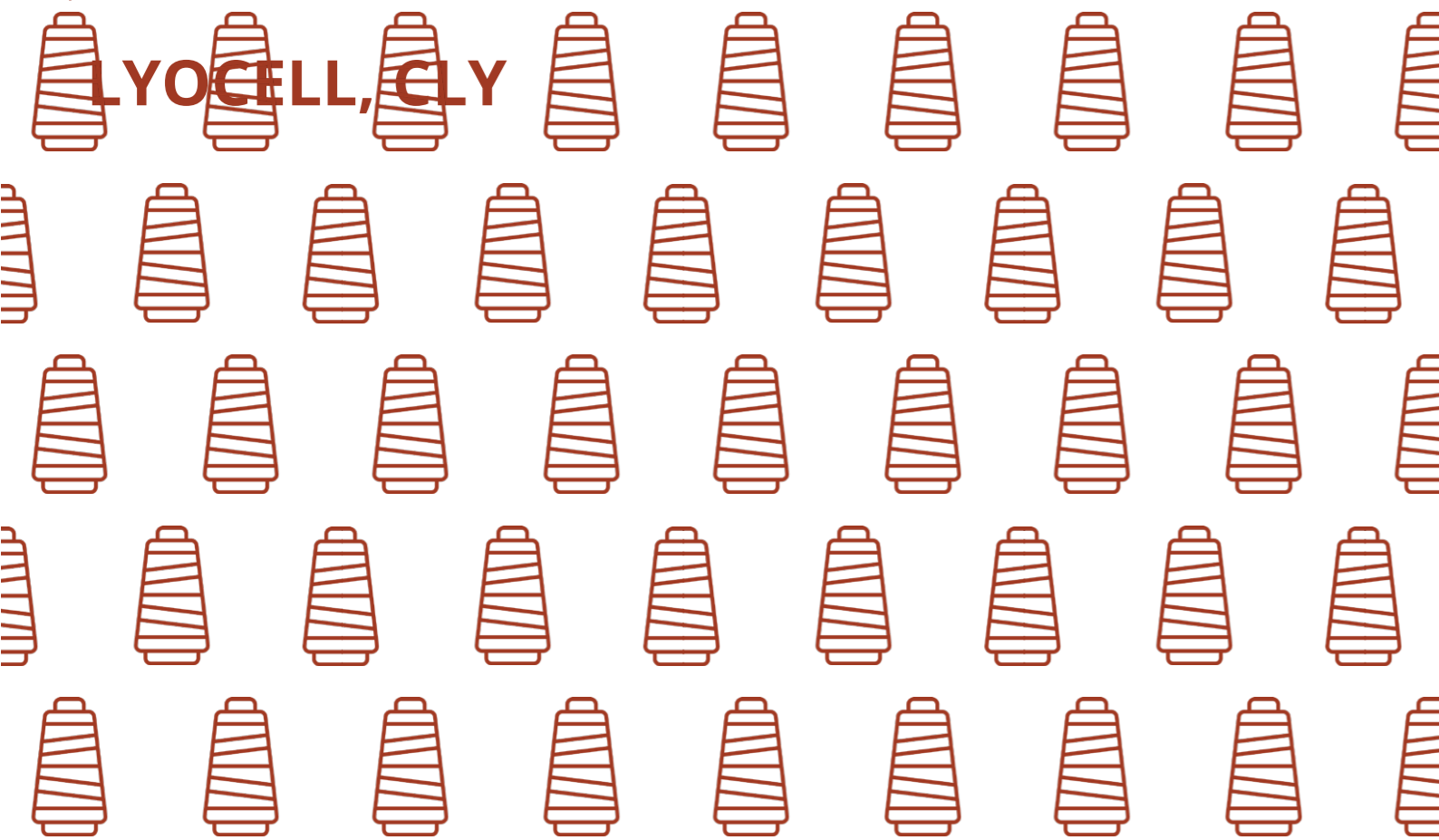
Hør er en hårdfør plante som kan vokse i mager jord og har en mindre miljøbelastning end bomuld, fordi væksten af hør kræver færre kemikalier (gødning og pesticider), ligesom vanding sjældent er nødvendigt. Derudover absorberer en hektar hør ca. 3,7 tons CO₂ årligt, hvilket giver fiberen et lavt klimaaftryk sammenlignet med andre tekstiler. Desuden er der næsten intet spild i produktionen, idet hele planten og frø udnyttes.

Desuden har hørstof den fordel, at det bliver blødere og mere fleksibelt for hver gang, det bliver vasket, hvilket sammen med dens høje slidstyrke, giver tekstilet en lang levetid.

Udfordringer

Pga. fiberens dårlige elasticitet og stivhed, er hør udsat på kanter og folder. Den manglende elasticitet bevirker, at hør krøller, hvorfor antikrøl-behandling ofte anvendes. Hørfibre tåler ikke hård mekanisk behandling

i (alkalisk) vask og skal vaskes skånsomt. Den ubehandlede fiber krymper ved vask og er følsom overfor pletter. Hele fremstillingsprocessen af fibrene kræver håndtering og tid og er dermed omkostningsfuldt. Der forskes i miljøoptimerede metoder, hvor stænglerne rødnes vha. enzymer, så man får lettere adgang til fibrene og dermed sparer noget mekanisk bearbejdning, hvilket delvist også giver bedre fibre.



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Kan genanvendes mekanisk og kemisk som pre- og post-consumer affald ved at opkrads materialet, spinde nye garner (styrketab for hver cyklus må forventes), lave non-woven eller kompositmateriale (ved de sidste går CLY's egenskaber tabt). Lyocell kan også recycles kemisk ved at opløse cellulosen igen og spinde nye lyocell- eller viskosefibre med samme gode egenskaber som virgin materiale. Det kan gøres mange gange ved tilførsel af en (mindre) del ny cellulose.

Genanvendelsesproces

Inden genanvendelse skal tekstilerne sorteres og fremmedelementer som lynlåse og knap-per fjernes. Så kan materialet kradses op og evt. blandes med andre fibre for større styrke. Fibrene spindes til garn som kan anvendes i ny tekstilproduktion af fx strikkede og vævede metervarer. De opkradsede fibre kan også bruges til non-woven lag/måtter til fx isolering eller blandes med en polymer til komposit-elementer.

Alternativt kan cellulosen opløses kemisk og laves til ny lyocell eller viskose – denne metode har stort potentiale fordi det i højere grad er muligt at styre egenskaberne af de upcyclede fibre.

Levetid

Lyocell er meget populær pga. dens taktile egenskaber, men er ikke så slidstærk som monofibre, dog klart bedre end viskose. Den kan holde i ca. 10 år ved korrekt brug og pleje.

Bortskaffelse

Lyocell er bio-nedbrydeligt og ikke farligt affald (Obs. på anvendt kemi) men det bør indsamles og genanvendes. Der er kemisk og mekanisk genanvendelse; ved mekanisk kan evt. farver bibeholdes i et nyt garn eller de kan overfarves. Afskåret tilbehør som syninger, lynlåse og knapper i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

[FSC® certificering af lyocell fibre](#)
[OEKO-TEX® STANDARD 100](#)
OEKO-TEX® MADE IN GREEN EU
Ecolabel Blomsten

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

Lenzings hjemmeside, [Tencel](#)
Aditya Birla Yarns hjemmeside, [Birla Excel \(Lyocell\)](#)
Textile Exchange, [Lyocell and modal are popular manmade cellulosic fibers for fashion](#)
Baoding Swan Fiber Co.'s hjemmeside, [om Lyocell](#)
Smart Fibers hjemmeside, [SeaCell](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Lyocell er en kunstigt fremstillet regenereret cellulosefibre på basis af cellulosepulp og opløsningsmiddel og spindes som glatte, silkebløde filamenter, stærkere end viskose. De er matte til let skinnende og sér og føles mere naturlige end viskose, som den er nært beslægtet med. De farves/trykkes som andre cellulosefibre (CO og CV).

Materialeingredienser

Før lyocell kan spindes skal cellulose ekstraheres til pulp; det kan, som CV, udvindes af alt der indeholder cellulose fx papir og hø, men der anvendes mest træ (eukalyptus/gran/ bøg) og bambus som kan være dyrket bæredygtigt. Pulpen tilsættes et opløsningsmiddel, NMMO, for at gøre massen spindbar.

Fremstillingsproces

Cellulosepulp opløses i N-methylmorpholin N-oxid hvorefter den tyktflydende masse skal modne før fibrene spindes, strækkes, vaskes, bleges, tørres og evt. skæres til kortere stapel-fibre. Disse kan spindes til garn alene eller blandes med andre fibre inden garnspinding og videreforarbejdning eller filamenterne kan anvendes som de er.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Stof af lyocell har gode draperings egenskaber, er åndbart og kan absorbere mere fugt end CV og tørrer hurtigt, hvilket gør det til et meget behageligt materiale til beklædning som bæres tæt på huden. Ingen af cellulosefibre er syrefaste, men alle er bio-

nedbrydelige (CLY efter ca. 3 mnd. i fugtig jord). Slidstyrke og vaskeegenskaber er klart bedre end CV, men kommer ikke på højde med CO.

Anvendelse

Lyocell bruges primært til undertøj, t-shirt, skjorter,

sportstøj, sengetøj og håndklæder. Da den er dyrere end viskose, giver det mest mening at bruge den hvor man får mest glæde af de gode egenskaber. Derfor ses den endnu sjældent anvendt i medicinske og tekniske tekstiler.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Lyocell's fordel er at en stor del (98%) af opløsningsmidlet kan genindvindes i et closed loop, modsat viskose hvor pt kun ca. 40% kan genindvindes – den er derfor mindre miljøbelastende (med mindre NMMO slipper ud med spildevandet). CLY har endnu kun en lille markedsandel, men har stort potentiale - der forskes i lignende metoder til fremstilling af fibre. Der er potentielt mange anvendelsesområde pga. af de bløde, behagelige fibre og den

forbedrede dimensionsstabilitet i vask. Filamenterne kan modificeres og gives andre egenskaber fx kan spindmassen tilsættes hudvenlige mineraler, vitaminer og antioxidanter.

Udfordringer

Udfordringerne med lyocell ligger, ligesom ved andre regenererede cellulosefibre, primært i brugen af celluloseholdige ressourcer som ikke altid kommer fra bæredygtigt skovbrug (< 25% er FSC-certificeret træ/bambus),

men fra langsomt voksende træer i urskoven. Om brug af hurtigt voksende bambus til udvinding af cellulose er bedre (processen er den samme) kan diskuteres hvis cellulosepulpen bagefter transporteres over store afstande (men det er der jo mange fibre/ tekstiler der gør). Som nævnt kan CLY også fremstilles på basis af brugte, celluloseholdige (CO, CV, LI, HA) tekstiler og det udgør et meget interessant alternativ mht. til resurser.

POLYAKRYL, PAN MODAKRYL, MAC.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PAN-produkter kan genanvendes mekanisk og kemisk ved opløsning. MAC kan, pga. tilsætninger som giver de specielle egenskaber, indtil videre kun genanvendes mekanisk (obs. på den specifikke sammensætning af polymeren!). Intensiv forskning i metoder til kemisk genanvendelse af MAC er i gang.

Genanvendelsesproces

Som nævnt er genanvendelse af PAN og MAC endnu ikke meget brugt kommercielt, men et eksempel er Regel™ (se kilde), hvor fibre opkradses og spindes til nyt garn. Materialet kan også laves til non-woven eller kompositter evt. som granulat. Kemisk genanvendelse hvor PAN-materialet opløses og spindes til nye fibre er en også en mulighed. Inden opkradsning af indsamlede tekstile produkter skal syninger og etiketter m.m. fjernes. Dele af metal og plast kan genanvendes i en separat proces.

Levetid

Tekstiler af PAN og MAC kan

holde længe afhængigt af anvendelse og påvirkning.

Bortskaffelse

PAN og MAC er ikke bio-nedbrydelige. PAN udskiller ved forbrænding giftig cyanidsyre samt kvælstof (N), så enten skal det kun forbrændes på anlæg med røggasforbrænding eller også skal det indsamles og genanvendes; mulighederne er mekanisk opkradsning til fibre eller granulering (inkl. komposit) eller i fremtiden kemisk genanvendelse. Fraklippet tilbehør i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

Bluesign®
OEKO-TEX® STANDARD 100 (recycled og virgin)
OEKO-TEX® MADE IN GREEN

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

Harmsen, P., Scheffer, M., & Bos, H. (2021). [Textiles for Circular Fashion: The Logic behind Recycling Options](#). Sustainability, 13(17), 9714.
Wikipedia: [Acrylic fiber](#)
Bingnan, M. m.fl. (2024). [High-quality acrylic fibers from waste textiles](#), Science of The Total Environment 931 (25. juni 2024): 172752
Engineered Fiber Solutions hjemmeside, [Raw Materials AKSAs hjemmeside](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyakryl har varierende egenskaber, men er generelt lette, bløde, voluminøse, slidstærke fibre som relativt isolerende/varme og krøller ikke. Udseendemæssigt ligner den uld. PAN er meget vejrbestandig (UV-lys og regn). Kan modificeres til at være ikke-brandbar modakryl.

Materialeingredienser

Råmaterialer til PAN udvindes af råolie - polyacrylnitrilmonomerer (min. 85%) tilsættes opløsningsmiddel, DMF (dimethylformamid), DMAc eller natriumthiocyanat. Modakryl skal indeholde min. 35% polyakrylnitrilmonomerer og tilsættes andre fx polyvinylchlorid, PVC for at ændre egenskaberne.

Fremstillingsproces

PAN-monomerer blandes i et opløsningsmiddel og de hvidlige filamenterne udspindes. Filamenterne varmebehandles derefter, evt. under farvning, for at få deres maksimale volumen. De kan skæres op til kortere stabelfibre og blandes med uld eller bomuld og spindes til garn. MAC fremstilles på en lignende måde.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

De syntetiske PAN og MAC er ikke bio-nedbrydelige, de er tværtimod resistente overfor mikroorganismer som mug og skimmel. Den absorberer kun få % fugt og tørrer derfor hurtigt. PAN ikke specielt åndbart, men har høj isolationsevne, træk-, riv- og slidstyrke samt meget høj

vejrbestandighed dvs. fibre nedbrydes kun langsom af sol og regn. PAN-fibre tåler ikke hurtige skift fra varmt vand til koldt - så kollapser strukturen og den mister volumen.

Anvendelse

Polyakryl, PAN, anvendes til (alene eller i blandinger med andre

fibre) håndstrikkegarn, sok-ker, striksweatre, gardiner, møbelstof, parykker, syntetisk pels og plysstoffer, markiser, solsejl, brandhæmmende beklædning og tekniske tekstiler af forskellig art (de sidste mest i MAC).

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PAN/MAC er stærk med høj træk-, riv- og slidstyrke og anvendeligt til mange forskellige formål. PAN kan genanvendes, men forekommer ofte i tekstiler blandet med andre fibre for at forstærke de samlede egenskaber og MAC kræver særlig behandling og separation. De er resistente over for mange kemikalier og mikroorganismer som bakterier og svampe. Polyakryl kan også være 'bindemiddel' for kulstof i kulstoffibre som gør

beskyttelsesbeklædning antistatisk og forhindrer stød fra elektrostatisk opladning hvilket kan være årsag til antændelse.

Udfordringer

En af de store udfordringer ved akryl er at de ved brug og pleje udskiller næsten 5 gange mere mikroplast end en tilsvarende PES/CO-blanding og 50% mere end 100% PES. Derudover kommer råmaterialerne fra olieindustrien dvs. fra ikke-fornybar ressourcer. At bruge

naturlig olie i fremstillingen er teoretisk muligt, men endnu ikke kommercielt. PAN/ MAC udgør mindre end 4% af den samlede syntetiske fiberproduktion (PES 55%). Som nævnt tidligere er forbrænding af PAN (og nok også MAC) mange steder også en belastning for miljøet, så det haster også her med at fundet nogle gode recycling løsninger. være med til at mindske skader ved eksplosioner.

POLYAMID, PA 6 (PERLON), PA 6.6 (NYLON), PA 10, 11, 12 M.FL.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Afhængig af type kan PA genanvendes; tøj og fiskegarn mm. kan opkradses, spindes til nye garner evt. iblandet nye PA-fibre eller andre eller laves til non-woven lag eller kompositter. Kemisk genanvendelse ved opløsning af materialet kan være et godt alternativ i en kontrolleret proces, som kan gentages.

Genanvendelsesproces

Produkterne skal sorteres og fremmedele som syninger og etiketter fjernes. Materiale kradses op og blandes evt. med andre fibre, spindes til garn som så kan anvendes til ny strik eller væv eller de opkradsede fibre bruges til non-woven lag eller i komposittelementer. Kemisk genanvendelse hvor PA-materialet opløses og spindes til nye fibre har stort potentiale fordi det er muligt at styre egenskaberne på de upcyclede fibre. Metoden benyttes bl.a. af Aquafil Spa som producerer ECONYL® garner til bl.a. strømper af indsamlede PA-fiskenet/stof/plast. Kevlar og Nomex er svære at genanvende.

Levetid

PA-tekstil kan holde længe afhængigt af anvendelse og påvirkning. Kemisk genanvendte PA-fibre har de samme egenskaber som virgin.

Bortskaffelse

PA er ikke bio-nedbrydelig (undtagen PA på ricinusolie), så det skal indsamles og genanvendes. Mulighederne er mekanisk (inkl. komposit) eller kemisk genanvendelse. Coatet tekstil kan også genanvendes, men det er mere komplekst. Fraklipet tilbehør i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

Global Recycled Standard, GRS
Recycled Claim Standard, RCS
OEKO-TEX® STANDARD 100 (recycled og virgin)
OEKO-TEX® MADE IN GREEN (recycled og virgin)

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

Duponts hjemmeside, om Kevlar EXO
Invista.com, How Nylon is made
Econyl Aquafil's hjemmeside
Science Direct topic: Polyamide Fiber

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyamider kan laves på forskellige måder og har derfor meget forskellige egenskaber, men er generelt lette, slidstærke, mere elastiske end polyester og krøller ikke. Kan modificeres til fx ekstra styrke (Kevlar), til at være ikke-brandbare (Nomex) eller modstandsdygtige overfor kemikalier.

Materialeingredienser

Råmaterialer til PA 6.6 er fra (rå) olie - hexamethylendiamin + adipinsyre. Til PA 6 kapro-laktam + varme + kvælstof til fibre. Kevlar er en aromatiske PA hvori der indsættes kemiske forbindelser til aramid med højere styrke.

Fremstillingsproces

Fibrene dannes i forskellige kemiske processer fx PA 6 og Kevlar ved polymerisation som er dannelse af lange molekyll kæder som udgør fibrene; PA 6.6 dannes ved polykondensering under tryk + varme hvor der, når de lange molekyll kæder dannes, fraspaltes vand.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Den syntetiske PA-polymer er ikke bio-nedbrydelig. Den absorberer kun få % fugt (> PES) og tørrer derfor hurtigt. Er ret behagelig at have mod huden, afhængig af fibertykkelse (typisk 10-20µm, de blødere mikro-fibre < 1µm) og hvor tæt stoffet er. PA som sådan er ikke specielt åndbart, men har

høj træk-, riv- og slidstyrke. Kun de modificerede PA-typer Kevlar og Nomex er syrefaste, men de er sværere at omdanne.

Anvendelse

Polyamidfilamenter kan væves/strikkes eller spindes til garn til fremstilling af strømper, linge, fôr, badedragter, sportstøj, tasker,

telte, faldskærme, reb, fiskegarn, skudsikre veste (Kevlar), som blandingsfiber i strikægarn og mange andre produkter.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Polyamid er særdeles holdbar med høj træk-, riv- og slidstyrke og anvendeligt til mange forskellige produkter. Den kan genanvendes, men forekommer ofte i tekstiler blandet med andre fibre for at forstærke de samlede egenskaber og det kræver separation. Den er resistent over for mange kemikalier og mikroorganismer som bakterier og svampe. PA 6/6.6 er relativt let at genanvende i en kemisk proces hvor de gode

egenskaber kan bibeholdes og det kan gentages mange gange.

Udfordringer

Udfordringerne med PA, er som ved PES, at råmaterialerne primært hentes i olieindustrien dvs. fra ikke-fornybar ressourcer. At bruge naturlige olier i fremstillingen er muligt, men ska-ber konkurrence med andre formål som fødevarer. Under polymerisationen udskilles N₂O som, hvis det udledes til

atmosfæren, gør mere skade end CO₂. PA udgør 5% af den samlede syntetiske fiberproduktion (PES 55%). De afgiver langsomt mikroplast ved slid og pleje, som mange steder ender i havene. Kevlar's egenskaber kan endnu ikke erstattes af noget andet materiale og er nødvendig til bl.a. til PPE-dragter og skudsikre veste. Da de kan stoppe en kugle eller være med til at mindske skader ved eksplosioner.



POLYESTER



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Polyester kan genanvendes mekanisk eller kemisk. Genanvendt polyester er dyrere end virgin polyester, hvilket skyldes, at ny polyester produceres i væsentlig højere volumen, ligesom omkostninger til indsamling og håndtering af affaldsprodukter også påvirker omkostningsstrukturen.

Genanvendelsesproces

Genanvendt polyester sker oftest mekanisk, hvor plastikflasker rengøres og makuleres til polyester chips, som smeltes og ekstruderes til fibre. Alternativt opkradses opbrugte polyestertekstiler og spindes til nye garner. Dog kræver mekaniske genanvendelse meget rene inputs ift. den kemiske, hvor det er muligt at adskille blandingen af produkter ved opløsning af den ene komponent. Ved kemisk genanvendelse nedbrydes polyestere til monomerer i form af etylenglykol og terephthalsyre, hvorefter farve- og forurenende stoffer fjernes, hvorefter de polymeriseres til polyester.

Levetid

Polyester er slidstærkt og har en lang levetid.

Bortskaffelse

Tekstilerne indeholder eller består af polyester bør indsamles og genanvendes. Påsyet tilbehør som lynlåse, knapper mv. i metal og plast kan recirkuleres til andre industrier.

Certificeringer / mærkninger

The Recycled Claim Standard, RCS
The Global Recycled Standard, GRS
OEKO-TEX® STANDARD 100 med/uden recycled indhold
OEKO-TEX® MADE IN GREEN med/uden recycled indhold

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

LDC tekstilegenanvendelses-potentiale
Plastikviden: [Plastik i tøj](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyester er en syntetisk menneskegjort fiber og den mest anvendte tekstilfiber verden over. Polyester har mange egenskaber og kan produceres som filament eller stabelfiber og i mange forskellige former og størrelser, afhængig af spindehoved samt fiberens ønskede egenskaber.

Materialeingredienser

Konventionel polyester laves af fossilbaserede kemikalier, primært råolie. Den kommercielle konventionelle produktion af polyester kræver ætylen og etylenglykol samt P-xylen, som bruges til at producere tereftalsyre (TPA). Tilsammen producerer disse kemikalier polytyletereftalat, PET.

Fremstillingsproces

Når råmaterialet til polyester er udvundet af råolien, raffineres det og kondenseres til granulat, som smeltes og presses igennem en spinddyse for at blive til fibre. I dag kommer 98% af recycled polyester fra omsmeltede PET-flasker, men fibre kan også udvindes af udtjente polyestertekstiler.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Polyester er et slidstærkt og holdbart materiale, som er modstandsdygtigt overfor krøl, krymper ikke og har en god lys- og vejrbestandighed. Polyester er desuden let at renholde og tåler vask op til 95°C, er hurtigtørrende, formstabil og besidder minimal elasticitet. Polyester har meget

lav absorberingsevne, hvilket udnyttes til funktions-/sportstøj, og har tendens til statisk elektricitet og lav isoleringsevne. Polyester kan være vanskelig at farve, men holder farven godt.

Anvendelse

Polyester bruges i høj grad til beklædning, fx undertøj, skjorter,

kjoler, sportstøj, arbejdstøj og overtøj. Anvendes også til bolig- og interiørtæpper, møbelstof, gardiner og tæpper. Grundet fiberens høje lys- og vejrbestandighed, bruges polyester ofte til flag, bilinteriør og presenninger.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Polyester er et alsidigt materiale, som kan produceres til at fremstå med mange forskellige overflader og egenskaber. Fx Coolmax polyester, som pga. sit større overfladeareal er yderst åndbart og svedtransporterende, eller Thermolite som med sine hule fibre besidder en stor isoleringsevne. Som alternativ til den konventionelle polyesterproduktion arbejdes der på biobaseret polyester baseret på biomasse fra fx sukkerrør

eller affald fra sukkerproduktion. Biobaseret polyester har de samme egenskaber som traditionel polyester, men repræsenterer i stedet en fornybar ressource og lavere miljøpåvirkning.

Udfordringer

Der er et påtrængende behov for at reducere miljøpåvirkningen af polyesterproduktion. Genanvendt polyester kræver mindre vand og energi og har dermed et mindre klimaaftryk. Med det store

forbrug af polyestertekstiler er det problematisk, at genanvendt polyester næsten udelukkende produceres af plastikflasker, fremfor fiber-til-fiber genanvendelse af tekstilaffald, der i stedet risikerer at gå til forbrænding eller lossepladser. Derudover er det et miljøproblem, at polyesterfibre kan frigives under brug og vask. Hvert år udledes 0,2-0,5 mio. tons mikroplastik i havene fra syntetiske tekstiler.





POLYURETAN, PU/PUR, SOM FIBER EL/EA

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PU- forekommer kun som blandingsfiber i tekstiler (pre-consumer og post-consumer waste) og udgør et problem ved genanvendelse da de små fine fibre "forstyrrer" de videre processer. *Forskning i fx at nedbryde PU-resterne med enzymer eller opløse dem kemisk og således fjerne dem fra andre fibre, er i gang. PU-fibren Roica™EF er delvist lavet af genanvendt materiale.

Genanvendelsesproces

Inden genanvendelse bliver produkterne sorteret og fremmedelementer som lynlåse og knapper fjernes. Opkradset materialet kan bruges til non-woven og til kompositmaterialer uden problemer. Ved spinning af blandingsgarn vil PU-fibre forstyrre (den er gummiagtig og elastisk i modsætning til de fleste andre opkradsede fibre) så den er uønsket* og gør blandingsvarer med PU til en udfordring.

Levetid

Polyuretanfibre i tekstiler er

holdbare når de behandles korrekt dvs. i brug, i vask hjemme og i industrien, hvor de gradvist mister. Levetiden er 2-5 år afhængigt af kvalitet.

Bortskaffelse

Tekstiler med PU-indhold *kan genanvendes mekanisk eller kemisk, men det kræver ekstra procestrin. Mekanisk down-cycling til produkter hvor nøjagtig fiberkomposition ikke er vigtig og til komposit-materialer. Kemisk opløsning og spinning til nye PU-filamenter, tilsat en del virgin PU) er udviklet af bl.a. Asahi Kasei i Japan. PU-coatede tekstiler og PU-/PUR-skum har også potentiale til genanvendelse, men i andre processer. Lynlåse og knapper mm. fra beklædning o.lign. i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

Global Recycled Standard, GRS Recycled Claim Standard, RCS FSC® certificering af viskose fremstilling
OEKO-TEX® STANDARD 100
OEKO-TEX® MADE IN GREEN

EU Ecolabel Blomsten (PU som kun en mindre del af det samlede tekstil)

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

hyosungtn.com: [More about creora spandex elastane](#)
Science Direct topics: [Polyurethane Fiber](#)
Asahi Kaseis hjemmeside: [Om Roica](#)
Lycras [hjemmeside](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyuretanfibre er ekstremt elastiske – de kan strækkes op til 500 X deres oprindelige længde og vender hurtigt tilbage til deres oprindelige form. De er gummiagtige at føle på og bruges derfor aldrig som monofiber. De kan være transparente, hvide eller masse-farvede (dope dyed).

Materialeingredienser

Byggestenene i Polyuretan er de kemiske stoffer polyoler og di-isocyanat samt nogle tilsætningsstoffer (evt. også pigmenter) "kædeforlængere" som øger polymerkædens længde og forbedrer de mekaniske egenskaber. Før udspinding af fibren, opløses massen i endnu et opløsningsmiddel.

Fremstillingsproces

Polyoler og di-isocyanat og evt. additiver blandes og der dannes en tyktflydende masse; før den hærder, tilsættes et opløsningsmiddel og presses igennem dyser hvorefter trådene hærder i tør luft hhv. i vådt medium. Samtidig strækkes fibre for at forbedre elasticitet og styrke (polymererne ensrettes).

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Polyuretan er lidt tung, blød, bøjelig og vandafvisende fiber. Ved at indsætte PU-fibre (EL/EA) i stof med andre fibre fx CO eller PES, bibringer man bedre elasticitet, bedre facon-egenskaber og mindre krøl-tendens. PU-fibre generelt er ikke så UV-bestandige, tåler ikke klor og høje vasketemperaturer

over længere tid, men der er udviklet fibertyper som tåler sol, klor og vask bedre. Kvaliteten kan variere alt efter producent (som ved alle andre man-made fibre). Et højt PU-fiberindhold i tekstil kan være med til at øge den varmeisolerende evne. PU er svært bionedbrydelig.

Anvendelse

PU-fibre bruges som blandingsfibre for at forbedre elasticiteten af stof - til medicinsk kompressions-tøj, modebeklædning, undertøj, T-shirt, sokker og strømper. (NB. PU kan også som flydende masse, coates på tekstile overflader for at give vand- og kemikalieafvisende egenskaber).

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Styrken er helt klart elasticiteten som giver bedre egenskaber til andre fibertyper som ikke er så elastiske. Polyuretan er derfor en meget anvendt fiber i blanding med polyester, polyamid og bomuld.

Udfordringer

Udfordringen med polyuretanfibre er, som nævnt før, at de gør det svært at genvendelige de tekstiler som den er indeholdt i (eller hvis tekstilet er PU-coatet). Separationsprocesserne er komplekse og dyre og som det

er nu, kan det ofte ikke betale sig at skille det ad. Det kan brændes ved en kontrolleret proces. Der forskes i at udvikle PU-fiber baseret på råmaterialer som er udvundet af planteolier og i at konstruere tekstiler sådan at de har en vis elasticitet uden indhold af PU.

SILKE



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Recycled silke laves ved at genanvende brugte silketekstiler, afklip, korte silkefibre og frasorterede silkekokoner. Da den genanvendte silke således består af kortere stapelfibre, spindes fibrene sammen og kaldes dermed spundet silke. Resultatet er en mindre glat tekstur end filament silke.

Genanvendelsesproces

Silke kan genanvendes mekanisk, hvor korte fibre samt brugt tekstil og afklip opkradses og spindes til nye garner. Der udvikles også på kemiske genanvendelsesprocesser, fx opløsningsmidler som nedbryder silke til grundbestanddelene, aminosyrer og proteiner, hvilket muliggør dannelse af regenererede proteinfibre. Den regenererede "silke" har den fordel, at farvede silketekstiler kan opløses og spindes til farvet filament, hvormed yderligere farvestof ikke er nødvendigt¹.

Levetid

Silke kan holde i mange årtier,

hvis det bliver behandlet korrekt.

Bortskaffelse

Silke bør indsamles og genanvendes. Lynlåse, knapper mv. i metal eller plast kan recirkuleres til andre industrier.

Certificeringer / mærkninger

OEKO-TEX STANDARD 100
OEKO-TEX® MADE IN GREEN
GOTS organic silk

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Link

¹ Lu, L. m.fl. (2022). [Progress in recycling and valorization of waste silk](#). Science of The Total Environment, 830, 154812

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Silke er en naturlig proteinfiber, som kommer fra silkesommerfuglens larver, oftest Bombyx mori, som danner sit puppehylster (kokon) af en lang silkefiber, som larven presser ud og omkring sig selv. Hver kokon består af ca. 3-4.000 meter silketråd, hvoraf 1-2.000 meter kan afhaspes i en ubrudt tråd.

Materialeingredienser

Foruden den rene silketråd, består kokonerne af silkelim, som holder kokonen sammen. Silkelimen opløses ved afkogning og bevirker et vægttab på ca. 25%. For at erstatte dette og forøge glansen, betynges silke ofte med fx metalsalte. For høj betyngning kan dog nedsætte rivstyrken og øge lysfølsomheden.

Fremstillingsproces

Når silkelarven har spundet sin kokon, dræbes larven vha. varme, inden den udvikler sig til en sommerfugl. Ved kogning af kokonen fjernes limen og silketråden kan afhaspes. Typisk samles flere tråde til en tykkere tråd, som herefter kan anvendes til strik eller vævning.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Silke har en høj absorberingsevne og kan indeholde op til 30% fugt og tørrer hurtigt, hvilket gør den velegnet til let beklædning. Silke er en stærk naturfiber og har en god trækstyrke, som gør den velegnet til fx sytråd. Fiberen mister dog op til 20% af sin styrke i våd tilstand og skal behandles

forsigtigt ved vask. Silke krymper ikke og har en mindre tendens til krøl end bomuld samt en god presseholdbarhed. Silke anses som et allergivenligt materiale, da husstøvmider ikke trives i silke.

Anvendelse

På grund af silkens egenskaber og høje pris, anvendes silke

primært til beklædning og interiørprodukter, såsom kjoler, bluser, tørklæder og sengetøj. Silke er meget alsidigt og kan således væves til bl.a. satin, organza, jacquard, crepe de chine, chiffon, damask, taft og bourette kvaliteter.

STYRKER OG UDFORDRINGER

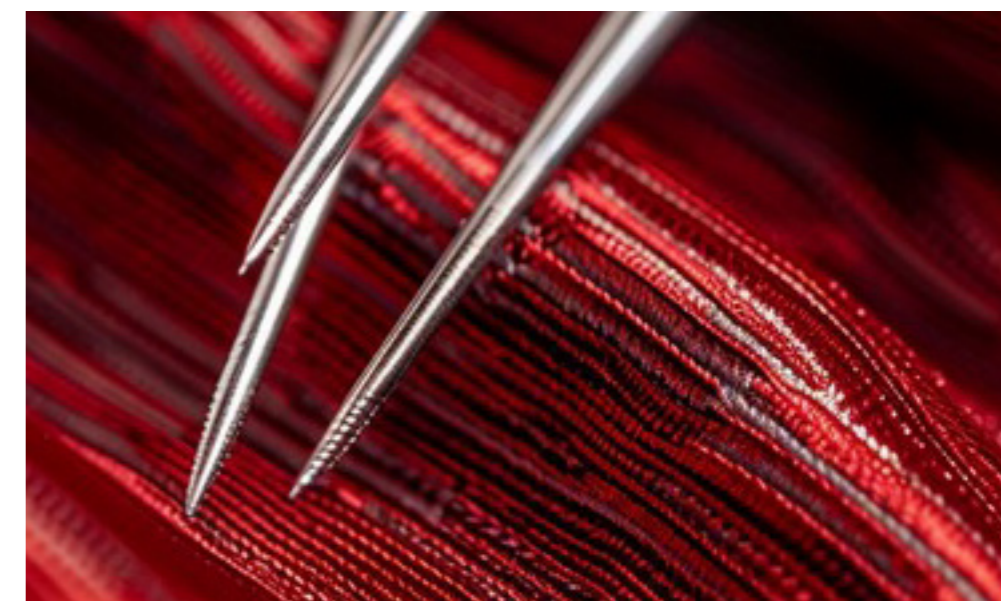
Styrker

Den lange fiberlængde giver silke en god trækstyrke samt en flot glans og glat tekstur. Intet i silkeproduktionen går til spildevand, da frasorterede kokoner og korte fibre kan anvendes til spundet silke, mens de kogte silkelarver er en populær snack i Kina. Som en reaktion på den konventionelle silkeproduktion, hvor silkelarven dræbes, er der opstået mindre produktioner af økologisk eller peace silke. De økologiske silkelarver modtager ikke væksthormoner, hvormed silkeudbyttet bliver mindre og fiberlængden er kortere, idet silkesommerfuglen får lov at bryde ud af kokonen.

Udfordringer

Silkeproduktion kræver meget vand og varme til at rengøre fiberen og fjerne sericin. Derudover farves silke ofte, hvilket kræver varme, vand, farvestoffer og andre kemikalier. Silkeproduktion er arbejdsintensivt og koncentreret i områder, hvor arbejdskraften er billig. Og det er

et opmærksomhedspunkt, om spildevand renses tilstrækkeligt, inden det ledes ud i miljøet. Silke kræver desuden skånsom vask og strygning, og kan være udsat for angreb af mikroorganismer og møl. Derudover er det en udfordring, hvis silke betynges mere end vægttabet ved afkogning, da dette forringer silkens egenskaber.





FÅREULD



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Uld kan genanvendes ud fra pre-consumer industrial waste og post-consumer beklædning og interiør. Ved mekanisk recycling opkradses ulden og spindes til nye garner. Uld er velegnet til genanvendelse, da selv de mindste fibre kan anvendes i nye materialer. Processen kræver hverken kemi, farvestof eller virgin materiale.

Genanvendelsesproces

Inden uldtekstilet genanvendes, bliver sorteret efter farve og sammensætning. Herefter fjernes fremmedelementer som lynlåse, knapper, labels, syninger osv. Herefter opkradses ulden og blandes efter ønsket farvesammensætning. Da den genanvendte uld allerede er farvet, er farvning ikke nødvendig, men en mulighed på fibre, garn eller stof. Herefter rengøres og paralleliseres fibrene, inden de spindes til garn. Garnet kan herefter anvendes til ny tekstilproduktion i form af strikkede, vævede eller fildede metervarer.

Levetid

Uld er holdbart og har ved korrekt behandling potentiale til aktivt brug i mere end 20-30 år.

Bortskaffelse

Uld bør indsamles og genanvendes. Lynlåse, knapper mv. i metal eller plast kan recirkuleres til andre industrier.

Certificeringer / mærkninger

Woolmark® og Woolmark® Blend
RWS (Responsible Wool Standard)
SustainaWOOL, AWSS
Responsible Alpaca Standard, RAS
Cradle to Caradle, C2C
The Global Organic Textile Standard, GOTS
The Nordic ECOLabel Swan
OEKO-TEX® STANDARD 100
OEKO-TEX® MADE IN GREEN

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

ITWOs hjemmeside: [Om genanvendt uld](#)
Control Union's hjemmeside: [Om RWS - Responsible Wool Standard](#)
Oekotex's hjemmeside: [Om dyrevelfærd](#)
Australian Wool Sustainability Scheme's [hjemmeside](#)
Textile Exchange's hjemmeside: [Om Responsible Alpaca Standard](#)
Miljømærkning Danmarks [hjemmeside](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Uld fra får opdeles i 3 hovedgrupper. I den fine uld er fiberen stærkt kruset, fyldig og blød med en fiberlængde på 50-120 mm, fx merino. Hos crossbred typer er fibrene grovere og mindre kruset med en fiberlængde på ca. 120-150 mm. I grove uldtyper er fibrene kun svagt kruset, mere kompakte og grovere end de øvrige kvaliteter.

Materialeingredienser

Uld er en naturlig proteinfiber, som består af hår, oftest fra får. Fåreuld indeholder desuden lanolin, som er overskydende fedt fra fårets hud, som beskytter ulden mod vind og vejr. Lanolinen vaskes ud af den afklippede uld og bruges til salver og hudprodukter.

Fremstillingsproces

Råulden klippes af dyrene, hvorefter det renses for urenheder og lanolin. Derefter sorteres ulden efter finhed ift. hvor på fåret ulden har groet. Ulden bliver herefter kartet og spundet til garner, som efterfølgende kan strikkes eller væves. Tekstilet kan evt. efterfølgende vaskes med henblik på filtning.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Uld har en høj isoleringsevne, da uldfibrenes krusede struktur bevirker at fibrene ligger med større afstand i garnet og derfor indeholder mere luft. Uld har den største elasticitet af alle naturfibre og deraf lav krølingstendens. Uld har desuden en god absorberingsevne og kan indeholde ca. 35% fugt

uden at føles våd. Uldens temperaturregulerende egenskaber gør fiberen til et velegnet materiale både sommer og vinter. Derudover har uld en relativt høj slidstyrke og kræver mindre vask end andre fibre.

Anvendelse

De fine uldtyper anvendes typisk til finere beklædning, habitter,

bluser og strikkegarn, mens uld fra crossbred typer hovedsageligt anvendes til grovere og mere slidstærke tekstiler som jakker, frakker, møbelstoffer og ægte tæpper. De grove uldtyper anvendes primært til gulvtæpper og rustikke boligtekstiler.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Med hensyn til samlet klimaafttryk, scorer uld højt på dets livscyklus, da miljøbelastningen hos forbrugeren er lav grundet uldfiberens lange levetid og lavere ressourceforbrug til renholdelse. Derudover er interessen for økologisk uld og bedre dyrevelfærd stigende, fx mule-sing fri uld. I moderne fårehold er avlere også blevet bedre til at forebygge flue- og parasit-angreb. Får der bruges til naturpleje har desuden en positiv indflydelse på CO²-udledning og biodiversitet. Udover uldens komfortmæssige egenskaber, er uld naturligt brandhæmmende. Uld er desuden nemt at kradsse op og genanvende.

Overgræsning og for mange dyr pr. areal kan desuden være et problem. Derudover rejser ulden ofte langt fra får til forarbejdning og til slutbruger. Dyrevelfærdsmæssigt behandles nogle får med insekticider og får hudfolderne ved endetarmsåbningen skåret af for at bekæmpe parasitter, kaldet mulesing.

Udfordringer

Selvom uld er en fornybar ressource, er konventionel uldproduktion forbundet med visse miljø- og dyrevelfærdsproblematikker. Får udleder metangas og græsser af arealer, der kunne benyttes til dyrkning af fødevarer.



VISKOSE (CV)



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Viskose produkter kan genanvendes som pre- og post-consumer affald ved mekanisk at op-kradse materialet, spinde til nye garner (styrketab for hver cyklus må forventes) eller lave det til non-woven eller blande det med polymerer til kompositmateriale. Ved kemisk recycling opløses cellulosen igen og der spindes nye viskose-fibre – det kan gøres mange gange.

Genanvendelsesproces

Inden genanvendelse skal tekstilerne sorteres og fremmedelementer som lynlåse og knap-per fjernes. Så kan materialet kradses op og evt. blandes med PES- eller andre fibre for stør-re styrke. Fibrene spindes til garn som kan anvendes i ny tekstilproduktion af fx strikkede og vævede metervarer. De opkradsede fibre kan også bruges til non-woven lag og måtter til fx isolering eller opblandes med en polymer til komposit-elementer. Alternativt kan cellulosen opløses kemisk og laves til ny viskose – denne

metode har stort potentiale, fordi det i højere grad er muligt at styre egenskaberne af de upcyclede fibre.

Levetid

Viskosetekstiler er meget populære pga. deres taktile egenskaber og pga. prisen i forhold til CO, men de ikke så slidstærke som monofibre. Dog kan de holde i ca. 10 år ved korrekt brug og pleje.

Bortskaffelse

Viskose er bio-nedbrydeligt og ikke farligt affald (Obs på anvendt kemi) men det skal indsamles og genanvendes. Der er kemisk og mekanisk genanvendelse; evt. farver kan bibeholdes i et nyt garn eller de kan farves igen. Coated CV-tekstiler har også potentiale til genanvendelse, men det er mere kompliceret. Afskåret tilbehør (lynlåse, knapper mv.) i metal og plast kan også recirkuleres.

Certificeringer / mærkninger

FSC® certificering af viskose fremstilling
OEKO-TEX® STANDARD 100

OEKO-TEX® MADE IN GREEN
EU Ecolabel Blomsten

Kategori for genanvendelse

Kan recycles
Kan up-cycles
Kan down-cycles

Links

Viscose Rayon Fibres Market, Grand Research Store (2023).
[Global Outlook and Forecast 2023-2030 \(report\)](#), code: GRS7592896
Textile Exchange's hjemmeside:
[Om viskose](#)
Grasims hjemmeside: [Om deres viskosefilamentgarn](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Viskose spindes som lange filamenter som er glatte, relativt bløde og skinnende. Det kan absorbere en del fugt og tørrer relativt hurtigt.

Materialeingredienser

Før viskosefremstillingen skal cellulosen ekstraheres til pulp; det kan i princippet udvindes

af alt der indeholder cellulose fx papiraffald og hø, men der anvendes mest træ, bambus og bomuldsaffald. Pulpens tilsættes forskellige kemikalier i de mange proces-trin.

Fremstillingsproces

Cellulosepulp + kemikalier (NaOH, CS₂, H₂SO₄) + lagring hvorefter den tyktflydende masse modnes

før fibre spindes, strækkes, vaskes, bleges, tørres og skæres evt. til kortere stapel-fibre for et mere naturligt udseende. Disse kan blandes med andre fibre og spindes til garn som så videreføres eller filamentet kan anvendes som det er.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Det lette viskosemateriale har god åndbarhed og kan absorbere en del fugt hvilket gør den behageligt at bære, også fordi den har god draperingsevne. Den har ikke høj slidstyrke eller lysbestandighed. De isolerende egenskaber samt træk- og rivstyrke er lave til medium. CV har tendens til at

blive "loddent" i brug og vask – det defibrillerer dvs. spalter - og krymper ofte. De mindre gode egenskaber kan dog forbedres på forskellige måder bl.a. ved at blande med andre fibre. Det er biologisk nedbrydeligt, alt efter hvilken kemi der er brugt i fremstillingen.

Anvendelse

Det bruges primært til beklædning fx undertøj, t-shirt, skjorter, som blandingsfiber i bolig-tekstiler i gardiner, sengetøj og møbelstoffer, som monofiber til medicinske bandager, hygiejne produkter, tekniske tekstiler og non-woven produkter samt fyldmateriale.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Af de rene cellulosefibre, har viskose den størst markedsandel bl.a. fordi den har mange anvendelsesområder. Filamenterne kan modificeres og gives andre egenskaber; fx kan spindmassen tilsættes flammehæmmer som gør CV mindre brandbar og anvendelig i beskyttelsesbeklædning og spindmassen kan tilsættes farve, så man sparer farveprocessen og kemi senere – der er mange muligheder. Siden viskose "celluld" for alvor kom på markedet som erstatningsfibre, er

der løbende sket forbedringer af dens egenskaber og nogle pro-ducenter fremstiller CV som krymper minimalt og holder bedre i vask (hvilket dog også afhænger af konstruktion og de efterfølgende våd-processer).

Udfordringer

Udfordringerne med viskose ligger primært i brugen af celluloseholdige ressourcer som ikke altid kommer fra bæredygtigt skovbrug (< 25% er FSC-certificeret træ eller bambus), men fra langsomt voksende træer i urskoven. Om brug af hurtigt

voksende bambus til udvinding af cellulose er bedre (processen er den samme) kan diskuteres, især når cellulosepulpen bag-efter transporteres over store afstande (men det er der jo mange fibre der gør). Selve fiber-fremstillingen kan også være problematisk med mere eller mindre lukkede produktionssystemer og ikke alle anvendte kemikalier kan genindvindes. Som nævnt kan viskose også fremstilles på basis af brugte, celluloseholdige (CO, CV, LI, HA) tekstiler og det udgør et meget interessant alternativ mht. til resurser.





COOLCORK COOLJEANS COOLLEATHER



CoolCork, CoolJeans, CoolLeather, CoolLoo

GENEREL INFORMATION

Virksomhed
CoolLoo

lokal partner under licens eller i etablerede partnerskaber.

Virksomhedens virkefelt
Virksomheden udvikler og fremstiller overfladecoatings af genanvendte materialer ved brug af en patenteret sprøjteteknologi.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Blandingen fremstilles i Holland. Det er ønsket at udvide med licensaftaler til f.eks. Sverige og en CoolLoo Scandinavia. Nogle blandinger er også mulige at arbejde med in situ.

Materiale
Coating med en eco-binder i kombination med hhv. genanvendte fibre (f.eks. tekstiler eller kork), mineraler (f.eks. glas eller marmor) eller metaller (f.eks. kobber og aluminium).

Beskrivelse af materialet
Coatingteknologien kan tilføje en ny overflade på hårde såvel som bløde basismaterialer og således skabe en flydende og overraskende hybridoplevelse af blødt og hårdt.

Materialeingredienser
En vandbaseret og ikke-giftig og delvist bio-baseret binder i kombination med genanvendte fibre, mineraler eller metaller samt en overfladebehandling. Blandingsforholdet er 30-35% binder og 65-70% partikler.

Fremstillingsproces
Coatingen påføres en med sprøjtepistol, der er tilpasset til den specifikke blanding. For CoolCork påføres først binderen og derefter granuleret kork som kan gentages i flere lag. For mineraler og metaller blandes binder og partikler inden påførsel. Sidst påføres en topcoat. Tørretiden er 12-24 timer per lag og det tager 1-10 min. per kvm.

Udviklingsstadiet
Materialet er kommercielt tilgængeligt til brug i møbler, tilpassede projekter og konstruktion og kan tilpasses specifikke restmaterialer. Det kan anvendes i samarbejde med en

Kategori for genanvendelighed
Coatingen fremstilles altid med genanvendte overfladepartikler, der kan være affald fra produktion (f.eks. glas og læder) såvel som fra brug (f.eks. kork og tekstil). Det er teoretisk muligt at adskille materialet fra overfladen og genanvende fyldstoffet.

Link
Coolloos [hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
De fysiske egenskaber vil i høj grad defineres af overfladepartiklerne. Således giver mineralpartikler vandafvisende og UV-resistente overflader, mens fiberpartiklerne giver bløde og varme overflader med en høj slidstyrke (>100,000 cycles i Martindale test).

Æstetiske egenskaber
Behandlingen giver basismaterialet en ny 'hud', som kan understøtte nye sensoriske oplevelser. Det er muligt at blande partikler og dermed få gradienter hen over en overflade, f.eks. ved at ændre på partikelstørrelsen. Det er muligt at anvende samme behandling på forskellige overflade for at opnå en mono-materiel sensorisk oplevelse.

Anvendelse
Behandlingen kan anvendes inde såvel som ude og på hårde såvel som bløde overflader. Det kan således være vægge, gulve, møbler og polstring, men også i arkitektur såsom facader, konstruktion og for akustiske behov.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
Materialet kan teoretisk genanvendes, men er mere velegnet til cirkulære eller livsforlængende tiltag som reparation og renovering.

er sammenlignelig med møbelstoffer.

Levetid
Levetiden afhænger af blandingen, basismaterialet og anvendelse. Således har mineralbehandlingen på et støbt gulv en høj slidstyrke og høj UV-lysægtighed, mens fiberblandingen

Vedligehold og pleje
Almindeligt vaskemiddel og hvis nødvendigt, pletvis reparation.

Bortskaffelse
Det samme som basismaterialet og ellers på samme vis som maling. Mekanisk separation er teoretisk muligt, hvorefter partikler kan bortskaffes i henhold til type.

Certificeringer / mærkninger
Coatingen er testet i henhold til en række kvalitetstests såsom slidstyrke, UV-modstandsdygtighed, brandhæmning, akustiske egenskaber samt cirkularitetsindikatorer såsom Circularity Index og LCA. Anvendte bindere og kemikalier er VOC-fri, ikkegiftige og lever op til de højeste sikkerhedsregler og bæredygtighedsregulativer.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Coatingen tager udgangspunkt i et bredt udvalg af genbrugte ressourcer i kombination med en delvist bio-baseret binder. Derudover muliggør teknologien en sammensmeltning af forståelsen af hårde og bløde materialer.

Udfordringer
Der er ikke et ubegrænset udvalg af farver; specielt for kork og læder. Typisk vil det anvendte restmateriale være indfarvet, hvilket overføres til coatingen.



Fiber spray on material, CoolLoo



Spray on proces, CoolLoo

DYECOSHELL™ MONO

Dyecoshell Mono, Heimplanet / Lauritz Kuntscher

GENEREL INFORMATION

Virksomhed
Heimplanet

Virksomhedens virkefelt
Heimplanet udvikler produkter til en aktiv udendørs livsstil, herunder rygsække og telte.

Materiale
Materialet er et vævet tekstil bestående af polyesterfibre lamineret med en TPEE-film. Det vil sige, at det ikke er et 100% mono-materiale, men det er forholdsvis nemt at separere TPEE-filmen fra væven sammenlignet med f.eks. en konventionel PU-coating.

Materialeingredienser
Væv: 100% PET, film: 100% TPEE

Udviklingsstadiet
En første udgave af materialet anvendes allerede i nogle af virksomhedens produkter og vil løbende blive yderligere udviklet.

Baseret på flere års samarbejde, er materialet udviklet i samspil med virksomhedens leverandør i Taiwan, da det ikke var muligt at

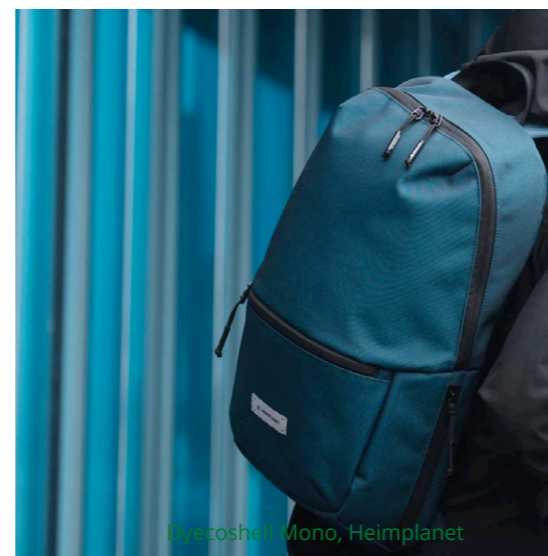
identificere lignende tekstiler på markedet. Imidlertid, i løbet af den periode hvor materialet blev udviklet, begyndte lignende tekstiler at dukke op på messer med de nyeste innovative tekstiler. Således ser virksomheden også, at der er en trend og et fortsat potentiale.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Tekstilet væves og lamineres med en TPEE-film i Taiwan.

Fremstillingsproces
PET-væv og TPEE-film lamineres ved hjælp af varme.

Links
Heimplanets [hjemmeside](#)
Heimplanets hjemmeside, [blogpost omkring materialet](#)

Kategori for genanvendelighed
Dyecoshell™ kan produceres af genanvendt materiale. I den nuværende Mono-produktserie vil der være forskellig mængde genanvendt materiale i forskellige farver (mellem 50-100%). Dyecoshell™ Mono er udviklet, så det vil kunne genanvendes i en kemisk proces. Det er dog ønsket, at det på sigt vil kunne være mekanisk eller termomekanisk, idet det er en enklere og mindre skadelig proces.



Dyecoshell Mono, Heimplanet

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Sammenlignet med en konventionel PU-coating, har tekstilet en ekstremt god slidstyrke. Laminatet er dog tykkere, føles mere stiv og har en højere kvadratmetervægt. Af samme grund har materialet et højt vandsøjletryk. Virksomheden

videreudvikler på at gøre det lettere og mere fleksibelt og med tiden vil der kunne være udgaver optimeret til forskellige anvendelser.

Æstetiske egenskaber
Materialet udstråler stabilitet og høj kvalitet i form af en let

og stiv kvalitet med struktur i vævningen.

Anvendelse
Idet materialet er udviklet specifikt til Heimplanets rygsække, er det oplagt at tænke anvendelse til produkter indenfor f.eks. aktiv livsstil og friluftsliv.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelse
Både polyesterfibre og TPEE kan genanvendes og producere nye materialer med samme kvalitet som virgine materialer.

Genanvendelsesproces
Heimplanet samarbejder med virksomheden, Re:Solution (beliggende i Achen, Tyskland), der kan genanvende deres produkter. Det er ikke nødvendigt at tilføje virgint materiale i genanvendelsesprocessen.

Levetid
Ifølge Heimplanet er metervaren meget mere

holdbar en sammenlignelig metervare. Ofte vil det være andre produktkomponenter, f.eks. lynlåse, der går i stykker først. Designet af produktet og muligheden for at udskifte komponenter, er udover udviklingen af metervaren, også i fokus.

Vedligehold og pleje
Virksomheden har lavet en udførlig 'how to' guide, der kan hjælpe brugeren med at rengøre og vedligeholde materialet. Det anbefales at bruge mild sæbe uden stærke detergenter. Derudover bør man vaske

under bruser og lufttørre samt være forsigtig med skarpe genstande. Man kan behandle med vandafvisende spray, men laminatet er vandtæt, så det er i princippet ikke nødvendigt.

Bortskaffelse
Ved optimal bortskaffelse, vil film skulle skilles fra metervarer, der efterfølgende vil kunne indgå i et PET-kredsløb.

Certificeringer / mærkninger
GRS-certifikat for genanvendte komponenter.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Virksomheden arbejder ud fra principperne: Genanvendelighed, holdbarhed og levetid, hvilket de søger at inkorporere i alle produkter og materialer. Forhåbningen er, at teknologien er så god, at andre virksomheder vil gøre brug af den.

Udfordringer
Selvom materialet anvendes i et kommercielt produkt, er det stadig under udvikling og dets egenskaber kan således optimeres. Der er yderligere brug for et logistiksystem for at kunne genanvende korrekt. Dertil hører, at der er mange omkostninger

forbundet med at tilpasse til kommende lovgivning.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Logistik omkring indsamling og sortering og opskalering af procesfaciliteter, der gør kemisk genanvendelse økonomisk rentabel.



Dyecoshell Mono, Heimplanet

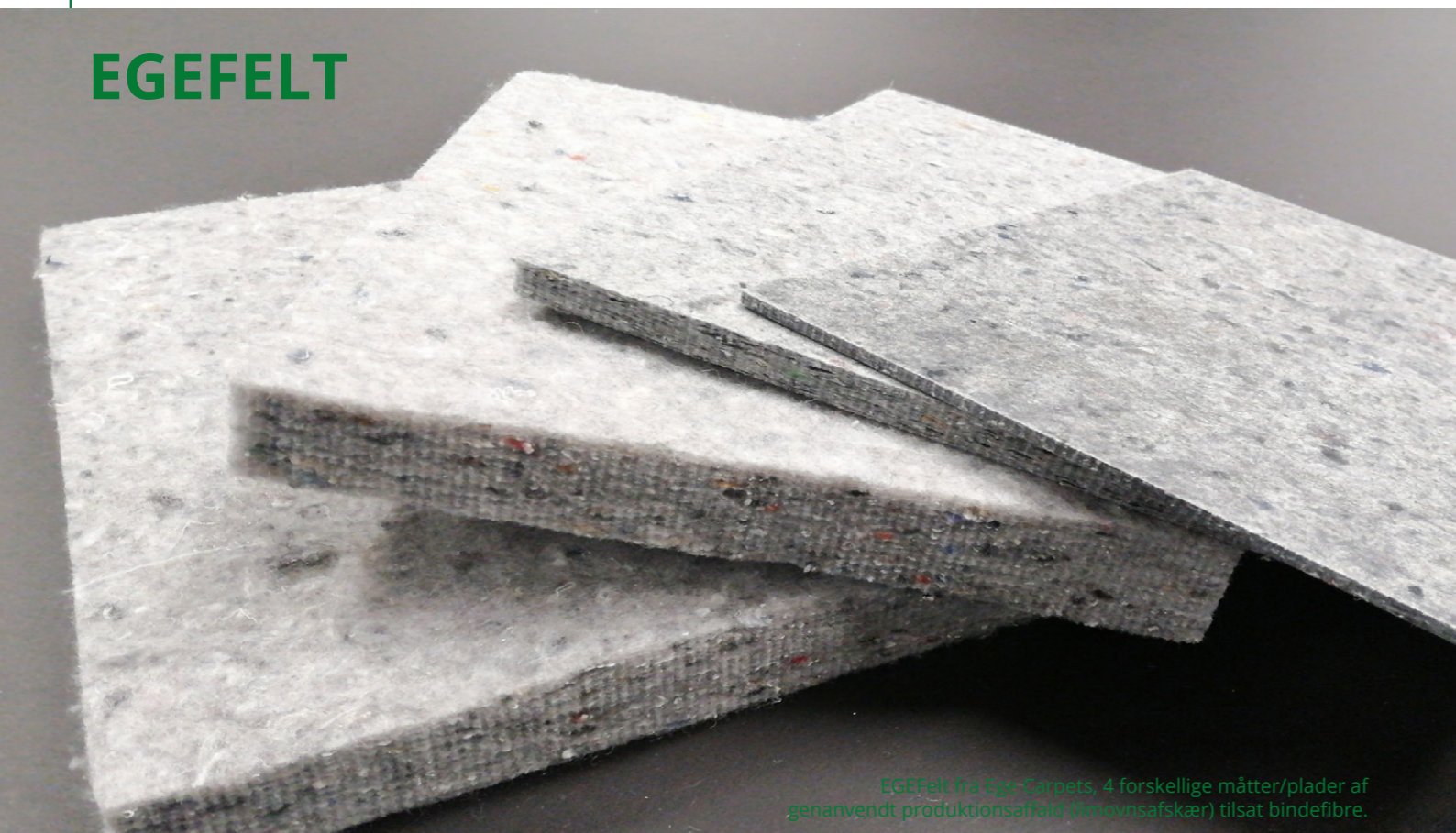


Dyecoshell Mono, Heimplanet



Dyecoshell Mono, Heimplanet

EGEFELT



EGEFelt fra Ege Carpets. 4 forskellige måtter/plader af genanvendt produktionsaffald (limovnsaffskær) tilsat bindefibre.

GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Ege Carpets A/S

Virksomhedens virkefelt

Ege Carpets A/S udvikler, fremstiller og sælger tæpper og tæppefliser med udgangspunkt i bæredygtig design. Den langsigtede ambition er at skabe verdens mest bæredygtige tæpper og holde så mange ressourcer som muligt i et lukket kredsløb.

Materiale

EGEFelt består af flere genanvendte og genanvendelige materialer som f.eks. syntetiske fibre af PA 6.0, PET-polyester, og PVB-lim. Der er/kan også være andre materialer såsom PP, syntetisk latex, uld, ATH og calciumkarbonat/dolomit.

Materialeingredienser

De primære materialeingredienser er regenereret PA6 som blandt andet stammer fra brugte fiskenet. rPET polyester fra brugte plastflasker og genanvendt PVB fra knuste laminerede ruder f.eks. bilruder. Fornybar

uld fra får. Dolomit og CaCO₃ mineraler fra utømmelige kilder i undergrunden.

Udviklingsstadiet

Materialet er kommercielt tilgængeligt og flere standardversioner af materialet er til salg. Der udvikles løbende på gruppen af produkter.

Geografisk oprindelse og produktionssted

EGEFelt fremstilles af afskær fra forskellige tæpper, derfor stammer bestanddele og ingredienser fra flere steder, dog primært indenfor EU. Produktionen af affaldsfraktionen foregår i Danmark og selve produktionen af EGEFelt foregår pt. i Tyskland.

Fremstillingsproces

Grundmaterialet er et affaldsprodukt (afskær) fra fremstilling af tæpper og tæppefliser, der efterfølgende gennemgår flere processer som bl.a. neddeling, åbning af fibre, i blanding af bindefibre og fremstilling af måtter ved

brug af en air-laid nonwoven produktionsteknologi. Plader produceres med en efterfølgende presning af måtten.

Kategori for genanvendelighed

EGEFelt er baseret på post industrial waste der upcycles til at substituere andre vigin produkter og materialer. Materialet, som består af flere forskellige materialer, kan efter endt brug genanvendes i produktion af nye EGEFelt produkter. Det er ikke muligt at adskille produktet i rene materialefraktioner.

Link
Ege Carpets [hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

EGEFelt findes i flere udgaver med forskellige fysiske egenskaber, lige fra en blød, let og luftig måtte til en tungere og hårdere plade. Måtterne er fleksible og elastiske, mens pladerne kan være hårde og hårdfør. Produktudvalget rummer derfor mange anvendelsesmuligheder og kan udvikles til at have de fysiske egenskaber der efterlyses. En

vigtig kvalitet ved flere af EGEFelt produkterne er de akustiske egenskaber.

Æstetiske egenskaber

EGEFelt er en produktgruppe med forskellige æstetiske egenskaber, alligevel er man ikke i tvivl om et produkts tilhørsforhold, da produkterne er relativt ens i udseende og farve.

Anvendelse

EGEFelt, som måtte, kan f.eks. anvendes som polster i møbler, hvor de akustiske egenskaber har høj prioritet, samt i byggeri som varme- eller lydisoleringssmåtte i vægge- og loftspaneler. EGEFelt som plade, kan f.eks. anvendes i møbler til stolesæde eller ryg, til byggebeklædning, boligindretning og livstilsprodukter som lamper.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Materialet kan ikke adskilles i forskellige fraktioner, men kan som udgangspunkt recirkuleres igen og igen i nye EGEFelt måtter/plader.

Genanvendelsesproces

EGEFelt kan ved genanvendelse håndteres på samme måde (produktionsprocesser), som man håndterer det tæppeaffald, som materialet i udgangspunktet består af. Mængden af bindefibre kan reduceres, da de bindefibre der er tilsat i det tidligere "liv" kan genanvendes til en vis grad.

Levetid

Det er svært at sætte en konkret levetid på materialet, da det kan blive brugt i mange forskellige sammenhænge og produkter. Vurderet generelt vil materialet have den samme levetid/holdbarhed som de vigin materialer EGEFelt er baseret på.

Vedligehold og pleje

Der er ikke behov for vedligehold eller pleje af materialet, ud over almindelig rengøring.

Bortskaffelse

Hvis man sørger for at separere

materialet efter endt brug, kan det genanvendes, som tidligere beskrevet. Materialet er ikke kemisk affald og kan sendes til forbrænding sammen med andet brandbart affald.

Certificeringer / mærkninger

Alle ingredienser der er anvendt i de tæpper og tæppefliser, hvorfra affaldet til fremstilling af EGEFelt stammer fra er Cradle to Cradle certificeret. Det betyder at alle indholdsstoffer ned til 100 ppm er vurderet. Det eneste materiale der ikke er vurderet, er bindefibren.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Materialet kan genanvendes igen og igen. Det kan anvendes i mange forskellige produkter og sammenhænge. Men vigtigst er, at det er et bæredygtigt alternativ til andre vigin materialer, da det er med til at nedbringe CO₂ udledningen og forlænge de indgående materialers livscyklus

Udfordringer

EGEFelt består af restmaterialer fra forskellige produkter. Forekomsten af restaffald varierer fra produktion til produktion, man må derfor acceptere en vis kvalitetsmæssig uensartethed. Man kan så vidt muligt reducere dette ved at sikre en ensartethed i sit råmateriale (tæppeaffald).

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Så længe man anvender eget post industrial waste, er der ikke

noget der påvirker materiales genanvendelighed. Er der tale om post consumer waste, skal man være opmærksom på at det post consumer waste man anvender stammer fra Ege Carpets egne tæpper og

tæppefliser. Forurening efter endt brug kan være problematisk og påvirke materialets potentiale for genanvendelse. Indtil videre er EGEFelt kun baseret på post industrial waste fra egen produktion.



Limovnsaffskær fra EGE Carpets



KVADRAT REALLY



Kvadrat Really

GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Kvadrat Really

Virksomhedens virkefelt

Fremstilling af bordplader og akustikmætter af post consumer-tekstiler. Bordpladerne er 100% cirkulære, affaldsfri og med et lavt CO2-aftryk.

Materiale

Kompositmateriale fremstillet af 70% post consumer-tekstiler, 30% affaldsbinder PE/PP.

Materialeingredienser

70% post-consumer bomuld
30% affaldsbindemiddel – PE/PP

Udviklingsstadiet

Materialet er tilgængeligt som standardvare. Really-bordplader kan leveres i standardmål eller kundetilpassede størrelser.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Post-consumer tekstiler indsamlet i Europa. Produktionen foregår i Thisted, Danmark.

Beskrivelse af materialet

Materialet er post-consumer

tekstiler, hovedsagligt bomuld, der stammer fra hotel-/restaurationsbranche, kasseret tøj og og firmabeklædning (eksempelsvis uniformer fra DSB og Forsvaret)

Fremstillingsproces

Coatingen påføres en med sprøjtepistol, der er tilpasset til den specifikke blanding. For CoolCork påføres først binderen og derefter granuleret kork som kan gentages i flere lag. For mineraler og metaller blandes binder og partikler inden påførsel. Sidst påføres en topcoat. Tørretiden er 12-24 timer per lag og det tager 1-10 min. per kvm.

Kategori for genanvendelighed

100% cirkulært og affaldsfrie bordplader lavet af post-consumer affald. De bordplader Really fremstiller, kan efter anvendelse i kontorer, mødelokaler, kantiner mm. returneres til Really's produktionsfaciliteter, hvor de neddeles og bliver til nye bordplader.

Links

Kvadrats [hjemmeside](#)
Kvadrats hjemmeside: [Om Kvadrat Really](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Really-bordplader kan i styrke og anvendelse sammenlignes med traditionelle bordplader i mdf og spånplader.

Æstetiske egenskaber

Really-bordplader tilbyder en varm overflade, med en afdæmpet farveskala

Bordpladekollektionen har fire farver, der alle er sammensat af tekstilernes egne farver, der bruges således ingen form for farvemiddel.

Anvendelse

Really-bordplader anvendes i møbelindustrien til arbejdsbord, konferenceborde, kantinebord, cafeborde mm.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Alt materialet kan genanvendes. Bordplader har ofte kanter af f.eks. ABS, der afmonteres inden bordpladerne genbruges. ABS sendes videre til plastikgenanvendelse.

Genanvendelsesproces

Materialet skal neddeles til fine fibre inden det kan genanvendes. Efter neddelingen blandes tekstilfibre med bindemiddelsfibre.

Levetid

Really-bordplader har samme levetid som sammenlignelige bordplader i mdf eller spånplade

Vedligehold og pleje

Really-bordplader gøres rent med generiske rengøringsmidler.

Bortskaffelse

Indtil videre er det Really selv, der står for genanvendelse af materialet.

Certificeringer / mærkninger

EPD, PEF, RCS, DGNB, ANSI/BIFMA, ECHA, LEED

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

En ny standard af bordplader er Reallys styrke. I forhold til konventionelle bordplader sænker vi CO2-aftrykket og tilbyder et affaldsfrit alternativ, der i holdbarhed og styrke matcher det eksisterende tilbud på markedet.

Udfordringer

Produktionsprocessen er relativ ny og kunne være hurtigere. Selve materialet bearbejdes klassisk, men firmaer, der bearbejder pladerne skal være opmærksomme på at anvende de korrekte savklinger mm.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Så vidt vides ikke nogen.

VIREO



GENEREL INFORMATION

Virksomhed
Hemp Bio

Virksomhedens virkefelt
Virksomheden udvikler et hampbaseret materiale som alternativ til læder, der er dyrket med fokus på biodiversitet.

Materiale
Materialet er en hampbaseret komposit, der anvender råhamp som primær komponent og som reducerer det miljømæssige aftryk uden at gå på kompromis med æstetisk, funktionalitet og kreativ frihed.

Materialeingredienser
Materialet består af ~70% hamp og ~30% bio-baseret PU. I fremtidig udvikling kan forholdet variere for at understøtte ønskede egenskaber.

Udviklingsstadiet
Materialet er kommercielt tilgængeligt som made to order for at undgå lager og overproduktion.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Hampfibrene dyrkes i Frankrig, hvor også produktionen af non-wovenmåtten finder sted. Den endelige produktion foregår i Norditalien.

Fremstillingsproces
Råfibre bliver lokalt forarbejdet og klargjort til produktion af en non-woven måtte ved brug af needle punching. Denne bliver indfarvet og efterfølgende belagt med PU.

Kategori for genanvendelighed
Materialet består delvist af PU, der endnu har nogle udfordringer ifht. genanvendelse. På sigt er det ønsket, at materialet kan indgå som komponent i nye materialer, men for nuværende vil det skulle granuleres.

Link
Hemp Bios [hjemmeside](#)



EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Tekniske egenskaber er sammenlignelige med læder, men materialet er mindre smidigt og har mindre stretch. Kvadratmetervægten ligger på ~800g/m².

Æstetiske egenskaber
Det er i høj grad muligt at tilpasse materialet unikke ønsker. Det kan indfarves i mange forskellige farver og i kombination med forskellige muligheder for at behandle overfladen, f.eks. med embossing, kan materialet have mange forskellige udtryk.

Anvendelse
Materialet kan bruges til accessories såsom sko og tasker, pung og bæltter og upholstery såsom sofaer og hynder. Det anbefales ikke til tøj.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
På nuværende tidspunkt skal materiale shreddes til produktion af plader el. lignende, men hvis det fremadrettet bliver muligt at nedbryde PU kemisk, vil materialet kunne genanvendes i højere grad.

Genanvendelsesproces
Mekanisk shredding til til plader, alternativt på sigt kemisk

nedbrydning af PU, hvorefter fibren kan indgå i ny produktion.

Levetid
Der er typisk 10 års garanti på møbler, men materialet skulle gerne kunne leve væsentligt længere end det, 15-20 år.

Vedligehold og pleje
Det er ikke nødvendigt at vedligeholde og pleje materialet.

Bortskaffelse
I fald det skal brændes, er der ikke anvendt nogle skadelige stoffer.

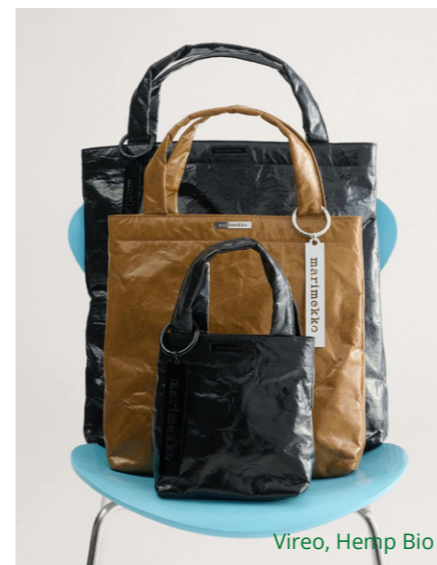
Certificeringer / mærkninger
Materialet har endnu ikke certificeringer, men virksomheden kigger ind i EU-blomsten. Derudover vil der blive udarbejdet en officiel LCA.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Udover at materialet har høj slidstyrke og overholder alle krav og teststandarder og læder og PU-belagt materiale med naturligt substrat, er en styrke historiefortællingen og at materialet er fremstillet med hensyntagen til biodiversitet og lokal produktion.

Udfordringer
Fra et udviklingsperspektiv, kan en udfordring være at forstå og finde den optimale produktion i forhold til anvendelsesmuligheder.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
På nuværende tidspunkt er genanvendeligheden af PU-belægningen en udfordring. Hvis det bliver muligt at adskille komponenter, kan selve hamp genanvendes til andre formål.



ANONYM INTERIØRVIRKSOMHED

Generelt

Virksomheden er hovedsageligt henvendt til kontraktmarkedet og specialiserer sig i custom-made produkter, som produceres på egen fabrik i Litauen, hvor de har systue og rammeprint. Virksomheden er leverandør af et stort udvalg af gardiner og tekstiler, hvoraf nogle har forbedrede akustiske egenskaber. Dertil har de akustikpaneler og -afskærmning, samt et mindre udvalg af puder og puder. Tekstilerne til deres produkter får de produceret i Italien, Spanien og Tyrkiet. Deres marked er hovedsageligt Skandinavien, men breder sig også længere sydpå i Europa.

Bæredygtighed

I arbejdet med bæredygtighed er kunden sat i fokus. Salg til kontraktmarkedet kræver et stort fokus på krav, blandt andet indenfor holdbarhed og sikkerhed. Derfor stiller virksomheden også høje krav til de materialer, der bruges i tekstilerne, hvilket afspejler sig i prisen og på udvalget af mere bæredygtige materialer. Det giver derfor god mening, at der er fokuseret på en holistisk tilgang til bæredygtighed, hvor der er tænkt cirkularitet ind i hvert eneste af deres produkter især i forbindelse med materialevalg. Der bliver også lagt stor vægt på at konstruere produkter med lang levetid og gør det klart at muligheden for genanvendelse ses i forlængelse dette, ikke som alternativ.

Materialer

Når der er genanvendt materiale i et produkt, er det altid GRS-certificeret, hvilket sikrer sporbarhed og sætter krav til produktionsprocesser. Flere kvaliteter benytter polyestertypen Trevira CS ECO, når ekstra flammehæmmende gardiner kræves. Trevira CS ECO giver også mulighed for at returnere eventuelle rester tilbage til producenten for genanvendelse.

I produkter lavet af polyester er der fokus på at fremstille tekstilet i monomateriale for at lette fremtidig genanvendelse, efter produktets brugsfase.

Udover polyester bruger virksomheden også forskellige typer genanvendte naturmaterialer og her er fokus også på genanvendte materialer og genanvendelighed. Eksempelvis har de gardiner med genanvendt uld samt genanvendt hør.

Erfaringer

Virksomheden har undersøgt mange muligheder for at indføre cirkulære forretningsprincipper. De arbejder blandt andet med at genanvende eget

deadstock og frasortering fra kvalitetskontrol. Samarbejdet med Trevira gør det f.eks. muligt at aflevere rester til genanvendelse. Den største udfordring de er stødt på er logistikken. For at aflevere et produkt tilbage til leverandøren til genanvendelse, skal det oftest sorteres og det skal kunne dokumenteres, at det kun er det pågældende produkt der genanvendes. Dette kræver ressourcer i de samtlige procesled foruden udgifter til transport mm.

Virksomheden har derfor også kigget på muligheden for at tekstilerne kan syes om til andre produkter, på trods af evt. fejl. Det er dog også ressourcetungt at bevæge sig ind på et nyt marked, ny logistik, webshop mm.

Det er også en mulighed at sende rester til downcycling f.eks. i form af akustikplader, men det vil virksomheden helst undgå.

I stedet har virksomheden tidligere doneret deres deadstock til for eksempel kreative uddannelser, syværksteder for udsatte mm.

I arbejdet med genanvendte materialer er der også opstået problemer. Virksomheden har erfaret at farveægtigheder kræver mere fokus i kvalitetskontrol ved brug af genanvendte materialer, da der er større variation.

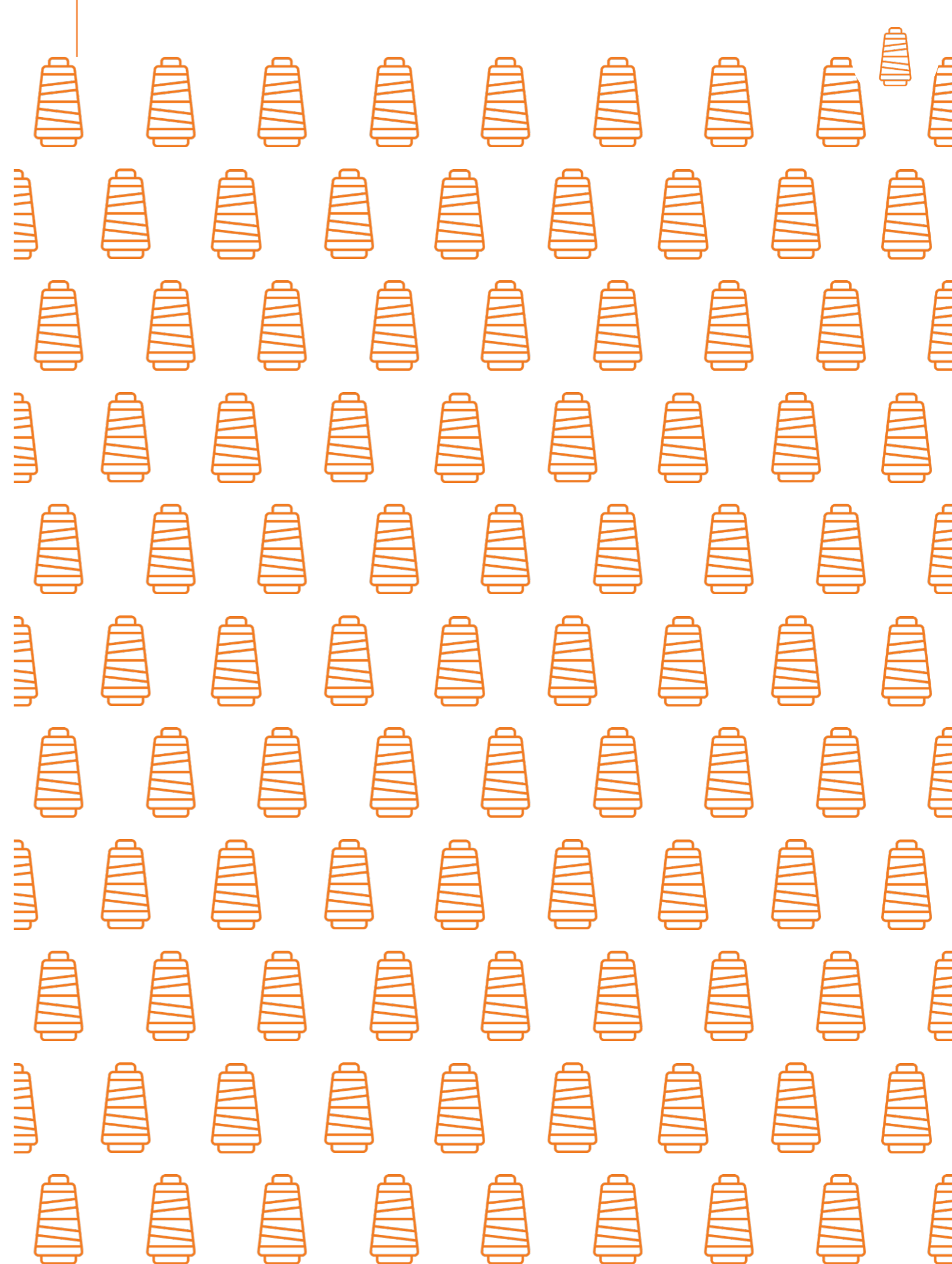
Fremadrettet

Indtil videre har det vist sig som en god forretningsmodel at have stort fokus på bæredygtighed. Det er forventet, at det årlige salg vil stige med 15% frem til 2027 og med 50% frem til 2050.

Virksomheden vil fastholde fokus på at have 100% recycled produkter i deres syntetiske kvaliteter. Genanvendte naturmaterialer forbliver en udfordring, da de har svært ved at leve op til kravene fra kontraktmarkedet.

Virksomheden er meget opmærksomme på de logistiske vanskeligheder, der opstår når der laves store skift i industrien, f.eks. om der er nok genanvendt materiale til at dække efterspørgslen, hvis man kun benytter fiber-til-fiber genanvendelse. De siger også, at de som enkelt virksomhed ikke kan drive logistikken bag genanvendelse af egne produkter og at der i stedet er behov for en samlet indsats fra alle interessenter for at gøre det rentabelt eller som minimum kost-neutralt.

Lige nu fortsætter virksomheden med at forbedre deres produkters klimamæssige aftryk, men må erkende at der skal mere logistik til, før cirkularitet kan betale sig.



Generelt

CHOPAR A/S er en dansk virksomhed grundlagt i 1989 med afdelinger i både Danmark og Finland. De specialiserer sig i udvikling og produktion af gymnastik- og træningstøj, primært til efterskoler og foreninger i Europa. CHOPAR er kendt for deres høje kvalitet og innovative designs, der understøtter gymnastikkens krav og udøvernes behov. Deres hovedkontor og systue er placeret i Ikast, hvor de også håndterer design og lager. Deres primære systue ligger i Polen og 95% af deres produktion er baseret i Europa.

Bæredygtighed

CHOPAR har en strategi for bæredygtighed, men oplever udfordringer med at markedet ikke følger med i samme tempo. Arbejdet med genanvendelige materialer medfører en stigning i pris og leveringstid, hvilket kan mindske kundernes interesse. Gennem BSCI-certificering og en deraf defineret Code of Conduct, arbejder CHOPAR aktivt med at styrke deres leverandørsamarbejde. Med afsæt i den individuelle kunde, arbejder CHOPAR også meget med mere bæredygtige designs, f.eks. at opvisningsdragterne også er behagelige at have på til træning og restitution. På den måde udvider det brugsfasen for produkterne, hvormed miljøpåvirkningen set over produktets livscyklus mindskes. Der er også blevet oprettet en stilling til at styre certificeringer og data for at kunne dokumentere bæredygtige tiltag bedre. På den måde regner virksomheden med at kunne spare penge på markedsføring og i stedet bruge data fra miljøforbedringer til at fange opmærksomheden fra nye kunder.

Materialer

Virksomheden anvender hovedsageligt polyamid og polyester med ca. 10% elasthan. Omkring 80-90% af deres produktion er syntetiske materialer. CHOPAR arbejder med blandingsmaterialer, hvilket gør genanvendelse udfordrende. Derudover er der økonomiske udfordringer forbundet med genanvendelse, da det kræver håndtering og sortering af materialer.

Erfaringer

CHOPAR har erfaret, at kunderne ikke går så meget op i, at produkterne er genanvendelige, men forventer blot, at kvaliteten er i orden. Derudover er det virksomhedens oplevelse, at leverandørerne ikke har øget deres interesse i bæredygtighed markant.

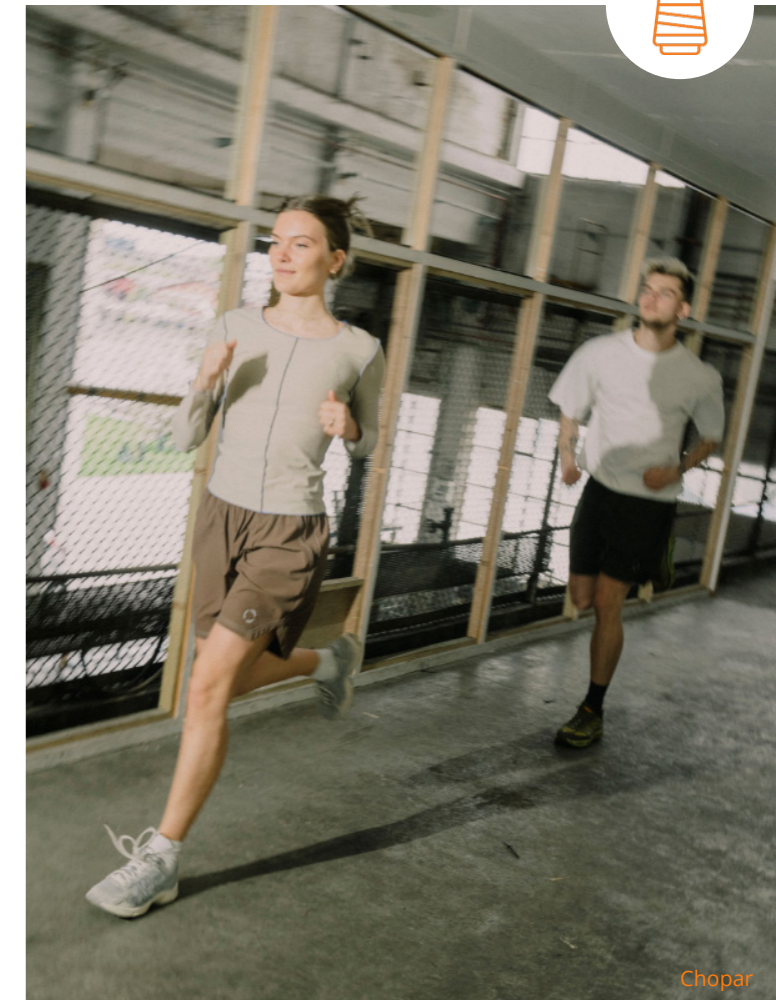
Udover brugen af blandingsmaterialer, besværliggør det muligheden for genanvendelse, at der ofte er print og lynlåse i CHOPARs produkter. Et andet problem, som virksomheden har erfaret, er at deres retur- og overskudsvarer oftest er custommade, hvilket betyder at der er stor forskel i de enkelte produkter, hvormed videresalg er svært. CHOPAR har tidligere lavet forsøg med at placere containere hos foreningerne, hvor de kunne aflevere alt slags tøj og modtage 1 kr. pr. kilo. Der blev opsat to containere, men klubberne viste ikke interesse, da det krævede flere ressourcer fra foreningens side, ift. indsamling. CHOPAR har også arbejdet med genanvendte materialer, men oplever at efterspørgslen er minimal. Derudover er der ofte større minimumskrav til ordrestørrelsen ved genanvendte materialer, hvilket er svært at leve op til med en hovedsageligt made-to-order forretningsmodel.

Fremadrettet

CHOPAR har en vision om at blive nummer et inden for bæredygtighed i Europa inden for gymnastik og cheerleading. De mangler dog materialer og en konkurrencemæssig fordel for at kunne realisere denne vision fuldt ud. Virksomheden er også opmærksom på den kommende EU-lovgivning, der kan påvirke deres materialevalg og produktion, og ser der det i den sammenhæng som en fordel, at de har gjort sig nogle erfaringer indenfor bæredygtighed. De oplever det dog som en trussel, at deres eksisterende produkter pludselig kan blive gjort ulovlige. Ligeledes oplever CHOPAR en usikkerhed hos deres leverandører, der er bekymrede for om der er nok materiale til genanvendelse, hvis markedets behov pludselig ændrer sig drastisk.

CHOPAR®

Link
Chopars [hjemmeside](#)



Chopar

Chopar

Chopar

Dansk Wilton producerer specialdesignede tæpper til hoteller og krydstogtskibe verden over. Virksomheden blev grundlagt i 1953 og har fokus på høj produktkvalitet, hvormed deres tæpper er designet og produceret til at holde i mange år.

Dansk Wilton benytter hovedsageligt uld, som er et naturligt og fornybart råmateriale, som har mange gode egenskaber bl.a. at det bidrager til et sundere indeklima. Ulden optræder i en blanding med 20% nylon, for at styrke garnets slidegenskaber, så gulvtæppet får en lang levetid og kan leve op til de strenge krav, der er til slidstyrke i kontraktmarkedet.

RE:SHAPE – et cirkulært mindset

I pilotprojektet RE:SHAPE har Dansk Wilton søgt at skabe løsninger til udfordringen med tæppe-affald fra krydstogtskibe. I projektet har Dansk Wilton arbejdet med at konvertere end-of-life gulvtæpper fra bl.a. Color Line cruiseferger samt internt spild fra produktionen til nye materialer og produkter.

Projektet har sit ophav i erkendelsen af at affald er en kæmpe udfordring globalt, mens der på samme tid er mangel på ressourcer. Dansk Wilton ønsker således at arbejde for et cirkulært mindset; at udvikle innovative og teknologiske løsninger til at genanvende branchens affaldsressourcer. Da uldfibrene i de udtjente gulvtæpper er for korte til at blive brugt som nye tæppefibre, har Dansk Wilton i stedet søgt at finde nyder måder at anvende disse genanvendte ressourcer på, fremfor at downcycle materialet til isoleringsmateriale eller lignende. Skønt projektet ikke præsenterer fuldt skalerbare løsninger, har Dansk Wilton gjort sig værdifulde erfaringer og udviklet en række anvendelige produkter til brug i nye sammenhænge.

Erfaringer

I projektet har det været et særligt opmærksomhedspunkt, at genanvendelsesprocesser stiller høje krav til materialeinformation. Det er meget vigtigt, at man 100% procent ved hvad et materiale indeholder. Dette gælder både ift. at kunne udregne kompositionen af det genanvendte materiale (bl.a. ift. brandkrav), men også i særdeleshed i forhold til de bearbejdningsprocesser, som de udtjente gulvtæpper gennemgår i forbindelse med genanvendelsesprocessen. Ved opvarmningsprocesser er det således vigtigt, at materialet ikke indeholder ingredienser, som afgiver gasser og skaber udfordringer i processen. Da Dansk Wiltons gulvtæpper er cradle-to-cradle certificerede, er alle materialer og substanser kortlagt og undersøgt, hvormed pilotprojektet tager udgangspunkt i take-back af Dansk Wiltons egne udtjente tæpper.

Foruden den teknologiske og produktmæssige udviklingsproces, har Dansk Wilton også erfaret at genanvendelse af tæppe-affaldet fra cruiseskibe kræver gode samarbejder med skibsværfterne samt en model for sortering, så tæpperne både separeres efter leverandør og holdes tørre. Det kræver et ændret mindset omkring at det er den ekstra arbejdsindsats værd – både hos leverandører, skibsværfter, skibsejere m.m.

Resultater

Processen med at transformere tæppeaffaldet til nye materialer består af tre eller fire steps:

1. Tæppet opkradses til meget fine fibre ved brug af en innovativ mekanisk teknologi
2. En bindefiber tilsættes tæppefibrene
3. I en varmeproces formes fibrene til non-woven filtmatte
4. Disse matte kan presses i en varmeproces og bliver til nye typer af materialer.

Filtmåtterne har gode akustikegenskaber, da de består af en høj andel af uld. Da genanvendelsesprocessen består af flere steps, end fremstilling af virgin filtmateriale, er genanvendt filt fra gulvtæpper væsentligt dyrere end billigt indkøbt filt fra Kina. Det kræver således af markedet, at slutbrugeren er villig til at betale mere for et genanvendt produkt, som ikke forbruger nye ressourcer. I øjeblikket oplever Dansk Wilton prisforskellen som en væsentlig udfordring ift. at kunne konkurrere på dette marked.

Filtten kan enten anvendes som den er til forskellige interiørløsninger eller presses til 3 mm plader, der i tykkelse og hårdhed minder om akryl, som er et hyppigt anvendt materiale i skiltebranchen. Prismæssigt er disse plader 20% dyrere end 3 mm virgin akrylplader. Ved at lægge et hvidt polyesterlag øverst og nederst er det muligt at printe på materialet. ReBond – se mere her: danskwilton.com/rebond/. (samarbejde med Modulx)

I samarbejde med TUI Cruises og skilteproducenten Marahrens, har Dansk Wilton derudover produceret drinks-displays til cruiseskibet Mein Schiff 3. Projektet er nomineret til The Innovation Award hos Cruise Ship Interiors Expo i Miami. Dansk Wilton har desuden arbejdet med at udvikle prototyper af akustiske kunstværker, skilte, bøjler og dørhængere.



Tæppet opkradses til meget fine fibre, Dansk Wilton

Som et andet eksempel på RE:SHAPE-projektets vidtrækkende produktløsninger, har Dansk Wilton indgået et samarbejde med det danske møbelbrand Thors Design, som har skabt børnebordet Minnie med afsæt i Dansk Wiltons genanvendte tæppemateriale. Møblets plader består af 75% tekstilaffald og 25% bindemidler og er belagt med melamin, for at sikre en holdbar og hårdfør overflade. Tekstilpladerne er presset så tæt og i en tykkelse, som gør at de er så formstabile og holdbare, at også voksne kan sætte sig ved bordet.

Dansk Wilton er således kommet langt i deres afsøgning af egnede genanvendelsesmetoder samt materiale- og produktudvikling. Projektet synliggør samtidig de logiske udfordringer i forbindelse med tilbageerhvervelse af det udtjente tæppemateriale hos kunderne samt håndtering af de mindre og varierende mængder tæppeaffald fra produktionen. Selvom projektet dermed ikke repræsenterer færdige løsninger, håber Dansk Wilton at skabe grund for yderligere innovation og søgen efter muligheder på tværs af interessenter i branchen.

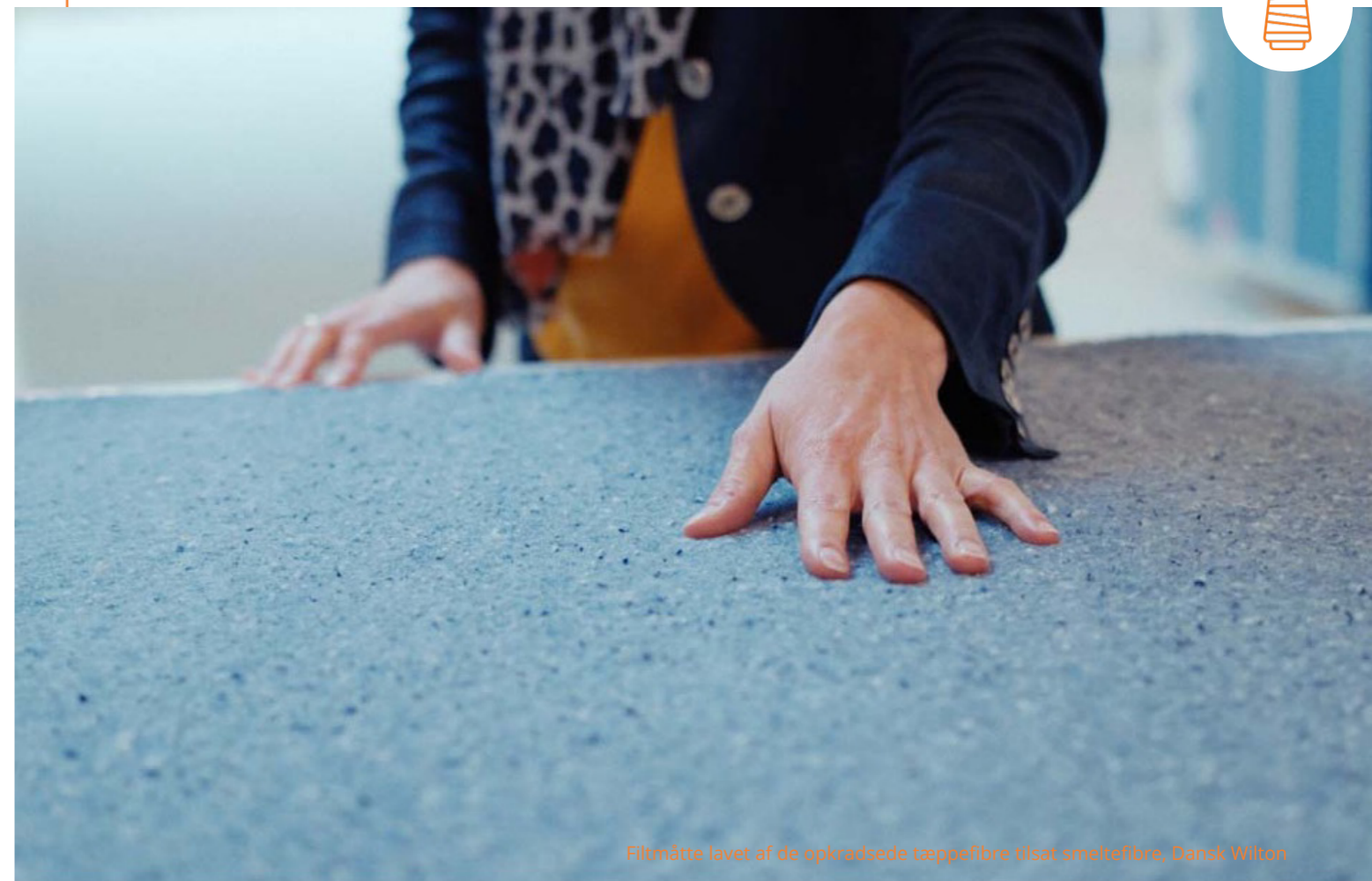


Link

Dansk Wiltons [hjemmeside](#)



Børnebordet Minnie designet af Thors Design med afsæt i Dansk Wiltons RE:miAPE-materiale, Dansk Wilton



Filtmåtte lavet af de opkradsede tæppefibre tilsat smehofibre, Dansk Wilton



Filtmåtterne presses til semi-færdige produkter Dansk Wilton



Drinks-display af presset filtmaterial, udviklet i samarbejde med TUI Cruises og Marahrens, Dansk Wilton



Generelt

Heimplanet er en tysk virksomhed, startet tilbage i 2003, som udvikler produkter til en aktiv udendørs livsstil. Virksomheden startede med udviklingen af et oppusteligt telt kaldt THE CAVE. Sidenhen har de udvidet deres produktportefølje med bl.a. tasker. Produkterne udvikles altid med funktionsbestemte formål for øje. De fokuserer på at kombinere de bedste tekniske løsninger med et minimalistisk og enkelt design.

Navnet, Heimplanet, er opstået ud af det tyske ord: Heimat. Det beskriver et sted hvor man føler sig hjemme og hører til. Virksomheden er bygget på ideen om at udvikle produkter som understøtter denne følelse når man rejser.

Bæredygtighed

Heimplanets tilgang til bæredygtighed består særligt af 3 principper:

1. genanvendelighed
2. ressourceeffektivitet
3. holdbarhed & lang levetid.

Disse principper tænkes ind i alle produkter og materialer.

De håber at de teknologier de udvikler i forbindelse med deres nye materialer, kan komme andre virksomheder til gavn. De er ambitiøse og ønsker ikke kun at imødekomme forventninger til bæredygtighed men ønsker også at hæve barren for hvad der er muligt. Dette gælder både på materialefronten, arbejdsforhold, produktionsprocesser og designs.

For at forlænge levetiden på produkterne har virksomheden fokus på at vejlede brugerne til vedligehold af produkterne. Derudover er de opmærksomme på, at det ofte er andre produktkomponenter end selve metervaren som går i stykker først. Derfor er produkterne designet således at det er muligt at udskifte komponenter.

For eksempel kan teltmaterialer skilles fra hinanden eller repareres, på same måde som hvis man reparerer cykeldæk (slangen kan tages ud og repareres eller blive skiftet ud), hardwarekomponenter kan udskiftes (spænder, knapper, D-ringe, G-kroge) på både telte og tasker.

Et andet tiltag som Heimplanet har, for at forlænge levetiden af deres produkter, er en såkaldt 'Re-Store' ordning. Her istandsætter de og gensælger brugte Heimplanetprodukter.

Materialer

Heimplanets produkter er designet til en udendørs og aktiv livsstil, med et særligt fokus på holdbarhed og lang levetid. Derfor bruger de kvalitetsmaterialer med god slidstyrke som kan performe i krævende miljøer. Deres Dyecoshell™-tekstil er oprindeligt udviklet med fibre indfarvet i fiberspindingsprocessen (dope-dye) af virgine fibre med PU-belægning.

Den næste udvikling har været Dyecoshell™ Mono-materialet som består af genanvendte polyesterfibre der er indfarvet på samme vis der efterfølgende er lamineret med en TPEE-film.

For mere, se produkt eksemplet med Dyecoshell™ Mono.

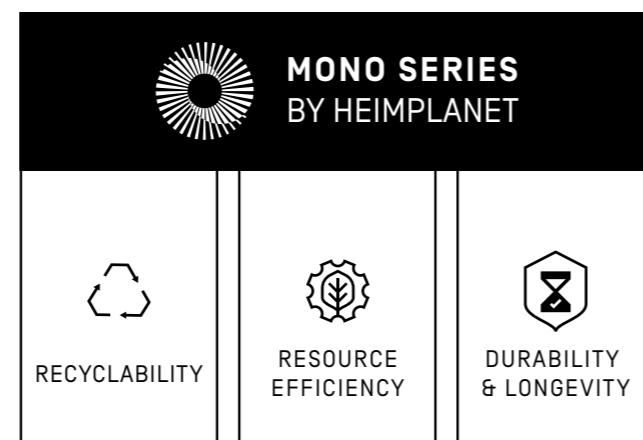
Fremadrettet

Virksomheden har, i samarbejde med deres leverandør, udviklet deres Dyecoshell™ Mono-materiale, da de ikke kunne finde lignende på markedet. De ønsker forsat at videreudvikle på det, så det bliver lettere og mere fleksibelt, og dermed vil kunne producere forskellige udgaver til forskellige formål. Derudover har de et ønske om, at deres Dyecoshell™ Mono-materiale på sigt vil kunne genanvendes mekanisk.

Heimplanet er ambitiøse og ønsker forsat at bruge innovation til at udvikle produkter som er bedre for planeten.

Link

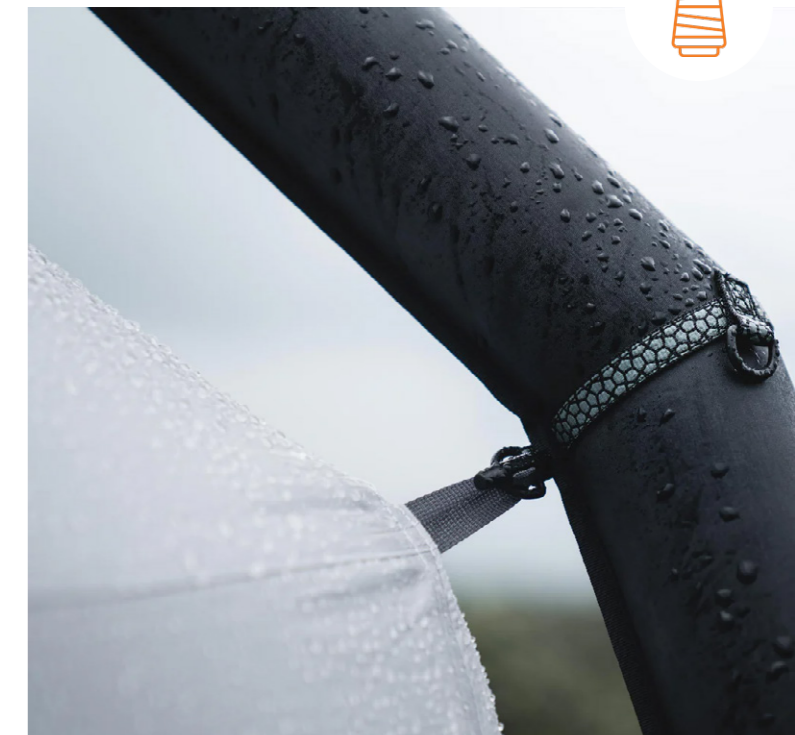
Heimplanets [hjemmeside](#)



Heimplanets 3 bæredygtighedsprincipper / Heimplanet



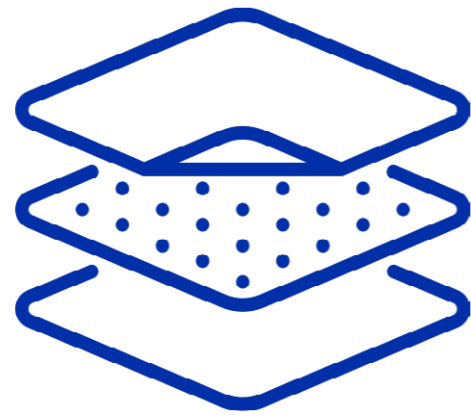
Detalje fra et af Heimplanets telte / Heimplanet



Detalje fra et af Heimplanets telte / Heimplanet



Eksempel på et af Heimplanets telte, The Cave / Heimplanet



KOMPOSITTER

INDHOLD

Generiske materialer

Produkteksempler

Caseeksempler

Cornwall

Recoma

ReTextil Global



CORNWALL®



GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Front® Materials (tidligere StoneCycling)

Virksomhedens virkefelt

Virksomheden udvikler innovative byggematerialer.

Materiale

CornWall® er lavet af genanvendt majscolbeaffald og er dermed plantebaseret. Det kommer i plader af størrelser af 300mm x 600mm x 4mm og 600mm x 600mm x 4 mm. Det har et aftageligt monteringsystem.

Materialeingredienser

Det primære råmateriale er majscolber og side-streams fra bioetanol produktion.

Udviklingsstadiet

Materialet er under udvikling og forventes at være tilgængeligt i starten af Q1-2 2025.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Majscolberne er hovedsageligt fra Vesteuropa. Produktionen foregår i Belgien.

Fremstillingsproces

Majscolberne indsamles og tørres. Herefter strimles kolberne og laves til en biomasse. Pigment tilføjes og blandes med en anden plantebaseret biomasse. Den samlede blanding presses nu under en temperatur af max. 150°C og får efterfølgende en biobaseret, vandafvisende, overfladebehandling.

Link

Front Materials hjemmeside: [Om Cornwall](#).



EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Det er et meget tyndt og let materiale med en tykkelse på ca. 4 mm og en vægt på 5 kg. pr. m². Da produktet har fået en biobaseret overfladebehandling er det fugtafvisende.

Æstetiske egenskaber

Materialet har en let ru overflade med en anelse struktur.

Farvevarianterne er naturlige, støvede og changerende.

Anvendelse

Cornwall® er et let vægbeklædningsmateriale. Det kan bruges som vægbeklædning og paneler i interiør samt til beklædning af møbler. Det installeres med brug af lim, klips og skruer.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Materialet kan adskilles og genbruges og er 100% genanvendeligt i samme loop. Det består af postindustrielt affald.

Genanvendelsesproces

Produktet kan granuleres og alt råmateriale kan genbruges.

Levetid

Levetiden på materialet er ukendt.

Bortskaffelse

Materialet kan adskilles og genbruges. Produktet er 100% genanvendeligt, kan granuleres og alt råmateriale, som returneres til FRONT®, genbruges.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

CornWall® er et alternativ til keramisk vægbeklædning, eller andre mindre bæredygtige kompositmaterialer så som 'High-Pressure' laminat. Produktet er ikke limet og kan fjernes fra interiøret ved behov og tillader dermed 100% genanvendelse af materialet. Materialet absorberer

mere CO₂ under vækst end der udledes under produktionen.

RECOMA PACKWALL



Recoma AB

GENEREL INFORMATION

Virksomhed
RECOMA AB

tryk, uden tilsætning af lim og kemikalier.

Kategori for genanvendelighed
Pladen er 100 % genanvendelig og fremstilles af post-forbruger- og postindustrielt affald.

Virksomhedens virkefelt
Produktion af bæredygtige byggematerialer fremstillet af drikkevareemballage.

Materiale
Komposit af papirfibre og LDPE (Low Density Polyethylene).

Materialeingredienser
Oplyses ikke.

Udviklingsstadiet
Tilgængeligt, kan købes hos flere forhandlere, som fx STARK Group.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Materialet fremstilles i Hässleholm i Skåne af råmateriale fra Sverige.

Beskrivelse af materialet
Byggeplader fremstillet af genanvendt drikkevareemballage.

Fremstillingsproces
Byggepladerne fremstilles af genanvendt drikkevareemballage. Emballagen kværnes og presses til plader under høj varme og

Link
[Recomas hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
En stærk og stabil byggeplade med gode termiske og akustiske egenskaber. Samtidigt en fleksibel byggeplade der kan opvarmes og bues, så den kan monteres på afrundede hjørner eller andre ikke-standardiserede former.

Æstetiske egenskaber
Byggepladen fremstilles i to udgaver. PackWall Design bord, som viser emballagematerialet pladen er fremstillet af, samt PackWall Basic-plade som er beklædt med pap. Denne plade bruges som regel i stedet for OSB og krydsfiner.

Anvendelse
Byggepladen bruges i byggebranchen, hvor der er høje klimamål og høje akustiske krav.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
Pladen er 100 % genanvendelig og fremstilles af post-forbruger- og postindustrielt affald. Byggepladen kan recirkuleres 100% på RECOMAs fabrik i Hässleholm.

Levetid
Byggepladen består af plast og papir, som kombineret holder en bygnings levetid.

klassificeres pladerne som brændbare, men der arbejdes på at pladerne i fremtiden skal kunne sendes tilbage til produktion af nye plader på fabrikken i Sverige.

Genanvendelsesproces
Byggepladerne kan kværnes og presses til nye plader.

Vedligehold og pleje
Materialet behøver ikke at blive behandlet.

Certificeringer / mærkninger
Se alle mærkninger og certificeringer på: www.recoma.se

Bortskaffelse
På nuværende tidspunkt

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Pladen har et meget lavt klimaaftryk, hvis man sammenligner med andre byggeplader, sparer man 80-90% CO₂. Samtidigt har pladen gode akustiske egenskaber.

Udfordringer
Man skal være opmærksom på at byggepladen har samme brandklassificering som en ubehandlet træplade. Dette kan give problemer, hvis man ønsker at bruge pladen som overflademateriale.

Faktorer som påvirker materialets genanvendelighed
Pladen kan recirkuleres til produktion af nye plader. Der er dog endnu ikke oprettet et retursystem af pladerne, som derfor ind til videre klassificeres som brændbart materiale.





RETEXTIL GLOBAL



GENEREL INFORMATION

Virksomhed

ReTextil Global

Virksomhedens virkefelt

Genanvendelse af tekstilaffald til produktion af ekstruderede profiler

Materiale

Kompositmateriale af blandet tekstilaffald og PE-/PP-plastikfolie

Materialeingredienser

Materialet består tekstilaffald blandet med plastikfolie. Blandingsforholdet er ikke offentligt. Derudover er det muligt at tilsætte diverse additiver såsom pigmenter og stabilisatorer.

Udviklingsstadiet

Produktet er kommercielt tilgængeligt og forhandles i udvalgte byggemarkeder. Derudover kan profiler specialfremstilles ud fra specifikke behov

Geografisk oprindelse og produktionssted

Profilerne produceres i Polen af tekstilaffald fra bl.a. Danmark.

Beskrivelse af materialet

Profiler af kompositmateriale produceret af post-consumer tekstilaffald og PE/PP-plastikfolie indsamlet fra industrien.

Fremstillingsproces

Tekstilaffaldet og plastikfolie shreds hver for sig til pulver og blandes ud fra ønskede egenskaber. Herefter tilsættes blandingen i et ekstruderingsanlæg, der producerer profilerne i ønskede tværsnit og længder.

Kategori for genanvendelighed

Produktet består af en blanding af industri- og post-forbrugeraffald. Det er muligt at genanvende til samme materiale med tilsætning af nyt affald.

Link

Retextil Globals [hjemmeside](#).



ReTextil

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Materialets egenskaber kan varieres af blandingsforholdet, men overordnet har det en høj trækstyrke, er forholdsvis lysægte og er meget vandafvisende og langsomt nedbrydeligt sammenlignet med trykimprægneret træ, som det kan erstatte.

Æstetiske egenskaber

Materialets overflade føles som plastik, men dets visuelle karakter afhænger bl.a. af den anvendte tekstilfraktion, blandingsforholdet og hvorvidt der iblandes pigmenter. Materialet kan således være ensfarvet såvel som marmoreret.

Anvendelse

Materialet laves til f.eks. reglar, pæle, stolper og brædder, der kan anvendes til f.eks. at lave hegn, facadebeklædninger, terrasser og produkter i havnemiljøet såsom badebroer. Derudover kan materialet også anvendes inden døre.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Det er muligt at genanvende til samme type materiale tilsat nyt tekstilaffald og plastfolie.

Genanvendelsesproces

Materialet shreds og tilføjes produktionsprocessen på samme vis som udgangsmaterialet.

Levetid

Levetiden er sammenlignelig med den for plastikfolien.

Vedligehold og pleje

Materialet kræver ikke vedligehold.

Bortskaffelse

Hvis ikke det genanvendes, skal materialet ved bortskaffelse håndteres som småt brændbart.

Certificeringer / mærkninger

Environmental Product Declaration (ISO 14025/EN 15804)

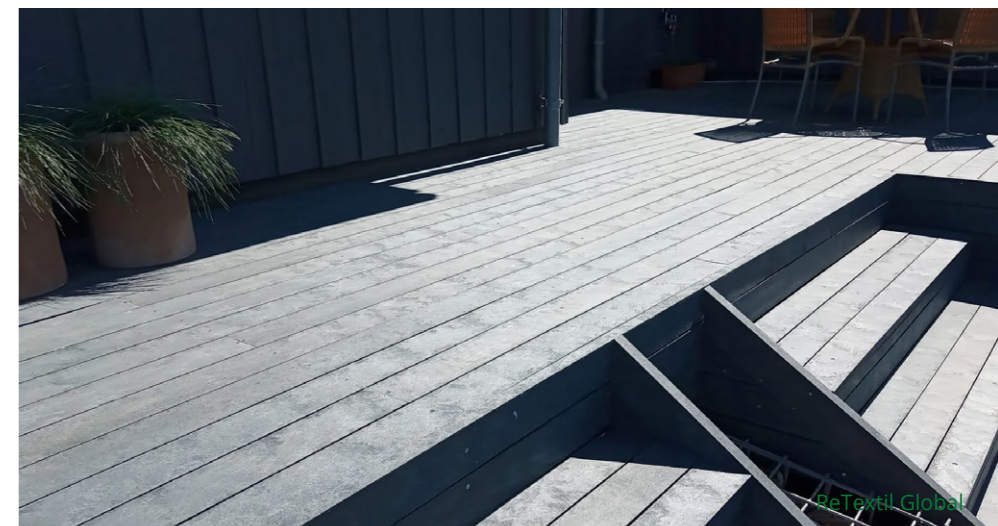
STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Sammenlignet med trykimprægneret træ, kan materialet kan termostøbes i et bredt udvalg af geometrier og det er mere modstandsdygtigt mod vind og vejr. Derudover er farven en integreret del af materialet og bliver ikke slidt af.

Faktorer som påvirker materialets genanvendelighed

Idet det er et kompositmateriale, vil genanvendelse i praksis afhænge af, at der eksisterer et system, der understøtter indsamling og ny produktion.



SHAPING NEW MATERIALS

Uddrag af kandidatspeciale fra Designskolen Kolding
Af Cand. design Raket Villesen og Pei Christensen

De to industrielle designere, Raket Villesen og Pei Christensen, har i samarbejde med Dansk Algeplast, undersøgt biogene materialers egenskaber og potentialer i et cirkulært og bionedbrydeligt perspektiv. De har ønsket at få en dybere forståelse af mulighederne for biogene materialer og undersøge, om de repræsenterer en ny bæredygtig, cirkulær tilgang, der kan bygge bro mellem vores kommercielle forventninger og de nye materialer. Udkommet har bl.a. været et materialekatalog og ny holistisk viden om biogene materialer.

Materialedrevet design

Designerne har arbejdet med tilgangen 'materialedrevet design' (Karana m.fl. 2015) mens Dansk Algeplast har bidraget med teknisk viden og erfaring. Projektet har dermed arbejdet med kombinationen af materialernes tekniske egenskaber, samt deres sensoriske oplevelser. Således udforsker projektet krydsfeltet mellem kunst, design og forskning. Det har inkluderet en kurateret oplevelse af biogene materialer på forskellige niveauer, fra systematisk at studere de forskellige komponenters indvirkning på materialets tekniske egenskaber til at dykke ned i de mere æstetiske og sanselige aspekter.

Biogene ressourcer

De har i projektet anvendt udvalgte biogene materialer til at lave kompositmaterialer. Disse er f.eks. muslingeskaller, der er affald fra restauranter, savsmuld, der er affald fra tømrerbranchen, kaffegrums, der er affald fra kaffebarer og ålegræs som i øjeblikket er i overflod på vores strande. Derudover har de valgt at eksperimentere med hampe- og hør fibre, som begge er kendt for at være hurtigt voksende, og begge i stand til at vokse i Danmark. Som bindemiddel er brugt det naturlige bindemiddel, algestivelse, dels pga. dets brugshistorie, dels dets evne at tilpasse sig vores miljø og hjælpe akvakulturen til at værende regenerativ og dels idet det er biologisk nedbrydeligt i sin naturlige form.

De to designere har i deres arbejde bestræbt sig på at minimere CO₂-udledningen i deres materialer, ved at bruge affaldsmaterialer og ressourcer, som opfanger CO₂.

Produktdesignerens ansvar

Som produktdesignere, ser Raket Villesen og Pei Christensen en god materialeforståelse

som helt afgørende. Ved at sætte sig ind i bl.a. materialers tekniske og sensoriske egenskaber, fremstillingsmetoder, forarbejdningsprocesser og -behandlinger kan man som designer mere effektivt vælge de bedst egnede materialer til fremtidige produkter. Dette er vigtigt, fordi industrielt design i klimaforandringernes tidsalder har at gøre med materialer, ressourcer og cirkularitet og designerne anerkender, at de har et stort ansvar for at håndtere naturlige ressourcer med omhu og respekt.

Projektet tilbyder ikke en færdig løsning, men har haft til formål at bidrage til viden indenfor biogene materialer og industrien. Ved kun at bruge naturlige, biologisk nedbrydelige og cirkulære ressourcer kan materialet forstås som "levende", hvilket betyder, at det ændrer sig bl.a. over tid, og at man som designer ikke selv har kontrol over det hele. Det kræver således forskellige hensyn som både industrien og forbrugerne skal forstå og acceptere.

Anvendelsesperspektiver

Projektet har fra to forskellige perspektiver - gennem overflade og i form - undersøgt, hvordan de fremstillede materialer kan opleves med det formål at give brugeren mulighed for også at være med til at definere hvad materialet kan anvendes til. Denne undersøgelse har haft til formål at udfordre traditionelle opfattelser af materialer og deres æstetiske kvaliteter.

Referencer

Karana, E., Barati, B. Rognoli, V. & van der Laan, A. Z. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. International Journal of Design 9(2), 35-54.

Hasling, Ræbild, Herttua & Patel (2020). Material Pathways (værktøj). Designskolen Kolding, www.materialpathways.dk

Links

Projektet på Designskolen Koldings [hjemmeside](#)

Raket Villesens [LinkedIn](#)
Pei Christensens [LinkedIn](#)

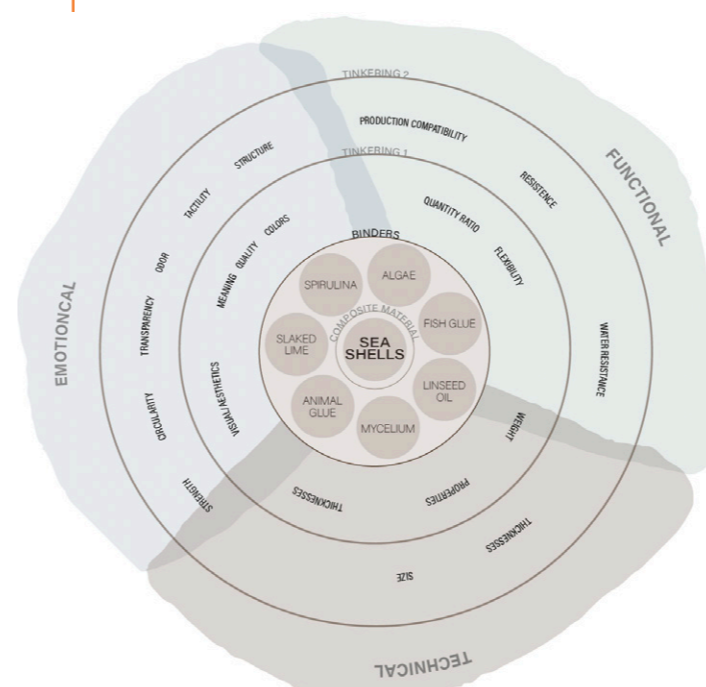
Raket Villesens [Instagram](#)
Pei Christensens [Instagram](#)



De syv forskellige anvendte lokale ressourcer samt en binder / Villesen og Christensen

Oversigt over mulige undersøgelser med muslingeskaller med fokus på funktionelle, tekniske og emotionelle egenskaber / Villesen og Christensen

Overblik over prøver lavet med algebinder, inspireret af Material Pathways (Hasling, Ræbild, Herttua & Patel, 2020) / Villesen og Christensen





Villesen og Christensen



Materialeprøve med kaffegrums / Villesen og Christensen



Udvælgte materialeprøver / Villesen og Christensen



LEVENDE MATERIALER

INDHOLD

Generiske materialer

Amadou

Produkteksempler

Amadoulampe

Casebeskrivelser

AMADOU



Mari Koppanen

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale
Genanvendeligheden af amadou er lovende på grund af dets naturlige sammensætning. Amadou kan komposteres ved endt livscyklus, hvilket gør det velegnet til cirkulær økonomi. Selvom materialet som helhed er komposterbart, begrænser dets anvendelse i forskellige sammenhænge – såsom tekstiler, polstring og kunst – dets potentiale for genanvendelse i traditionelle produktionsprocesser.

Genanvendelsesproces
Det originale materiale kan bortskaffes i en almindelig madkompost, hvis det ikke er blandet med andre materialer eller limet. Dette gør det til et miljøvenligt valg, der kan vende tilbage til den naturlige cyklus uden skadelige rester.

Levetid
Når den opbevares tør og indendørs, har amadou en levetid på op til 60-70 år. Men når det eksponeres for naturen, er materialet fuldt biologisk

nedbrydeligt og nedbrydes naturligt tilbage i økosystemet.

Vedligehold og pleje
Amadou er naturligt antibakterielt og antiseptisk – så det er på en måde selvrensende. Materialet skal opbevares tørt for at bevare den bløde overflade.

Bortskaffelse
Amadou er helt fri for giftstoffer – det er endda spiseligt, men smager ikke særlig godt. Det nedbrydes naturligt og kan komposteres sammen med almindeligt madaffald.

Certificeringer / mærkninger
Materialet har ingen kommercielle certificeringer eller mærkninger.

Kategori for genanvendelse
Amadou er 100% naturligt og komposterbart. Små stykker, der ellers ville være ubrugelige på grund af deres størrelse, kan genanvendes ved at blande dem med andre materialer eller bruges i komposit.

Link
Mari Koppanens [hjemmeside](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet
Amadou er et unikt læderlignende materiale, der stammer fra tøndersvampe. Det har en rig historisk baggrund og er stadig meget relevant i dag, idet det deler egenskaber med animalsk læder. Forarbejdningen fra en hård, træagtig svamp til et fløjlsblødt materiale er udelukkende lavet i hånden. Tøndersvampe vokser udbredt i Europa, Nordamerika og visse

dele af Asien. Frugtlegemerne vokser på rådende træer og kan have en levetid på op til 30 år.

Materialeingredienser
Amadou er det inderste lag af tøndersvampen og består primært af biokemiske komponenter som kitin og glucans.

Fremstillingsproces
Tøndersvampene høstes fra

bøgetræer og skrælles derefter. Amadou-laget er placeret inde i frugtlegemet og beskytter svampens myceliumkerne. Dette lag adskilles omhyggeligt fra kutikulaen og sporerørene, strækkes med små cirkulære bevægelser og tørres derefter. Forberedelsen ser enkel ud, men kræver en betydelig mængde øvelse og viden.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Amadou er et meget absorberende, let og svampet materiale. Dets brune farve minder meget om traditionelt læder, samtidig med at det har en taktile lighed med ruskind. Amadous antiseptiske egenskaber forhindrer vækst og spredning af bakterier. Amadou kan formpresses, farves, tekstureres

og sys. Håndforarbejdede stykker findes i forskellige størrelser, fra mindre stykker på 20 cm x 10 cm til større stykker op til 80 cm x 20 cm.

Anvendelse
Amadou er stadig meget relevant i dag, idet den ligner animalsk læder i sine egenskaber, samtidig med at det har et minimalt

CO₂-aftryk. Ligesom animalsk læder har amadou fleksibilitet, hvilket gør det muligt at forme det til forskellige produkter og overflader, lige fra tøj og tilbehør til møbler og polstring. Historisk har materialet været brugt som et tekstillignende stof til små genstande som hatte og tasker, som medicinsk gaze og til at tænde op med.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Udover dets naturlige egenskaber, såsom varme isolering og antiseptiske egenskaber, giver amadou en beroligende fornemmelse ved berøring, og dets smukke, fløjlsbløde tekstur tilføjer en unik æstetisk til produkter og genstande.

Udfordringer
Amadou har en relativt kort fiberstruktur, hvilket resulterer i lavere trækstyrke, som gør det mindre holdbart end læder. Derudover har materialet ofte naturlige uregelmæssigheder og farvevariationer samt lejlighedsvis mærker fra insekter og orme, som kan påvirke æstetiken. For at øge sikkerheden og anvendeligheden skal amadou behandles med en brandhæmmende spray, hvis det bruges i møbler eller beklædning.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Hvis amadou blandes med andre materialer eller bindemidler (lim), kan dets genanvendelighed blive væsentligt forringet.

Tilstedeværelsen af disse stoffer kan hæmme komposteringsprocessen og

gøre adskillelsen af komponenter under genanvendelse mere kompliceret.



Mari Koppanen



TRAPETSILAMPE

LAMPESKÆRM I AMADOU-KOMPOSIT



Mari Koppanen

GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Mari Koppanen

Virksomhedens virkefelt

Mari Koppanen er en finsk designer og forsker, der arbejder i krydsfeltet mellem design, materialeinnovation og kunstnerisk undersøgelse, hovedsageligt med fokus på udvikling af svampebaserede materialer.

Materiale

Fx: Kompositmateriale, plast, uld, Lampeskærm i amadou-komposit bestående af amadou-fiber og træcellulosederivat CMC.

Materiale ingredienser

Amadou-fibre blandet med vandopløseligt træcellulosederivat (carboxymethylcellulose).

Udviklingsstadiet

Under udvikling.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Amadou fra Rumænien, træcellulosederivat (CMC) fra Finland, kompositmateriale produceret i Norge.

Beskrivelse af materialet

Amadou-komposit er et materiale fremstillet af fint formalede amadou fibre. Amadou er et materiale fra "tinder mushrooms"/ tøndersvampe, og de formalede fibre er blandet med carboxymethylcellulose (CMC).

Fremstillingsproces

Mindre stykker af amadou, som ellers ikke ville blive brugt, males til fibre til kompositmaterialet. Bindemidlet i kompositten er et træcellulosederivat, carboxymethylcellulose (CMC), som er et helt ugiftigt og biologisk nedbrydeligt naturligt bindemiddel. Fibrene blandes med bindemidlet, og den våde komposit presses derefter i form ved hjælp af gipsforme, efter tørring er produktet klar til brug.

Kategori for genanvendelighed

Amadou-komposit er genanvendeligt på grund af dets naturlige komponenter. Fibrene kan komposteres, mens træcellulosederivatet (CMC), der fungerer som et naturligt bindemiddel, er biologisk nedbrydeligt. Dette materiale kan udnytte rester fra amadou-produktionen.

Links

Mari Koppanens hjemmeside, [Trapetsi](#)
Mari Koppanens hjemmeside, [Kaaka](#)



Amadou / Mari Koppanen

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Amadou-komposit er let og lydisolerende. Dens tekstur og egenskaber minder om kork og giver en blød, naturlig fornemmelse. Dog er amadou-komposit, i modsætning til kork, ikke naturligt vandafvisende, hvilket betyder, at det kræver yderligere behandling, hvis det skal bruges under fugtige forhold. Dens porøse struktur gør det muligt at indkapsle luft effektivt,

hvilket ikke kun hjælper med støjreduktion, men også bidrager til temperaturregulering, hvilket gør det velegnet til anvendelser, hvor der er behov for isolering.

Æstetiske egenskaber

Amadou-komposit har en blød og fløjsagtig tekstur, der giver en behagelig taktile oplevelse. Overfladen fremstår glat, men let porøs og føles meget lig kork. Materialet har et karakteristisk,

naturligt udseende med en varm, jordnær tekstur og en dyb brun farve.

Anvendelse

Amadou-komposit fremstilles ved formpresning og er velegnet til brug i en række interiørprodukter såsom belysning, paneler og dekorative genstande. Dets miljøvenlige egenskaber gør det til et attraktivt valg for bæredygtige designinitiativer.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Amadou-komposit kan genanvendes ved at male det tilbage til fibre og formpresse det igen til nye produkter. Selvom materialet er fuldt genanvendeligt, kan dets tekstur og kvalitet dog forringes en smule med hver cyklus og blive grovere over tid.

blandes derefter med en frisk portion carboxymethylcellulose (CMC), der fungerer som bindemiddel. Til sidst formpresses blandingen til en ny form ved hjælp af en gipsform.

Levetid

Der er endnu ikke tilgængelige data om levetid.

Vedligehold og pleje

Amadou-komposit bør holdes tørt og væk fra ild.

Bortskaffelse

Efter brug anbefales det at

adskille kompositmaterialet fra eventuelle ikke-biologisk nedbrydelige komponenter (fx den keramiske fod og de elektriske dele af lampen). Amadou-komposit kan brændes, eller ideelt set lægges i et komposteringsanlæg, der opretholder optimale betingelser for biologisk nedbrydning, herunder fugtighed og temperatur.

Certificeringer / mærkninger

Materialet har ingen kommercielle certificeringer eller mærkninger.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Amadou-kompositten er biologisk nedbrydelig, hvilket gør det til et meget miljøvenligt materiale. Dets lette vægt sikrer nem håndtering og alsidighed i en bred vifte af anvendelser, fra design til isolering. Kompositten kan genanvendes og genbruges, hvilket forlænge materialets levetid og reducerer affald. Brugen af naturlige fibre fremmer bæredygtighed, da amadou stammer fra vedvarende ressourcer.

etablerede materialer, hvilket kan påvirke dets anvendelse i krævende miljøer. Sourcing af amadou på en bæredygtig måde kræver omhyggelig forvaltning af naturressourcer.

Faktorer som påvirker materialets genanvendelighed
Hvis amadou-komposit blandes

med andre materialer eller bindemidler (lim), kan dets genanvendelighed blive væsentligt forringet. Tilstedeværelsen af disse stoffer kan hæmme komposteringsprocessen og gøre adskillelsen af komponenter under genanvendelse mere kompliceret.

Udfordringer

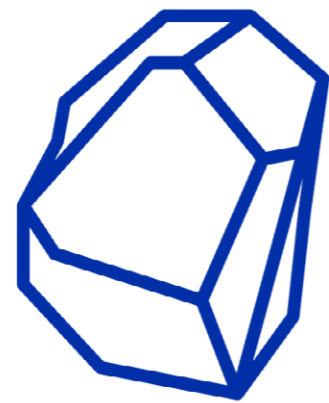
Som et relativt nyt materiale, der stadig er under udvikling, er skalerbarheden af amadou-komposit et problem, da råmaterialet (amadou-fiber) ikke kan produceres i særlig store mængder. Styrken af kompositten kan være begrænset sammenlignet med mere



Mari Koppanen



Rapetsi / Mari Koppanen



METALLER

INDHOLD

Generiske materialer

Aluminium

Produkteksempler

RealMetalAlu,
RealMetalCopper,
RealMetalMine, RealMetalRust

Hydro Circa, Low Carbon og
Low Carbon Recycled

Caseeksempler

ALUMINIUM



Aluminium støbning / Hydro

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Aluminium har et højt genanvendelsespotentiale og kan recirkuleres uendeligt uden at miste kvalitet. Både primære og sekundære aluminiumprodukter kan genanvendes, hvilket sparer op til 95% energi sammenlignet med produktion af ny aluminium. Genanvendelsen omfatter alt fra dåser til byggematerialer. Alle former for aluminium er genanvendelige, men blanding med visse metaller kan påvirke kvaliteten. Materialet kan genanvendes i nye produkter, såsom bildele, bygningselementer og emballage. Processen kræver mindre energi og reducerer CO₂-udledningen betydeligt.

Genanvendelsesproces

Aluminium genanvendes ved at indsamle, rengøre og smelte det ned. Processen kræver ikke tilsætning af virgin materiale, men kan inkludere små mængder legeringsmetaller for at forbedre egenskaberne. Smeltning sker ved høj temperatur, hvilket kræver energi, men er langt mindre

end ved primær produktion. Granulering kan også anvendes til specifikke applikationer.

Levetid

Aluminium har en fremragende holdbarhed og kan vare op til 50 år eller mere, afhængigt af anvendelsen og miljøet. Det er korrosionsbestandigt og kræver minimal vedligeholdelse.

Vedligehold og pleje

Aluminium kræver minimal vedligeholdelse; rengøring med mild sæbe og vand anbefales for at bevare udseendet og forhindre korrosion. Anodisering kan forbedre beskyttelsen.

Bortskaffelse

Aluminium kan bortskaffes gennem genbrugsprogrammer, da det er 100 % genanvendeligt uden kvalitetstab. Der er ikke kemisk affald fra aluminium i ren form, og skrot kan recirkuleres til nye produkter i forskellige industrier, hvilket understøtter cirkularitet og reducerer ressourceforbruget.

Certificeringer / mærkninger

Aluminium kan certificeres under ASI (Aluminium Stewardship Initiative) for bæredygtig produktion og ansvarlig sourcing.

Kategori for genanvendelse

Aluminium kan genanvendes uendeligt uden kvalitetstab, hvilket gør det muligt at recirkulere i samme produktion eller anvende i andre industrier. Genanvendt aluminium kræver kun en brøkdel af den energi, der bruges til at producere virgint materiale.

Links

The Aluminum Organisations [hjemmeside](#)
European Aluminiums [hjemmeside](#)
Hydros [hjemmeside](#)

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Aluminium er et let og stærkt metal, kendt for sin korrosionsbestandighed og lave vægt. Det anvendes bredt i byggeri, transport og emballage. Aluminium kan genanvendes uendeligt uden kvalitetstab og kræver kun en brøkdel af energien sammenlignet med produktion af jomfrueligt aluminium. Det kan anodiseres

i mange farver, hvilket gør det attraktivt i design.

Materialeingredienser

Aluminium består hovedsageligt af aluminiumoxid, udvundet fra bauxit. Det kan også indeholde legeringsmetaller som kobber og magnesium m.m. for forbedrede egenskaber.

Fremstillingsproces

Aluminium fremstilles ved elektrolyse af aluminiumoxid, der udvindes fra bauxit. Først raffineres bauxitten til alumina, hvorefter den omdannes til flydende aluminium i en elektrolysecelle. Den elektriske strøm får aluminium til at aflejre sig på katoden, hvorefter det opsamles, formes og kan derefter bearbejdes yderligere.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Aluminium er et let og holdbart metal med en høj styrke-til-vægt-forhold. Det er korrosionsbestandigt og har en fremragende elektrisk og termisk ledningsevne. Aluminium er også genanvendeligt uden at miste sine egenskaber. Det kan anodiseres

for at forbedre slidstyrken og modstandsdygtigheden over for korrosion. Desuden er det let at forme og bearbejde, hvilket gør det ideelt til mange anvendelser.

Anvendelse

Aluminium anvendes bredt i transportindustrien til fly, biler

og tog, da det reducerer vægt og øger brændstoffektiviteten. Det bruges også i byggeri til vinduer, døre og facader for sin holdbarhed og lav vægt. Derudover anvendes aluminium i emballage, elektriske komponenter og inden for møbeldesign.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Aluminium er et let, stærkt og korrosionsbestandigt materiale, der er ideelt til mange applikationer. Det er meget formbart og kan anvendes til komplekse designs. Aluminium har fremragende varme- og elektrisk ledningsevne. Det er genanvendeligt uden tab af kvalitet, hvilket gør det til et bæredygtigt valg. Genanvendelse kræver kun 5% af den energi, der bruges ved primær produktion, hvilket reducerer CO₂-udledningen betydeligt. Desuden kan aluminium anodiseres i mange farver, hvilket giver mulighed for æstetisk tilpasning til forskellige designprojekter.

Udfordringer

Aluminiumproduktion er energikrævende og medfører høje CO₂-udledninger. Selvom genanvendelse er effektiv, kræver det stadig energi, og det er vigtigt at overveje energikilden. Derudover kan der opstå udfordringer med affaldshåndtering af aluminiumprodukter, især hvis de er forurenede med andre

materialer. Produktionsprocessen kan også involvere brug af kemikalier, der kan have negative miljøpåvirkninger, hvis de ikke håndteres korrekt. Endelig er markedet for aluminium følsomt over for prisudsving, hvilket kan påvirke tilgængeligheden og omkostningerne ved materialet.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Aluminiums genanvendelighed

påvirkes af forurening fra andre materialer, som kan forringe kvaliteten af det genanvendte aluminium. Desuden kræver genanvendelsesprocessen præcise temperaturer for effektiv smeltning og formning. Det er vigtigt at sikre, at aluminium er fri for kemiske stoffer, der kan hindre genanvendelse, og at der tages hensyn til dets oprindelse og tidligere anvendelser for at bevare kvaliteten.



Aluminium støbelegeringer / Hydro



REALMETALALU REALMETALCOPPER REALMETALMINE REALMETALRUST



Cooloo

GENEREL INFORMATION

Virksomhed
Cooloo

lokal partner under licens eller i etablerede partnerskaber.

Virksomhedens virkefelt
Virksomheden udvikler og fremstiller overfladecoatings af genanvendte materialer ved brug af en patenteret sprøjteteknologi.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Blandingen fremstilles i Holland. Det er ønsket at udvide med licensaftaler til f.eks. Sverige og en Cooloo Scandinavia. Nogle blandinger er også mulige at arbejde med in situ.

Materiale
Coating med en eco-binder i kombination med hhv. genanvendte fibre (f.eks. tekstiler eller kork), mineraler (f.eks. glas eller marmor) eller metaller (f.eks. kobber og aluminium).

Beskrivelse af materialet
Coatingteknologien kan tilføje en ny overflade på hårde såvel som bløde basismaterialer og således skabe en flydende og overraskende hybridoplevelse af blødt og hårdt.

Materialeingredienser
En vandbaseret og ikke-giftig og delvist bio-baseret binder i kombination med genanvendte fibre, mineraler eller metaller samt en overfladebehandling. Blandingsforholdet er 30-35% binder og 65-70% partikler.

Fremstillingsproces
Coatingen påføres en med sprøjtepistol, der er tilpasset til den specifikke blanding. For CoolCork påføres først binderen og derefter granuleret kork som kan gentages i flere lag. For mineraler og metaller blandes binder og partikler inden påførsel. Sidst påføres en topcoat. Tørretiden er 12-24 timer per lag og det tager 1-10 min. per kvm.

Udviklingsstadiet
Materialet er kommercielt tilgængeligt til brug i møbler, tilpassede projekter og konstruktion og kan tilpasses specifikke restmaterialer. Det kan anvendes i samarbejde med en

Kategori for genanvendelighed
Coatingen fremstilles altid med genanvendte overfladepartikler, der kan være affald fra produktion (f.eks. glas og læder) såvel som fra brug (f.eks. kork og tekstil). Det er teoretisk muligt at adskille materialet fra overfladen og genanvende fyldstoffet.

Link
Cooloos [hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
De fysiske egenskaber vil i høj grad defineres af overfladepartiklerne. Således giver mineralpartikler vandafvisende og UV-resistente overflader, mens fiberpartiklerne giver bløde og varme overflader med en høj slidstyrke (>100,000 cycles i Martindale test).

Æstetiske egenskaber
Behandlingen giver basismaterialet en ny 'hud', som kan understøtte nye sensoriske oplevelser. Det er muligt at blande partikler og dermed få gradienter hen over en overflade, f.eks. ved at ændre på partikelstørrelsen. Det er muligt at anvende samme behandling på forskellige overflader for at opnå en mono-materiel sensorisk oplevelse.

Anvendelse
Behandlingen kan anvendes inde såvel som ude og på hårde såvel som bløde overflader. Det kan således være vægge, gulve, møbler og polstring, men også i arkitektur såsom facader, konstruktion og for akustiske behov.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
Materialet kan teoretisk genanvendes, men er mere velegnet til cirkulære eller livsforlængende tiltag som reparation og renovering.

er sammenlignelig med møbelstoffer.

Levetid
Levetiden afhænger af blandingen, basismaterialet og anvendelse. Således har mineralbehandlingen på et støbt gulv en høj slidstyrke og høj UV-lysægted, mens fiberblandingen

Vedligehold og pleje
Almindeligt vaskemiddel og hvis nødvendigt, pletvis reparation.

Bortskaffelse
Det samme som basismaterialet og ellers på samme vis som maling. Mekanisk separation er teoretisk muligt, hvorefter partikler kan bortskaffes i henhold til type.

Certificeringer / mærkninger
Coatingen er testet i henhold til en række kvalitetstests såsom slidstyrke, UV-modstandsdygtighed, brandhæmning, akustiske egenskaber samt cirkularitetsindikatorer såsom Circularity Index og LCA. Anvendte bindere og kemikalier er VOC-fri, ikkegiftige og lever op til de højeste sikkerhedsregler og bæredygtighedsregulativer.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Coatingen tager udgangspunkt i et bredt udvalg af genbrugte ressourcer i kombination med en delvist bio-baseret binder. Derudover muliggør teknologien en sammensmeltning af forståelsen af hårde og bløde materialer.

Udfordringer
Der er ikke et ubegrænset udvalg af farver; specielt for kork og læder. Typisk vil det anvendte restmateriale være indfarvet, hvilket overføres til coatingen.



Cooloo



ALUMINIUM

F.EKS.
HYDRO CIRCAL,
LOW CARBON,
LOW CARBON RECYCLED



Gravleret post-consumer aluminium, Hydro

GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Hydro Extrusion Danmark A/S

Virksomhedens virkefelt

Hydro Extrusion Danmark A/S fremstiller aluminiumprofiler til forskellige industrier og markeder.

Materiale

Fx: Kompositmateriale, plast, uld, kork, træ, eller andet. (50 anslag inklusiv mellemrum).

Materialeingredienser

Hydro CIRCAL består af minimum 75% genanvendt aluminium fra post-consumer skrot samt op til 25% sekundære legeringsmaterialer som magnesium og kobber for at forbedre egenskaberne.

Udviklingsstadiet

Tilgængeligt. Der udvikles løbende på produktgruppen for at øge genanvendelsesgraden.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Post-consumer aluminium fra Europa, produceret i Danmark eller andet land i Europa.

Beskrivelse af materialet

Hydro CIRCAL er et aluminiumsmateriale med minimum 75% genanvendt post-consumer skrot, som kan genanvendes uendeligt. Der findes forskellige typer legeringer, og ved at tilsætte magnesium, kobber m.m. kan produktets egenskaber ændres.

Fremstillingsproces

Aluminium med recirkulært indhold fremstilles ved at smelte genanvendt aluminium fra post-/pre-consumer skrot. Materialet renses og forberedes, hvorefter det smeltes ned og formes til profiler. Der tilsættes sekundære legeringsmaterialer som magnesium og kobber for at optimere egenskaberne. Den resulterende legering kan anvendes til en bred vifte af produkter, der opfylder kvalitetsstandarder for aluminium.

Kategori for genanvendelighed

Aluminium kan genanvendes uendeligt uden tab af kvalitet. Hydro CIRCAL bruger minimum 75% post-consumer scrap.

Link

Hydros [hjemmeside](#)



Genanvendt aluminium / Hydro

EGENSKABER OG ANVENDELSE

i produktionen.

Æstetiske egenskaber

Aluminium har en glat, skinnende overflade, der kan være både blank og mat, afhængigt af forarbejdningen. Det føles køligt ved berøring og har en hård, solid struktur. Aluminium kan anodiseres i mange forskellige farver, hvilket giver designere mulighed for at skabe unikke, æstetiske udtryk. Dette gør det til et ideelt materiale til dekorative applikationer, hvor både funktionalitet og visuel appel er vigtige.

Fysiske egenskaber

Aluminium er et let og trækstærkt og trykstærkt materiale. Det er korrosionsbestandigt og har fremragende slidstyrke, hvilket gør det ideelt til mange anvendelser, fra byggeri til transport. Aluminium kan genanvendes uendeligt med minimal energiforbrug; kun 5% af den energi, der kræves til primærproduktion, er nødvendig for at smelte det igen. Det har gode ledningsevner for varme og elektricitet, og kan formes til mange forskellige produkter, hvilket bidrager til bæredygtighed

Anvendelse

Aluminium er et ekstremt alsidigt materiale, der anvendes i mange industrier, herunder byggeri, transport, og elektronik. Det bruges til alt fra facader og strukturelle komponenter til biler, fly, og skibe. I designverdenen er aluminium populært i møbelproduktion, belysning, og moderne arkitektur. Derudover anvendes det i emballage, hvor det både er let og genanvendeligt. Aluminium kan også anvendes i kunst og smykker, hvilket fremhæver dets æstetiske kvaliteter.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Aluminium er 100% genanvendeligt uden tab af kvalitet, og det kan recirkuleres uendeligt. Genanvendelse kræver kun 5% af den energi, der bruges til primær produktion. Både primære og sekundære materialer kan genanvendes, hvilket gør aluminium til et centralt element i cirkulære økonomier.

Genanvendelsesproces

Genanvendelse af aluminium involverer flere trin. Først indsamles og sorteres det brugte aluminium, hvorefter det renses for forurenende stoffer. Det smeltes derefter ved høj temperatur, hvilket kræver langt mindre energi end primær produktion. Det smeltede aluminium kan formes til granulater, som bruges i nye produkter.

Der tilføres typisk ikke virgin materiale, men i nogle tilfælde kan små mængder tilsættes for at forbedre egenskaberne. Denne proces er effektiv og understøtter cirkulær økonomi ved at forlænge materialets livscyklus.

Levetid

Aluminium har en meget lang levetid og kan vare i årtier, ofte op til 50 år eller mere, afhængigt af anvendelsen. Det er modstandsdygtigt over for korrosion og kræver minimal vedligeholdelse, hvilket gør det til et ideelt valg i byggeri og industrielle applikationer.

Vedligehold og pleje

Aluminium kræver minimal vedligeholdelse. Det skal rengøres regelmæssigt for at fjerne snavs og forurening. Hvis anodiseret

eller malet, kan det kræve lejlighedsvis overfladebehandling for at bevare sit udseende.

Bortskaffelse

Aluminium skal bortskaffes ved at returneres til genbrugsstationer, hvor det kan genanvendes. Det er vigtigt at separere aluminium fra andre materialer for at maksimere genanvendelsen. Der er ingen kemisk affald, og alle komponenter kan recirkuleres til nye produkter.

Certificeringer / mærkninger

Aluminium kan bære certificeringer som LEED Credit Contributor, EU Ecolabel og ASI (Aluminium Stewardship Initiative), som sikrer ansvarlig produktion og brug. Det er også underlagt REACH-standarder for at sikre sikkerhed i materialet.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Aluminium er et alsidigt og holdbart materiale. Det er let og samtidig stærkt, hvilket gør det ideelt til konstruktion og transport. Aluminium er også korrosionsbestandigt, hvilket sikrer lang levetid og lav vedligeholdelse. Desuden er aluminium 100% genanvendeligt uden tab af kvalitet, hvilket gør det til et bæredygtigt valg. Genanvendelse kræver kun 5% af den energi, der bruges til primær produktion, hvilket reducerer

miljøpåvirkningen betydeligt. Aluminium kan også anodiseres i forskellige farver og finishes, hvilket gør det attraktivt for designere og arkitekter.

Udfordringer

En udfordring ved aluminium er den energiintensive proces ved primær produktion, der kræver store mængder elektricitet, hvilket kan have en høj CO₂-udledning. Selvom genanvendelse er energieffektiv, er det stadig nødvendigt at have

et velfungerende system for indsamling og sortering af brugt aluminium for at maksimere genanvendelse. Desuden kan transportomkostningerne være betydelige, især hvis materialet skal importeres fra fjerne steder, hvilket også øger miljøpåvirkningen. Det er vigtigt at overveje, at den energi, der anvendes i produktionen, bør komme fra vedvarende kilder for at minimere den samlede miljøbelastning.



MINERALER

INDHOLD

Generiske materialer

Produkteksempler

Caseeksempler

Blanca og Color-All

Econcrete

Mosa Tiles



BLANKA OG COLOR-ALL



GENEREL INFORMATION

Virksomhed
Rockfon

Belgien og en mindre andel i Danmark.

Virkefelt
Rockfon udvikler og sælger indendørs akustikløsninger til væg, loft og zoneopdeling i stenuld.

Fremstillingsproces
Basalt smeltes ved op til 1500°C. Det smeltede materiale løber over på et spindehjul. Herfra trækker en luftstrøm fibre fra spindehjulene ind i spindekamre. Bindemiddel og kølevand tilsættes. Afstøvningsmiddel påføres for vandafvisende egenskab og mindskning af støv under skæring. Herefter hærdes materialet i en hærdeovn

Materiale
Stenuld udvundet af basalt.

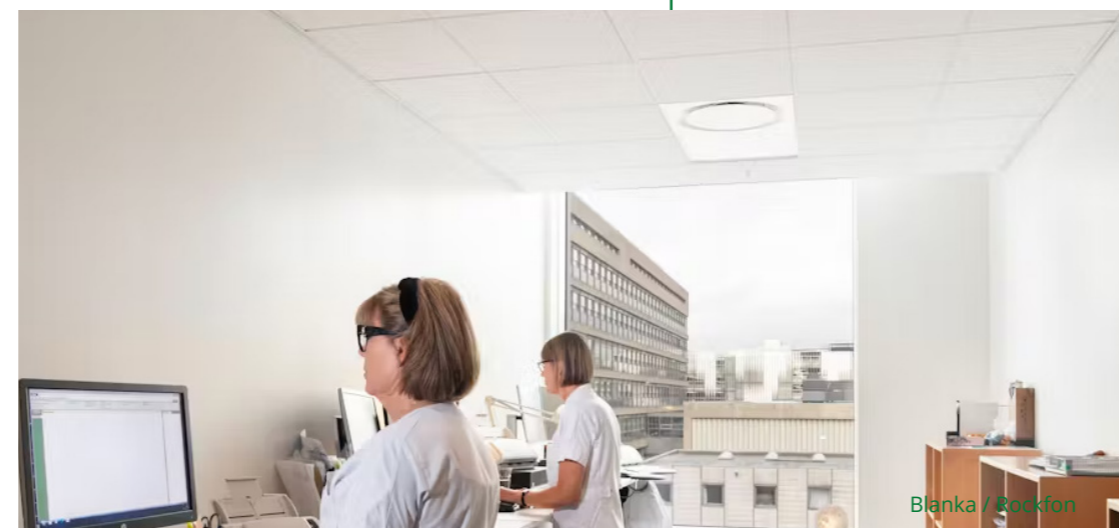
Materialebeskrivelse
Color-all® og Blanca® leveres som modulplader med en tykkelse fra 15-40 mm.

Materialeingredienser
Stenuld, genanvendt stenuld binder. Produktet består altid af 29-64% genanvendt stenuld, afhængigt af hvor meget genanvendt stenuld virksomheden har tilgængeligt.

Udviklingsstadiet
Materialet er tilgængeligt og der videreudvikles løbende på produktsortimentet.
Geografisk oprindelse og produktionssted
Basalt fra et stenbrud i Polen. Produktion i Polen, Frankrig,

Kategori for genanvendelighed
Materialet består af post-consumer- og post-industrial waste. Materialet kan genanvendes i samme produktion.

Link(s)
Rockfons [hjemmeside](#)
Rockfon Color All, [datatablad](#)
Rockfon Bianka, [datatablad](#)



Blanka / Rockfon



Color-All / Rockfon

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Stenuldspladerne er fugtresistente og der dannes dermed ikke bakterier i stenulden. Pladerne har desuden gode brandhæmmende egenskaber foruden de akustiske fordele. Blanca® pladerne har særligt lysreflekterende egenskaber.

Æstetiske egenskaber
Blanca® er en glat, helmat og ekstrahvid plade. Color-all® findes i 34 forskellige farver. Pladerne er glatte og har et mat fleece udtryk.

Anvendelse
Stenuldspladerne anvendes særligt i større byggerier og kun en lille andel til det private

marked. De anvendes særligt til regulering af lyd og til optimering af arbejdsmiljøet. Eksempler på steder er kontorer, uddannelser, detailhandel, fritid og sport samt indenfor sundhed og pleje.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
Materialet kan recirkuleres i samme type produktion, et ukendt antal cyklusser, uden at kvaliteten forringes. Dette gælder hele materialet.

det og sender det videre til Rockfons egne fabrikker. Den genanvendte stenuld blandes med nyt stenulds materiale og binder og bliver herefter til ny produktion.

Genanvendelsesproces
Rockfons egen genanvendelsesordning - RockCycle sker gennem en specialiseret tredjepart for at sikre et højt kvalitetsniveau i processen. Deres samarbejdspartner, RGS Nordic, kvalitetstjekker og sorterer materialerne inden de granulerer

Levetid
Hvis produkterne vedligeholdes og plejes korrekt, er udgangspunktet en levetid på 60 år.

Vedligehold og pleje
Almindelig rengøring i form af støvsugning og aftørring med en fugtig klud.

Bortskaffelse
Anden form for bortskaffelse skal ske i henhold til vejledende sortering på genbrugspladser.

Certificeringer / mærkninger
Cradle to Cradle® Sølv certificeret, M1 – Emission Classification of Building Materials, The Indoor Climate Label.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Stenuldsprodukterne har en lang holdbarhed, samt gode akustiske, fugtafvisende og brandhæmmende egenskaber. Derudover kan materialet granuleres og indgå i ny produktion af samme type

produkter. Dermed er materialet genanvendeligt.

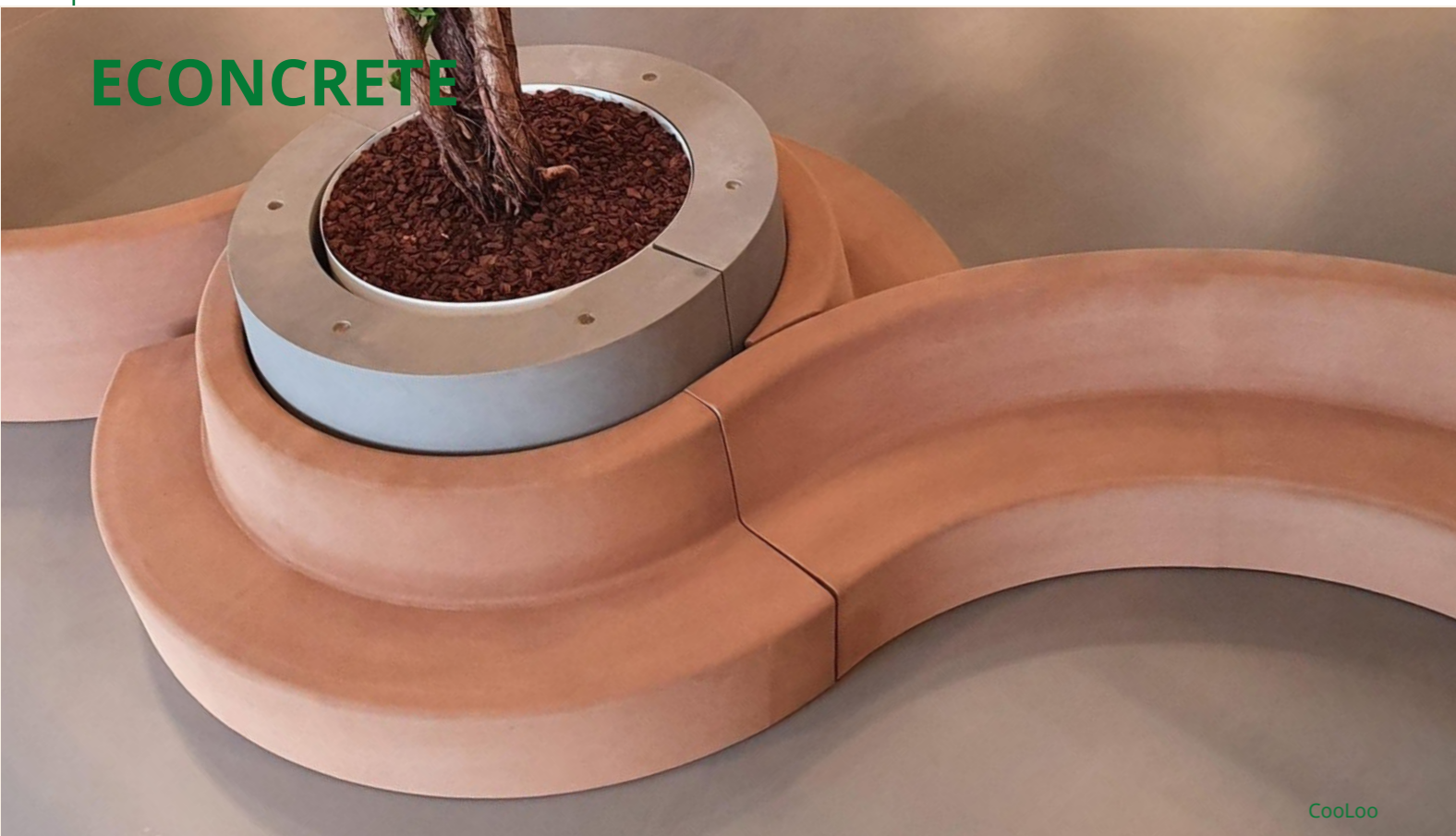
Udfordringer
For at omdanne basalt stenen til stenuld kræver det et smeltningsskud på op imod 1500 grader. Rockfon arbejder

med forskellige muligheder for at optimere dette.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Der er umiddelbart ikke nogen kendte faktorer som påvirker muligheden for genanvendelse.



ECONCRETE



GENEREL INFORMATION

Virksomhed
CooLoo

Virksomhedens virkefelt
Virksomheden udvikler og fremstiller overfladecoatings af genanvendte materialer ved brug af en patenteret sprøjteteknologi.

Materiale
Coating med en eco-binder i kombination med hhv. genanvendte fibre (f.eks. tekstiler eller kork), mineraler (f.eks. glas eller marmor) eller metaller (f.eks. kobber og aluminium).

Materialeingredienser
En vandbaseret og ikke-giftig og delvist bio-baseret binder i kombination med genanvendte fibre, mineraler eller metaller samt en overfladebehandling. Blandingsforholdet er 30-35% binder og 65-70% partikler.

Udviklingsstadiet
Materialet er kommercielt tilgængeligt til brug i møbler, tilpassede projekter og konstruktion og kan tilpasses specifikke restmaterialer. Det kan

anvendes i samarbejde med en lokal partner under licens eller i etablerede partnerskaber.

Geografisk oprindelse og produktionssted
Blandingen fremstilles i Holland. Det er ønsket at udvide med licensaftaler til f.eks. Sverige og en CooLoo Scandinavia. Nogle blandinger er også mulige at arbejde med in situ.

Beskrivelse af materialet
Coatingteknologien kan tilføje en ny overflade på hårde såvel som bløde basismaterialer og således skabe en flydende og overraskende hybridoplevelse af blødt og hårdt.

Fremstillingsproces
Coatingen påføres en med sprøjtetpistol, der er tilpasset til den specifikke blanding. For CoolCork påføres først binderen og derefter granuleret kork som kan gentages i flere lag. For mineraler og metaller blandes binder og partikler inden påførsel. Sidst påføres en topcoat. Tørretiden er 12-24 timer per lag

og det tager 1-10 min. per kvm.

Kategori for genanvendelighed
Coatingen fremstilles altid med genanvendte overfladepartikler, der kan være affald fra produktion (f.eks. glas og læder) såvel som fra brug (f.eks. kork og tekstil). Det er teoretisk muligt at adskille materialet fra overfladen og genanvende fyldstoffet.

Link
CooLoos [hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
De fysiske egenskaber vil i høj grad defineres af overfladepartiklerne. Således giver mineralpartikler vandafvisende og UV-resistente overflader, mens fiberpartiklerne giver bløde og varme overflader med en høj slidstyrke (>100,000 cycles i Martindale test).

Æstetiske egenskaber
Behandlingen giver basismaterialet en ny 'hud', som kan understøtte nye sensoriske oplevelser. Det er muligt at blande partikler og dermed få gradienter hen over en overflade, f.eks. ved at ændre på partikelstørrelsen. Det er muligt at anvende samme behandling på forskellige overflade for at opnå en mono-materiel sensorisk oplevelse.

Anvendelse
Behandlingen kan anvendes inde såvel som ude og på hårde såvel som bløde overflader. Det kan således være vægge, gulve, møbler og polstring, men også i arkitektur såsom facader, konstruktion og for akustiske behov.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed
Materialet kan teoretisk genanvendes, men er mere velegnet til cirkulære eller livsforlængende tiltag som reparation og reovering.

Levetid
Levetiden afhænger af blandingen, basismaterialet og anvendelse. Således har mineralbehandlingen på et støbt gulv en høj slidstyrke og høj UV-lysægtighed, mens fiberblandingen

er sammenlignelig med møbelstoffer.

Vedligehold og pleje
Almindeligt vaskemiddel og hvis nødvendigt, pletvis reparation.

Bortskaffelse
Det samme som basismaterialet og ellers på samme vis som maling. Mekanisk separation er teoretisk muligt, hvorefter partikler kan bortskaffes i henhold til type.

Certificeringer / mærkninger
Coatingen er testet i henhold til en række kvalitetstests såsom slidstyrke, UV-modstandsdygtighed, brandhæmning, akustiske egenskaber samt cirkularitetsindikatorer såsom Circularity Index og LCA. Anvendte bindere og kemikalier er VOC-fri, ikkegiftige og lever op til de højeste sikkerhedsregler og bæredygtighedsregulativer.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Coatingen tager udgangspunkt i et bredt udvalg af genbrugte ressourcer i kombination med en delvist bio-baseret binder. Derudover muliggør teknologien en sammensmeltning af forståelsen af hårde og bløde materialer.

Udfordringer
Der er ikke et ubegrænset udvalg af farver; specielt for kork og læder. Typisk vil det anvendte restmateriale være indfarvet, hvilket overføres til coatingen.





MOSA TILES



GENEREL INFORMATION

Virksomhed
Mosa Tiles

Virksomhedens virkefelt
Mosa Tiles har designet, udviklet og produceret keramiske fliser i Maastricht siden 1883.

Materiale
Keramiske fliser

Materiale ingredienser
De vigtigste bestanddele i keramiske fliser (bisqué) er siliciumoxid (60-70 %) og aluminiumoxid (15-25 %). De vigtigste bestanddele i glasurlaget er siliciumoxid (ca. 50 %), aluminiumoxid (ca. 10 %) og calciumoxid (ca. 10 %); desuden indeholder glasurlaget små mængder af følgende stoffer: natriumoxid, manganoxid, jernoxid, magnesiumoxid, kaliumoxid og bariumoxid.

Udviklingsstadiet
Fliserne er kommercielt tilgængeligt

Geografisk oprindelse og produktionssted
Fliserne produceres i Holland, Maastricht.

Beskrivelse af materialet
Mosa Tiles producerer keramiske fliser i høj kvalitet, ved hjælp af rene råmaterialer fra nærområdet og keramiske fliser med genanvendt knust keramisk materiale.

Fremstillingsproces
Fliser består af en blanding af ler og andre naturligt forekommende mineralsubstanser. Efter blanding med vand og presning af flisen, brændes bisquén ved meget høje temperaturer. Under brændingsprocessen dannes der meget stabile krystalstrukturer, hvori de enkelte kemiske elementer inkorporeres.

Links
[Mosa Tiles' hjemmeside](#)
Eneforhandler i Danmark, Fredsted Studios [hjemmeside](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Hårdt, syre/basefast, slidstærk, skridsikker. Alle Mosas gulvfliser har som minimum en skridsikkerhed på R10.

Æstetiske egenskaber
Rene overflader med en smule "changering" på nogle af

kollektionerne, der gør at der kommer et spil i flisens overflade. Andre kollektioner fremstår ensfarvet. I betragtning af gulvflisernes høje skridsikkerhed fremstår fliserne med en glat overflade, uden at se for ru ud i strukturen.

Anvendelse
Mosa fliser kan anvendes til vægge, gulve, facader og terrasser i private, kommercielle og offentlige bygninger, både indendørs og udendørs.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale
Mosa Tiles stræber efter at genbruge spild fra produktionen, bearbejde sekundære materialer og indsamle skæreaflald fra brændte fliser på større projekter i Holland. Vægfliserne indeholder 34% genanvendt materiale, og gulvfliserne indeholder 21% eller 45%, hvilket gør Mosa-fliserne velegnede til genbrug i en cirkulær produktionscyklus.

Mosafliser indeholder udelukkende naturlige råvarer. Fliserne kan knuses og genanvendes. Fliserne indeholder

en procentdel af pre-consumer genbrugsmateriale, der stammer fra produktionsaffald og restmaterialer fra stenindustrien: Vægfliser indeholder 22% - 25% genbrugsmaterialer, afhængig af typen af flise, gulvfliser indeholder 21% - 45%.

Genanvendelsesproces
Cut waste knuses/granuleres og blandes med virginaler.

Levetid
Der er udarbejdet en EPD på 50 år men de kan holde længere end 50 år.

Vedligehold og pleje
Fliserne plejes med almindelige rengøringsprodukter.

Bortskaffelse
Der kræves ikke speciel bortskaffelse.

Certificeringer / mærkninger
Cradle to Cradle® (Gold), LEED credit, BREAM, DGBN, U.S Green Building Council Member, Dutch Green Building Council Member, Floor Score.

STYRKER OG UDFORDRINGER

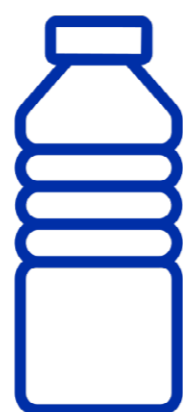
Styrker
Høj styrke, lang levetid, let drift og vedligehold. Mosa er velegnet til anvendelse i bæredygtige bygninger, da det er den eneste fliseproducent som producerer hele sit produktsortiment bæredygtigt i Holland.

Udfordringer
Fliserne er meget energikrævende at fremstille på grund af de høje varmegrader. Genanvendelsesprocessen

udfordres af klæbe/limstoffer. Der undersøges sammen med producenter muligheder for nye fastgørelsesmetoder til fliserne, hvorved fliserne lettere og "renere" kan fjernes, hvilket tilskynder genanvendelsesprocessen og muligheden for at indgå i en ny cyklus. Desuden gennemfører Mosa sammen med entreprenørvirksomheder og affaldsopkøbere pilotprojekter, der undersøger

om et retursystem til fliser er realiserbar. I den forbindelse indsamles der kun fliser fra Mosa, fordi materialet i fliserne er rent nok til at kunne genanvendes øko-effektivt.

Faktorer som påvirker materialets genanvendelighed
Kombination af klæb og fuger reducerer genanvendelighed.



POLYMERER & RESINER

INDHOLD

Generiske materialer

Akrylonitril-butadien-styren, ABS

Polyamid, PA

Polycarbonat, PC

Polyethylen, PE

Polyethylenterphtalat, PET (polyester)

Polymethylmethacrylat, PMMA

Polypropylen, PP

Polystyren, PS

Polyuretan, PU

Polyvinylchlorid, PVC

Produkteksempler

Circular Premium

Dansk Algeplast

Caseeksempler

AKRYLONITRIL-BUTADIEN-STYREN (ABS)



ABS ABS plastgranulat

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

ABS kan genbruges gennem mekanisk genanvendelse, hvor det smeltes og formes til nye produkter, dog ofte med en vis forringelse i kvaliteten. Derfor bruges genanvendt ABS ofte i applikationer, der ikke kræver høj styrke eller æstetik. Det kan være i mindre synlige dele til fx støvsugere eller forbrugerelektronik. Det kan også genanvendes kemisk, men det er mere kompliceret end med simple polymertyper, pga. materialets tre monomerer.

Genanvendelsesproces

For at genanvende ABS skal det sorteres og rengøres, hvorefter det kan findeles, smeltes og formes til nye produkter. Genanvendelse kan indebære tilsætning af jomfrueligt ABS for at opretholde kvaliteten i de færdige produkter.

Levetid

Polyethylen har en lang levetid, ABS er holdbart og har en typisk levetid på 5-20 år, afhængigt af miljø og brug. Dog kan UV-

eksponering reducere levetiden ved at gøre materialet sprødt og misfarvet over tid.

Vedligehold og pleje

ABS kræver minimal vedligeholdelse, men ved udendørs brug kan UV-beskyttelse forlænge levetiden og forhindre misfarvning og forringelse.

Bortskaffelse

ABS bør bortskaffes gennem genanvendelse, hvor det kan smeltes om til nye produkter. Hvis det ikke kan genanvendes, bør det forbrændes i anlæg, der udnytter energien.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM.

Kategori for genanvendelse

ABS er genanvendeligt gennem mekanisk genanvendelse, hvor det findeles, smeltes og formes til nye produkter. Genanvendelse af ABS kan dog medføre en kvalitetsforringelse, men det kan stadig bruges til mindre krævende applikationer.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Akrylonitril-butadien-styren (ABS) er en stærk, sej og stiv termoplast, der kombinerer egenskaberne fra sine tre monomere komponenter: akrylonitril, butadien og styren. Dette giver ABS en god slagfasthed, varmebestandighed og en flot overfladefinish, hvilket gør det ideelt til produkter, der kræver holdbarhed og æstetik, såsom bildele, elektronik og legetøj.

Materialeingredienser

ABS består af tre monomere: akrylonitril (bidrager med kemisk resistens og stivhed), butadien (tilfører sejhed og slagfasthed) og styren (giver en glat og blank overflade). Disse giver tilsammen materialet en balance mellem styrke, fleksibilitet og slagfasthed, der adskiller det fra andre plasttyper.

Fremstillingsproces

ABS fremstilles gennem polymerisation, hvor akrylonitril, butadien og styren kombineres under varme og tryk. Denne proces skaber en stabil og holdbar polymer med gode fysiske egenskaber. ABS kan derefter formes ved hjælp af sprøjtstøbning og ekstrudering til en lang række produkter.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

ABS er en hård, slagfast plast med en høj glans og god overfladekvalitet. Materialet er let, modstandsdygtigt over for kemikalier og har god varmebestandighed, men er følsomt over for UV-stråling og kan blive misfarvet ved langvarig eksponering for sollys.

Anvendelse

ABS bruges i mange industrier, herunder bilindustrien til indvendige og udvendige komponenter, i elektronik til kabinetter og covers, samt i legetøjsindustrien til produkter som byggeklodser. Det er også anvendt i husholdningsapparater og VVS-installationer.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

ABS er slidstærkt, slagfast og har en flot overfladefinish, hvilket gør det ideelt til mange applikationer. Dets kombination af styrke og fleksibilitet gør det alsidigt og populært i forbrugerprodukter og industrielle komponenter.

Udfordringer

ABS er fremstillet af fossile kilder og er ikke biologisk nedbrydeligt. Det kan blive sprødt og misfarvet ved UV-eksponering, og genanvendelse kan medføre kvalitetsforringelse. Effektiv genanvendelsesinfrastruktur er nødvendig for at minimere miljøpåvirkningen.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Farvestoffer, tilsætningsstoffer og forurening fra andre materialer kan begrænse ABS's genanvendelighed. Materialets genanvendelighed forbedres, hvis det holdes rent og fri for blandingsmaterialer.

POLYAMID (PA)



PA-plastgranulat uden farve

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale
PA har et godt genanvendelsespotentiale og kan genbruges både mekanisk, typisk til produkter med lidt lavere kvalitetskrav og kemisk til at gendanne monomere, som kan bruges til nyt PA af høj kvalitet.

Genanvendelsesproces
Genanvendelse af PA kræver sortering og rengøring, hvorefter materialet kan neddeles og smeltes eller kemisk depolymeriseres til monomere, der kan bruges til nyt PA. Sidstnævnte kan foregå vha. hydrolyse, methanolyse, aminolyse eller termisk depolymerisering

Levetid
PA har en levetid på op til 10-30 år, afhængigt af anvendelse og miljø. Materialet er slidstærkt og modstandsdygtigt, men fugtabsorption kan påvirke holdbarheden over tid.

Vedligehold og pleje
PA kræver minimal vedligeholdelse, men kontrol

med fugtindholdet kan forbedre holdbarheden og bevare dimensionel stabilitet, især i tekniske applikationer.

Bortskaffelse
PA bør bortskaffes gennem genanvendelse, hvor det kan omsmeltes eller kemisk genbruges til nye produkter. Hvis genanvendelse ikke er mulig, kan det forbrændes i anlæg med energiudnyttelse.

Certificeringer / mærkninger
De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM. LEED Credit Contributor, OEKO-TEX og Mindful Materials er mindre relevante, mens CONEQ ikke er relevant. Her bør man rådføre sig med sin leverandør.

Kategori for genanvendelse
PA kan genanvendes mekanisk, hvor det neddeles og omsmeltes til nye produkter, samt kemisk ved depolymerisation, hvor polymeren nedbrydes til sine monomere og kan genbruges uden tab af kvalitet.

Link
Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet
Polyamid (PA), ofte kendt som nylon, er en stærk, slidbestandig og fleksibel plast med høj varmebestandighed og kemikalieresistens. Det bruges ofte i tekstiler, tekniske komponenter og bildele på grund af sin holdbarhed og modstandsdygtighed over for slitage.

Materialeingredienser
PA består af lange kæder af amider, dannet gennem polymerisation af monomere som adipinsyre og hexa-methylendiamin. PA fremstilles typisk fra fossile kilder, men nogle typer er delvist biobaserede.

Fremstillingsproces
PA fremstilles ved kondensationspolymerisation, hvor monomere som adipinsyre og hexa-methylendiamin reagerer under varme og tryk for at danne stærke molekulære bindinger. Dette skaber et robust, termoplastisk materiale, som kan støbes eller ekstruderes til forskellige former.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
PA er stærkt, let og slidbestandigt, med god trækstyrke og fleksibilitet. Materialet er varmebestandigt og kemikalieresistent, men kan absorbere fugt, hvilket kan påvirke dets dimensionelle

stabilitet. Det har også lav friktion og er selvsmørende, hvilket gør det ideelt til tekniske applikationer.

Anvendelse
PA anvendes bredt i tekstiler (som tøj og tæpper), bildele,

maskindele, tandhjul og lejer, samt i sportsudstyr. Materialets styrke og modstandsdygtighed gør det også velegnet til industrielle anvendelser.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
PA er stærkt, slidstærkt, fleksibelt og har høj varmebestandighed, hvilket gør det ideelt til tekniske anvendelser og tekstiler. Det er også kemikalieresistent og selvsmørende, hvilket reducerer behovet for smøremidler i tekniske applikationer.

Udfordringer
PA kan absorbere fugt, hvilket kan påvirke dimensionel stabilitet og styrke. Materialet er fremstillet af fossile kilder og nedbrydes langsomt i naturen, så korrekt genanvendelse eller bortskaffelse er vigtig for at minimere miljøpåvirkningen.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Fugtindhold og tilsætningsstoffer kan påvirke PA's genanvendelighed. En høj renhedsgrad og lav fugtoptagelse forbedrer materialets genanvendelsesmuligheder, især ved kemisk genanvendelse.

POLYCARBONAT (PC)



Gennemsigtig PC plastgranulat

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PC kan genanvendes mekanisk til produkter med lavere kvalitetskrav, som kontorartikler og byggematerialer. Kemisk genanvendelse er også muligt, hvor materialet nedbrydes til sine monomere, som kan bruges til ny PC-produktion med høj kvalitet.

Genanvendelsesproces

PC kan genanvendes ved at sortere, rengøre og neddele det til små stykker, der kan smeltes og formes til nye produkter. Ved kemisk genanvendelse omdannes PC til monomere, som kan genbruges i fremstillingen af nyt PC. Det foregår med processer som hydrolyse, der nedbryder PC ved hjælp af vand og varme; eller glykolyse, som nedbryder PC ved hjælp af glykoler.

Levetid

PC er holdbart og har en levetid på op til 10-30 år afhængigt af anvendelse og eksponeringsforhold. Materialet er modstandsdygtigt over for varme og stød, men kan

nedbrydes ved langvarig UV-eksponering.

Vedligehold og pleje

PC kræver minimal vedligeholdelse, men UV-beskyttelse og forsigtighed for at undgå ridser kan forlænge levetiden og bevare gennemsigtigheden.

Bortskaffelse

PC bør bortskaffes gennem genanvendelse, hvor det kan omsmeltes eller depolymeriseres til nye produkter. Hvis det ikke kan genanvendes, kan det forbrændes i anlæg med energiudnyttelse, da det nedbrydes langsomt i naturen.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM.

LEED Credit Contributor, OEKO-TEX og Mindful Materials er mindre relevante, mens CONEQ ikke er relevant. Her bør man rådføre sig med sin leverandør.

Kategori for genanvendelse

PC kan genanvendes både mekanisk og kemisk. Mekanisk genanvendelse indebærer at granulere og smelte materialet til nye produkter, mens kemisk genanvendelse nedbryder PC til sine monomere, hvilket muliggør genbrug uden kvalitetstab.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polycarbonat (PC) er en stærk, transparent plast med høj slagfasthed og varmebestandighed. Det er kendt for sin klarhed og holdbarhed, hvilket gør det velegnet til applikationer, hvor både styrke og gennemsigtighed er vigtige, som i briller, skudsikkert glas og elektronikhus.

Materialeingredienser

PC er lavet af bisphenol-A og phosgen, som skaber en polymer med stærke molekulære bindinger. Materialet fremstilles typisk fra petrokemiske kilder, men alternativer som biobaseret PC udvikles for at reducere miljøpåvirkningen.

Fremstillingsproces

PC fremstilles ved en proces, hvor bisphenol-A og phosgen polymeriseres i enten en smelteproces eller i opløsning. Dette resulterer i en stærk, gennemsigtig plast, der efterfølgende kan formes ved hjælp af sprøjtøbning, ekstrudering og termoformning.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

PC er meget stærkt, slagfast og modstandsdygtigt over for høje temperaturer, samtidig med at det er transparent og let. Det har dog begrænset ridsemotstand og kan blive svækket af UV-eksponering, medmindre det belægges med UV-beskyttende lag.

Anvendelse

PC anvendes bredt i produkter, der kræver styrke og gennemsigtighed, fx briller, skudsikre vinduer, elektronikhuse og bilkomponenter, eksempelvis forlygteglas. Materialet bruges også til medicinsk udstyr og konstruktioner som drivhuspaneler.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PC er meget slagfast, varmebestandigt og gennemsigtigt, hvilket gør det ideelt til mange krævende applikationer. Dets styrke og klare udseende gør det populært som alternativ til traditionelt glas.

Udfordringer

PC kan være dyrere end andre plasttyper, og det er følsomt over for ridser og

UV-lys. Fremstillingen af PC involverer bisphenol-A, hvilket har givet anledning til miljø- og sundhedsdebat. Effektiv genanvendelse og UV-beskyttelse er nødvendige for at minimere ulemperne.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Ridser, tilsætningsstoffer og kontaminering med andre materialer kan begrænse

PC's genanvendelighed. Høj renhed og beskyttelse mod UV-lys kan forbedre materialets genanvendelsespotentiale.



POLYETHYLEN (PE)



Pose af PE plastmateriale

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Polyethylen har et højt genanvendelsespotentiale og kan recirkuleres gennem både mekanisk og kemisk genanvendelse. Ved mekanisk genanvendelse smeltes og formes PE om til nye produkter, såsom poser og byggematerialer. Kemisk genanvendelse, som pyrolyse, nedbryder PE til olie eller gas, som kan bruges til nye PE-produkter uden kvalitetstab.

PE kan genanvendes i mange cyklusser, men mekanisk genanvendelse kan medføre gradvist kvalitetstab. Alt PE er i princippet genanvendeligt, men renhed og fraværet af blandinger med andre materialer forbedrer genanvendelsesmulighederne.

Genanvendelsesproces

For at genanvende polyethylen kræves sortering og rengøring af materialet. Herefter granuleres og omsmeltes PE til pellets, som kan formes til nye produkter. I nogle tilfælde tilsættes virgin PE for at forbedre egenskaberne af det genanvendte materiale. Kemisk genanvendelse kræver

opvarmning i iltfattigt miljø (pyrolyse) for at omdanne PE til olie, der kan bruges som råmateriale til ny PE-produktion.

Levetid

Polyethylen har en lang levetid, typisk 10-50 år afhængigt af anvendelse og miljøforhold. Det er holdbart, men kan påvirkes af UV-stråler.

Vedligehold og pleje

Polyethylen kræver ingen vedligeholdelse, men beskyttelse mod direkte UV-lys kan forlænge levetiden.

Bortskaffelse

Polyethylen bortskaffes bedst ved genanvendelse, hvor det kan omdannes til nye plastprodukter. Materialet kan også gennemgå kemisk genanvendelse som pyrolyse, der omdanner det til olie uden at skabe kemisk affald. PE kan recirkuleres til andre sektorer, fx i bygge- og emballageindustrien, men bør sorteres korrekt for optimal genanvendelse. Kan PE ikke genanvendes bør det afbrændes med energiudnyttelse.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM.

Kategori for genanvendelse

PE er meget genanvendelig. Udover mekanisk genanvendelse kan PE kemisk genanvendes ved pyrolyse og gasificering. Dette omdanner PE til olie eller gas og gør det muligt at genbruge PE uden kvalitetstab.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyethylen er det mest udbredte plastmateriale. Det er en holdbart, kemikalieresistent plast, kendt for sin fleksibilitet og lave pris. Det bruges i flere former med forskellig densitet: LDPE (lav densitet PE) til film fx til poser og HDPE (høj densitet PE) til mere robuste genstande som dunke. PE's alsidighed og lave pris gør

det populært i emballage og produktion.

Materialeingredienser

PE består af kulbrintekæder fra ethylen. Traditionelt kommer det fra fossile kilder, men en biobaseret PE kan fremstilles ved polymerisering af ethanol fra fx sukkerrør, hvilket reducerer CO₂-udledning over livscyklussen.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Polyethylen er let, fleksibelt og slidstærkt. Det er vandafvisende, kemikalieresistent og har god slagfasthed, hvilket gør det ideelt til emballage og beskyttende produkter. LDPE er bøjelig og elastisk, mens HDPE er mere stift og trækstærkt. Materialet har lav varmeledning og er derfor også isolerende, men det er ikke

lysægte og kan påvirkes af UV-stråler over tid.

Anvendelse

Polyethylen anvendes bredt i emballageindustrien til poser, flasker og film på grund af sin fleksibilitet og holdbarhed. I byggebranchen bruges PE som rør og isolering, mens det i medicinalindustrien anvendes

Fremstillingsproces

PE fremstilles ved polymerisering af ethylengas under højt eller lavt tryk afhængigt af om man vil lave LDPE eller HDPE. Materialet formes efterfølgende til pellets, som bruges til at skabe slutprodukter gennem en lang række plastprocesser fx støbning eller ekstrudering.

til sterile beholdere og emballager. Materialet findes også i elektronik som elektrisk isolerende lag og i forbrugsgoder eller i legetøj og møbler. PE produceres også i en opskummet variant, med luftfyldte celler. Det gør materialet endnu mere fleksibelt og isolerende.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Polyethylen er let, slidstærkt, billigt og fleksibelt, hvilket gør det ideelt til mange industrier. Mange produkter, der tidligere har været fremstillet i andre materialer fremstilles nu i polyethylen for at spare ressourcer.

Udfordringer

Polyethylen er fremstillet af fossile råstoffer, hvilket bidrager til CO₂-udledning, selvom

biobaseret PE findes. Produktion og bortskaffelse af PE kan føre til plastforurening, hvis det ikke genanvendes korrekt. Materialet nedbrydes langsomt i naturen og kræver indsamlings- og sorteringsinfrastruktur for effektiv genanvendelse. Ved mekanisk genanvendelse kan kvaliteten forringes efter mange cyklusser, hvilket kan begrænse materialets anvendelsesmuligheder.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Forurening fra andre materialer, især farvestoffer og additiver, kan begrænse polyethylens genanvendelighed. Det betyder at produkter af PE med fordel kan designes til genanvendelse. Høj temperatur kan nedbryde materialet ved genanvendelse, og gentagne smeltecycklusser kan reducere kvaliteten.



POLYETHYLENTEREFTALAT (PET)



Flasker i genanvendt PET plastmateriale

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PET har et højt genanvendelsespotentiale og kan både genanvendes mekanisk til nye flasker eller polyesterfibre og kemisk til sine oprindelige monomerer, som kan bruges til nye PET-produkter. 100% mekanisk genanvendelse kan medføre kvalitetsforringelse over tid, hvilket kan modvirkes ved at tilsætte en lille del ny polymer. Kemisk genanvendelse medfører ikke forringelse.

Genanvendelsesproces

Genanvendelse af PET kræver sortering og rengøring, hvorefter det kan findeles, smeltes og formes til nye produkter. Kemisk genanvendelse indebærer depolymerisering, hvor PET nedbrydes til sine monomerer, hvilket muliggør en højere kvalitet i genanvendte produkter. Denne proces kan baseres på anvendelse af enzymer, der kan depolymerisere PET

Levetid

PET er holdbart og har en lang levetid, ofte 10-30 år afhængigt

af anvendelsen. Det er resistent over for mange kemikalier, men kan blive påvirket af UV-stråler og nedbrydes langsomt i naturen.

Vedligehold og pleje

PET kræver ikke vedligeholdelse i sig selv, men produkter af PET kan beskyttes mod UV-stråler og høje temperaturer for at forlænge deres levetid.

Bortskaffelse

PET skal bortskaffes gennem genanvendelse, hvor det kan omsmeltes eller depolymeriseres til nye produkter. Ved korrekt sortering og indsamling kan PET omdannes til nye flasker, tekstiler eller andre plastprodukter. Kan det ikke genanvendes skal det afbrændes med energiuudnyttelse.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder

(Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM. LEED Credit Contributor, OEKO-TEX og Mindful Materials er mindre relevante, mens CONEQ ikke er relevant. Her bør man rådføre sig med sin leverandør.

Kategori for genanvendelse

PET er meget genanvendeligt og kan omsmeltes til nye produkter gennem mekanisk genanvendelse. Det kan også nedbrydes kemisk til sine monomere byggesten gennem depolymerisering, hvilket tillader brug uden kvalitetstab. PET's genanvendelighed er en vigtig faktor i cirkulær økonomi, især i flasker og tekstiler, hvor pantsystemet fx leverer meget høj genanvendelsesgrad, tæt på 100%.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyethylentereftalat (PET) er en stærk, transparent og let plast, der bruges bredt i emballage og tekstiler. Det har fremragende barriereegenskaber mod fugt og ilt, hvilket gør det ideelt til fødevarer- og drikkevareemballage som plastflasker og bakker. PET er også anvendt i polyesterfibre til tøj og industriel brug. Materialets stabilitet og lette

vægt gør det populært til mange applikationer.

Materialeingredienser

PET består af ethylenglykol og tereftalsyre, der polymeriseres til lange molekylekæder. Det kan fremstilles fra både fossile og biobaserede kilder, hvor sidstnævnte reducerer miljøbelastningen ved produktionen.

Fremstillingsproces

PET fremstilles ved en proces kaldet kondensationspolymerisation, hvor ethylenglykol og tereftalsyre reagerer ved høj temperatur og tryk for at danne polymeren. PET-pellets formes derefter til produkter som flasker og film ved sprøjtstøbning, blæsestøbning og ekstrudering.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

PET er stærkt, modstandsdygtigt over for varme og har gode barriereegenskaber mod gasser og fugt. Det er også transparent og har en høj overfladeglans. Materialet er let at forme og genanvende, men kan blive svækket ved gentagen opvarmning.

Anvendelse

PET bruges primært i emballage til fødevarer og drikkevarer, især i form af flasker. Derudover anvendes PET-fibre til tøj, tekstiler og industriel anvendelse som polyester. Materialet bruges også til film og bakker, da det har gode beskyttende egenskaber.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PET er stærkt, let og genanvendeligt, hvilket gør det ideelt til mange typer emballage og tekstiler. Det er modstandsdygtigt over for fugt og gasser og har en høj glans og transparens. Dets alsidighed gør det populært til både fødevarer- og industrielt brug. Genanvendt PET er i høj kurs og PET kredsløbet er et af de mest velfungerende.

Udfordringer

PET er lavet af fossile kilder, og nedbrydningen i naturen er langsom, hvilket kan bidrage til plastforurening. Mekanisk genanvendelse kan føre til kvalitetstab efter mange cyklusser, og der kræves en effektiv indsamling og sorteringsinfrastruktur for at opnå optimal genanvendelse.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Additiver og farvestoffer kan reducere PET's genanvendelighed. I kredsløbet med affald fra forbrugere kan der introduceres forurening. Høj renhed og ensartede produkter uden blandingsmaterialer forbedrer mulighederne for effektiv genanvendelse.



POLYMETHYLMETHACRYLAT (PMMA) AKRYL

Flerfarvet PMMA plastgranulat

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale
PMMA (akryl) har et godt genanvendelsespotentiale og kan genbruges mekanisk til mindre optisk krævende applikationer eller kemisk til at gendanne monomere, der kan bruges til at skabe nyt PMMA med de oprindelige egenskaber.

Genanvendelsesproces
PMMA kan genanvendes mekanisk ved at blive neddelt og smeltet, eller kemisk ved depolymerisation, som nedbryder polymeren til methacrylat-monomere, der kan polymeriseres igen til nyt PMMA.

Levetid
PMMA er holdbart og har typisk en levetid på 10-30 år afhængigt af eksponeringsforhold. Materialet er resistent over for vejr og UV-stråler, men kan blive ridset eller sprødt med tiden.

Vedligehold og pleje
PMMA kræver minimal vedligeholdelse, men ridser kan poleres væk, og beskyttelse mod hårdhændet behandling

forlænger materialets holdbarhed.

Bortskaffelse
PMMA bør bortskaffes gennem genanvendelse, hvor materialet enten kan smeltes eller depolymeriseres for at skabe nyt PMMA. Materialet kan også forbrændes i anlæg, hvor energien kan udnyttes.

Certificeringer / mærkninger
De mest relevante certificeringer/ mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM. LEED Credit Contributor, OEKO-TEX og Mindful Materials er mindre relevante, mens CONEQ ikke er relevant. Her bør man rådføre sig med sin leverandør.

Kategori for genanvendelse
PMMA kan genanvendes både mekanisk og kemisk. Ved mekanisk genanvendelse

neddeles og smeltes materialet til nye produkter, men det kan også nedbrydes til sine monomere gennem kemisk genanvendelse, som muliggør genbrug uden kvalitetstab.

Link
Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet
Polymethylmethacrylat (PMMA) er en stiv, transparent plast med høj lysgennemgang og vejrbestandighed, hvilket gør det populært som et let alternativ til glas. Det er ofte kendt som akryl eller plexiglas og bruges bredt i reklame, byggematerialer og optiske applikationer på grund af dets klarhed og holdbarhed.

Materialeingredienser
PMMA består af polymeriserede methacrylat-monomere, som skaber en stærk, klar og vejrbestandig plast. PMMA fremstilles typisk fra petrokemiske kilder, men biobaserede kilder er under udvikling for at reducere miljøpåvirkningen.

Fremstillingsproces
PMMA fremstilles gennem polymerisation af methacrylat-monomere ved enten masse-, suspension- eller emulsionsteknikker. Dette resulterer i et klart og stift materiale, som kan støbes eller ekstruderes til forskellige former.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
PMMA er kendt for sin højglans, klarhed og lystransmission på op til 92%, hvilket gør det velegnet som glasalternativ. Materialet er stift, ridsefast og resistent over for UV-stråler, men kan være sprødt og har lav slagfasthed sammenlignet med andre plasttyper.

Anvendelse
PMMA anvendes i produkter, hvor klarhed og vejrbestandighed er vigtige, fx i skilte, vinduer, lygter, akvarier og optiske linser. Det bruges også til medicinske og kosmetiske produkter samt bilindustrien til fx baglygter.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
PMMA er klart, vejrbestandigt, ridsefast og har høj lystransmission, hvilket gør det ideelt som glasalternativ. Materialet har god holdbarhed og er let at forme, hvilket gør det populært i mange applikationer, fra skilte og vinduer til medicinske anvendelser.

Udfordringer
PMMA er skrøbeligt sammenlignet med andre plastmaterialer og kan knække ved høje stød. Det er også fremstillet af fossile ressourcer, og nedbrydningen i naturen er langsom, hvilket kan påvirke miljøet, hvis det ikke genanvendes korrekt.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Ridser og urenheder kan begrænse PMMA's genanvendelighed. Ren PMMA uden tilsætningsstoffer kan nemt genanvendes, især ved kemisk genanvendelse, hvor materialet gendannes til monomere.

POLYPROPYLEN (PP)



Flasker i hvidt PP-plastmateriale

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PP har et højt genanvendelsespotentiale og kan genbruges mekanisk til produkter som emballage, plantebakker, bildele og byggematerialer. Dog kan gentagen mekanisk genanvendelse medføre kvalitetsforringelse, som kan kræve blanding med jomfrueligt PP for at opretholde styrken. Genanvendelse som fødevareremballage kræver typisk et closed-loop, for at sikre, at ingen kontaminanter påvirker fødevarerens sikkerhed.

Genanvendelsesproces

For at genanvende PP skal materialet sorteres, rengøres og findeles, hvorefter det kan smeltes og omformes til nye produkter. Ved avancerede genanvendelsesmetoder kan PP nedbrydes kemisk og gendannes til monomere, hvilket bevarer høj kvalitet og mulighed for anvendelse i applikationer, med høje krav. Det kan være fødevarerkontakt-, legetøj- eller medicoanvendelser.

Levetid

PP har en lang levetid og kan holde i 10-30 år afhængigt af anvendelsen. Materialet er holdbart og resistent over for mange kemikalier og fugt, men kan svækkes af UV-stråler over tid.

Vedligehold og pleje

PP kræver minimal vedligeholdelse, men beskyttelse mod UV-stråler kan forlænge levetiden, især ved udendørs anvendelse.

Bortskaffelse

PP bør bortskaffes gennem genanvendelse, hvor det kan omsmeltes og formes til nye produkter. Sortering og indsamling er nødvendigt for optimal genanvendelse, da det kan bruges i mange genanvendelsescyklusser uden væsentlig kvalitetsforringelse. Kan det ikke genanvendes bør det afbrændes til energiudnyttelse.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse

og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM. LEED Credit Contributor, OEKO-TEX og Mindful Materials er mindre relevante, mens CONEQ ikke er relevant. Her bør man rådføre sig med sin leverandør.

Kategori for genanvendelse

PP er meget genanvendeligt og kan genbruges mekanisk, hvor det smeltes og formes til nye produkter. Udover mekanisk genanvendelse kan PP genanvendes kemisk ved pyrolyse og gasificering. Dette omdanner PP til olie eller gas og gør det muligt at genbruge PP uden kvalitetstab.

Link
Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polypropylen (PP) er en let og fleksibel plast kendt for sin kemiske modstandsdygtighed, varmebestandighed og stivhed. Det er udbredt i fødevareremballage, tekstiler, medicinsk udstyr og bilindustrien. PP er alsidigt og tåler både gentagen bøjning, fx som hængsel, og slid, hvilket gør det til et populært materiale i mange anvendelser.

Materialeingredienser

PP består af kulbrintekæder fra propylenmonomere, der polymeriseres til lange kæder. Det fremstilles oftest fra fossile kilder som naturgas og olie, men sælges også biobaserede varianter for at reducere miljøpåvirkningen.

Fremstillingsproces

PP fremstilles ved polymerisation af propylen under høj temperatur og tryk med brug af katalysatorer.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

PP er let, robust, kemisk resistent og har en god varmebestandighed. Det har lav vægt og er mere fleksibelt end mange andre plasttyper, samtidig med at det kan modstå gentagne bøjninger uden at knække. PP er dog følsomt over for UV-stråling

og kan blive skørt over tid ved eksponering for sollys.

Anvendelse

PP anvendes bredt i emballage til fødevarer, medicinsk udstyr, tekstiler (fx tæpper og reb), bildele og husholdningsprodukter som plastbeholdere og legetøj. Det bruges også i byggeri og

Resultatet er pellets, der kan formes til produkter ved hjælp af sprøjtstøbning, ekstrudering og blæsestøbning.

elektronik, hvor det fungerer som elektrisk isolering og varmebestandigt materiale. PP produceres også i en opskummet variant, EPP, med luftfyldte celler. Det gør materialet endnu mere fleksibelt og isolerende.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PP er let, slidstærkt, billigt og kemikaliebestandigt, hvilket gør det anvendeligt i en lang række industrier. Dets fleksibilitet og modstand mod gentagen bøjning gør det ideelt til produkter som hængsler, beholdere og emballage.

Udfordringer

PP er ofte lavet af fossile ressourcer, hvilket bidrager til

CO₂-udledning. Det kan blive skørt ved UV-eksponering, og det kræver effektiv indsamling og sortering for at kunne genanvendes. Mekanisk genanvendelse kan føre til kvalitetstab over tid.

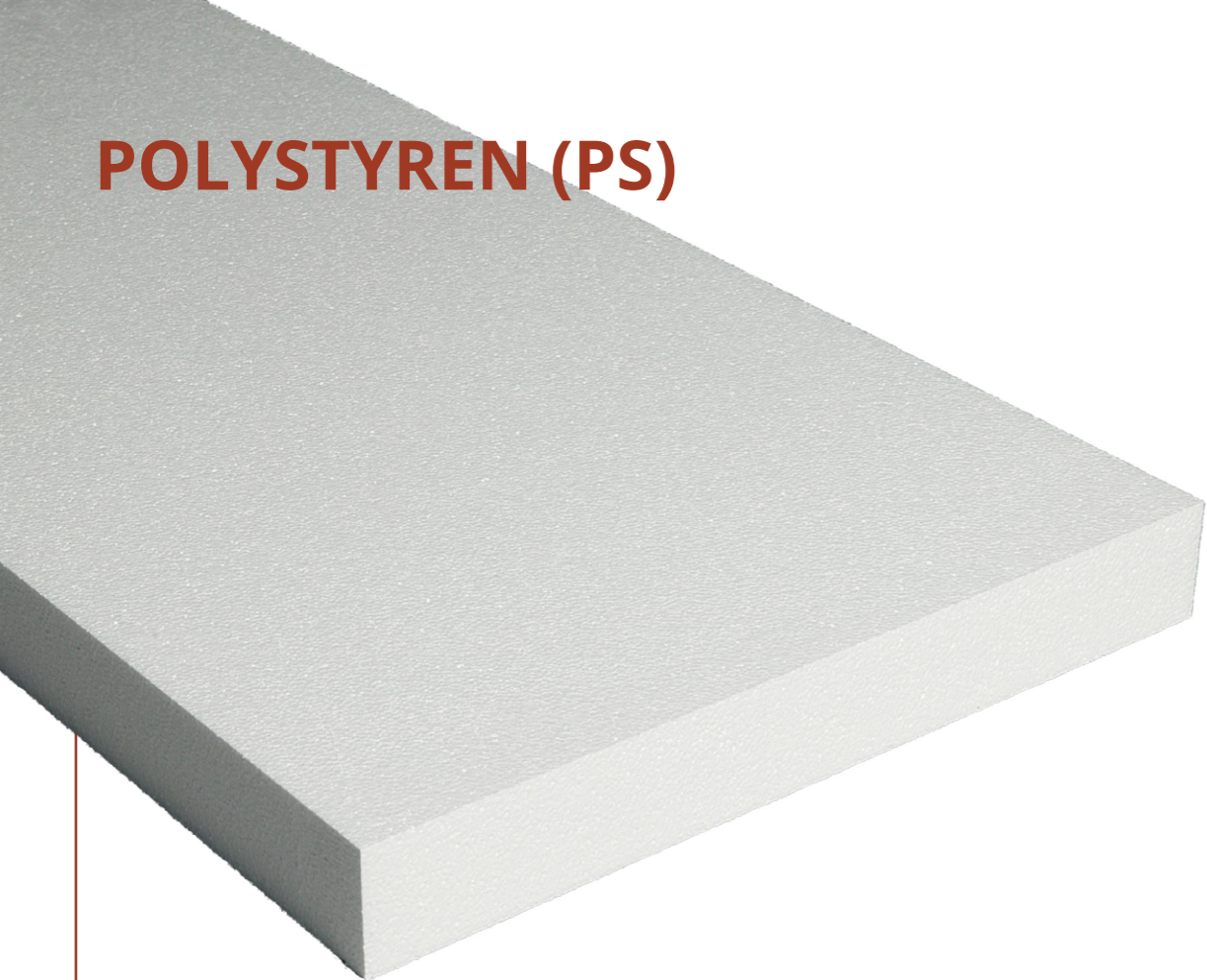
Faktorer som påvirker genanvendelighed

Tilsætningsstoffer og farvestoffer kan reducere PP's genanvendelighed. En høj

renhedsgrad uden forurening fra andre materialer forbedrer genanvendelsespotentialet, især ved mekanisk genanvendelse. Genanvendeligheden kan som med alle plasttyper forbedres ved godt produkt design i færrest muligt sammensatte materialer.



POLYSTYREN (PS)



Jackopor flamingoplade

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale
Polystyren har et godt genanvendelsespotentiale. PS kan genanvendes mekanisk, hvor det smeltes om til nye produkter, og kemisk ved depolymerisation til styrenmonomere, som kan bruges til at skabe nyt PS. Genanvendt PS anvendes ofte i produktion af isoleringsmaterialer, fyldstoffer og enkelte emballageprodukter, selvom kvaliteten kan falde efter flere genanvendelsescykler. EPS (ekspanderet polystyren) kan også genbruges, men kræver ofte komprimering før transport til genanvendelse på grund af dets høje volumen. Generelt er det vigtigt, at PS-affald sorteres og er fri for kontaminering, da tilsætningsstoffer og farvestoffer kan reducere genanvendeligheden.

Genanvendelsesproces
Polystyren kan genanvendes mekanisk og kemisk. EPS kan findeles og genanvendes som isolering eller fyld, mens fast PS kan omsmeltes til nye produkter. Kemisk genanvendelse, som depolymerisation, giver mulighed

for at genanvende PS uden kvalitetstab, men teknologien er stadig under udvikling.

Levetid
Polystyren har en levetid på typisk 5-30 år, afhængigt af anvendelse og eksponeringsforhold. Som emballagemateriale har PS en kort levetid, da det ofte bruges til engangsprodukter. EPS, der anvendes til bygningsisolering, kan holde i årtier under beskyttede forhold. Dog er PS følsomt over for UV-lys og bliver skørt og misfarvet ved længere tids eksponering for sollys.

Vedligehold og pleje
Polystyren kræver generelt minimal vedligeholdelse. For udendørs anvendelser kan beskyttelse mod UV-lys dog forlænge materialets levetid og forhindre misfarvning og skørhed over tid. Dette kan opnås ved at påføre en UV-beskyttende coating eller ved at placere materialet i skyggefulde omgivelser.

Bortskaffelse
PS bør sorteres og genanvendes,

hvor det er muligt. EPS kan komprimeres og genanvendes til isolering eller som fyldstof, mens PS-affald kan anvendes til mekanisk eller kemisk genanvendelse, hvor det omdannes til styren.

Certificeringer / mærkninger
De mest relevante certificeringer/mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, Cradle to Cradle, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM

Kategori for genanvendelse
PS kan genanvendes, typisk mekanisk, hvor materialet smeltes og støbes til nye produkter. Ved kemisk genanvendelse kan PS nedbrydes til monomere gennem depolymerisering, hvilket muliggør anvendelse uden kvalitetsforringelse.

Link
Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet
Polystyren er en udbredt plast kendt for sin stivhed og gennemsigtighed. Det findes som fast plast og i skummet form (EPS), hvor det bruges til isolering og emballage. PS er billig, let, og har gode isolerende egenskaber, hvilket gør det populært i fødevareemballage og byggematerialer.

Materialeingredienser
PS er lavet af styrenmonomer, der typisk stammer fra fossile kilder som råolie. Materialet kan også produceres fra biobaserede kilder, hvilket reducerer miljøbelastningen.

Fremstillingsproces
Polystyren fremstilles ved polymerisation af styren.

Processen kan være enten suspension- eller massepolymerisation. EPS, som betyder ekspanderet polystyren og også kendes under handelsnavnet flamingo, opnås ved tilsætning af en blæseagent, som skaber de karakteristiske luftfyldte celler.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber
Polystyren er let, stift og kan være både helt transparent og uigennemsigtig. Som EPS (ekspanderet polystyren) er det meget let og isolerende, men skrøbeligt og ikke fleksibelt. Materialet har en høj overfladeglans, men lav UV-bestandighed, hvilket kan begrænse udendørs anvendelse.

Anvendelse
Polystyren anvendes bredt i emballageindustrien til fødevareholdere, plastglas, bestik og engangsemballage på grund af dets lette vægt og holdbarhed. EPS (ekspanderet polystyren) bruges ofte som beskyttende emballage til elektronik og skrøbelige varer samt som isoleringsmateriale i

byggeindustrien. PS anvendes også i medicinsk udstyr, laboratoriestyr og forskellige forbrugsgoder som legetøj og dekorative elementer. Materialets lave vægt og isolerende egenskaber gør det ideelt til anvendelser, hvor stødabsorbering og termisk isolering er vigtige.

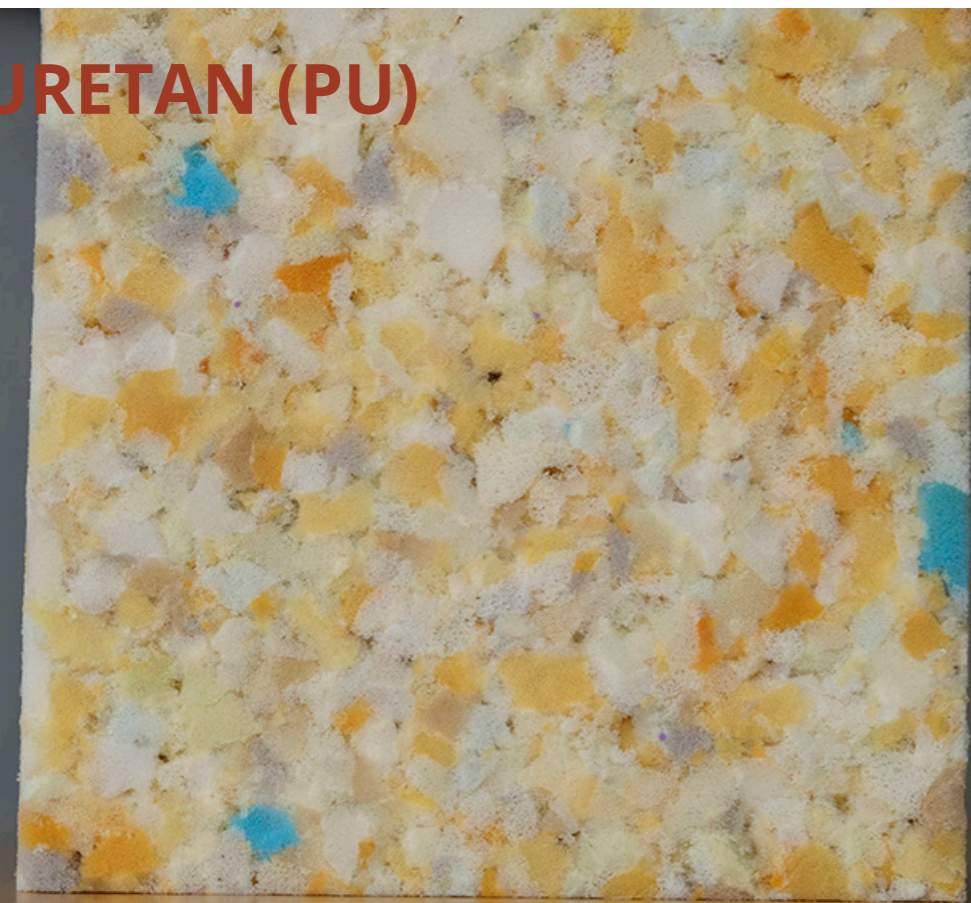
STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker
Polystyren er let og stift med gode isolerende egenskaber og lav pris. Det er alsidigt og bruges i mange industrier, fra emballage til byggebranchen. PS kan også fremstilles i skumform, som giver stødabsorberende og isolerende egenskaber.

Udfordringer
Polystyren er som andre plasttyper, baseret på fossile ressourcer, og dets langsomme nedbrydning kan føre til miljøproblemer, hvis det ikke genanvendes korrekt. Materialet, særligt den lette opskummede variant, kan fragmentere til mindre stykker og spredes i udendørs miljø, hvilket forurener naturen.

Faktorer som påvirker genanvendelighed
Farvestoffer og additiver kan hæmme PS's genanvendelighed. EPS kræver særlig infrastruktur (som fx komprimatorer) på grund af dets volumen og lav vægt, hvilket kan gøre genanvendelse økonomisk udfordrende.

POLYURETAN (PU)



GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PU's genanvendelsespotentiale er stadig begrænset, da det ofte er termohærdende og derfor ikke kan omsmeltes. Det kan dog genanvendes mekanisk i form af findelt skum til fyldmateriale. De kemiske genanvendelsesprocesser vinder også indpas, særligt til de fleksible skumtyper fra madrasser.

Genanvendelsesproces

Genanvendelse af PU kræver typisk mekanisk findeling eller kemisk depolymerisation, hvor materialet nedbrydes til sine komponenter. Ved mekanisk genanvendelse bruges PU ofte som fyld eller isoleringsmateriale i mindre krævende anvendelser, såkaldt rebonded foam.

Levetid

PU har en lang levetid, typisk 10-50 år afhængigt af anvendelse og eksponeringsforhold. Materialet er holdbart, men kan nedbrydes ved UV-eksponering, hvilket kan forkorte levetiden.

Vedligehold og pleje

PU kræver generelt minimal vedligeholdelse, men beskyttelse mod UV-lys kan forlænge levetiden for udendørs anvendelser og overflader.

Bortskaffelse

PU bør bortskaffes ved genanvendelse, hvor muligt. Det kan nedbrydes kemisk eller mekanisk genanvendes til fyldmateriale. Alternativt kan PU forbrændes i anlæg med energiudnyttelse.

Certificeringer / mærkninger

De mest relevante certificeringer/ mærkninger for plast, afhængigt af produkt, anvendelse og marked, er REACH, EU Ecolabel, PEF, Eurofins, Blauer Engel, FDA Food Contact Compliance, NSF, genanvendelseskoder (Plasttypekoder 1-7), UL og ASTM.

Kategori for genanvendelse

PU er delvist genanvendeligt, afhængigt af typen. Termohærdende polyuretan kan mekanisk genanvendes til fyldmateriale eller ved kemisk nedbrydning som glykolyse, hvor dets bestanddele gendannes til brug i ny polyuretan. Termoplastisk polyuretan (TPU) kan omsmeltes og genbruges flere gange, hvilket gør det lettere at genanvende.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyuretan (PU) er en alsidig plast med varierende egenskaber, afhængigt af formuleringen. Det findes i både fleksible og stive former, som kan bruges til alt fra kunstlæder og skum i møbler og madrasser til stærke, holdbare dele i bil- og byggeindustrien. Det findes også som højeffektiv isolering og en variant, der minder om gummi og fx anvendes

til hjul på skateboards.

Materialeingredienser

PU fremstilles af diisocyanater og polyoler, der reagerer og danner stærke bindinger. Det kan variere i struktur afhængigt af typen af diisocyanater og polyoler, hvilket giver et bredt spektrum af egenskaber fra blødt skum til hårdt plast. Råvarerne kan i stigende grad fremstilles af

fornybare råvarer, fx bioråvarer eller af CO₂

Fremstillingsproces

PU fremstilles ved en reaktion mellem polyoler og diisocyanater, der skaber polymerkæder. Materialet kan formes til både skum og faste strukturer gennem sprøjte-, støbe- og skumningsprocesser, afhængigt af det ønskede produkt.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

PU er kendt for sin høje slidstyrke, fleksibilitet og isoleringsevne. Det har lav termisk ledningsevne, hvilket gør det ideelt til isoleringsmaterialer, og god modstandsdygtighed mod stød og slid. PU kan dog være følsomt over for UV-lys, som kan forårsage nedbrydning.

Anvendelse

PU er ekstremt alsidigt og anvendes i en bred vifte af produkter, herunder møbler, madrasser, isoleringsmaterialer, belægninger, lim, forseglingsmidler, fodtøj og bilkomponenter. Det bruges også som beskyttende overflader og som skum i polstring og isolering.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PU er alsidigt, slidstærkt og har fremragende isoleringsevne og stødabsorbering, hvilket gør det ideelt til mange forskellige applikationer, fra møbler og madrasser til bygge- og bilindustrien.

Udfordringer

PU er ofte termohærdende og dermed vanskeligere at genanvende end termoplastiske

materialer. Materialet kan nedbrydes ved UV-eksponering, og fremstilling af PU involverer kemikalier, der kan være skadelige for miljøet. Effektiv bortskaffelse og genanvendelsesinfrastruktur er nødvendig for at reducere miljøpåvirkningen.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

PU's struktur som

termohærdende plast kan begrænse genanvendeligheden. Materialets renhed og fraværet af tilsætningsstoffer forbedrer muligheden for kemisk genanvendelse, mens mekanisk genanvendelse oftest bruges til lavværdianvendelser eller til TPU varianter.

POLYVINYLKLORID (PVC)



Flasker i genanvendt PET plastmateriale

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

PVC har et stort genanvendelsespotentiale. Hård PVC, som bruges i produkter som rør og vinduesrammer, kan genanvendes adskillige gange uden behov for at tilsætte nyt materiale. Blød PVC kan også genanvendes. Eksempelvis kan materialet fra medicinske slanger fremstillet af blød PVC genanvendes mindst fem gange uden at miste deres egenskaber. Genanvendelse af PVC-kabler, vinylgulve, bøger og fendere, tagfolie og andre produkter praktiseres også i Europa.

Genanvendelsesproces

PVC skal som anden plast sorteres, rengøres og findeles for mekanisk genanvendelse. I Danmark findes en specifik genanvendelsesordning til hård PVC kaldet WUPPI. Teknologier baseret på opløsningsmidler gør det muligt at fjerne specifikke additiver og skille PVC'en fra andre materialer i kompositprodukter inden genanvendelse. Kemisk

genanvendelse i form af fx pyrolyse er også mulig.

Levetid

PVC er kendetegnet ved meget lang holdbarhed: 100+ år for nedgravede rør, 50 år for vinduesprofiler og 40 år for tagfolier. Efter brug kan produkterne genanvendes og bruges i nye produkter.

Vedligehold og pleje

PVC kræver minimal vedligeholdelse. Fx skal PVC-vinduesrammer i modsætning til trævinduer ikke males.

Bortskaffelse

PVC bør genanvendes, hvor det er muligt. Hvis genanvendelse ikke er mulig, kan PVC ifølge EU's kemikalieagentur forbrændes i anlæg med energiudnyttelse, så længe mængden af PVC ikke overgår 2% af affaldet. I Danmark skal ikke-genanvendeligt PVC deponeres. Historiske tilsætningsstoffer, der før var tilladt men nu er forbudt, er en udfordring for PVC såvel som mange andre materialer. Når

det gælder hård PVC med bly er den mest miljørigtige håndtering genanvendelse i specifikke applikationer som flerlagsrør og vinduesprofiler, hvor den genanvendte plast dækkes af nyt materiale.

Certificeringer / mærkninger

PVC har genanvendelseskoden 3. PVC-produkter markedsført i Europa opfylder de strenge krav til sikkerhed og miljø. Fx er PVC godkendt til fødevarerkontakt, medicinsk udstyr og drikkevand.

Kategori for genanvendelse

PVC er en termoplast og kan derfor smeltes og formes til nye produkter. PVC er særdeles egnet til konventionel mekanisk genanvendelse, da polymerkæderne er meget stærke. Både avanceret mekanisk genanvendelse og kemisk genanvendelse som pyrolyse er mulig.

Link

Plastindustrien
www.plast.dk

GENERELT

Beskrivelse af materialet

Polyvinylchlorid, kendt som vinyl eller PVC, er en ekstremt alsidig plast og den tredje mest producerede plasttype globalt. De brede anvendelsesmuligheder gør det populært i så forskellige produkter som medicinsk udstyr, vinduesprofiler, rør, hoppeborge og designer-møbler.

Materialeingredienser

PVC er en polymer fremstillet klor fra salt (57%) og ethylen (43%). I sin rene form er materialet ikke anvendeligt til praktiske formål. For at opnå de ønskede egenskaber til forskellige anvendelser kræves tilsætning af additiver som blødgørere, stabilisatorer og farvestoffer, der hver især forbedrer materialets funktionalitet og tilpasser det til specifikke behov.

Fremstillingsproces

PVC fremstilles ved polymerisation af vinylchloridmonomer (VCM). Det resulterende materiale blandes altid med additiver til en såkaldt compound, som kan forarbejdes gennem ekstrudering, kalandrering, sprøjtetøbning eller rotationsstøbning.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

PVC er et stabilt, kemikalieresistent materiale med naturlige brandhæmmende egenskaber og høj modstandsdygtighed mod slid og fugt. Hård PVC bruges typisk til produkter som rør og vinduesrammer. Blød PVC er kendetegnet ved sin fleksibilitet og styrke, og er fx velegnet til

udlejningstelte. Flexibiliteten opnås ved at tilsætte såkaldte blødgørere.

Anvendelse

PVC'ens alsidighed gør det velegnet til ekstremt mange formål. 70% af PVC'en bruges i byggeindustrien til rør, vinduesrammer, gulvbelægning, tagmaterialer, kabler mv. Resten

anvendes til medicinsk udstyr, presenninger, vegansk læder til elbiler, sportsudstyr, kreditkort, biograflærreder og meget andet.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PET er stærkt, let og genanvendeligt, hvilket gør det ideelt til mange typer emballage og tekstiler. Det er modstandsdygtigt over for fugt og gasser og har en høj glans og transparens. Dets alsidighed gør det populært til både fødevarer- og industrielt brug. Genanvendt PET er i høj kurs og PET kredsløbet er et af de mest velfungerende.

Udfordringer

PET er lavet af fossile kilder, og nedbrydningen i naturen er langsom, hvilket kan bidrage til plastforurening. Mekanisk genanvendelse kan føre til kvalitetstab efter mange cyklusser, og der kræves en effektiv indsamling og sorteringsinfrastruktur for at opnå optimal genanvendelse.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Additiver og farvestoffer kan reducere PET's genanvendelighed. I kredsløbet med affald fra forbrugere kan der introduceres forurening. Høj renhed og ensartede produkter uden blandingsmaterialer forbedrer mulighederne for effektiv genanvendelse.

CIRCULAR PREMIUM



GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Faerch Group – Creating circularity in food packaging

Virkefelt

Faerch er en global producent af bæredygtig fødevareemballage. Som verdens eneste integrerede recycler understøtter virksomheden en cirkulær økonomi ved at genanvende fødevareemballage hele vejen fra husholdningsaffald til nye produkter.

Produktnavn

Circular Premium - produceret af min. 70% genanvendt emballage fra fødevarer (tray rPET).

Materiale

PET med genanvendt materiale fra fødevareemballage (tray rPET). PET står for polyethylenterephthalat, som er en plasttype, der er kendt for sin styrke, holdbarhed og gennemsigtighed, hvilket gør det ideelt til fødevareemballage. Det er også et materiale, der kan genbruges mange gange, hvilket gør det til et centralt element i cirkulær

økonomi og bæredygtige løsninger inden for emballage.

Materialeingredienser

Circular Premium består af to typer plastik: (1) Tray rPET: min. 70%, (2) Virgin PET: max. 30%.

Udviklingsstadiet

Circular Premium med minimum 70% tray rPET er udviklet og tilgængelig på markedet. Derudover har Faerch introduceret op til 5% tray rPET i alle klare/transparenter produkter som en ny standard, der sælges til et stort antal kunder i Europa.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Tray rPET bliver produceret ved Cirrec (part of Faerch) i Duiven, Holland. Deres primære inputmateriale er PET-plastik fra husholdningsaffald i Benelux området. Outputmaterialet distribueres til fabrikker i Europe, hvor det bruges til at producere ny PET fødevareemballage.

Fremstillingsproces

Post-consumer affald med store

mængder PET ankommer til Cirrec, hvor det bliver vasket og adskilt via friktion. Herefter bliver det sorteret, granuleret, varmt vasket, farvesorteret og dekontamineret. Til sidst bliver de granulerede plastikstykker lavet om til pellets (små kugler af plastik) via en ekstruder, så de er klar til at indgå i produktion af ny fødevareemballage.

Kategori for genanvendelighed

Circular Premium består af minimum 70% tray rPET, et cirkulært og genanvendt materiale fra post-consumer affald (brugt PET-emballage fra husholdningsaffald). Materialet kan genanvendes i et uendeligt kredsløb til ny fødevareemballage med samme høje kvalitet og funktionelle egenskaber.

Links

Færchs [hjemmeside](#)
Post på Faerch Groups LinkedIn: [Moving from clarity to circularity activity - Setting a new standard](#)
Post på Faerch Groups LinkedIn: [From Clarity to Circularity: Navigating the Future of Tray rPET](#)

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Tray rPET har de samme egenskaber som virgin PET. Det har en høj styrke og holdbarhed, og er et let materiale der gør det ideelt til emballage. Derudover har PET nogle gode barriereegenskaber, hvilket hjælper med at forlænge holdbarheden af fødevarer og reducerer madspild. PET kan modstå høj varme og har et smeltepunkt omkring 250°C. Derudover er det velegnet til genanvendelse og produktion af nye PET-produkter, da det opretholder sin styrke og

funktionelle egenskaber (det nedbrydes ikke).

Æstetiske egenskaber

Sammenlignet med andre plasttyper (fx PP), føles PET generelt hårdere og mere stift hvilket giver en følelse af robusthed. PET har en højere densitet end PP og er derfor tungere og føles mere solid. Det har også en glattere og ofte mere glansfuld overflade. Faerchs Clear Circular range (fx Circular Premium) har en mat grågrønlig tone, der bliver stærkere jo mere tray rPET produktet indeholder.

Det påvirker også produktets transparens og er generelt et synligt bevis på produktets indhold af cirkulært materiale.

Anvendelse

PET er en plasttype der kan anvendes i mange industrier lige fra fødevarer til tekstiler og elektronik. Faerch er dog de eneste der producerer tray rPET (genanvendt PET fra fødevareemballage) i stor skala og bruger det udelukkende til produktion af ny fødevareemballage (fx kødbakker).

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

PET er 100% cirkulært og kan genanvendes i uendelighed til produktion af ny fødevareemballage. PET er generelt velegnet til genanvendelse og produktion af nye PET produkter, da det opretholder sin styrke og funktionelle egenskaber (det nedbrydes ikke).

nye plastik pellets (små kugler af plastik). Når PET omsmeltes, er det vigtigt at materialet ikke er fugtigt, da PET degraderer under varme ved kontakt med fugt.

Levetid

Samme som virginplast, hvis det håndteres korrekt. Ved korrekt genanvendelse og håndtering kan PET have en uendelig levetid, især hvis det holdes i et lukket kredsløb, hvor det genanvendes til nye produkter uden at miste sin kvalitet.

Genanvendelsesproces

PET genanvendes bedst ved mekanisk recycling, hvorefter det omsmeltes via ekstrudering til

Vedligehold og pleje

Nej, men det skal håndteres korrekt i forbindelse med genanvendelse.

Bortskaffelse

Materialet skal sorteres som hård plast.

Certificeringer / mærkninger

Færchs materialer opfylder EU's fødevarekontaktlovgivning. Derudover udfører Faerch migrationstests ved Eurofins og bliver auditeret af tredjepart (fx RecyClass).

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

PET er et mono-materiale, der både kan indeholde genanvendt materiale og som kan genanvendes 100% til produktion af ny fødevareemballage. Materialet er altså cirkulært genanvendeligt i en uendelig cyklus, uden at det mister sine egenskaber. Derudover er det nemt at genanvende PET via en mekanisk genanvendelsesproces. PET er fødevarsikkert og har nogle gode barriereegenskaber, der bidrager til at forlænge holdbarheden og reducere madspild.

at genanvende PET fra husholdningsaffald, som vedrører kontaminering og infrastruktur (se svar på næste spørgsmål). Genanvendt PET fra husholdningsaffald (tray rPET) har et højere niveau af kontaminering, hvilket kan påvirke transparensen/gennemsigtigheden i klar fødevareemballage. Dette kan være en kritisk faktor i visse kategorier.

Faktorer som påvirker genanvendelighed

De to primære udfordringer ved at genanvende PET fra husholdningsaffald (tray rPET) er: 1. Høj grad af kontaminering: Materialet har en større grad

af kontaminering/forurening sammenlignet med fx PET fra pantsystemer. Dette skyldes blandt andet, at det ofte kommer fra en blandet affaldsfraktion, og at der stadig findes mange multimaterialer på markedet, som besværliggør genanvendelsen og forringer kvaliteten af produktet. 2. Dårlig infrastruktur: Mange lande har endnu ikke en effektiv infrastruktur til at indsamle og sortere PET fra husholdningsaffald. I lande som Benelux og Tyskland er der derimod etableret en god infrastruktur, som betyder at PET-affald fra disse markeder er af høj kvalitet, der er velegnet til mekanisk genanvendelse.

DANSK ALGEPLAST

BIOPLAST AF ALGER OG TANG



Dansk Algeplast

PRODUKTEKSEMPEL

Virksomhed

Dansk Algeplast

Virksomhedens virkefelt

Virksomheden udvikler og producerer plastik fra alger+tang.

Produktnavn

I materialets nuværende stadie, bliver det tilpasset kunders behov. På sigt vil der kunne udvikles variationer ud fra blandingsforhold.

Materiale

Kompositstruktur bestående af komponenter fra alger og tang, herunder naturlige polymerer.

Materialeingredienser

Materialet består af varierende dele af komponenter fremstillet fra tang og alger. Blandingsforholdet er med til at definere materialet egenskaber.

Udviklingsstadie

Materialet er mellem udviklingsfase og kommerciel tilgængelighed. På nuværende

tidspunkt er afsætning sat op til B2B.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Råmaterialet, tang, bliver produceret i Østafrika, hvor det høstes og tørres inden det sendes til Danmark. Ønsket er at dyrke råmateriale i farvande omkring Danmark. Plasteren bliver produceret i Danmark.

Beskrivelse af materialet

Materiale er en bi-plastikkomposit af naturligt forekommende polymerer fra alger og tang med mekaniske egenskaber, der er sammenlignelige med træ.

Fremstillingsproces

I processen bliver råmaterialet (tang og alger) nedbrudt og komponenter bliver skilt ad og rekombineret.

Kategori for genanvendelighed

Materialet er delvist termoplastisk og produktionsspild kan evt. indgå i ny produktion.

Link

Dansk Algeplasts [hjemmeside](#)



Dansk Algeplast



Dansk Algeplast

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Materialets egenskaber afhænger af blandingsforholdet, men kan bearbejdes som plastik. Materialet har generelt et højt E-modul (>4 GPa) sammenlignet med konventionelle plasttyper, mens slagstyrken er sammenlignelig med PP. Materialet kan optage en smule vand og hvis det er vådt over

længere tid, vil det kunne gå i forrådnelse og nedbrydes.

Æstetiske egenskaber

Materialet har en mildt sandfarvet nuance hvis det kun indeholder resin, mens tilsætning fibre giver en smule mørkere farve. Det er muligt at tilsætte farve i støbemassen, men holdbarheden af dette er ikke undersøgt.

Med det rette støbeværktøj, kan materialet fremstå meget blankt og overfladestruktur vil generelt defineres af støbeformen.

Anvendelse

I nogle anvendelser, vil materialet kunne erstatte træ og plastik, hvor man ønsker biologisk nedbrydelighed som f.eks. engangsservice.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Materialet testes i øjeblikket for nedbrydelighed. Jo vådere materialet er eller jo større overflade, jo hurtigere går det. Kan f.eks. nedbrydes som kompost i havet.

varmestandigt op til 186°C og nedbrydes ikke i produktionen.

Levetid

Materialets levetid under forskellige forudsætninger testes. Det er dog ideelt, hvor ønsket er en kort levetid eller til brug indendøre.

Genanvendelsesproces

Det kan genanvendes i produktionen ved at tilføje vand hvor der ikke opleves nævneværdigt tab af mekaniske egenskaber. Materialet er

Vedligehold og pleje

Materialet opfører sig som plastik. Man kan evt. behandle overfladen med linolie.

Bortskaffelse

Materialet kan komposteres eller opløses i både fersk- og saltvand. Restvand fra oprensning vil potentielt kunne bruges som gødning.

Certificeringer / mærkninger

Den nuværende dyrkning og høst af tang i Østafrika er økologisk.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Udover styrker ifht. anvendelse, lægges vægt på råmaterialet, der ikke forbruger landareal og består af 46% carbon, så det kan fungere som CO2-bremse ligesom træ, men vokser hurtigere og er godt for vandmiljøet.

Udfordringer

En udfordring nu er at få udfoldet anvendelsespotentialet i form af yderligere samarbejder og opskalering af produktion.



INDHOLD

Generiske materialer

Papir

Produkteksempler

Paper Paste Living

Caseeksempler

ReWood

Terra Pulp

PAPIR



Spriha Chokhani

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighedspotentiale

Papir er et genanvendeligt materiale, der kan genbruges mellem 5-7 gange. Produktionen af genbrugspapir anvender en lignende produktionsproces som fremstilling af jomfrueligt papir. Hele materialet kan genbruges, så længe det ikke er forurenede med urenheder. Det kan genanvendes til at fremstille nyt papir, som kan bruges til forskellige formål.

Genanvendelsesproces

Genanvendelsesprocessen af papir omfatter flere trin, hvoraf et inkluderer kemisk behandling for at fjerne blæk og andre forurenende stoffer. I nogle tilfælde kan forskellige typer papir også kræve tilsætning af jomfruelig papirpulp. Dette hjælper med at forbedre styrken og den overordnede kvalitet af det genanvendte papir.

Levetid

Papir er et stærkt og holdbart materiale, hvilket gør det ideelt til forskellige anvendelser. Over tid kan det dog udvikle en gullig farvetone på grund af

eksponering for lys, luft og det syreholdige indhold i papiret. Dette kan påvirke både dets udseende og holdbarhed.

Vedligehold og pleje

Papir er et lavt vedligeholdelsesmateriale. Dog kræver forskellige typer papir forskellige vedligeholdelsesmetoder.

Bortskaffelse

Det meste papir er biologisk nedbrydeligt. Hvis det ikke er blandet med plastik, kan papir bortskaffes i madaffald. Det bruges også til jorrdækning, hvilket hjælper med at opretholde fugtigheden i topjorden. Derudover kan det anvendes i formuldningsprocessen i haven.

Certificeringer / mærkninger

FSC-certificeret papir, PEFC-certifikat, EU Ecolabel, Nordic Swan Ecolabel, GMP-certifikater, Energy Star.

Kategori for genanvendelse

Papir er et genanvendeligt materiale, der kan genbruges mellem 5-7 gange.

Bidragt udfærdiget af: Spriha Chokhani

Link(s)

Cepis [hjemmeside](#)

GENEREL INFORMATION

Beskrivelse af materialet

Papir fremstilles af fibre, der stammer fra to typer træ: Blødt træ, der omfatter gran, fyr, ædelgran og lærk og hårdt træ der inkluderer birk, asp og eukalyptus. Papir produceres globalt, med den største produktion i Kina, efterfulgt af USA, Japan, Tyskland og Indien. I Europa er Tyskland, Sverige, Finland og Spanien fremtrædende producenter af papir.

Materialeingredienser

Papir fremstilles af cellulose og hemicellulose. Cellulose er plantefibre, der naturligt dannes ved at fange kulstof og vand fra atmosfæren, en proces kendt som fotosyntese.

Fremstillingsproces

For at udvinde fibre fra træet behandles det enten kemisk eller mekanisk. Under den mekaniske proces fjernes barken fra træet, det dampes og knuses mellem

valser for at adskille cellulose, hemicellulose og lignin. Denne proces resulterer i kortere fibre, der er ideelle til avis-papir eller papir af lavere kvalitet. Ved kemisk fremstillet papir imprægneres træflis med kemikalier som svovl, hvilket giver længere fibre. Efterfølgende bleges pulpen/fibrene. Når pulpen er bleget, kan den omdannes til forskellige typer papir efter behov.

EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Papir har mange fordele inden for emballage, skillevægge og isolering. Pulpen er let formbar. Som materiale er det stærkt, men samtidig let. Selvom overfladen ikke er vandafvisende eller naturligt brandhæmmende, er den meget absorberende, hvilket

øger mulighederne for forskellige overfladestrukturer.

Anvendelse

Papir har en bred vifte af anvendelsesmuligheder. Det kan bruges som tapet, isolering, rumdelere, lamper, reb til sæder samt forskellige former for

emballage, lige fra mælkekartoner til æggebakker. Afhængigt af papirets type kan papir variere fra grov tekstur til glat finish. Anvendelsen af materialet påvirker dets taktilitet.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

Papir er et meget alsidigt materiale. Udover den konventionelle brug kan papir også anvendes til at lave tekstiler og møbler. Da det også er genanvendeligt, kan det bringes tilbage til produktion, hvilket gør det til et cirkulært materiale.

energi. Industrien anvender også kemikalier i forskellige produktionsfaser. Disse ressourcer er nødvendige for forskellige processer, fra papirmasseproduktion til blegning og efterbehandling.

Udfordringer

Papirindustrien bruger en stor mængde ferskvand og

Faktorer som påvirker genanvendelighed

Når papir er genanvendt 5-7 gange, bliver fibrene for korte til effektivt at kunne

genanvendes inden for papir- og papirmasseindustrien. Derudover kan papir, der er behandlet med olie- eller glimmermaling, plastmaling osv., eller som har været brugt i køkkenmiljøer, ikke genanvendes, da disse stoffer negativt påvirker kvaliteten af det genanvendte papir.



PAPER PASTE LIVING



GENEREL INFORMATION

Virksomhed

Paper Paste Living ApS

Virksomhedens virkefelt

Paper Paste Living designer og udvikler miljøvenlige møbler og living accessories. Primært produceret af genbrugspapir og pap. Paper Paste Living er en design- og udviklingsvirksomhed.

Materiale

Primært genbrugspapir og pap. Paper Paste Living anvender også regenereret bomuld, bio kokosfibre med bio/naturlatex binder.

Produktavn

Paper Paste Living har mange produkter, bl.a. Cosmo bordlampe, Barcelona kurven og Ripple vase.

Materialeingredienser

100% genanvendt papir og pap.

Udviklingsstadiet

Råmaterialet er tilgængeligt.

Geografisk oprindelse og produktionssted

Paper Paste Livings papir og pap

indsamles lokalt i og omkring produktionen i Sabadell, Barcelona. Stof til Barcelonapuf kommer fra Italien, bio-kokos fra Tyskland. Træ kommer fra Polen.

Beskrivelse af materialet

Paper Paste er 100% genanvendt papir og pap fra hovedsageligt emballageindustrien i Barcelona.

Fremstillingsproces

Paper Pastepulp produceres klassisk med en blandingmaskine der blander papiret med vand og skaber pulpen.

Kategori for genanvendelighed

Paper Paste Living bruger post-consumer og post-industrielt affald. Materialet kan recirkuleres i samme produktion, samt anvendes i andre papir recyckling industrier.

Link

Paper Paste Livings [hjemmeside](#)



EGENSKABER OG ANVENDELSE

Fysiske egenskaber

Paper Paste er på grund af den unikke formstøbning meget hårdt og robust. Cellulosefibre bringes så langt tilbage til træ som muligt. Produkterne er mest egnede til brug indendørs, eller ved tørt vejr udenfor.

Æstetiske egenskaber

Paper Paste har en fantastisk taktilitet og er nærmest fløjlsagtig i overfladen. På trods af sin smukke skrøbelige overflade er produkterne dog meget stærke.

Anvendelse

Paper Paste Living er tænkt som produkter der bringer naturen ind i vores stuer og hjem.

GENANVENDELSE, LEVETID OG CIRKULARITET

Genanvendelighed

Paper Paste kan genanvendes ca. 5-7 gange som pulp. Derefter kan det anvendes i andre cirkulære sammenhænge som tilsætning til presede plader eller andet.

Genanvendelsesproces

Der skal ikke tilføjes nyt virgin materiale for at genbruge pulpen 5-7 gange.

Levetid

Produkterne fra Paper Paste

Living har ikke været på markedet i mere end 2-3 år, så derfor kendes levetiden endnu ikke. Produkterne er estimeret til at have en fin holdbarhed på 5-10 år eller længere alt efter hvordan produkterne behandles.

Vedligehold og pleje

Ingen pleje er nødvendig

Bortskaffelse

Paper Paste kan bortskaffes som normalt papiraffald

Certificeringer / mærkninger

Paper Paste Living har vundet den internationale Green Product Award i 2023 og træet i produktion er FSC-certificering.

STYRKER OG UDFORDRINGER

Styrker

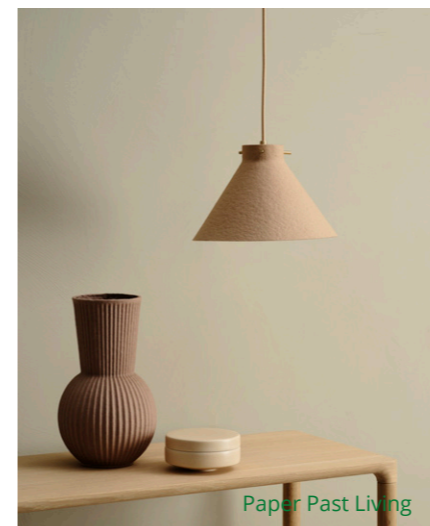
Genbrugspapir, pap/cellulose er et råmateriale der pt er mere end nok af. Paper Paste Livings produktion anvender 100% solenergi, vandsystem i et lukket kredsløb og genbruger al spild materiale. Derudover er formbygningen unik og meget prisoptimeret.

Udfordringer

En udfordring er produktionen, der er lille og meget afhængig af enkelte personers virke. Dertil kommer at materialet og dermed produkterne vurderes som værende billige. Dette skaber hurdles ved salg gennem detailhandlen. Paper Paste Living har ikke volumen nok på endnu

og skal have skaleret mængderne op for at opnå kostpriser der kan skabe omsætning.

Faktorer som påvirker materialets genanvendelighed
Produkterne kan ikke stå uden for i regnvejr.



REWOOD - FRA TRÆAFFALD TIL NY ANVENDELSE

Uddrag af kandidatspeciale fra Det Kongelige Akademi.
Af: Cand. Arkitektur, Narumol Charoencharatkun.

Træ anvendes til alt fra møbler til byggeri. Projektet Rewood handler om at genanvende træaffald fra savværker til nye formål, så det kan reintegreres i værdikæden, skabe højere værdi og blive et salgbart, brugbart materiale. Projektet tager afsæt i træets livscyklus, træindustrien og sporbarheden på produkter, før de når forbrugeren. Træindustrien starter i skoven, hvor de første 45% af træet sendes til papirindustrien, 10% udgør spild ved fældning af træet, og yderligere 45% allokeres til savværket, som sender træet videre til forarbejdelse i møbelindustrien, laminatindustrien og byggeindustrien.

Det er denne etape af træets cyklus – ved savværket – som dette projekt fokuserer på. Det meste træaffald genereres i savværket, hvor op til 50% af træstammerne ender som affald svarerende til cirka 260.000 tons affald om året i Danmark. Træ skæres flere gange under produktionsprocessen, hvilket resulterer i forskellige former og størrelser af træaffald, der ophobes i savværket.

Byggeindustrien, især, er i stigende grad afhængig af træ, hvilket afspejler mængden af træaffald, der vil blive skabt i fremtiden. "Det, vi drømmer om, er, at det kunne bruges til noget, der var mere genialt, som man kunne få en højere værdi for, så det blev en mere værdifuld ressource – den udvikling går lidt langsomt." (Træ- og Møbelindustrien & NIRAS, 2023).

Projektets fokus har været at bevare træmaterialets komposterbarhed og samtidig opnå fuld genanvendelighed. I de nuværende industripraksisser findes der få produkter på markedet, der er genanvendelige, og endnu færre, der er komposterbare. Dette projekt arbejder for at imødekomme denne mangel og sikre, at materialet forbliver miljøvenligt og naturligt kan nedbrydes. Træaffald har stort potentiale, da dets egenskaber og styrke minder meget om nyt træ, men form og størrelse gør det vanskeligt at genanvende materialet i sin nuværende form. Derfor skal det innoveres.

Projektet er udviklet gennem en materialedrevne proces. Først handler det om at forstå træaffaldets egenskaber, dernæst følger materialeeksperimenterne. Her anvendte vi et biobaseret bindemiddel for at bevare materialets komposterbarhed. Dette eksperiment førte til flere analyser og eksperimenter, hvor hver materialetest fremviste forskellige egenskaber

og styrker. Processen resulterede i flere mulige materialeanvendelser og et nyt materiale, kaldet Rewood. Rewood består af mere træ end bindemiddel, hvilket giver materialet fordelagtige egenskaber som evnen til at modstå vægt uden at kollapse – og desuden bevarer sin komposterbarhed.

Rewood er bemærkelsesværdigt i holdbarhed og evne til at bevare sin form under pres. Materialet kan fremstilles både luftigt og let, og i forskellige kombinationer af det overskydende træaffald. Overfladen er udviklet gennem forsøg med gelatine, hvor overfladen skiftede fra ru til glat, indtil vi opnåede en balance i kompositionen, hvor overfladen fremstår blød, men fast.

Emballagematerialer er designet til at beskytte produkter mod skader under forsendelse og opbevaring. EPS-emballage (ekspanderet polystyren) bruges ofte til at sikre genstande under transport og oplagring, især til tunge, skrøbelige eller uregelmæssigt formede varer. EPS er et almindeligt anvendt materiale til packaging, der øger en sikker produktlevering. Selvom materialet er 100% genanvendeligt, bliver kun 35% genanvendt, mens resten ender som restaffald. Ved at erstatte EPS med Rewood tilbyder vi et bæredygtigt alternativ. Træaffaldet bruges normalt til biomasse, mens Rewood forlænger træaffaldets livscyklus i form af packaging. Når et givent produkt er nået sikkert frem til kunden, pakket i Rewood emballage, kan Rewood vende tilbage som biomasse til energiproduktion. En fremtidig model kunne være at udvikle et affaldsindsamlingsystem for at genanvende materialet til nye produkter eller ny emballage. Som det er nu, kan Rewoods komposteres i naturen som træflis eller i en biobeholder og således vende tilbage til naturen.

Som emballage har Rewood en rundet bund for at forhindre, at emballagen sætter sig fast i kassen, ligesom udskæringer i emballagen reducerer materialeforbruget og letter bortskaffelsen. Derudover gør emballagens afrundede kanter det mere behageligt at håndtere. Det naturlige trælige materiale giver en mere stoflig fornemmelse, når man pakker produktet ud. Rewood forbedrer således ikke kun kundetilfredsheden og taktiliteten, men giver også miljømæssige fordele.

Rewood er med andre ord en bæredygtig løsning til komposterbar og genanvendelig emballage. Materialet indtænker problemet med affald efter



forbrug, så både producent og forbruger kan træffe ansvarlige valg, reducere affald og forhindre miljøproblemer forårsaget af forkert bortskaffelse.

Tak til

Projektet er inspireret af både Træ- og Møbelindustrien (TMI), Grønagergård Savværk og PA-Savværk, som har leveret materialer, stået til rådighed i forbindelse med besøg og indsigt i deres produktion, samt muliggjort direkte kontakt med eksperter. Gennem hele processen har Grønagergård Savværk hjulpet med at udvikle det nye materiale ud af deres træaffald, baseret på en dyb forståelse af markedet, materialets egenskaber og dets fremtidige potentiale.

Links

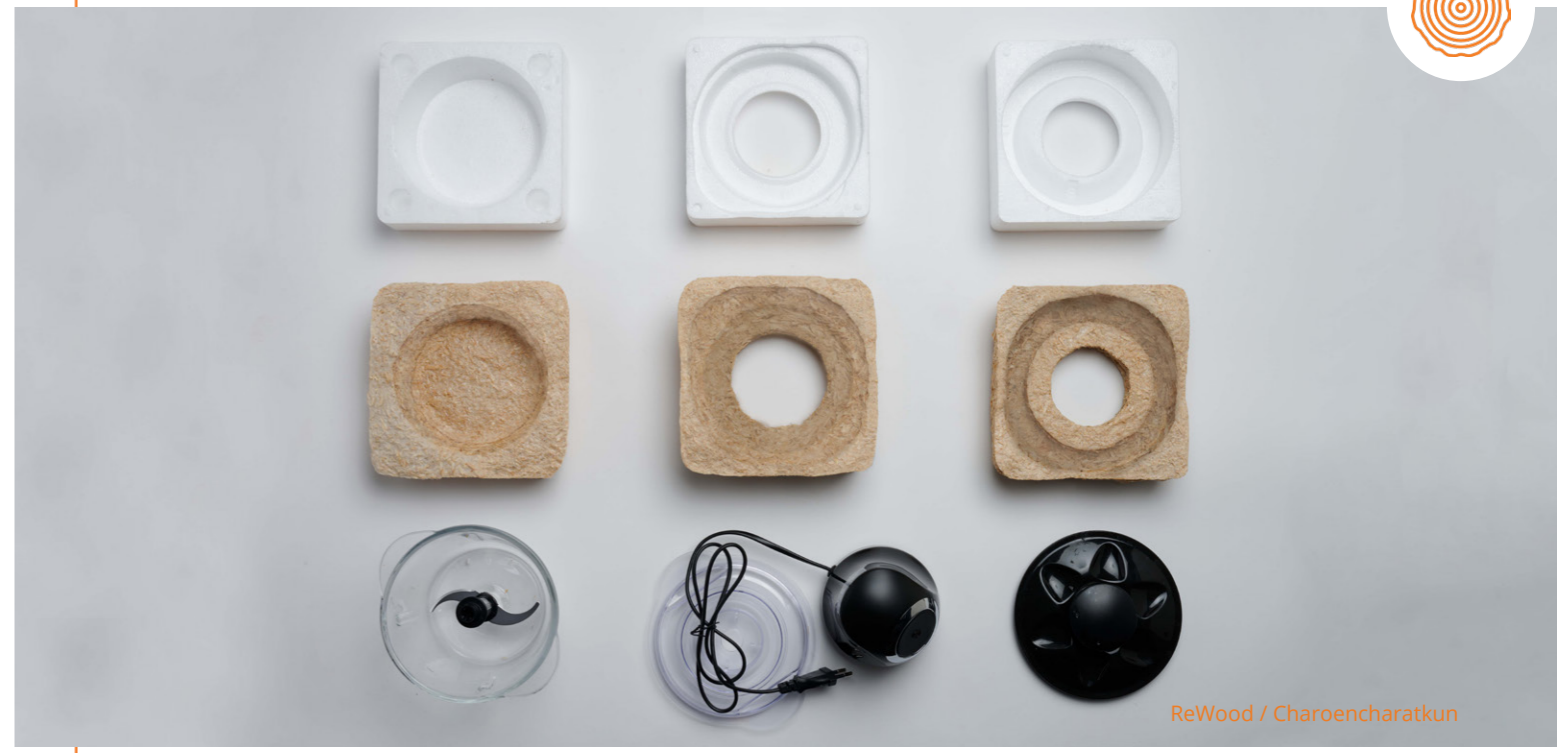
REWOOD på Det Kongelige Akademis [hjemmeside](#)

Narumol Charoencharatkun
Instagram, [@naru.work](#)
[LinkedIn](#)
[Email](#)

Grønagergaard's [hjemmeside](#)
PA Savværks [hjemmeside](#)



ReWood / Charoencharatkun



ReWood / Charoencharatkun



ReWood / Charoencharatkun



ReWood / Charoencharatkun

TERRA PULP - POTENTIALIET I PAPIRSLAM

Uddrag af kandidatspeciale fra Det Kongelige Akademi
Af Cand. design Sriha Chokhani

Gennem strategiske overvejelser og forskellige designgreb udforsker Terra Pulp-projektet potentialet i at anvende affaldsmateriale fra det sidste stadie i papirets livscyklus.

Papir og papirslam

I dag er papir- og pulpindustrien den fjerdestørste forbruger af den energi der bruges i industrien og udleder 2 % af CO₂-emissionerne, hvilket svarer til luftfartsindustriens forbrug. (Furszyfer Del Rio, D. D., et al. (2022)). Papirindustrien startede med genanvendelse af papir i begyndelsen af det 20. århundrede, dog er industrien stadig ansvarlig for årligt at fælde skovarealer, der er lige så store som Holland. Derudover stammer 25-40% af den globale affaldsmængde fra pre- og post-consumer papiraffald. (Furszyfer Del Rio, D. D., et al. (2022))

Papir fra industrien kan genbruges op til 5-7 gange. Men hvad sker der med materialet derefter? Hvad er papir? Og hvordan er det lavet?

Papir er et ikke-vævet fibernet fremstillet af træmasse ved hjælp af vand. Fibrene sammenfiltres for at danne et ark papir. Når et ark papir genanvendes flere gange, bliver fiberlængden til sidst for kort til at kunne danne endnu et ark. Disse korte fibre, kaldet papirslam, bliver sekundært affald, der indsamles i spildevandsbehandlingsanlægget på fabrikkerne.

Papirslam fra virgin papirproduktion kan recirkuleres, mens slam fra produktion med genbrugspapir er for kortfibret til at blive genindført i produktionen. Derfor bortskaffer fabrikkerne slammet på lossepladser, brænder det eller spreder det på jordarealer. Hvert ton papir producerer op til 40-50 kg papirslam. I 2020 blev der produceret 400 millioner tons papir globalt, hvilket betyder, at der blev genereret omkring 16-20 millioner tons papirslam.

Terra Pulp

Terra Pulp er et materialedrevet projekt med fokus på at omdanne papirslam til et biobaseret materiale, der er velegnet til industrielle formål. Målet er at udforske potentialet i at reintegrere affald i værdikæden og omdanne det til værdifulde produkter, der understøtter cirkulær økonomi og bæredygtig adfærd. Projektet har udforsket materialet fra tre perspektiver: et materialeperspektiv, et industrielt perspektiv og et forbrugerperspektiv for at skabe en systemisk dominoeffekt.

Materialeperspektiv

I Danmark findes der to centrale interessenter indenfor papirgenanvendelse. Dette projekt er udført i samarbejde med Hartmann Packaging, en dansk virksomhed og en europæisk pioner indenfor papirgenanvendelse, der har produceret ægge- og frugtbakker siden 1917.

Projektet har eksperimenteret med papirslam fra Hartmann Packaging og gennem en materialedrevet tilgang er der udført 30 materialeeksperimenter. Eksperimenterne undersøgte potentialet i at anvende andre naturlige 'støtte' materialer og additiver, kombineret med forskellige støbetechnikker. Mono-materialer som hamp, græsstrå, genanvendeligt papir og svampe blev testet, men det mest succesfulde resultat var at bruge 80 % papirslam, blandet med genanvendeligt papir og et plantebaseret tilsætningsstof (binder).

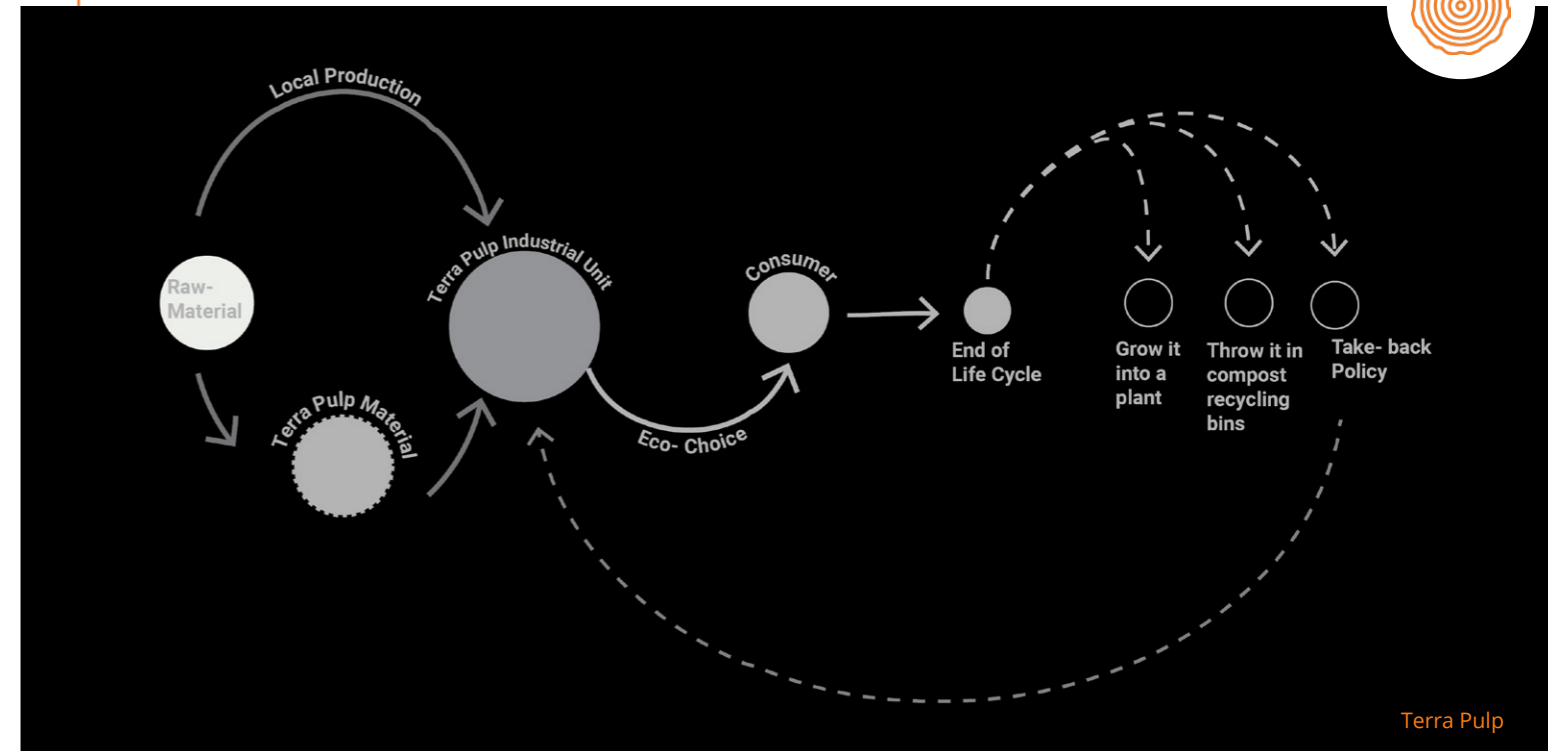
Industrielt perspektiv

Opskalering af et nyt materiale indebærer altid usikkerhed. For at løse dette udforskede projektet forskellige eksisterende produktionsteknikker på tværs af flere industrier med det formål at identificere industrielle maskiner, der kunne facilitere en opskalering. Sektorer som træindustrien, keramikindustrien og papir- og pulpindustrien blev undersøgt for deres potentielle anvendelsesmuligheder. Ved at blande teknikker fra disse industrier blev flere produktionsmetoder testet. En teknik fra keramikindustrien og en teknik fra træindustrien viste lovende resultater, hvilket skabte et stærkt grundlag for yderligere undersøgelser og udvikling.

Forbrugerperspektiv

At gentænke eller udvikle nye materialer er afgørende for at reducere CO₂-aftrykket, men er det nok? I løbet af dette projekt afslørede en undersøgelse en betydelig diskrepans mellem forbrugerne og deres forståelse af et produkts livscyklus, når det forlader deres hjem. Denne indsigt bidrog yderligere til projektets vision: at skabe adfærdændringer ved at bruge materialet som en katalysator for regenerative vaner.

Projektet søgte at udforske, hvordan materialedesign kan spille en rolle i at skubbe brugeren hen mod en mere bæredygtig adfærd. I erkendelse af papirslammets komposterbare egenskaber udviklede konceptet sig yderligere ved at indlejre frø i materialet. Denne tilgang



genfortolker ikke kun selve materialet, men opfordrer brugeren til "brug og vækst" frem for "brug og smid væk"-adfærd, der fremmer en dybere forbindelse mellem bruger og miljø. Ved at integrere adfærdsdesign tidligt i materialeudviklingsprocessen, eksemplificerer dette projekt, hvordan design kan transcender æstetik og funktionalitet og være med til at forme en positiv og bæredygtig adfærd.

Sammenfatning

Terra Pulp-projektet illustrerer muligheder for, hvordan papirslam kan omdannes til bæredygtige og funktionelle produkter, der bidrager meningsfuldt til den grønne omstilling. Ved at adressere materialet fra et systemisk perspektiv belyste projektet, hvordan materiale ikke kun kan bringes tilbage i systemet for at praktisere cirkulær økonomi, men også kan være en drivkraft for innovative løsninger ved at integrere principperne for adfærdsdesign fra starten af projektet. Desuden åbner projektet en dialog, der inviterer os til at udforske materialer, ikke kun for deres fysiske egenskaber, men også for deres sociale og filosofiske påvirkninger.

Referencer

Furszyfer Del Rio, D. D. m.fl (2022). Decarbonizing the pulp and paper industry: A critical and systematic review of sociotechnical developments and policy options. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 167, 112706 ([weblink](#)).

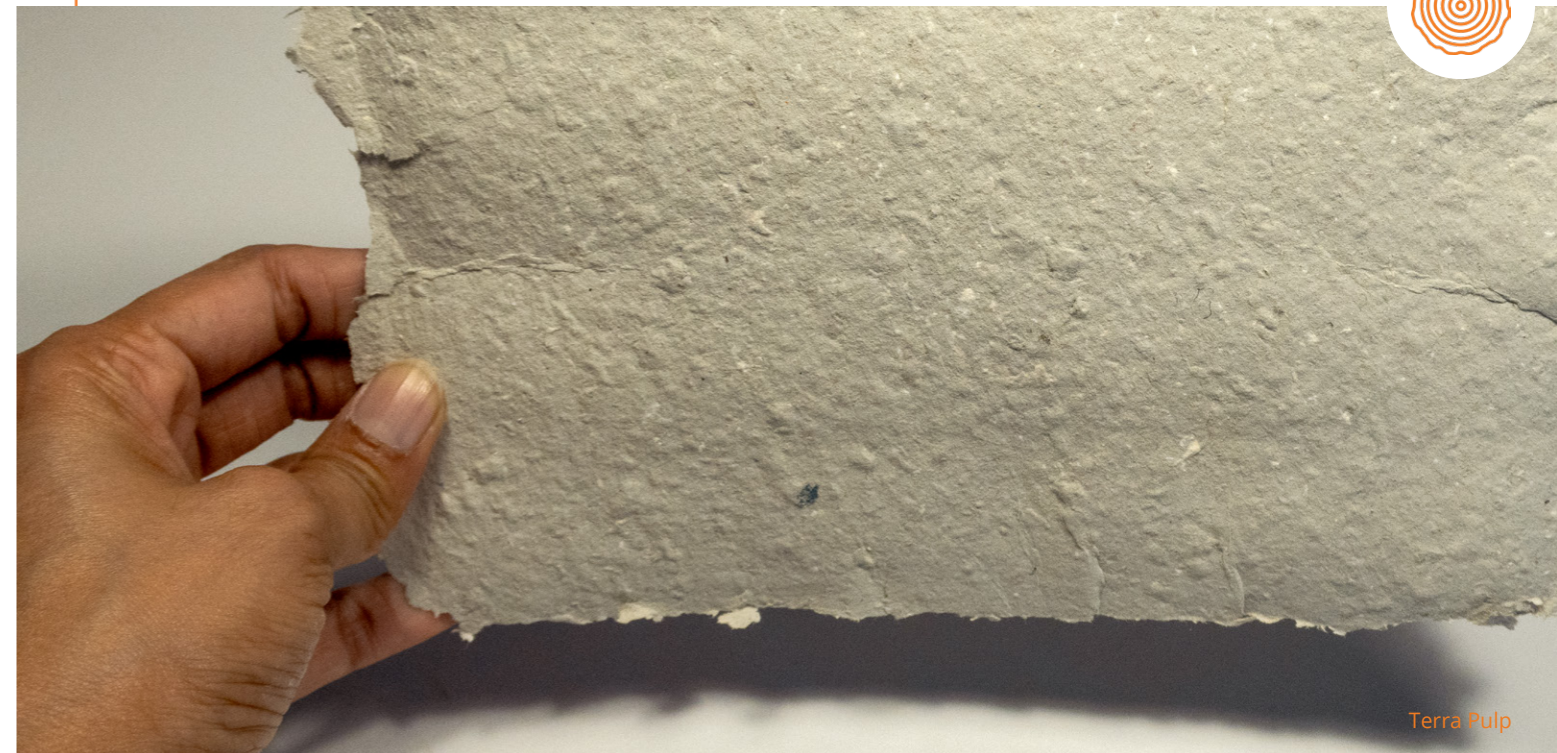
Links

Srihaa Chokhani, [LinkedIn](#)
Instagram: [@pulp_factory](#)

Hartmann Packagings [hjemmeside](#)



Terra Pulp



Terra Pulp



Terra Pulp



Terra Pulp



Vireo / HempBio

INDEX A-Z

Generiske materialer

Akrylonitril-butadien-styren, ABS	90-91
Aluminium	82-83
Amadou	76-77
Bomuld	20-21
Hamp	22-23
Hør	24-25
Lyocell	26-27
Papir	124-126
Polyakryl	28-29
Polyamider	30-31
Polyamid, PA	100-101
Polycarbonat, PC	103-104
Polyester	32-33
Polyethylen, PE	104-105
Polyethylenterphtalat, PET	106-107
Polymethylmethacrylat, PMMA	108-109
Polypropylen, PP	110-111
Polystyren, PS	112-113
Polyuretan, PU	114-115
Polyurethan	34-35
Polyvinylchlorid, PVC	116-117
Silke	36-37
Uld	38-39
Viskose	40-41

Produkteksempler

Amadoulampe	78-79
Blanca og Color-All	90-91

Circular Premium	118-119
CoolCork, CoolJeans, CoolLeather	42-43
Cornwall	64-65
Dansk Algeplast	120-121
DyecoShell Mono	44-45
Econcrete	92-93
EgeFelt	46-47
Hydro Circal, Low Carbon, Low Carbon Recycled	86-87
Kvadrat Really	48-49
Mosa tiles	94-95
Paper Paste Living	126-127
RealMetalAlu, RealMetalCopper, RealMetalMine, RealMetalRust	92-93
Recoma	66-67
ReTextil Global	68-69
Vireo	50-51

Caseksempler

Anynom interiørvirksomhed	52-53
Chopar	54-55
Dansk Wilton	56-59
Heimplanet	60-61
ReWood	128-131
Shaping New Materials	70-73
Terra Pulp	132-135

REFERENCER

Materialer på designskolerne

Kataloget bidrager med værdifuld viden om genanvendelighed og materialer. Denne kan understøttes og udbygges gennem de materiale-relaterede faciliteter, der findes på videninstitutionerne og som kan dække f.eks. materialebiblioteker og -databaser, materialeudviklingsværksteder og materialetestlaboratorier.

Designskolen Kolding

Material Making Studio og materialesamlinger
Henvendelse: Karen Marie Hasling

Det Kongelige Akademi

Material Lab
Henvendelse: Annette Kjær

KEA Københavns Erhvervsakademi

Circular Material Lab
Material Connexion materialesamling

VIA University College

VIA Design Lab

Litteratur om genanvendelse og materialer

Ved interesse, er det muligt at læse yderligere genanvendelse og materialer og her gives forslag til relevant litteratur og alternative medier. Det er et i rivende udvikling, der er mange perspektiver at skulle forholde sig til parallelt og vi bliver løbende klogere.

Således er vi også vidende om, at disse ikke kan give et fuldstændigt billede eller nødvendigvis stadig være relevant om nogle år. Vi ser dog, at de på nuværende tidspunkt kan være med til at understøtte de indsigter vi i projektgruppen også selv har fået med tilblivelsen af denne publikation:

Anvendt i publikation

Nerup, L. (2024). Genanvendte Materialer. Cirkulær transformation i kreative i designorienterede erhverv 2023-2024, Lifestyle & Design Cluster.

Toft, K. & Paarmann, A., Materialer & Bæredygtighed (kompendium), Lifestyle & Design Cluster.

Worrell, E. & Reuter, M.A. (red.) (2014). Handbook of Recycling, Elsevier.

Yderligere referencer

Ellen MacArthur Foundation (2022). [Circulate products and materials](#).

Hall, C.A., Hasling, K.M. & Ræbild, U. (2025). Design for Recyclability - Textiles. Ragaert, K. (red). Springer Handbook of Circular Plastic Economy, Springer Verlag.

Jung, H. m.fl. (2023). [Review of polymer technologies for improving the recycling and upcycling efficiency of plastic waste](#), Chemosphere, 320 (2023): 138089, s. 1-15.

Thompson, R. (2013). Sustainable materials, processes and production, Thames & Hudson.

Digitale platforme

[circularmateriallibrary.org](#)

En mindre database med adgang til en bred vifte af materialer relevante i cirkulær økonomi. Alle bidrag inddeles f.eks. i 'biocycle' og 'techcycle'.

[materialdistict.com](#)

En af de længst eksisterende platforme til formidling af innovative materialer mellem forskning og udvikling og designprofessionelle. Platformens filtre understøtter ikke specifikt genanvendelse, mens man kan søge på f.eks. 'Renewable'. Under 'Channels', kan man imidlertid søge på 'Recycling' og 'Sustainable'.

[spotmaterial.com](#)

En nyligt lanceret platform (2024), der har til formål at formidle materialedata relevant for cirkulær økonomi, for at inspirere kreative processer og understøtte udviklingen af bedre produkter og services.

Genanvendelige materialer

2

0

2

4

