



Titel: Cirkulære materialer

1. Kort introduktion

Kun 4% af Danmarks forbrugte ressourcer cirkulerer ifølge Circularity Gap Report. Dette er signifikant under EU-gennemsnittet og langt fra Klimapartnerskabets målsætning om, at Danmark er verdens førende cirkulære økonomi i 2030. Alligevel har store dele af dansk erhvervsliv indset, at et cirkulært ressourceforbrug er nødvendigt af hensyn til både miljø og forretning. Erkendelsen anspores også af omfattende EU-lovgivning, der sigter mod større cirkularitet. Teknologi bliver en central drivkraft for den grønne omstilling, men teknologiudvikling og -implementering kan ikke stå alene, da cirkularitet skaber nye afhængigheder på tværs af værdikæder og brancher. Teknologiens værdiskabelse skal derfor sikres gennem nye samarbejdsmodeller mellem individer, virksomheder og samfundet som helhed.

Indsatsens målsætning er gennem tæt kobling mellem menneske og teknologi at fremtidssikre og øge danske virksomheders konkurrencekraft via langt større cirkularitet af materialer med fokus på hastighed og handling og dermed opnå accelereret impact.

Der udvikles og opbygges viden, kompetencer, teknologi og serviceydelser igennem en holistisk tilgang, hvor alle dele af livscyklus tages i betragtning fra materialevalg, design, produktion, brug, genbrug til genanvendelse.

Indsatsens mål er:

- Etablere fire udviklings-, test- og demonstrationsfaciliteter, der naturligt bygger videre på indsatsen i nuværende resultatkontrakt "Bæredygtige Materialer"
- Udvikle 40+ teknologier og metoder, hvoraf 30+ er kommercielt tilgængelige, og 10+ fortsat vil kræve udvikling før markedsintroduktion
- Skabe 12+ partnerskaber på tværs af brancher og industrier, som demonstrerer nye samarbejds- og forretningsmodeller
- Gennemføre aktiviteter i 500+ danske virksomheder, der fremmer den cirkulære økonomi

2. Markeds- og samfundsbehov

Ifølge Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse vil virksomheders konkurrencevilkår stå overfor betydelige forandringer i de kommende år. Årsagerne er mangfoldige: Ressourceknaphed, ændret sikkerhedspolitisk billede og forsyningssikkerhed, digitaliseringskrav, nye nationale og EU klimalovkrav (bl.a. CSRD og forventeligt CSDDD) samt nye markedskrav fra både B2B- og B2C-kunder. Dette understøttes af Instituttets omfattende interaktion med danske virksomheder, som samstemmende beretter, at cirkulær økonomi indtager en stadig vigtigere rolle (fig. 1).



Figur 1: Eksterne faktorer påvirker danske virksomheders konkurrencekraft og understreger behovet for at øge hastigheden i den grønne omstilling (accelereret impact). Indsatsen vil gennem samspil mellem teknologi og menneske afhjælpe dette behov.



Med de mange eksterne faktorer har dansk industri behov for øget hastighed i den grønne omstilling og i cirkulær udnyttelse af materialer. Dette forhindres af markedsfejl særligt knyttet til 1) manglende samarbejde på tværs af både industrier, værdikæder og innovationssystemet, 2) manglende teknologier til at ressourceudnytte komplekse produkter, og 3) manglende viden til at gøre virksomheder i stand til at handle i den grønne omstilling.

Mangel på samarbejde ses bl.a. i genvindingsindustrien, som er udfordret, jf. brancheforeningen Plastindustrien, grundet manglende efterspørgslen på genanvendt plast. Det er et paradoks, når 75 % af danske virksomheder, jf. Teknologisk Instituts analyse af Danmarks plastforbrugs klimaafttryk i 2023, arbejder på at reducere ressourceforbruget i produktionen og indføre mere bæredygtige materialer, herunder genanvendt plast. Et klart eksempel på, at manglende samarbejde skaber fejl i den cirkulære værdikæde.

Foruden samarbejde er der fortsat behov for teknologier til at ressourceudnytte komplekse produkter, fx medicinsk udstyr, fødevarerfolier og elektronik, som er sammensat af forskellige materialetyper, såsom plast, metal, glas og tekstiler. Denne markedsfejl betyder konkret, at når fx jern fra elektronikprodukter genanvendes, mistes samtidig kritiske råmaterialer såsom sjældne jordarter og ædelmetaller.

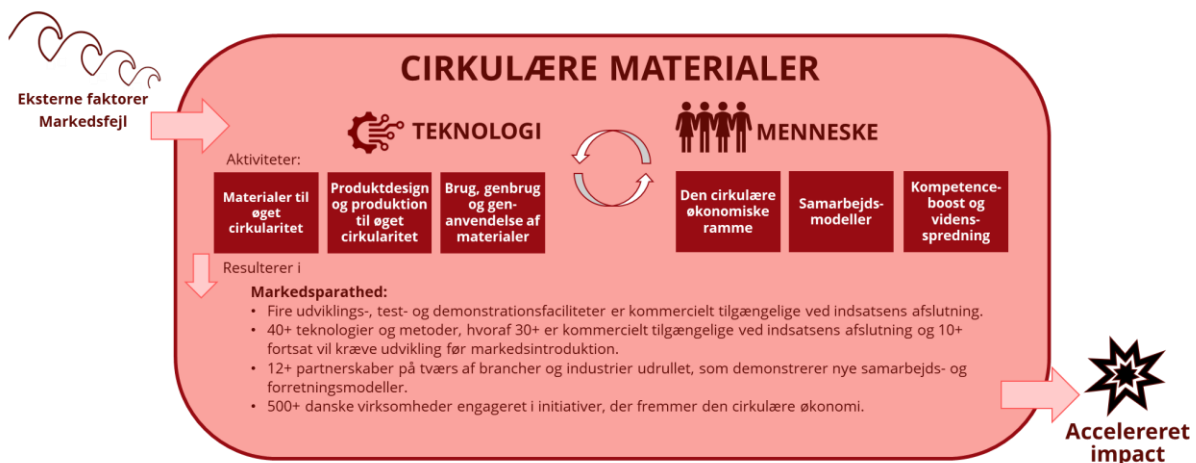
Derudover er der et stort behov for specialiseret viden om materialer og cirkulær økonomi. Dette er en markedsfejl, da kompetencerne typisk ligger uden for virksomheders kernekompetence, men samtidig er nødvendige for at handle i den cirkulære økonomi.

Denne indsats adresserer netop disse tre største markedsfejl – manglende samarbejde, teknologi og viden. Fællesnævneren er materialer, og målgruppen er derfor primært danske produktionsvirksomheder og teknologileverandører på tværs af brancher og værdikæder.

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Accelereret impact opnås ved at koble teknologi og menneske gennem samarbejde. Dette er nødvendigt, fordi krav om cirkularitet skaber nye materialefællesskaber på tværs af brancher og værdikæder. Indsatsområdet tager udgangspunkt i materialetekniske udfordringer og omfatter materialer som plast, metal, kompositter, tekstil, energimaterialer, sjældne jordarter, elektronik, gummi, emballage, mv. Hvert materiale vil skulle tilgås med en holistisk tilgang til teknologiudvikling i samarbejde på tværs af både brancher og værdikæder for at sikre værdiskabelse for alle parter og dermed hurtigere implementering. Det vil ske i partnerskaber med nye samarbejdsmodeller, hvor virksomheder agerer som hinandens sparringspartnere frem for at stille krav i et kunde-leverandørforhold. Derudover vil synergier kunne udnyttes i ligheder mellem teknologier og samarbejdsmodeller på tværs af forskellige materialetyper, og overførsel af viden mellem disse vil yderligere skabe øget udbredelsehastighed for cirkularitet og dermed accelereret impact.

Indsatsen vil således udvikle og opbygge nye serviceydelser med fokus på samspillet mellem teknologi og menneske (fig. 2).



Figur 2: Indsatsens aktiviteter og resultater inden for samspillet mellem teknologi og menneske.



Udviklingen af indsatsens serviceydelser, kompetencer og teknologier vil ske ved at kombinere forståelse for eksterne faktorer med faglighed inden for både materialer og samarbejdsmodeller.

4. Centrale aktiviteter

Indsatsen bygger videre på forudgående og nuværende forsknings- og udviklingsprojekter, heriblandt indsatsområdet 'Bæredygtige Materialer'. Instituttets faglige kompetencer, specialiserede laboratoriefaciliteter og erfaringer med tværgående samarbejde udgør således et stærkt fundament for aktiviteterne.

Aktivitet 1: Materialer til øget cirkularitet

Etablering/udbygning af faciliteter til udvikling, test og demonstration af nye materialer og teknologier, der er klargjort til cirkularitet. Dette omfatter bl.a. reduktion af miljø- og sundhedsproblematiske stoffer, udvikling af bæredygtige emballagematerialer, udnyttelse af affalds- og reststrømme til nye materialer, samt certificeringsprogrammer.

Aktivitet 2: Produktdesign og produktion til øget cirkularitet

Udvikling af teknologier og udstyr til design og produktion af materialer til øget cirkularitet, herunder 'design for disassembly' samt integrering af digitale løsninger og AI. Optimering af produktion med fokus på materialeskift og minimering af miljøbelastende materialer, reduktion af spild samt udvikling af metoder til test og dokumentation af materialeeffektivitet.

Aktivitet 3: Brug, genbrug og genanvendelse af materialer

Udvikling af teknologier til levetidsforlængelse, herunder take-back systemer, digitale løsninger og AI, samt optimering af genbrug og genanvendelse. Udvikling og skalering af teknologier til genanvendelse af komplekse produkter og materialer, fx kompositter og tekstiler, samt til udvinding af genanvendelige ressourcer fra affaldsstrømme, fx stål og sjældne jordarter fra skrot. Udvikling af processer, der både sikrer og dokumenterer kvaliteten af genanvendelige materialer.

Aktivitet 4: Den cirkulære økonomiske ramme

Udvikling af metoder til at guide og dokumentere teknologi-, materialer- og produktudvikling i en cirkulær økonomi, som bl.a. bruger LCA, TEA (teknøkonomisk analyse), mm. Disse integreres med forståelse af kommende EU-krav som CSRD, ESPR og forventeligt CSDDD. Udvikling af metoder til cirkulære forretningsmodeller samt procedurer til at håndtere uforudsete udfordringer, herunder teknologi- og markedsdisruption, der kan bremse virksomheders omstilling.

Aktivitet 5: Samarbejdsmodeller

Udvikling af nye samarbejdsmodeller, som understøtter værdiskabelsen af teknologier igennem kobling af menneske og teknologi. Her opbygges og igangsættes impact-drevne partnerskaber på tværs af værdikæder og industrier, ligesom systemiske barrierer adresseres. Udvikling af modeller og metoder til ledelse af virksomheders omstilling, herunder samarbejde både internt i og mellem virksomheder.

Aktivitet 6: Kompetenceboost og videnspredning

Opkvalificering af virksomheders kompetencer gennem temadage, oplæg, workshops og rådgivning mm. Løbende afdækning af markedsbehov, som kommunikeres til virksomheder og bred offentlighed samt baseline- og effektmåling ift. de 500+ danske virksomheder, som engageres gennem indsatsen.

5. Mulige samarbejdspartnere

Indsatsen vil bygge videre på og skabe nye nationale og internationale samarbejder med videninstitutioner, myndigheder og klynger samt erhvervs- og brancheorganisationer og virksomheder, herunder Fraunhofer (D), CPI (UK), RISE (SE), AU, AAU, SDU, DTU, MADE, LDC og CLEAN. Indsatsen kobles til de missionsdrevne tiltag; Innomissionerne Trace og InnoCCUS, Afkobling2030 fra Industriens fond og Closing The Loops fra Erhvervsfremmebestyrelsen. Indsatsen passer ind i både Danmarks og EU's forskningsstrategi og vil blive koblet til igangværende og nye udviklingsprojekter gennem Innovationsfonden, MUDP samt EU-programmer. Et advisory board vil blive etableret på tværs af industrier/værdikæder til løbende tilpasning af indsatsen.