

Bæredygtige produkter til en cirkulær fremtid

1. Kort introduktion

Målsætninger, handlingsplaner og kommende krav som følger af Ecodesign-forordningen skal drive en cirkulær økonomi frem i Europa. Med et stort og stigende materialeforbrug i Danmark og en relativt lav grad af cirkularitet, når det gælder ressourcer¹, er der behov for udvikling af produkter og services, der understøtter den cirkulære økonomi og samtidig giver større resiliens i forhold til globale forsyningskæder.

I forbindelse med udviklingen af produkter, der kan bidrage til en cirkulær økonomi, er der behov for både at fokusere på det enkelte produkt men i lige så høj grad at indtænke forretningsmodel og livscyklus for produktet. Det skal sikre, at ressourcer bevares længst muligt med størst mulig værdi. Under indsatsområdet udvikles værktøjer, metoder, kompetencer og testplatforme, der kan understøtte brugen af færre og mere bæredygtige ressourcer, facilitere længere levetid af produkter samt øge muligheder for genanvendelse.

2. Markeds- og samfundsbehov

Ecodesign-forordningen og målsætningen om en mere cirkulær økonomi stiller krav til fremtidens produkter², og potentialerne vurderes at være store, hvis Danmark lykkes med omstilling til en cirkulær økonomi³. Markedsadgang for eksisterende produkter er baseret på krav til funktionalitet, sikkerhed og pålidelighed, men i fremtiden skal produkter, komponenter og materialer også kunne indgå i cirkulære kredsløb med et optimeret ressourceforbrug og mindst muligt aftryk på klima og miljø. Dertil kommer digitale informationskrav, der skal sikre og transportere viden om produkterne i hele deres livscyklus. Udviklingen stiller helt nye krav til design af produkter, og det påvirker hele værdikæden fra de valg, der træffes før produkter bringes på markedet til deres videre færd i det cirkulære kredsløb. Der er både udfordringer og potentialer. Det gælder særligt for SMV'er, hvor mere end to ud af tre virksomheder i en nyere undersøgelse har tilkendegivet, at de slet ikke - eller kun i mindre grad - arbejder med grøn omstilling og cirkulær økonomi⁴.

Indsatsen vil understøtte udviklingen af bæredygtige og cirkulære produkter igennem aktiviteter rettet mod at bruge mindre, at facilitere længere levetid samt at skabe mulighed for at genanvende udtjente materialer og produkter. Med afsæt i de nye udfordringer og trade-offs, der følger med udviklingen af produkter til en cirkulær økonomi, vil indsatsen understøtte, at flere produkter med en bæredygtig og cirkulær profil kan bringes på markedet.

Målgruppen for indsatsen er primært elektronik- og maskinindustrien og de værdikæder, som denne type mere komplekse produkter indgår i samt virksomheder indenfor informations- og kommunikationsteknologi.

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Der er mange udfordringer og afvejninger forbundet med udviklingen af nye cirkulære produkter. Vælger man fx et lettere konstruktionsmateriale, kan det skabe en mere ustabil konstruktion med kortere levetid. Designer man et solidt produkt målrettet lang levetid, kan det være sværere at adskille med henblik på genanvendelse. Udfordringer og afvejninger vil ofte være produktspecifikke og afhængige af brugsmiljø. Det kræver en dyb og tværfaglig viden om materialer og deres egenskaber, elektronik, brugsmiljøer og hvordan de påvirker materialer/elektronik over tid, sammenføjningsteknikker og udfordringer med samme, IoT og digitale teknologier m.v. for at finde og teste de bedste løsninger.

Indsatsområdet vil opbygge know-how, udvikle værktøjer, metoder og testplatforme, målrettet:

- **Ressourcer og materialer:** Herunder teknologier og metoder, der kan bidrage til at substituere miljø- og sundhedsskadelige stoffer, vurdere alternative mere bæredygtige materialer samt minimere materiale- og ressourceforbrug.
- **Facilitere længere levetid:** Herunder know-how og testplatforme, der kan understøtte realiseringen af industriens 'Re-strategier' (repair, -furbishment, -manufacturing) baseret på vurdering af design samt tilstandsvurdering og klassificering af brugte komponenter med henblik på muligheder for levetidsforlængelse.
- **Facilitere genanvendelse:** Herunder teknologier og metoder til screening for problematiske stoffer i affaldsfraktioner samt vurdering af genanvendte materialers egnethed til at indgå i nye produkter under hensyntagen til regulatoriske krav.
- **Digitalisere:** Herunder standardiserede metoder til evaluering af data-carrier teknologiers funktionalitet, indhold og robusthed samt metoder til at teste og validere Digital Product Passport (DDP) Data Platforme.
- **Måle effekt:** Herunder udviklingen af metoder til at vurdere klima- og miljøeffekter baseret på integration af absolut bæredygtighed i eksisterende LCA-metoder som et supplerende krav.
- **System- og scaleringspotentialer:** Herunder opbygning af know-how omkring produktdesign og trade-offs set i et værdikædeperspektiv samt muligheder for skalering af en given indsats fra komponent, modul og produkt til systemniveau.

Udviklingen og valideringen af de nye teknologiske serviceydelser, kompetencer og teknologier udbydes umiddelbart efter udløbet af perioden. Delydelser som fx trade-offs i forbindelse med valg af specifikke materialetyper (forskellige plast, metaller, komposit og biobaserede materialer) vil blive udviklet undervejs.

4. Centrale aktiviteter

Der bygges videre på resultaterne fra tidligere Resultatkontraktperiode 2021-2024 samt en række afledte projekter. De centrale aktiviteter omfatter:

- **Bæredygtige materialevalg:** Fx avancerede karakteriseringsmetoder til valg af mere bæredygtige materialer eller analyse af muligheder for at substituere miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Det kunne fx være PFAS, der pga. stoffernes særlige egenskaber anvendes både i forbindelse med produktion af elektronik og i selve produkterne.
- **Genanvendte materialers egnethed til at indgå i nye typer af produkter:** Screeningsmetoder til detektion af problematiske kemiske stoffer, der især kan optræde i materialefraktioner med ringe information og sporbarhed. Egnethed vedrørende også metoder til vurdering af specifikke stoffer og materialers anvendelsespotentialer på baggrund af deres fysisk, kemiske, strukturelle m.v. egenskaber, herunder også metoder til at vurdere kvaliteten af specifikke stoffer som fx genanvendte kritiske råstoffer.
- **Modeller for kvantificering af levetid for udvalgte produktgrupper:** Baseret på data om brugsforhold og fejlmekanismer, herunder udvikling af specifikke accelerationsmodeller for relevante fejlmekanismer, verifikation og test af metoder og udarbejdelse af standardmetoder for udvalgte produktgrupper (vertikaler).

- **Modeller for tilstandsbaseret klassificering af brugte komponenter:** Baseret på brugsmønstre og -miljøer udvikles modeller for tilstandsbaseret klassificering af produkter og komponenter i forhold til behov og muligheder for genbrug, reparation og opgradering.
- **Produktudvikling baseret på et holistisk perspektiv:** Der opbygges design-koncepter med fokus på udvalgte produktgrupper og -brancher med afsæt i kommende ecodesign-krav og standarder knyttet til materialeeffektivitet⁵, herunder testplatforme, der kan understøtte udviklingen. Det gælder fx i forhold til kvalitetsvurdering af modulære konstruktioner med levetidsbegrænsede komponenter.
- **Metoder til evaluering/validering af data-carrier teknologier og data-platforme:** Digitalisering og udveksling af information om produkter er afgørende for den cirkulære økonomi og bæres på vej af kommende krav om digitale produktpas (DPP). Der udvikles standardiserede metoder dels til evaluering af teknologiers funktionalitet, robusthed og bestandighed i forbindelse med forskellige materialetyper og miljøer, og dels til validering af DPP dataplatforme. Det skal sikre, at de platforme, der udvikles, overholder datastandarder, opfylder krav om cybersikkerhed og bygger på valid dataindsamling. Denne aktivitet koordineres med Alexandra Institutet.
- **Integration af absolut bæredygtighed i LCA-modeller:** Dette som supplement til eksisterende LCA-metoder. Det skal understøtte, at virksomheders grønne omstilling er i overensstemmelse med absolut bæredygtighed med fokus på kvantificering af produkternes miljøprofil og kvantitative performance ved hjælp af nyudviklet metode. DTU's Center for Absolute Sustainability inddrages som samarbejdspartner.

Alle aktiviteter vil indeholde demonstrationsspor og blive gennemført med inddragelse af industrien. En løbende formidlingsindsats vil bidrage til at sikre et bredt indgreb med målgruppen og værdikæder.

5. Mulige samarbejdspartnere

FORCE Technology etablerer samarbejde med en række danske og udenlandske universiteter, bl.a. DTU Construct - Design for sustainability omkring cirkulær og bæredygtig produktudvikling, DTU Center for Absolut Bæredygtighed i forbindelse med integration af absolut bæredygtighed i LCA-metoder, SDU Teknologi og Innovation om trade-offs i forhold til bæredygtighedsindsatser, AAU Energi om levetid af elektronik og Linköpings Universitet om genanvendelse. Samarbejdet bidrager til at udnytte kompetencer og testfaciliteter samt samle og nyttiggøre viden på området, der kan komme industrien til gavn.

Desuden etableres partnerskaber med nordiske universiteter og videninstitutioner som fx RISE, SINTEF og VTT med henblik på at etablere en nordisk hub for bæredygtig udvikling af produkter og dermed udvide adgangen til viden for danske virksomheder.

Endelig vil indsatsområdet blive gennemført i samarbejde med de kommende klynger, henholdsvis Odense Robotics, CLEAN og DigitalLead for at nå ud til de mange aktører, der er tilknyttet klyngerne. Samarbejde med andre relevante aktører omfatter også brancheorganisationer, som fx DI og netværk som SPM Reliability Management, Confederation of European Environmental Engineering Societies m.fl.

¹ [Danmarks Statistik, Materialestrømsregnskab 2022 & The Circular Gap Report Denmark, 2023](#)

² [A new Circular Economy Action Plan, EU, Communication on making sustainable products the norm, COM\(2022\)](#)

³ [Ellen MacArthur Foundation. Potential for Denmark as a Circular Economy, 2015](#)

⁴ Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse, SMV-måling for år 2021

⁵ Eco-designforordningen, EN 40550-serien og EN 45560 m.fl.