

A. Skema til ansøgning om resultatkontraktmidler

Indsatsområde (titel):	Bæredygtige materialer	Evt. nr.:	MA1				
<p>Indsatsområde kort (resumé) Resumeet vil også blive brugt ved offentliggørelsen af forslaget på bedreinnovation.dk</p>							
<p>Der er fokus på klimaet som aldrig før, og bæredygtighed er blevet en vigtig konkurrenceparameter. Danmarks 2030-klimamål nås kun, hvis brugen af ressourcer ses i et helhedsperspektiv, hvor genanvendelse er indtænkt i produktdesignet. Gennem indsatsen samles virksomheder i koordinerede udviklingsfællesskaber, hvor bæredygtigheden af råvaren og fremstillingsmetoden skal sikre, at produkter designes til genanvendelse. Ambitionsniveauet for indsatsområdet er meget højt, og Institutet påtager sig det teknologiske lederskab for at udvikle og koordinere de løsninger, der skal sikre, at bæredygtige materialer bidrager effektivt til grøn omstilling og sammenbinding af nationale indsatser på tværs af produkters livscyklus og værdikæder. Institutet opbygger en teknologisk infrastruktur og giver industrien let adgang til rådgivning, analyser, testbeds og fælles udvikling. Det primære fokus vil være på plastprodukter, emballage, substitutionsteknologier samt nye materialer, der sikrer både funktion og bæredygtighed. Indsatsområdet skal sikre en koordineret innovationsindsats, som øger danske virksomheders konkurrenceevne og sikrer fremtidens eksport.</p>							
<p>1) Målsætninger, aktiviteter og indikatorer</p>							
<p>Det er visionen, at indsatsområdet skal hjælpe danske virksomheder med grøn omstilling i forhold til udvikling og anvendelse af bæredygtige materialer gennem vidensopbygning og fysisk opbygning af en understøttende, avanceret teknologiinfrastruktur. Det primære fokus vil være på områder, hvor der er særligt store potentialer: plastprodukter, emballage, substitutionsteknologier samt nye materialer, der øger bæredygtighed, men opretholder kvalitet og funktion. Indsatsen er opdelt i værdikædens fire hovedområder: A) Nye bæredygtige materialer, B) Produktdesign, C) Produktion og D) Genanvendelse. Ambitionen med ”Bæredygtige materialer” er at samle virksomheder i koordinerede udviklingsfællesskaber, hvor bæredygtigheden af råvaren, produktsammensætningen og fremstillingsmetoden skal sikre, at produkter designes til genanvendelse. Institutet opbygger den nødvendige materialeviden og teknologiske infrastruktur og giver dermed industrien overblik og let adgang til rådgivning, analyser, testbeds og fælles udvikling. Se figur.</p>							
<p style="text-align: center;">Bæredygtige materialer i produkter og processer</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>Nye bæredygtige materialer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionelle materialer • Biobaserede materialer • Substitution af problematiske stoffer • Alternativer til plastbaserede løsninger </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>Produkt-design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design for recycling • Teknologier til adskillelse og sporing • Funktionaliseringsteknologier (levetid, barriere) • Dekommissionering af Li-Ion batteriinstallationer </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kvalitet og renhed af materialer • Minimering/brug af spildstrømme • Optimering af produktionsprocesser </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>Genanvendelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorteringsteknologier til nye/rene materialefraktioner • Kemisk "recycling" • Mekaniske oparbejdning • Levetidslængelse af genanvendte materialer • Kvalitet og renhed af materialer </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> Testbed Bæredygtige materialer Testbed Genanvendelse </p>				<p>Nye bæredygtige materialer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionelle materialer • Biobaserede materialer • Substitution af problematiske stoffer • Alternativer til plastbaserede løsninger 	<p>Produkt-design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design for recycling • Teknologier til adskillelse og sporing • Funktionaliseringsteknologier (levetid, barriere) • Dekommissionering af Li-Ion batteriinstallationer 	<p>Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kvalitet og renhed af materialer • Minimering/brug af spildstrømme • Optimering af produktionsprocesser 	<p>Genanvendelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorteringsteknologier til nye/rene materialefraktioner • Kemisk "recycling" • Mekaniske oparbejdning • Levetidslængelse af genanvendte materialer • Kvalitet og renhed af materialer
<p>Nye bæredygtige materialer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionelle materialer • Biobaserede materialer • Substitution af problematiske stoffer • Alternativer til plastbaserede løsninger 	<p>Produkt-design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design for recycling • Teknologier til adskillelse og sporing • Funktionaliseringsteknologier (levetid, barriere) • Dekommissionering af Li-Ion batteriinstallationer 	<p>Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kvalitet og renhed af materialer • Minimering/brug af spildstrømme • Optimering af produktionsprocesser 	<p>Genanvendelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorteringsteknologier til nye/rene materialefraktioner • Kemisk "recycling" • Mekaniske oparbejdning • Levetidslængelse af genanvendte materialer • Kvalitet og renhed af materialer 				
<p>Indsatsens overordnede målsætning er at opbygge to ”testbeds” dvs. teknologiinfrastruktur, hvor fysiske faciliteter i form af laboratorier og udstyr sammen med videnkompetencer, stiller en samlet kapacitet til rådighed for industrien:</p>							

- Testbed "Bæredygtige Materialer" samler materialeudvikling, produktdesign og produktionsprocesser for bæredygtige materialer
- Testbed "Genanvendelse" samler teknologiudvikling og ydelser, der sikrer større grad af genanvendelse af dansk industris produkter.

Herved bliver det muligt at samle de ydelser, der kræves for at rådgive, udvikle, teste og skalere teknologi og dermed skabe rammerne for at gå fra validering i et laboratorium op til højere TRL'er (Technology Readiness Level) forud for konkurrencedygtig markedsindtræden. Indsatsområdet vil blive gearret med et betydeligt antal FoU-projekter, hvor værdikædens forskellige aktører gennemfører samarbejdsprojekter og dermed medvirker til at indfri indsatsens gearingspotentiale. Der forventes en gearing på mindst 2,2 - set i relation til Institutets gearing på 1,9 på det strategiske indsatsområde i 2019 - ved tiltrækning af FoU-midler fra fx H2020, GUDP, MUDP, Innovationsfonden mv. Herudover vil der være aktiviteter hos samarbejdspartnerne.

Indsatsområdets forventede effekter er at:

- Sammenbinde nationale indsatser på tværs af produkters livscyklus og -værdikæder
- Reducere plastprodukters klimaftryk med mere end 500.000 tons CO₂ pr. år gennem substitution og etablering af genanvendelseskredsløb
- Bevare ressourcer i materialekredsløb gennem smart produktdesign og genanvendelsesteknologier
- Sikre integration af bæredygtige materialer i eksisterende produktionsprocesser

Vurdering af den cirkulære økonomi på nationalt plan foretages primært gennem beskrivelsen af enkeltstående resultater og indsatser. Der findes ikke samlede målbare indikatorer på gennemslagskraften af den cirkulære økonomi på det danske marked. Det er baggrunden for, at Indsatsområdets aktiviteter indledes med at opbygge/udvikle et målesystem for overordnede indikatorer (se afsnit 8). indikatorer for ovenstående effekter er fx indeks for antal kunder, værdien af kundernes samarbejde inden for indsatsområdet, igangsættelse af FoU-samarbejdsprojekter og stigning i indeks for udvalgte cirkulære produkter. Som supplement vil der løbende blive holdt kontakt til målgruppen og specielt brancheorganisationer for at identificere indikatorer på nationalt plan – fx klimaregnskab som dokumenteret i Energistyrelsens årlige NECP; finansministeriets og Danmarks Statistiks udvikling af grønne beregningsmodeller; opgørelser fra fondene under "Danmarks Grønne Fremtidsfond"; Miljøstyrelsens affaldsstatistik; Statistikbanken mv. Teknologisk Institut har i løbet af 2019 udgivet en analyseserie "Materialer i den cirkulære økonomi" med titler omkring beton, elektronikaffald, gips, mineraluld, plast, tegl og træ, som danner grundlag for en analyse af de enkelte materialer. Disse erfaringer/benchmark vil naturligt blive inddraget sammen med ovenstående i de overordnede indikatorer for indsatsens værdi og effekt.

Opbygningen af testbeds sættes i spil overfor industrien og gennemføres med en række aktiviteter rettet mod de fire led i værdikæden og med opfyldelse af særskilte delmål.

A: Nye Bæredygtige materialer (FoU, pilotproduktion, vidensspredning)

Her udvikles bæredygtige materialer, der forlænger levetiden og letter genanvendelsen af produkter med materialer, der reducerer brugen af skadelige kemikalier samt med materialer fremstillet af fornybare råvarer, der substituerer plast. Der fokuseres på at øge materialers bæredygtighed gennem både anvendelse af biobaserede ressourcer og ved at øge muligheden for genanvendelse. Slutmålet er, at der er udviklet nye konkrete bæredygtige materialer. Værdi og succes indikeres af, at mindst fem virksomheder for hvert af de tre delmål har anvendt den genererede viden i kommercielle produkter.

Delmål:

- A1: Materialer med indbyggede egenskaber, der øger levetiden og/eller gør materialerne lettere at genanvende er udviklet - herunder reversible og evt. selvhelende materialer samt udfasning af problematiske stoffer

- A2: Teknologier til facilitering af skift til monoplast-fødevareremballage og funktionelle coatings- og overfladestrukturerings-teknologier til aktive emballager er udviklet.
- A3: Biobaserede materialer som erstatning af plast i industrielle produkter og emballage er udviklet.

B: Produktdesign for bæredygtighed (FoU, vidensspredning, serviceydelser)

Her udvikles metoder, der konkret kan understøtte virksomhedens arbejde med bæredygtighed i designfasen og teknologier til adskillelse/sporing for opretholdelse af kvalitet og renhed. Slutmålet er at styrke tilbuddet til virksomhederne omkring test og kvalitetsbedømmelse af genanvendte materialer, vejledning i udfordringerne for at opnå kvalitet og funktionalitet i overensstemmelse med kravregulativer i designfasen, nye akkrediterede ydelser og deltagelse i standardiseringsarbejde samt udvikling af metoder til dokumentation af bæredygtighed. Dette vil ske i samspil med nye mulige retursystemer og den eksisterende indsamlingsinfrastruktur. Værdi og succes indikeres af, at mindst fem virksomheder for hvert af de tre delmål har anvendt den genererede viden i industrielle produktioner.

Delmål:

- B1: Teknikker til identifikation og kontrol af kvalitet og renhed af genanvendte materialestrømme er udviklet og udbredt blandt virksomheder.
- B2: Standardiserings-, certificerings- og evt. mærkningsaktiviteter er med til at have skabt grundlag for virksomheders bæredygtige design samt kvalitet af genanvendt materiale.
- B3: Udvikling af bæredygtige designparadigmer til materialevalg. Herunder for komplekse produkter fx Li-ion batterier.

C: Produktion (FoU, standardisering)

Her udvikles teknologier, der sikrer, at genanvendte eller nye bæredygtige materialer kan implementeres i industriens produktionslinjer, og at produktionsspild reduceres. Der er også fokus på 3D-formgivningsteknologier til fiberemballage, som kan erstatte fx plastprodukter i pakkelinjer hos fødevarerproducenter. Slutmålet er, at virksomheder over en kort årrække kan øge genanvendelse, og at fremstillingen af produkter med nye bæredygtige materialer kan indgå i den nuværende generation af produktionsudstyr. Værdi og succes indikeres af, at konkrete eksempler på delmålene er implementeret i hele værdikæden.

Delmål:

- C1: Teknologier, der muliggør integration af let-genanvendelige materialer, er implementeret i industrielle produktionslinjer.
- C2: Metoder til produktionsoptimering i forhold til implementering af bæredygtige materialer er udviklet, herunder digitale optimeringsværktøjer som "design-of-experiment" samt certificering af bæredygtig produktion.
- C3: Formgivningsudstyr og -metoder for 3D-formede emner af fiberbaserede materialer er udviklet og anvendt i industrisamarbejder rettet mod produkter, hvor fiberbaserede materialer erstatter plast, metal eller glas/keramik.

D: Genanvendelse af materialeressourcen (FoU, standardisering)

Aktiviteten udvikler teknologier til genanvendelse af specifikke materialetyper samt konkrete genanvendelsesteknologier, hvor kemiske genanvendelsesteknologier har et særligt potentiale for at skabe rene produkter, materialer eller stoffer med højere kvalitet. Der er fokus på udvikling af oparbejdningsteknologier og etablering af genanvendelses anlæg samt standardiserings- og mærkningsaktiviteter. Slutmålet er at kunne identificere produkter i en affaldsstrøm og at skabe forarbejdningsprocesser, der sikrer kvaliteten af det genanvendte materiale, som er forudsætningen for at skabe cirkulær genanvendelse. Værdi og succes indikeres af, at aktører i værdikæden deltager i mindst fem forskellige nationale FoU-projekter og danske virksomheder indgår i samarbejde med Teknologisk Institut i internationale projekter.

Delmål:

- D1: Kemiske genanvendelsesteknologier er udviklet heriblandt flere af følgende: plasmabehandling, superkritisk teknologiultralydsteknik, katalyse, pyrolyse, solvolyse og HTL (Hydro Thermal Liquefaction).
- D2: Genanvendelse af specifikke materialetyper demonstreret, herunder fx emballage, medicinsk udstyr, batterier og husholdningsplast samt reduktion af produktionsspild.
- D3: Ved slutningen af aktivitetsperioden vil Teknologisk Institut i samarbejde med partnere have medvirket til projektering og evt. etablering af mindst et internationalt unikt kemisk/fysisk genanvendelses anlæg.

Udover en række specifikke virksomheder er de aktører, der samarbejdes med i aktiviteterne, beskrevet i afsnit 6.

2) Indsatsens relevans og potentiale

Regeringens advisory board for cirkulær økonomi anslår en gevinst på ca. 45 mia. kr. i 2035 ved omstilling af den danske erhvervssektor til cirkulær økonomi. "Bæredygtige materialers" målgruppe skal levere en betydelig del af denne gevinst. Det vil medføre en beskæftigelseseffekt på op mod 15.000 nye arbejdspladser, men vigtigst er, at øget bæredygtighed bliver et ufravigeligt markedskrav og dermed forudsætningen for at bevare danske arbejdspladser.

Regeringens klimapartnerskab for affald, vand og cirkulær økonomi,¹ vurderer, at cirkulær økonomi kan bidrage med CO₂-reduktioner på 7-9 mio. tons/år i Danmark i 2030. Det er en betydelig del af de 26 mio. tons CO₂, som Danmark skal reducere udledningerne med per år for at opfylde Danmarks Klimamål 2030.

Vi er meget langt fra det mål, og opfyldelse kræver, at vi starter nu med at ændre hele vores adfærd, produktion og forbrug. Klimapartnerskabet ser seks primære indsatsområder for den cirkulære økonomi: 1) Øget og bedre genanvendelse af affald, 2) Længere produktlevetider, 3) Større brug af genanvendte materialer i produktionen, 4) Cirkulære forretningsmodeller, 5) Skift til nye materialer og 6) Mindsket spild i produktionen.

Indsatsområdet har fokus på alle seks områder inden for plastprodukter, emballage, substitutionsteknologier og nye materialer, der øger bæredygtighed, men opretholder kvalitet og funktion. Begrebet bæredygtighed er blevet et reelt og meget vigtigt konkurrenceparameter, og Danmarks virksomheder har ambitiøse målsætninger. Teknologisk Institut vil med indsatsen udvikle de teknologier, testbeds (TDU) og serviceydelser, som virksomhederne har brug for i den gennemgribende omstilling, blandt andet med udgangspunkt i klimapartnerskabets anbefalinger.

Målgruppen for aktiviteterne i indsatsområdet "Bæredygtige materialer" er danske virksomheder i fremstillingsindustrien generelt, med et specielt fokus på fødevareemballage- og plastindustri samt genvindingsindustrien og business to business virksomheder (batteri) inden for energilagring og elektronikprodukter. Branchesegmenterne har en samlet omsætning på ca. 50 mia. kr.

Markedets efterspørgsel på bæredygtige produkter og materialer er primært drevet af forbrugerne og lovgivning. Produktionsvirksomhederne stiller krav til deres leverandører omkring bæredygtighed og ikke mindst stabile forsyningskæder, der giver adgang til genanvendte/fornybare ressourcer i den rette kvalitet. Genvindingsindustrien indtager naturligt en central rolle ift. infrastruktur og teknologier til indsamling, sortering og oparbejdning af materialer, men fremtidens marked forudsætter et øget samarbejde og teknologisk samspil på tværs af værdikæden. Her har virksomhederne brug for strategiske samarbejdspartnere, der fungerer som bindeled og leverandører af teknologiplatforme og testbeds til udvikling og afprøvning.

¹ <https://em.dk/media/13474/affald-vand-og-cirkulaer-oekonomi.pdf>

EU har indført producentansvar for både emballage og batterier. Emballage vil blive pålagt producentansvar med udgangen af 2024. Samtidigt forventes EU at indføre en skat på 80 øre pr. kg ikke-genanvendt plastemballage. Anvendelsen af emballage vil kun stige, og anvendelsen af plast forventes at firedobles over de kommende årtier. Plastindustrien anslår at 26.000 job er direkte relateret til plast i Danmark og branchen omsætter for +25 mia. kr. årligt. Der er næppe en virksomhed i hele dette område, der ikke har øjnene stift rettet mod bæredygtighed som konkurrenceparameter. Det er fuldstændigt afgørende, at alle plastprodukter bliver en del af cirkulære kredsløb eller på anden måde minimerer spild til naturen. Plastfraktionen fra husholdning er en af Danmarks store uudnyttede affaldsressourcer, hvor kun ca. 20 % genanvendes. For batterier er der i Danmark kollektive ordninger, der sikrer indsamling, men der findes ikke myndighedskrav til bæredygtigheden af Li-ion batteriløsninger. I praksis går store mængder af funktionelt batterimateriale til spilde, da service og genanvendelse af Li-ion batterier i bedste fald er sub-optimal, hvis den overhovedet finder sted. Risici ved at begynde denne aktivitet vurderes som lille, da behovet er stort og voksende. Intet tyder på, at Li-ion teknologien erstattes af en radikal ny teknologi, som er langt mere bæredygtig, og markedet efterspørger konkrete anbefalinger, som kan skabe et bæredygtigt designparadigme. Begge tiltag inden for producentansvar betyder generelt, at virksomheder i stigende grad vil efterspørge såvel rådgivning som udvikling af teknologiske løsninger.

Også på andre markeder vil udviklingen af bæredygtige materialer være afgørende – fx anti-mikrobielle overfladers anvendelse i sundhedssektoren, anti-stiction coatings i audiobranchen og bæredygtige materialer i tekstilindustrien. Kravene her er, at nye produkter overholder både nuværende og kommende krav til kemikaliesikkerhed og nanoteknologi – fx udfasning af fluorholdige forbindelser.

Kemisk og fysisk genanvendelse af materialer, og især plast, er i hastig udvikling. Fx har Quantafuels anlæg i Skive trukket 9-cifrede investeringer fra såvel BASF som fra KIRKBI, og flere brancher ser ind i teknologier, der i større grad bevarer polymerskelettet, fx PUR- og EPS-brancherne. Men også inden for medicinsk udstyrs branchen er der stor interesse for at kombinere fremstilling med take-back og genanvendelsesteknologier.

Dialog med målgruppen har gjort det helt tydeligt, at der ikke findes en enkelt løsning, som passer målgruppen bredt. Det er baggrunden for, at ”Bæredygtige materialer” har en koordineret række af tiltag, der spænder fra substitution af plast til øget genanvendelse af ressourcen gennem udvikling af materialer, design og produktion af produkter til genanvendelsesteknologier.

Kommentarerne på bedreinnovation.dk underbygger, at bæredygtighed og materialegenanvendelse spænder bredt. Men én ting er fælles for alle kommentarer: Bæredygtighed er en af de vigtigste dagsordener samfundet og virksomhederne ser i dag. Og Teknologisk Instituts indsats nytter noget, når denne dagsorden forfølges. Administrerende direktør i Danmarks største plastgenanvendelsesvirksomhed, Aage Vestergaard Larsen A/S udtrykker det således:

”Bæredygtige materialer er en vigtig dagsorden i den grønne omstilling, og med fokus på kvalitet i genanvendelse kan den bibringe Danmark en styrket konkurrenceevne, øget eksport og beskæftigelse. Kvalitet i genanvendelse er for mig at se essentiel for Danmark, hvis vi skal få det optimale ud af at fokusere på bæredygtige materialer - og gerne ud fra en tankegang præget af cirkulær økonomi! Jeg mener, det er vigtigt at få styrket vores kompetencer inden for ovennævnte dagsorden, og det er vigtigt, at et firma som Teknologisk Institut kan hjælpe os videre i den grønne omstilling, ved at de har den specialiserede viden, som vi som firma - qua vores størrelse - aldrig vil kunne tilegne os”.

3) Markedssvigt og konkurrencesituation

FN's verdensmål for bæredygtig udvikling beskriver i høj grad også det danske samfunds behov og understøttes af en række politiske initiativer omkring øget bæredygtighed: en national plasthandlingsplan, anbefalinger fra det bioøkonomiske panel og regeringens klimapartnerskaber, en national affaldsplan, en

forsyningsstrategi og en særskilt strategi for cirkulær økonomi. Danmark har fx en særlig udfordring i at øge vores genanvendelsesgrad af kulstofbaseret affald, som i dag anvendes til varmeproduktion.

En kontinuert indsats er afgørende – fx har Danmark forpligtet sig til at genbruge 55 % af al plastemballage i 2030 mod de nuværende ca. 20 %. Mht. det husholdningsindsamlede plastaffald fremgår det af det netop udsendte høringsudkast til en revideret affaldsbekendtgørelse, at kommunerne senest 1. januar 2022 skal stille krav om min. 60 % reel genanvendelse af det indsamlede plastaffald, når affaldet udbydes til behandling. Disse er meget ambitiøse mål, og skal de opfyldes, kræver det stor indsigt og klarhed over tekniske muligheder. For at fjerne teknologigabet på det nuværende marked har virksomhederne brug for innovation, sikring af bæredygtige materialers forsyningssikkerhed, materialernes kompatibilitet med eksisterende produktionsmetoder og en effektiv og realistisk implementering – alt sammen understøttet af klare lovmæssige rammer, standarder, certificeringer og mærkningsordninger.

Der er ingen øvrige aktører i Danmark som servicerer målgruppen med denne kombination af avancerede serviceydelser, testfaciliteter eller teknologiske udviklingspartnerskaber.

Instituttet er i tæt dialog med indsatsområdets målgruppe og gennemfører i løbet af 2020 45-50 forskellige udviklingssamarbejder inden for bl.a. udvikling af alternativer til plastemballage, minimering af materialetyper, udvikling af produktionsløsninger til fiberprodukter og kemisk genanvendelse af plast. Et centralt element i denne indsats er de nuværende resultatkontraktaktiviteter ”Højværdiplast” og ”Miljøteknologi og Bæredygtige Materiale kredsløb”. I FoU-samarbejder med virksomheder er der altid en aftale omkring udnyttelse af rettigheder udviklet i projekterne. Med afsæt FoU-projekterne udvikler Teknologisk Institut serviceydelser inden for test – oftest akkrediterede – certificeringer og rådgivning. Nye serviceydelser er oftest foran markedet og uden konkurrence, mens konkurrenter inden for akkrediterede tests oftest er at finde i GTS-kredsen. I indsatsområdet ”Bæredygtige materialer” er en stor del af aktiviteterne fælles udviklingsprojekter og ydelser, typisk inden for akkrediterede tests, standardiseringsarbejde og rådgivningsydelser. Disse vil typisk have et stort teknologisk islæt og ligge foran markedet. Fx er Teknologisk Institut pt. eneste spiller på det danske marked for FDTS-baserede anti-stiction nanocoatings. De biokompatible fluorfrie anti-stiction nanocoatings, der forslås udviklet i ”Bæredygtige Materialer”, er et godt eksempel på teknologi og efterfølgende ydelser, som ligger foran markedet og dermed uden konkurrence.

Papiremballage til flydende og følsomme fødevarer vil i stigende grad supplere og erstatte plastemballage gennem resultatkontraktperioden. Teknologisk Institut har en førende position internationalt som teknologileverandør af løsninger til plastfri formstøbning og udvikling af vand- og ilttætte coatinger. I takt med, at markedsandelen for papiremballage stiger, forventes private aktører at etablere sig. Teknologisk Institut forventer ikke, at der etableres private viden- og teknologileverandører på Teknologisk Instituts ydelsesområder i løbet af resultatkontraktperioden uden, at Instituttet har været involveret i etableringen og derfor kan sikre, at der ikke sker overlap. Teknologisk Institut vil løbende monitorere markedssituationen gennem kundenetværk og patentlitteratur og agere for at undgå markedssvigt.

4) Videnspredning og inddragelse i indsatsområdet

Målgruppen dækker et bredt spektrum af virksomheder på tværs af materialers værdikæde – fra leverandører, producenter og distributører til affaldsselskaber og genanvendelsesindustrien.

Det er helt afgørende for opfyldelse af indsatsens målsætning, at virksomhederne i værdikæden inddrages i de konkrete aktiviteter og planlægningen af disse. Denne opgave er kompleks – inden for fx emballageområdet er supermarkederne interesseret i opfyldelse af ændrede forbrugerpræferencer. Fødevarerproducenterne afsætter deres produkter til supermarkederne, men skal også opfylde kommende krav omkring producentansvar for emballage. Emballageproducenterne er interesserede i, at nye løsninger kan tilpasses og implementeres i eksisterende produktionsudstyr, og endelig er genanvendelsesindustrien interesseret i nye løsninger, som fx kan sorteres og genanvendes effektivt. Samme afhængigheder er gældende inden for

bæredygtige materialer generelt, og det er således vigtigt at sammenbinde nationale indsats på tværs af produkters livscyklus og værdikæder for at sikre udvikling og implementering af bæredygtige materialer. For at skabe fælles forståelse og overblik over fremtidige muligheder inden for forskellige materialer, er det derfor planen at oprette flere parallelle følgegrupper for forskellige områder:

- 1) En følgegruppe for aktiviteter A+C (beskrevet i afsnit 1): Funktionelle plast-/polymermaterialer og bionedbrydelige og/eller fiberbaserede materialer. Basis for følgegruppen vil være projektgruppen for IF-projektet Cirkulær monoplast, som repræsenterer området og værdikæder bredt med 10 forskellige aktører.
- 2) En følgegruppe for B: Bæredygtigt designparadigme for Li-ion batterier. Relevante danske virksomheder tilbydes deltagelse i aktiviteterne, og der arbejdes på at 40 % skal have deltaget i en eller flere aktiviteter og 10 % skal være på markedet med designløsninger, som opfylder aktivitetens målsætning
- 3) En følgegruppe for B+D: Produktdesign for bæredygtighed samt genanvendelses-, sorterings- og sporingsteknologier. Gruppen vil bestå af repræsentanter fra fremstillingsvirksomheder (eksempelvis PUR-, tekstil- og coating-branchen) samt både fra sorterings- og oparbejdningsindustrien.

Det vil være naturligt at lade eksisterende udviklings- og samarbejdspartnere deltage i følgegrupperne. Derudover er det planen at invitere høringsparterne fra Bedre Innovation til en forsat dialog om aktiviteterne – både i en direkte bilateral dialog, men også i bredere ERFA-netværk afholdt via Teams.

Virksomhedsbesøg og tæt kontakt med de respektive brancheforeninger vil blive prioriteret højt, da disse ofte bibringer en mere åben dialog, end hvad der er muligt ved offentlige arrangementer. Herved afstemmes de udviklede løsninger i aktivitetsplanen løbende med behovene i de forskellige brancher. Dette sikrer aktualiteten af de udviklede løsninger. Andre interessenter, det kunne være relevant at holde kontakt med fx via en følgegruppe, kunne være: Miljømærkning Danmark, Forbrugerrådet Tænk, relevante brancheorganisationer – her især Plastindustrien.

Følgegrupperne skal bruges til at give input til de udfordringer, som de møder bredt i industrien og i samfundet. Den vil desuden støtte videnformidlingsaktiviteterne og sikre sammenhæng med andre initiativer inden for bæredygtige materialer (cirkulær økonomi).

Der skabes og formidles resultater gennem udviklingsforløb og projekter med industripartnere, gennem skalering til pilotproduktion, online guidelines og standardiserings-/certificerings-/mærkningsaktiviteter.

For de enkelte slutmål vil der blive afholdt temadage, hvor resultater og planer vil blive præsenteret og diskuteret. Endelig vil Teknologisk Instituts nyhedsbreve og LinkedIn – som sendes til en bred kreds af interessenter bliver brugt til formidling af nyt. Hertil kommer virksomhedskontrakten gennem værtskabet for en række arbejds- og ERFA-grupper inden for plast og genanvendelse samt medlemsnetværk for emballageindustrien. Kompetencerne og videnspredning styrkes yderligere igennem samarbejdsrelationer med Miljøstyrelsen, mærkningsordninger, producenter/leverandører af plast- og forbrugerprodukter, genvindingsindustrien og brancheforeninger.

5) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Ambitionsniveauet for indsatsområdet er meget højt, og Instituttet påtager sig det teknologiske lederskab for at udvikle og koordinere de løsninger, der skal sikre at bæredygtige materialer bidrager effektivt til grøn omstilling og sammenbinding af nationale indsats på tværs af produkters livscyklus og -værdikæder. Skal indsatsen lykkes, er det afgørende, at kompetencer, infrastruktur og ikke mindst det virksomhedsnære samarbejde styrkes yderligere, og at rollen som førstevalg som videnformidler og udviklingspartner cementeres. Ingen andre private eller offentlige aktører har de samme forudsætninger for at løfte rollen med at understøtte bæredygtige materials substantielle bidrag til grøn omstilling. Fx har Teknologisk Institut i mere end 25 år været en helt central aktør i forhold til genanvendelse af plast, og Instituttet har således

oparbejdet et meget bredt kendskab til alt fra test af materialeegenskaber, fastsættelse af værdien af affaldsfraktioner til udvikling af nye sorterings- og oparbejdningsteknologier.

Ambitionen for ”Testbed Genanvendelse” er såvel at skabe nye teknologiske ydelser for dansk industri som at medvirke til udvikling af nye banebrydende teknologier inden for kemisk genanvendelse, sortering, oprensning og identifikation af materialer.

Ambitionen for ”Testbed Bæredygtige Materialer” er at etablere faciliteter, hvor industrien kan udvikle materiale innovationer, som sikrer en forbedret genanvendelse forud for implementering inden for funktionelle plast- og polymermaterialer, fiberbaserede materialer samt funktionelle overfladebehandlinger.

Sidstnævnte har Institutet arbejdet intensivt med i mere end ti år. Der er i perioden produceret anti-stiction coatings på millioner af komponenter, der indgår i danske produkter. Institutet er en anerkendt samarbejdspartner for Industrien inden for dette felt. Den nyudviklede nanocoating kan blive den første biokompatible MVD-baserede coating uden fluor, der tilbydes industrien. Coatingen vil reducere forbruget af miljøskadelige kemikalier, sikre en effektiv ressourceudnyttelse og sikre, at danske produkter lever op til nuværende og fremtidige miljø- og sundhedskrav.

6) Indsatsområdets kobling til videns- og innovationssystemet

Indsatsområdet vil bygge videre på eksisterende tætte samarbejder med både videninstitutioner og virksomheder. Der vil desuden blive etableret en række virksomhedspaneler med deltagere fra målgruppen, som skal fastlægge industriens teknologibehov samt sikre teknologiudvikling og virksomhedsnær implementering.

Teknologiudviklingen vil blive gennemført i samarbejde med både danske og udenlandske eksperter fra bl.a. Fraunhofer (D), H&S Anlagentechnik (D), CPI (UK), Holst Centre (NL) og RISE (SE). Af danske samarbejdspartnere kan nævnes bl.a. AU, AAU, SDU og DTU.

Indsatsområdet vil desuden kobles til både igangværende og nye udviklingsprojekter gennem eksempelvis Innovationsfonden, Miljøstyrelsens MUDP samt H2020-program. Der vil være stor fokus på at udbygge samarbejdet yderligere med myndigheder, institutioner samt erhvervs- og brancheorganisationer (eks. Plastindustrien, Dansk Affaldsforening, Miljømærkning Danmark). De danske klyngeorganisationerne MADE og Danmarks Miljøteknologiske Klynge (CLEAN) vil være partnere for formidling og dialog. I forhold til EU's forskningsstrategi for Horizon Europe² passer indsatserne i ”Bæredygtige Materialer” spot on i såvel forskningsklyngerne som i missionerne. Forskningsklyngen ”Digital, Industry And Space” beskriver ”Emerging Enabling Technologies” og helt specifikt nye materialer, plast og coatings som funktionelle, sikre, genanvendelige og bæredygtige.³ Også forskningsklyngen ”Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture And Environment” har plast, cirkulære kredsløb og materialesubstitution i fx fødevareremballage som nøgleområder. Forskningsklyngen ”Climate, Energy And Mobility” har et direkte fokus på at etablere en bæredygtig europæisk batteriværdikæde, hvor et designparadigme for bæredygtige Li-ion batterier kan genfindes.

Inden for de missionsorienterede indsatser nævner ”Mission Area for Healthy Oceans, Seas, Coastal and Inland Waters” specifikt udvikling af nye materialer, herunder bionedbrydelige plastsustitutioner. Vi forventer også aktiviteter omkring ”Mission Area for Climate-neutral and Smart Cities”, som nævner ”urban circularity and regeneration” som indsatsområde.

Det er vores ambition at deltage i Horizon Europe ansøgningskonsortier på alle ”Bæredygtige Materialers” hovedområder i løbet af aktiviteplanens periode.

² ”Orientations towards the first Strategic Plan for Horizon Europe”

³ p. 77: “ ...Future and emerging materials by design: A wide range of global challenges call for new materials by design, which are functional, safe, recyclable and sustainable (e.g. new plastics and polymers, catalysts, coatings and membranes).”

7) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Omdrejningspunktet for Institutets strategi er at skabe stærke, danske virksomheder gennem innovation og teknologiske serviceydelser. Resultaterne frembringes ved at gennemføre FoU- og kommercielle aktiviteter, og dette koblede samspil er grundlaget for Institutets styrke og position i GTS-systemet. Viden og teknologi bidrager til at indfri de 17 verdensmål, og i nærværende resultatkontrakt adresseres målene 8, 9 og 12.

Industriell udnyttelse af nye materialers potentiale er et strategisk indsatsområde for Teknologisk Institut, idet korrekt materialevalg og anvendelse er og bliver dagsordensættende for industriens vækstmuligheder.

Institutets strategi tager udgangspunkt i, at avanceret materialeteknologi er en vigtig nøglefaktor i løsningen af næsten alle globale udfordringer. For at udløse de nationale potentialer for industriel vækst i fremtiden er det derfor nødvendigt at udvikle avancerede og bæredygtige materialer med skræddersyede egenskaber og samtidigt sikre, at den bredest mulige kreds af brugere bliver i stand til at anvende denne udvikling.

Optimal anvendelse af nye, innovative og bæredygtige materialer vil sætte danske virksomheder i stand til at konkurrere på parametre som avanceret produktion og produkter med unikke funktionelle egenskaber i et konkurrencepræget globalt marked. Dette fordrer, at smart produktdesign sammentænkes med udnyttelse af materialernes potentiale på nye måder, at smart design skaleres til industriel produktion, og at design naturligt kobles til genanvendelse efter end of life.

Instituttet har i årtier været den centrale viden- og udviklingsorganisation for den danske plast-, emballage- og affaldsindustri. Med en medarbejderstab på omkring 75 specialiserede medarbejdere, der beskæftiger sig med udvikling og rådgivning om bæredygtige materialer, og med specialistkompetencer inden for materialeforståelse, produktudvikling, produktion, affaldshåndtering og -sortering samt digitalisering, er Teknologisk Institut branchens naturlige udviklingspartner. Netop branchesamarbejdet på tværs af materialernes værdikæde sikrer, at indsatsen er målrettet virksomhedernes aktuelle og reelle udfordringer. Specialistviden er forankret i en omfattende infrastruktur med state-of-the-art udstyr og faciliteter til udvikling, test og pilotproduktion, hvor mere end 500 virksomheder serviceres årligt.

8) Konkrete aktiviteter

Etablering af følgegrupper

- Der etableres tre følgegrupper med hver 5-15 deltagere

Målesystem for indikatorer

- Med udgangspunkt i Institutets CRM-system og analyseserien: Materialer i den cirkulære økonomi, opbygges et målesystem til bestemmelse af Indsatsområdets indikatorer.

Bæredygtige materialer i produkter

- A1: Opbygning af dansk konsortium omkring 'design-for-disassembly' som muliggør øget genanvendelse af materialerne ved 'end-of-life'
- A1: Udvikling af metode til test af teknologi til substitution af organiske solventer i klæbe-systemer
- A2: Metode til fremstilling af trykbare mikropartikler i plast i kiloskala valideres
- A2: Udvikling af miljøvenlig og biokompatibel anti-stiction nanocoating uden indhold af fluor: Udvikling og validering af coating, kortlægning af samarbejdspartnere og afholdelse af workshop for virksomhedsgruppe, samt test af coating i samarbejde med virksomhed.
- A3: Fiberbaserede materialer til erstatning af plast i industrielle produkter og emballage udviklet.

Produktdesign

- B1: Udvikling af forseglingsteknologi for emballage, så en række plastemballager kan udføres i monomateriale
- B1: Spektroskopibaseret metode til at identificere og kontrollere renheden af genanvendte polymerbaserede materialer udviklet

- B1: Metode til at teste mulige materialer til at erstatte fiber/polymerbaserede engangsprodukter med produkter, som kan anvendes flere gange
- B2: Forstudie af mærkningsteknologier til integration i materialer og produkter, fx prægning og fluorescens tagging for automatisk produktsortering af medicinsk udstyr
- B3: Udvikling af bæredygtigt designparadigme for Li-ion batterier:
Screening af kemi og materialer i Li-ion batteriteknologier og udvikling af metode til beregning af klimabelastning og/eller vurdering af genanvendelsespotentiale.

• **Produktion**

- C1: Gennemførelse af pakketest og genanvendelsesforsøg for nyudviklet monomateriale til fødevareemballage i samarbejde med IF Projekt "Circular monoplasic Packaging"
- C2: Første version af open-source baseret værktøj til "design-of-experiment" målrettet SMV'er i fremstillingssegmentet udviklet
- C2: Nye bæredygtige råvarer fra reststrømme testet i forhold til anvendelse i nye flydende produkter
- C2: Genanvendt materiale fra in-house produktionsspild testet i produktion af prototyper.

• **Genanvendelse af materialeressourcen**

- D1: Opbygning af internationalt samarbejde omkring kemisk genanvendelse af svært genanvendelige materialer, fx hærdeplast og plastbaseret tekstil
- D1: Laboratoriebaseret prototype til kemisk genanvendelses anlæg til hærdeplast designet
- D2: Opbygning af dansk konsortium omkring adskillelse af multilagsemballage i plast ved kemisk genanvendelse
- D2: Opbygning af dansk konsortium omkring genanvendelse af polyethylentereftalat emballage til fødevareemballage ved mekanisk genanvendelse
- D2: Opbygning af konsortium omkring problemstillingen om plastprodukters spild til naturen
- D2: Samling af konsortium omkring genanvendelse af medicinsk udstyr implementer nye metoder til sterilisation, oprensning og genanvendelse
- D3: Deltagelse i standardiseringsudvalg omkring Miljø og Bæredygtighed af Plast (S-872).

9) Finansiering

RK-finansiering af indsatsområdet:

30.219.306 kr.