

Institut(ter):	Aktivitetsplan (titel): Højværdiplast – genanvendelse og bæredygtig substitution	Aktivitetsplan nr.:	
Teknologisk Institut	Idéforslags titel på bedreinnovation.dk: Højværdiplast – genanvendelse og bæredygtig substitution	B4	FoU
1) Manchettekst (kort resumé)			
Plast er et holdbart materiale med talrige anvendelsesmuligheder. Bedre genanvendelse og bæredygtige løsninger efterlyses af lovgivning og forbrugere, mens industrien har brug for udvikling af pålidelige teknologier for at kunne indfri behovet.			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
Vi vil med udgangspunkt i den danske ekspertise på miljøområdet gå foran i kampen mod plastaffald i miljøet og klimapåvirkning fra brug af fossile ressourcer og sikre danske virksomheder muligheden for markant værdiskabelse gennem genanvendelse af højværdiplast. Med denne aktivitetsplan vil vi ruste danske plastvirksomheder til kommende markedskrav og lovgivning omhandlende plast. Aktivitetsplanen skal 1) udvikle teknologier og strategier for genanvendelse af plast med renere kvalitet og med højere værdi og 2) udvikle bæredygtige alternativer i bio- og fiberbaserede materialer. Forbrugernes forventninger, nationale og internationale handlingsplaner for plast og virksomhedernes egne krav til bæredygtige produkter er i disse år ved at skabe et paradigmeskift for anvendelsen af plast. Et paradigmeskift, der vil omstille forsyningskæderne for såvel fødevarerbranchens emballage og plastbranchens råvarer til at omfatte cirkulære kredsløb. Indsatsen skal sikre, at de primære målgrupper for aktiviteten (fødevarerindustrien, plastvirksomheder og genvindingsindustrien) har de teknologiske forudsætninger for at udnytte de nye forretningsmuligheder, som både lovgivning og markedsefterspørgsel vil skabe. Aktivitetsplanen vil udarbejde løsninger og teknologier til bedre genanvendelse og bæredygtige alternativer i en form, så de umiddelbart kan implementeres i industrien.			
3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer			
En international bevågenhed omkring plast i naturen, mikroplast i havene og klimaændringer har sat fokus på plastaffald som et globalt miljøproblem. Størstedelen af den plast, der er produceret, er forsvundet ud af kredsløbet. Meget er endt i deponi og plastens uendelige holdbarhed gør, at den ophobes i naturen. Hele 98 % af den plast der produceres er af fossil oprindelse. Genanvendelse af plast samt substitution med biobaserede alternativer vil reducere klimapåvirkningen massivt. Kun ca. 1 % af al den plast, der nogen sinde er produceret, er blevet genanvendt. Alle er enige om, at denne tendens skal vendes radikalt og hurtigt. Industri, vidensinstitutioner, organisationer og politikere er også enige om, at det er afgørende, at der skabes en værdikæde, hvor det kan betale sig at genbruge og genanvende plast – eller reducere anvendelsen af plast og erstatte den med naturlige materialer. Det betyder store udfordringer for de to primært berørte brancher, fødevarerindustrien og plastindustrien, som i relation til plastdagsordenen tegner sig for en omsætning på ca. 140 mia. kr.			

Alene den danske plastbranche beskæftiger ca. 26.000 personer. Det svarer til 10 % af fremstillingsindustrien i Danmark. Branchen omsætter for ca. 25 mia. årligt (2016), og ca. 70 % af virksomhederne er SMV'er. Aktivitetsplanens aktualitet styrkes af, at Plastindustriens PUR-sektion (med 20 virksomheder med omsætning >15 mia. kr) diskuterer en fælles indsats omkring depolymerisering, ligesom vindmølleindustrien betragter samme teknologi som fremtidens løsning til forsvarlig dekommissionering af møllevinger. EPS branchen i Danmark er gået ind som partner i PolyStyreneLoop, der anlægger det første full-scale genanvendelses anlæg under brug af CreaSolve teknologien.

Fødevarerbranchen er den største kundefraktion og omkring 35 % af værdien af Danmarks plastproduktion anvendes til emballering af fødevarer. Teknologisk Institut har spurgt 170 fødevarer virksomheder (2018) om deres forventninger til fremtidige egenskaber af bl.a. emballage. Ca. 56 % af virksomhederne svarer, at deres plastprodukter i fremtiden skal bestå af genanvendte eller bionedbrydelige materialer indenfor en tidshorisont på 4-5 år.

Dette underbygges på Bedre Innovation, hvor et bredt panel af danske virksomheder kommenterede aktivitetsplanen, og udtrykker en meget stærk tilslutning til forslagens relevans og vigtighed. Relevansen kommer bl.a. til udtryk ved, at danske virksomheder på internationale markeder oplever øgede krav i forhold til genanvendelse. Vigtigheden kommer til udtryk ved en erkendelse af manglende viden om de rigtige teknologier både forretningsmæssigt, men også fordi virksomhederne anerkender at det er den rigtige vej at gå. Flere påpeger desuden, at plast er vigtigt, men at alternativerne også skal udvikles – herunder fiberbaserede løsninger.

Europa-Kommissionen har udarbejdet "European Strategy for Plastics in a Circular Economy" og Miljøstyrelsen arbejder på en dansk plaststrategi. Den europæiske strategis overordnede budskab er kravet om genanvendelse af alle plastprodukter, flere indgreb mod engangsprodukter og øget fokus på bioplast. Målet er at skabe stabile prisstrukturer og forsyningskæder samt at fordoble genanvendelse af plastemballage i 2030. Senest har Europa-Kommissionen barslet med et konkret direktivforslag indeholdende indgreb overfor ti navngivne engangsprodukter. Et udvidet producentansvar er placeret højt på listen over værktøjer for at realisere strategierne, men det vil kræve omstillinger i den danske plastbranche og store dele af fødevarerbranchen. Fornylig er det vedtaget at udvide returpantesystemet i 2020 til at dække andre typer emballage – fx juice- og saftemballage. Det er dog vigtigt at fastslå, at et forbedret indsamlingssystem ikke alene løser problemet med at give den genbrugte plast tilstrækkeligt høje kvalitetsspecifikationer. En kvalitet nær nyvarekvalitet vil mangedoble anvendelsesmulighederne, mindske behovet for nyvareplast og fordoble værdien af genbrugsplast målt i kr. pr. kg. Netop værdiforøgelsen er nøglen til at skabe mere robuste værdikæder, som følge af en større industriel efterspørgsel.

Industrien efterspørger forsyningssikkerhed og en bedre forretning i cirkulære kredsløb. Rationalet for aktiviteten er, at dagens substitutions- og genanvendelsesteknologi er utilstrækkelig til at skabe et højvolumen marked, som er forudsætningen for værdiskabelse - både økonomisk og miljømæssigt.

Det er klart, at den nye EU-lovgivning vil betyde nye vilkår for danske plastvirksomheder. Specielt SMV'er vil blive udfordret i at lægge en forretningsplan med omkostningstunge valg af teknologiske løsninger, for at skabe en mere bæredygtig produktion. For at løse denne udfordring, vil vi introducere virksomhederne i branchen for en række brugbare løsninger, som aktivitetsplanens teknologiudviklingen skal skabe.

Formålet med aktivitetsplanens gennemførelse handler ikke kun om opfyldelse af lovkrav, men i lige så høj grad om en mere offensiv udnyttelse af nye forretningsmuligheder som regulering og marked giver danske virksomheder. Hjulpet på vej af aktuelle dagsordener om cirkulær økonomi og verdensmål, oplever virksomhederne allerede nu en efterspørgsel på produkter, som er fremstillet af genbrugsmaterialer og bæredygtige råvarer. Forbrugerpræferencerne betyder entydigt modstand mod plast, og detaileddet efterspørger derfor løsninger i cellulosefiber eller lign.

På *teknologisiden* er aktivitetsplanens målgrupper genanvendelsesindustrien samt leverandører af anlæg og processer (ca. 75 virksomheder i Danmark). På *applikationssiden* er målgrupperne forsyningskæden fra producenter over detailhandlen til affaldsbehandlere (mere end 2000 danske virksomheder, hvoraf mange er SMV'er) med fødevarereproducenterne og plastindustrien som den primære målgruppe. Producenterne ønsker design og udvikling af miljørigtige løsninger med et øget end-of-life forretningspotentiale samt pilotskalatest af procesmetoder. Detailhandlen ønsker rådgivning og validering af fx emballage, der kan genvindes ved kemisk processering eller substitution med bæredygtige materialer. Affaldsbehandlere forventes at ønske rådgivning om afsætning og krav til sortering.

4) Videnspredning og inddragelse.

Som led i aktivitetsplanen er det planlagt, at detailhandel, brancheorganisationer og plastforbrugende virksomheder relateret til fødevarerbranchen m.fl. skal medvirke til at formulere kvalitets- og forbrugerkrav. Det omfatter også bæredygtige alternativer som fiberbaserede løsninger. Affaldshåndteringsselskaberne definerer mulighederne for opdeling i affaldsfraktioner, som er udgangspunktet for teknologier til genanvendt højværdiplast.

DTU og AAU er nationale forskningssamarbejdspartnere i flere aktiviteter.

Plastindustrien, Dansk Materiale Netværk, MADE og INNPro-netværket er skal inddrages som potentielle partnere for formidling og dialog med deres målgrupper. Derudover vil Teknologisk Institut deltage i Plastindustriens forum for cirkulær plastemballage og anvende denne platform som afsæt for formidling af resultater.

Uddannelsessamarbejde vil rette sig mod såvel universitetssamarbejdspartnere som mod erhvervsskolerne og specielt Den Jyske Håndværkerskole og AMU Syd, der begge har specialiseret sig inden for plastmagleruddannelsen, samt ZBC, der alle tilbyder AMU-kurser i plastsvejsning. Der planlægges efteruddannelse og gæsteforelæsninger. Teknologisk Institut varetager censur af alle plastsvejskurser i regi af Industriens uddannelser.

- Der gennemføres 6-8 perspektiveringsforelæsninger per år.
- Der gennemføres ét efteruddannelseskursus til erhvervsskolerne i forbindelse med kurser udviklet til virksomheder.
- Det forventes, at Teknologisk Institut deltager i vejledning af 6-12 studerende, der helt eller delvist udfører eksamensprojekter og praktikforløb i samarbejde med Instituttet.
- Der etableres projektsamarbejde med universiteterne omkring højteknologiske løsninger på området.

Vi vil desuden etablere et bredt virksomhedspanel med 15-20 deltagere, som skal fastlægge industriens teknologibehov, samt sikre teknologiudvikling og virksomhedsnær implementering.

Formidlingsaktiviteter vil omfatte:

- Temadage/workshops/OpenLab afholdt af Teknologisk Institut (min. 4)
- Præsentationer ved danske netværks- og brancheorganisationers arrangementer (min. 2)
- Artikler i fagmedier (min. 4)
- Artikler i nyhedsbreve (min. 6)
- Bidrag ved internationale konferencer/peer reviewed artikler (min. 2)

Der vil efter planen indbydes til arrangementer på Teknologisk Institut på følgende områder:

- One-stop-shop-koncept omkring produkter i bioplast og fiberbaserede løsninger (min. 2)
- Arrangement omkring mærkning/certificering i forhold til plastgenanvendelse

Det er målsætningen af vidensspredningsaktiviteterne skal nå mindst 1000 virksomheder.

5) Konkrete aktiviteter

Aktivitetsplanen vil fokusere på udvikling af teknologier, metoder og videnbaserede ydelser, der direkte kan understøtte målgruppens behov for værdiforøgelse i deres bæredygtige omstilling. Aktiviteten er delt op i to faglige spor, der supplerer og understøtter hinanden i teknologiudviklingen: 1. Proceskemiske metoder, 2. Substitution med naturlige materialer.

Teknologiudvikling

- Aktivitetsområde 1: Proceskemiske metoder:
 - a. Udvikling af pilotskalaanlæg til at demonstrere miljøvenlige processer, som kan rense og udtrække plastfraktioner (Fx superkritisk CO₂) og fysisk processering.
 - b. Udvikling af proceskemiske metoder til forbedring af genanvendelige materialer ved solvent-baseret adskillelse og depolymerisationsteknikker.
- Aktivitetsområde 2: Substitution med naturlige materialer:
 - a. Opbygning af pilotskalaanlæg til udvikling af naturlige alternativer, som bioplast, kompositter og fiberbaserede materialer
 - b. Udvikling af pilotprocesser til fremstilling af 3D-emballageløsninger baseret på fibermaterialer – herunder avancerede overfladebehandlinger til hydrofilisering af biofibre.

Metoder og videnbaserede ydelser

- Udvikling af akkrediteret mærkningsaktivitet/certificering for nye og genanvendte materialer og produkter
- Rådgivningsservice om designguidelines for genanvendelse og genbrug
- One-stop-shop-service, hvor design, materialevalg, produktsimulering og fremstilling kombineres.
- Udvikling af analysemetoder og test til kvalitetskontrol af genbrugsplast og fiberprodukter
- Rådgivningsforretningen (one-stop-shop-koncept), hvor design, materialevalg, produktsimulering og fremstilling kombineres. Fx tilbydes 3D-printning af sprøjtestøbeforme og fremstilling i recyklat/biopolymerer.
- Rådgivning omkring implementering af fiberbaserede og genanvendelsesteknologier i virksomheder
- Formidlingsaktiviteter i form af temadage, gå-hjem-møder, indlæg i fagmedier og gennem sociale medier.

Barriere for succes

Adoption af nye teknologiske muligheder på markedet er en proces med en væsentligt længere tidsskala end denne aktivitetsplans toårige forløb. Aktivitetsplanens resultater skal derfor vurderes både på baggrund af den øjeblikkelige værdiskabelse og den langsigtede udvikling i virksomheder, der igangsættes.

Proceskemiske metoder vinder indpas ved genanvendelse af en række plasttyper, men er langt fra mainstream. For alle genanvendelsesprocesser er det volumen, der tæller for at skabe både forsyningssikkerhed og ikke mindst økonomi i genanvendelsen. For biobaserede alternativer er der en løbende forbedringsproces, der kræver udvikling af teknologierne til at øge materialernes performance til et niveau, der tillader direkte substitution af nuværende plastbaserede løsninger.

Erfaringer fra tidligere aktiviteter

Aktiviteterne tager afsæt i de teknologiske løsninger om genanvendelse og genbrug af plast og emballage, nye former for emballage og brug af bioressourcer som er udviklet gennem en række resultatkontrakter (B2 High performance materialer, C6 Affaldsforebyggelse: Mindre madspild og nye, bæredygtige emballager; G1 Cirkulær Ressourceøkonomi). Desuden er aktiviteten en del af Instituttets strategi for bæredygtige teknologier som er et kerneydelsesområde, hvor bl.a. demonstration og pilotproduktion tilbydes.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Selv om EU-plastregler for genbrug, genanvendelse, produktansvar og krav til offentligt indkøb venter lige om hjørnet, er berørte danske virksomheder dårligt forberedte og i vildrede om brugbare løsninger. Bortset fra nogle få meget store virksomheder, vil flertallet have meget svært ved at tilrettelægge en fornuftig forretningsplan i et uigennemskueligt marked med meget omkostningstunge valg af teknologi. Genanvendelsesteknologier samt substitutionsteknologierne er komplicerede, og virksomhederne mangler både overblik over den teknologiske egnethed og horisonten for færdiggørelsen af egnede løsninger. Dette overblik har rådgiverbranchen ikke, og de udviklede serviceydelser skal dække dette behov. Lovgivningen vil presse markedet i den rigtige retning, men grundlæggende mangler der viden om effektive teknologier til produktion af genanvendt højværdiplast og bæredygtige alternativer, hvorfor virksomhederne vil stå i en situation, hvor de ikke har adgang til de rigtige teknologiske løsninger - uanset pres fra lovgivning og marked.

Aktivitetsplanen vil på tværs af brancher arbejde mod at erstatte plastløsninger med løsninger baseret på naturlige materialer, der kan udfylde samme funktion – både i fx forhold til styrke, fleksibilitet og barriereegenskaber – og samtidig kan produceres effektivt. Specielt fødevareremballage har behov for alle tre egenskaber. Det er ambitionsniveauet for aktiviteten ”Substitution med naturlige materialer”, at udvikle og demonstrere fiberbaseret emballage med egenskaber, der overgår nuværende plastløsninger. Nyhedsværdien er ikke mindst, at sådanne løsninger alene baserer sig på fx cellulosefibre uden at have en inderliner af plast, som vi fx kender det fra mælkekartonen. I en undersøgelse udført af Teknologisk Institut, rettet mod 170 fødevarer virksomheder, peger 35% på behovet for bæredygtige emballageløsninger mens yderligere 21% efterspørger bionedbrydelige emballager. Relevansen og nyhedsværdien er således aktuell og en integreret del af plastdagsordenen, og baggrunden for, at denne del af aktivisterne forsættes, men med fokus på nye teknologier og serviceydelser.

Det er endvidere en ambition, at demonstrere, hvordan bioplast og naturlige materialer kan finde anvendelse i andre produkter end emballage.

Ambitionsniveauet for aktiviteten ”proceskemiske metoder” er at oparbejde brugt plast til en kvalitet tæt på nyvare, hvor værdien er fordoblet i forhold til værdien af de nuværende metoder for mekanisk genanvendt

og sorteret plastaffald. Råvaregenanvendelse tager yderligere et skridt og satser på at udvinde monomerer fra plastaffaldet. Internationalt eksisterer der værdikæder for begge sæt teknologier. Virksomheders blandede plastspild kan fx opnå en større værdi ved proceskemiske metoder, og helt nye fraktioner af plastaffald vil kunne anvendes til højværdiprodukter inden for både fødevareemballage og medicinsk teknologi.

Aktivitetsplanen fokuserer på værdiforøgelse, øget ressourcer fra fraktioner, der mekanisk genanvendes i dag, samt bæredygtighed med andre løsninger. Værdiforøgelse vil sikre forsyningssikkerhed og tager udgangspunkt i etablerede værdikæder for produktionsspild og lukkede kredsløb. Genanvendelses- og substitutionsteknologierne er komplicerede, og på aktivitetsplanens pilotanlæg kan de virksomhedstilpassede løsninger udvikles og demonstreres.

I løbet af aktivitetsplanens forløb vil vi udvikle guidelines for genanvendelse og genbrug, som skal sikre, at produktudviklingen på et meget tidligt tidspunkt sigter efter optimering til genanvendelse. Denne del af aktivitetsplanen vil resultere i nye serviceydelser inden aktivitetsplanens afslutning.

Udviklingen af proceskemiske metoder til genanvendelse af plast er et længere udviklingsforløb, som ikke kan afsluttes i aktivitetsplanens toårige forløb, men skal fortsætte i de kommende år. Dog må det forventes, at enkelte teknologier kan finde vej til markedet indenfor en periode på 2-4 år.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Aktivitetsplanen omfatter samarbejde og fælles ansøgninger med specielt DTU og AAU omkring proceskemiske teknologier til genanvendelse af højværdiplast. Fx forventes et dansk konsortium samlet omkring proceskemisk genanvendelse af vindmøllevinger.

Internationalt vil der være samarbejde omkring EU-ansøgninger med en række aktører, bl.a. Fraunhofer UMSICHT (DE) omkring metoder til degradering af bioplast, med TecNALIA (ES) omkring genanvendelse af fibermaterialer og VTT (FI) omkring naturlige fibre.

Nationalt vil vi samarbejde med SMV'er omkring EU-SMV instrumentet på bl.a. mærkningsteknologier og Innobooster-ansøgninger på alle aktivitetsområder.

Udviklingen af teknologier til rensning, ekstraktion mv. vil vi gennemføre i samarbejde med udenlandske eksperter fra Fraunhofer IVV, Tyskland og genanvendelse af råmaterialer i samarbejde med fx H&S Anlagentechnik i Berlin, Tyskland. Det vil blive afsøgt, om udviklingspartnere blandt danske kemivirksomheder med fokus på katalytisk omdannelse, kan medvirke i teknologiudviklingen.

Proceskemiske metoder undersøges desuden i et projekt ansøgt fra Miljøstyrelsens Udviklings- og Demonstrationsprogram med titlen ” Selective PLasma-ENhanced Gasification of Plastic Waste”, der understøtter milepælene MP1.1, 2019 og MP1.2, 2020 for aktiviteten Proceskemiske metoder i afsnit 9.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Teknologisk Institut har specifikt beskrevet materialer og nye materialeteknologier i afsnittet: *Industriel udnyttelse af nye materials potentiale*. Teknologisk Instituts overordnede strategi påpeger, at mange globale trends forudsætter evnen til at udnytte nye avancerede materialeløsninger. Industriel udnyttelse af nye materials potentiale har Teknologisk Institut defineret som en strategisk styrkeposition og korrekt materialevalg og anvendelse af nye materialer og teknologier til fremstilling af disse er afgørende for industriens

vækstmuligheder. Optimal anvendelse af nye og innovative materialer – herunder fiberbaserede emballageløsninger og genbrugt højværdiplast - vil sætte danske virksomheder i stand til at konkurrere på parametre som avanceret produktion og produkter med unikke funktionelle egenskaber. Industrien efterspørger i stigende omfang løsninger med større bæredygtighed – dels grundet forbrugerkrav, dels som følge af en mere krævende lovgivning. Derfor har en væsentlig del af udviklingen været koncentreret omkring metoder til ekstrahering af plastfraktioner fra affaldsplast og ikke mindst fiberbaserede emballageløsninger, hvor Institutet har anerkendte kompetencer på højeste internationale niveau.

På udvalgte områder vil Institutet agere som underleverandør til industrien ved særligt komplekse eller investeringstunge teknologier. Herved sikres industrien adgang til kompetencer og til produktionskapacitet på avanceret udstyr, der kan anvendes til pilotproduktion og skaleres til produktion.

Teknologisk Institut er en førende videnleverandør på materialeområdet og har i seneste strategiperiode opbygget en stor og avanceret infrastruktur til materialeudvikling og servicering af industrien. Herved bringes højteknologisk materialeviden ud til industriel anvendelse. Ca. 100 højt specialiserede medarbejdere har fokus på optimale materialeløsninger kombineret med state-of-the-art produktionsudstyr og Institutet dækker bredt inden for metaller, polymerer, keramiske- og kompositmaterialer.

Institutets udviklingsstrategi er solidt forankret i industriens reelle udfordringer og søger altid at støtte andres vækst i lige så høj grad, som Institutets egen. Dette sikres gennem kontakt til vores mere end 3000 kunder samt deltagelse i nationale og internationale forsknings- og udviklingsprojekter med mere end 400 partnere.

9) Tidsplan og milepæle

Tidsplan og milepæle 2019

Aktivitet 1: Proceskemiske metoder

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

MP1.1. Samarbejde med to videncentre med henblik på, at indføre internationalt udviklede metoder til genanvendelse af højværdiplast som pilotanlæg på Teknologisk Institut er dokumenteret gennem MoU eller fælles R&D ansøgning. Fortsættes i 2020MP1.1 og -MP1.2. Medfinansieres i MUDP projekt (Selective PLasma-ENhanced Gasification of Plastic Waste).

MP1.2. Potentialet for indførelse af depolymerisation og solventbaserede teknologier i danske virksomheder er afdækket gennem dialog med følgegruppe og dokumenteret i rapport. Formidling af rapporten – se MP1.6.

MP1.3. Formalisere er samarbejde med standardiseringsudvalg og undersøge muligheder for danske certificeringsordninger på baggrund af internationale erfaringer

Udvikling af teknologisk service

MP1.4. En reaktor til depolymerisation af kondensationspolymerer er opbygget under brug af superkritisk teknologi eller termisk/katalytisk teknologi. Processen er valideret og demonstreret i samarbejde i en dansk virksomhedscase. Fortsættes i 2020MP1.3.

MP1.5. Adskillelse af polyolefingrader i genanvendt plast er demonstreret i 10-50 kg skala ved hjælp af solventbaserede metoder evt. gennem samarbejde med videnpartner. Fortsættes i 2020MP1.4.

Inddragelse og videnspredning

MP1.6. Rapport omkring depolymerisation og solventbaserede teknologier i danske virksomheder, som udarbejdes i dialog med følgegruppe (MP1.2) fremlægges i workshop for alle interessenter og publiceres elektronisk. Artikel omkring solventbaserede teknologier publiceres i et fagblad.

Aktivitet 2: Substitution med naturlige materiale

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

MP2.1. Der etableres samarbejde med CTP (Frankrig), Ecohelix (Sverige) og Fraunhofer ISC (Tyskland) i udvikling af barrierebelægninger for at substituere plastlaminater til fødevareemballage og engangsservice ved at bruge monomaterialer (plast eller cellulosefibre), der er nemt genanvendelige og/eller komposterbare. Fortsættes i 2020MP2.1.

Udvikling af teknologisk service

MP2.2 Der er udviklet en service i form af pilotproduktion af formstøbte fiberbaserede emner med plasma-coatede barriere (SiO_x , CF_x) til erstatning af lignende emner af plast, fx emballage og engangsservice. Produktionen vil ligge på op til 30 emner i døgnet. Fortsættes i 2020MP2.3.

MP2.3. Der er udviklet en pilotskala service i form af et one-stop-koncept for produktløsninger i bioplast gennem design, 3D-print af støbeform, sprøjtestøbning og test af produkt. Fortsættes i 2020MP2.2.

Inddragelse og videnspredning

MP2.4. Der afholdes to dialogmøder/Openlab arrangementer omkring fiberbaseret emballage. One-stop-koncept for produktløsninger i bioplast præsenteres på dialogmøde/Openlab og tilbydes gennem produktkort og hjemmeside.

Tidsplan og milepæle 2020

Aktivitet 1: Proceskemiske metoder

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

MP1.1. Der lægges en udviklingsplan for skalering af depolymerisations- og solventbaserede udstyr og basis design fastlægges og beskrives på grundlag af resultater fra 2019M1.1 og 2019M1.2 samt 2019MP1.4 og 2019MP1.5. Med udgangspunkt i følgegruppen etableres en interessentgruppe af virksomheder, der vil deltage i realisationen af et skaleret anlæg.

MP1.2. Som fortsættelse af det etablerede samarbejde i 2019MP1.1, bliver en selektiv lav-temperatur plasma-makemisk proces demonstreret i laboratoriet på mindst fem almindelige plasttyper (LDPE, HDPE, PP, PET, EVOH). Optimale procesparametre og resultater af analyser af nedbrydningsprodukter bliver beskrevet i en rapport. Medfinansieres i MUDP projekt (Selective PLasma-ENhanced Gasification of Plastic Waste).

Udvikling af teknologisk service

MP1.3 Depolymerisations-teknologi udbudt i pilotproduktion og demonstreret for virksomhedscases. Fortsættelse af MP1.4, 2019.

MP1.4 Rådgivningsservice omkring implementering af solventbaseret adskillesesteknologi demonstreret for virksomhedscase. Fortsættelse af MP1.5, 2019.

MP1.5 Udvikling af værktøj til valg af egnet genanvendelsesteknologi til dannelse af cirkulære resursekredsløb for specifikke produkter og materialer.

Inddragelse og videnspredning

MP1.6 Temadag og to indlæg til eksterne faglige arrangementer om muligheder og potentialer for etablering af cirkulære resursekredsløb i plastindustrien ved anvendelse af proceskemiske metoder i sammenligning med alternative genanvendelsesteknologier. Ét Openlab-arrangement omkring depolymerisations-teknikker afholdes. Én artikel til fagligt tidsskrift forfattes om bearbejdning af plastlaminater ved en lav-temperatur plasmakemisk proces.

Aktivitet 2 Substitution med naturlige materialer*Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning*

MP2.1. I laboratoriet afprøves udvalgte barrierebelægninger udviklet i samarbejde i 2019MP2.1. Deres barriereegenskaber karakteriseres, og de belagte materials anvendelighed som emballagemateriale samt genanvendelighed og/eller komposterbarhed undersøges nærmere. Resultaterne beskrives i en rapport.

Udvikling af teknologisk service

MP2.2. One-stop-koncept for brug af bioplast udvides til 3D-print af emner samt termoformede emballageløsninger. Fortsat fra 2019MP2.3.

MP2.3 Videreudvikling af pilotproduktionen af formstøbte emner i 2019MP2.2 for at opnå en højere produktion, som et minimum 100 formstøbte fiberbaserede emner i døgnet.

Inddragelse og videnspredning

MP2.4 Resultaterne opnået i samarbejde med udenlandske partnere i 2019MP2.1 og MP2.1 omkring udvikling af barrierebelægninger for at substituere plastlaminater til fødevareemballering og engangsservice ved at bruge monomaterialer (plast eller cellulosefibre) præsenteres til to internationale papir- og emballagekonferencer, organiseret af TAPPI og IAPRI. For at fremvise den opnåede udvikling i fiberformstøbning- og barrierepålægningsteknologi, afholdes der en temadag: "Naturlige emballage- og barrierematerialer som erstatning til fossilt plast", og et webinar. Best practice fra taskforce med udvalgte industripartnere formidles til et bredt virksomhedspanel ved et møde på Teknologisk Institut.