

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan:	High performance materialer - revolutionerende produkter med nye materialer	Aktivitetsplan nr.:	B2
Resumé	High Performance Materials omfatter materialer, der har markant forbedrede egenskaber, eller som giver eksisterende produkter helt nye og unikke egenskaber. Dansk industri efterspørger nye muligheder inden for tre af Teknologisk Instituts kernekompetencer på materialeområdet: 3D-printede plast- og metalemner, avancerede emballager med højtydende barrierelag, samt plastprodukter med ekstremt lang og forudsigelig levetid. En større opmærksomhed på High Performance Materialer giver danske virksomheder bedre muligheder for at imødekomme det nuværende teknologiske kapløb og danner en afgørende basis for avanceret produktion, hvor produkter med intelligente egenskaber er konkurrenceparameteren. Det er nødvendigt, hvis dansk produktion skal udvikle sig og vokse. Aktiviteten vil videreudvikle centrale kompetencer og serviceydelser - og anvendelsen af High Performance Materialer vil spænde over en sammenhængende udvikling af udvalgte materials grundbestanddele, deres strukturelle opbygning og de egenskaber, som materialerne ender med at tilføre de færdige produkter. Resultatet bliver nye stærke rådgivningsydelser, adgang for danske virksomheder til state of the art udstyr og demonstration af, hvordan teknologierne kan transformeres og opskaleres til industriel anvendelse.		
1) Målgruppe og behov	Udvikling af nye materialer kræver et bredt sæt af metoder og kompetencer – fx simulering, optimering, materialeviden, produktudvikling, produktion, test, validering og pilotproduktion. Denne nødvendige holistiske tilgang danner en ”Valley of Death”, der blokerer for overføring af forskningsresultater til produktionsmiljøer. Dette er særligt problematisk for de mange danske SMV med profitable anvendelsesmuligheder for High Performance Materialer. I denne aktivitetsplan bygges der bro over denne forhindring ved at kombinere stærke fagområder, hvor Teknologisk Institut har opbygget kompetencer og infrastruktur og der udvikles nye industrielle produkter, nye produktionsprocesser, ny teknologisk service og ny succesfuld integration i dansk industri. Erhvervsmæssige rationale for aktiviteten: I overgangen fra traditionel industriproduktion til fremtidens produktionssystemer er avancerede teknologier en nøgleparameter for at kunne fastholde industriel produktion i Europa. Der investeres således stort i EU's forskningsprogrammer på de såkaldte 'Factories of the Future' (FOF), hvori udnyttelsen af nye materialer med forbedrede egenskaber har en nøglerolle. Dansk Industri og DTU har desuden sammen med ledende danske virksomheder identificeret nye materialeteknologier som en vigtig nøgle til at understøtte vækst og øge industriens konkurrenceevne, og endelig konkluderer GTS-institutternes innovationsfremsyn: 'Avancerede materialer som Key Enabling Technology for vækst i fremtidens industri', at virksomhederne efterspørger avancerede anvendelser af kendte materialer og avancerede fremstillingsmetoder, samt har et ønske om at presse materialer til kanten af deres ydeevne. Rationalet er derfor, at nye anvendelser og kombinationer af materialer skal tilføre danske produkter og produktionsprocesser teknologifordele. Det vil i sidste ende afgøre danske produktionsvirksomheders konkurrenceevne og muligheder i det attraktive up market segment – dvs. produkter som kan tillades at have en højere pris, fordi de indeholder helt specielle produkttegenskaber skabt af et stort teknologindhold - Danske virksomheder skal tilføre produkterne en afgørende ”edge”, som distancerer produkterne i de globalt konkurrerende markeder. <u>Aktivitestens primære målgruppe</u> er danske produktionsvirksomheder som har potentiale til at opgradere deres produkter materialeteknologisk, og som af forskellige årsager efterspørger optimerede hightech produkter og processer. Målgruppen kan		

	inddeles i tre hovedsegmenter, der fordrer forskellige former for teknologisk service, og som aktivitetsplanen derfor er tilpasset til at betjene. Fokus og indsats vil også blive justeret i forhold til kommende aktiviteter i Dansk Materiale Netværk, i Big Science Sekretariatet og blandt de øvrige GTS-institutter. <u>Målgruppe 1:</u> Store produktionsvirksomheder, der i væsentligt omfang selv kan håndtere avanceret teknologiudvikling, men som efterspørger ekspertkompetencer inden for specialiserede niche områder, der kan supplere deres nuværende produktion. Gruppen består af virksomheder, der typisk har en omsætning større end 1 mia. kr./år. Eksempelvis kan det være pumper eller elmotorer, som opgraderes med keramiske lejer med ekstremt lav friktion og deraf følgende lavt energiforbrug. <u>Målgruppe 2:</u> Denne gruppe udgøres primært af SMV med egen specialiseret niche produktion – ofte med betydelig eksport. Typisk er det, at elementer af produktionen eller det fremstillede produkt kan tilføjes helt nye egenskaber og dermed ramme nye markeder eller forbrugergrupper i kraft af nye og attraktive produkt-egenskaber. Gruppen består af mere end 1000 virksomheder. Et eksempel er Ortonfon, som med anvendelse af AM-teknologi fremstiller topklasse pick-up'er med helt unikke vibrationsdæmpende egenskaber. <u>Målgruppe 3:</u> Udgøres primært af små og mellemstore virksomheder, der opererer i traditionelle markeder. Gruppen kendetegnes ved, at virksomhederne efterspørger mere standardiserede ydelser, der kan gøre dem i stand til at levere nye produkter til deres kendte markeder. Gruppen indeholder tillige mange opstartsvirksomheder. Gruppen består af mere end 5000 virksomheder, der alle pga. konkurrencesituationen har markant behov for fornyelse, hvis virksomheden skal overleve på længere sigt. Et eksempel på dette er EcoXpac, som vil fremstille papirflasker til afløsning af den velkendte plasticflaske. De angivne primære aftagere fra målgruppe 1-3 opererer på tværs af mange brancher, dog primært i fødevarebranchen, plastindustrien, metalforarbejdende virksomheder (herunder leverandører til transportsektoren, samt producenter og brugere af skærende værktøjer), proces-, medico-, samt forsvarsindustrien (herunder også leverandører til fly og rumfart). Aktivitetsplanen opdeles i tre prioriterede teknologispør rettet mod forskellige segmenter af den samlede målgruppe, hvor der udvælges virksomheder, som har et stort teknologifællesskab, og som giver mulighed for effektiv videnspredning. De tre teknologispør er: <i>"3D-printede plast- og metalemnener"</i>, <i>"Bæredygtige emballager med højtydende barriere-lag"</i> samt <i>"Plastprodukter med ekstremt lang og forudsigelig levetid"</i>. De tre teknologispør er udvalgt således, at de maksimerer nye synergi muligheder, og således at teknologispørerne har forskellige modningsgrader.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	Aktivitetsplanen forener og bygger videre på tre anerkendte områder, hvor Teknologisk Institut har en stærk videnbase og et betydeligt kommercielt grundlag, opbygget over en længere årerække i samarbejde med førende videninstitutioner og universiteter i Europa. Resultatet bliver nye stærke rådgivningsydelser, adgang for danske virksomheder til state of the art udstyr og demonstration af, hvordan teknologierne kan overføres og opskaleres til industriel anvendelse. I alle tilfælde ligger udviklingen af de nye kompetencer markant foran markedet. Hvert område udvikler allerede avancerede materialeteknologiske løsninger til forskellige brancher, og der er identificeret betydelige fællestræk og synergimuligheder i forhold til de anvendte materialeteknologier på tværs af brancher. Fx kan multifysikværktøjer, der bruges til udvikling af 3D-print af metalemnener, også bruges til simulering af ekstrudering, print af polymermaterialer og mikroovnoptimeret emballage, ligesom polymermaterialer eller ledende plastmaterialer også kan bruges til at tilføje unikke og aktive lag på traditionelle emballagesystemer. Teknologispørerne er valgt således, at de repræsenterer tre forskellige grader af modenhed. Eksempelvis er den danske plastbranche generelt meget moden, og aktivitetsplanens resultater vedr. levetidsforlængelse af plastprodukter er derfor tænkt

	som ad-on løsninger til eksisterende produkter og produktioner. Anderledes forholdet det sig for AM produktion i Danmark. AM er udviklet over de seneste 10 år, men er endnu ikke slået stort igennem i industrien i Danmark, mens det går meget stærkt med udvikling og investeringer i EU. På dette område vil Aktivitetsplanen kunne bidrage med ny viden, der gør det sikkert for danske virksomheder at basere nye produkter og ny produktion på de nye 3D-print teknologier. Emballering af fødevarer er på ingen måde nyt, men på dette område angriber aktivitetsplanen en fuldstændig ny tilgang til udvikling, produktion og anvendelse af emballager og introduktion af et teknologisk kvantespring. Aktivitetsplanen vil derfor kunne demonstrere radikalt nye veje, der dog ikke kan forventes at komme i storskala produktion i aktivitetsplanens løbetid. De nævnte kompetencer er unikke i Danmark og findes ikke tilsvarende i GTS-systemet. <u>Nye kompetencer/serviceydelser, der udvikles:</u> a) Teknologier til fremstilling af strukturerede materialer med lokalt optimerede og stærkt varierende materialeegenskaber. Fx 3D-print af kunstige rygsøjle komponenter (proteser) i Titan med optimerede bioniske egenskaber. b) Nye 3D-print processer til produktion af ”store” emner (>500 mm). c) AM-teknologier, til højtydende materialer med forbedrede styrke-, temperatur-, optiske-, elektriske- og/eller magnetiske egenskaber. d) Simulering af fremstillingsprocesser og udviklingen af materialeegenskaber for high performance plastmaterialer under ekstrudering og relaterede 3D-printprocesser. e) Kvantitative metoder til vurdering af materials ydeevne og restydeevne i et operationelt miljø. Fx vedvarende slid af high performance plast- og kompositmaterialer og metoder til bestemmelse af lange levetider for plastemner (over 25 år). f) Fiberbaserede emballagematerialer med højtydende barrierelag til emballering af fødevarer – herunder forbedring af bioplast barriereegenskaber. g) Teknologier til printning af ledende belægninger til aktive bæredygtige, convenience emballagesystemer for mikroovne samt printning af iltaktive lag på bæredygtige emballagematerialer. For hver af de udviklede kompetencer vil der blive tilbudt rådgivning, pilotproduktion, validering, teknologioverførsel, samt løbende produktion af de udviklede High Performance Materialer. Aktivitetsplanens resultater skal løbende overføres til danske virksomheder projektperioden, og det skal ske med udgangspunkt i eksisterende laboratoriefaciliteter og Instituttets stærke industrikobling. Aktiviteten planlægges understøttet af eksternt finansierede FoU-projekter.
3) Aktiviteter	High performance i et produkt opnås i en kombination af materialer, fremstillingsmetoder og produktoptimering. Aktivitetsplanen retter sig derfor mod behovet for kompetence- og teknologiudvikling inden for de tre hovedaktiviteter: Aktivitet 1 – HPM-Materialeudvikling Udvikling af High Performance Materialer og metoder til at optimere og vurdere materialeegenskaber. Aktiviteterne udvalgt på baggrund af markedsefterspørgsel, mulighed for at indføre nye teknologier, og udsigten til at kunne løfte kernekompetencer yderligere. 1. Udvikling af AM-procesparametre, der gør det muligt at anvende nye materialegrupper i 3D-printprocesser, herunder også anvendelse af traditionelle materialer, som endnu ikke er anvendt til 3D-print produktion, men hovedsagelig anvendelse af metalliske grundmaterialer. 2. Udvikling af modelleringsmetoder og ydelser til forudsigelse af high performance plastmaterials ydeevne: Der opbygges metoder til validering af performance plastmaterials levetid og restydeevne på et givent tidspunkt,

	herunder teknologisk infrastruktur, materialemodeller og standardiserings-tiltag. Aktiviteten kobles med end of life optimering af produkter. 3. Udvikling af mindst to uorganiske barrierelag (tæthed over for væsker) og mindst to biologiske barrierelag (tæthed over for luft og gasser) til fiberbaserede emballagematerialer eller bioplast til to- og tredimensionelle geometrier – fx SiOx og DLC eller proteiner og forarbejdede cellulosefibre (nano- og mikrofibrilleret) 4. Udvikling og afprøvning af printede aktive lag til convenience emballagesystemer for tilberedning i mikroovn (ledende transparente plasttyper, printning af metalliske reflektorlag og) Aktivitet 2 – HPM-Produktudvikling Nye produkter med HPM skal designes og funktionsoptimeres for optimale egenskaber. Aktiviteten omfatter også livstidsanalyse og simulering af produkttegenskaber. Resultaterne dokumenteres bl.a. igennem udvalgte valideringscases. 1. Opbygning af kompetencer og metoder til AM produktudvikling. Parallel optimering af Funktionsoptimering og produktionsparametre, der leder til optimering af fx: design, vægtfordeling, varmeledning, styrke og/eller egensvingningsfrekvenser) 2. Afprøvning af simuleringsværktøjer til funktionsoptimering af produkter baseret på AM materialer og AM meta materialer bygget af gitterstrukturer. 3. Udvikling af metoder til vurdering og metoder til at forbedre high performance plastmaterialers end of life potentiale, herunder re-, up- og downcycling og produkters genbrugs- og serviceringspotentiale. 4. Opbygning af teknologiinfrastruktur til modificering af fiberbaserede materialer (papir, pap, træ) til emballering af fødevarer med behov for barrierer over for gasser og væsker med henblik på at kunne tilbyde prototyper til proof of concept 5. Opbygning af proof of concept faciliteter til validering af mikroovnsoptimerede emballagesystemer og validering over for udvalgte fokusgrupper Aktivitet 3 – HPM-Produktion, nye processer og fremstillingsmetoder 1. Opbygning af demonstrator for nye industrielle AM-teknologier til testproduktion af AM-emner. De valgte teknologier overføres fra udenlandske producenter hvorefter anvendelse og produktionsparametrene tilpasses det danske marked. 2. Opbygning af kompetence til understøtning af AM-produktion i tæt koordinering med operationel viden om relevant standardisering og arbejdsmiljø/sikkerhed. 3. Udvikling af værktøjer og metoder til simulering af fremstillingsprocesser og udviklingen af materialelegenskaber for high performance plastmaterialer under ekstrudering og relaterede 3D-print processer. En simuleringsydelse udvikles, og der arbejdes med open source metoder, der kan overføres til virksomheder. Der samles en virksomhedsklynge af danske virksomheder, hvis cases danner grundlag for validering af metoderne. 4. Udvikling af oversigt til beskrivelse af mulighederne for transformation af plastbaserede emballager til 100 % bæredygtige emballagesystemer (emballage- og fødevareproducenter) Udviklingen af teknologier og kompetencer inden for hvert af de tre teknologispor vil blive gennemført dels igennem de planlagte aktiviteter og dels igennem medfinansiering af planlagte FoU-projekter. Der er derfor på det overordnede niveau ingen erkendte barrierer, der vil kunne forhindre, at aktivitetsplanens mål vil blive nået. Projektets fokus vil løbende blive justeret i forhold til vurderinger fra en industri følgegruppe
--	--

4) Viden-samarbejde og -hjemtagning	Aktiviteten opbygges af aktiviteter, der leder mod industriel anvendelse af de nye materialer og produktionssystemer. Der gennemføres demonstrationsaktiviteter i tæt samarbejde med danske virksomheder, og der gennemføres relaterede EU-projekter, således at de nye teknologier og processer udvikles i tæt samarbejde med førende universiteter og videninstitutioner i EU. Vidensamarbejde er en forudsætning for at kunne løfte målene i Aktivitetsplanen, som gennemføres i et tæt samarbejde mellem tre faglige områder på Teknologisk Institut (Produktudvikling, Plastteknologi og Emballage & Transport). Der samarbejdes og foretages videnhjemtagning med en række nationale viden- og kompetencecentre, universiteter og produktionsvirksomheder: Aalborg Universitet, DTU, Aarhus Universitet og industrinetværket MADE. De ambitiøse mål i aktiviteten fordrer, at der hjemtages viden fra en række udvalgte eksperter og universiteter i udlandet: Universiteterne Nebraska-Lincoln og Gonzaga i Microtrans AG (SE), Associated Packaging Technologies (US), General Mills (US), Washington State (US), Michigan State (US), Minho University (PT), TECHNALIA (ES), CRF (IT), Lund Universitet (SE), SIRRIS (BE), TWI (UK), CTTC (FR), IREPALASER (FR). Der sikres optimeret udbytte af de faglige aktiviteter gennem samarbejde med Force Technology, Dansk Materiale Netværk, Big Science Sekretariatet og Teknologisk Institut. Formålet hermed er at skabe mulig synergi i tilbuddet til danske virksomheder, herunder formidlingsarrangementer. Vedr. fagområdet: "3D-Metal-print". Her mødes TI og FORCE en gang årligt vedr. synergimuligheder mellem TI-aktivitetsplanen: "High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer" og FORCE aktivitetsplanen: "Forbrugerprodukter med avancerede materialer". Vedr. fagområdet: "Avancerede plast- og kompositmaterialer". Her mødes TI og FORCE en gang årligt vedr. synergimuligheder mellem TI aktivitetsplanen: "High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer" og FORCE aktivitetsplanen: "Industriens kompositlaboratorium – Nye udviklingspotentialer".
5) Inddragelse og videnspredning	Inddragelse og videnspredningsaktiviteterne vil blive udført på tværs af de tre teknologisor. Danske virksomheder i målgruppen inddrages gennem: Fælles udviklings- og demonstrationsaktiviteter: • Virksomhederne inddrages gennem forsøg i forbindelse med udvikling af teknologierne. Det drejer sig om ca. 30 virksomheder i aktivitetens løbetid • Der udvælges 5 udviklingstemaer, som gennemføres som OpenLab – dvs. relevante og interesserede virksomheder kan deltage i udviklingssamarbejdet sammen med andre virksomheder. På den måde sikres relevans og tidlig implementering af de udviklede løsninger og teknologier. <u>Følgegruppe (Inddragelse af industrien):</u> For at sikre en solid forankring og opbakning til de udviklede serviceydelser etableres der en følgegruppe med 5-6 medlemmer, som skal repræsentere målgruppen bredt. Følgegruppens formål er at sikre, at eventuelle barrierer for målgruppens anvendelse af løsningerne kan drøftes på et tidligt tidspunkt, således at aktiviteterne eventuelt kan justeres i den rigtige retning – fx via relevante input fra EU-fora, herunder European Factories of the Future Research Association (EFFRA) og European Technology Sub-platform in Additive manufacturing (AM-platform).

	<u>Formidlingsaktiviteter:</u> Det anslås, at ca. 200 danske virksomheder får gavn af aktivitetens opbyggede viden gennem artikler og nyhedsbreve. Ud af disse vil ca. 100 få direkte kontakt gennem workshops, OpenLabs, seminarer mv. Der vil desuden blive gennemført specielle videnspredningsarrangementer for undervisere og elever på professionshøjsskoler og erhvervsakademier. <u>Workshops og temadage</u> • 5 Openlabs med min 50 deltagere • Tre innovationsworkshops i alt min. 60 deltagere • Tre temadage i alt min. 130 deltagere • Tre Master Classes i alt min. 18 deltagere (Specialistkursus) <u>Nationale og internationale artikler/konference papers</u> • Fire konferencebidrag • Fem artikler i populærvidenskabelige nyhedsbreve og tidsskrifter • Formidling, der letforståeligt kommunikerer muligheder og egenskaber med High Performance Materialer <u>Samarbejde med andre netværk</u> • Formidling gennemføres systematisk (9 gange) i Emballage og Transports netværk for fødevare- og emballagevirksomheder
6) Sammenhæng med institut-strategi	Aktivitetsplanens fokus på teknologiudvikling og sammenhængende materialeteknologiske serviceydelser rettet mod kommerciel anvendelse, ligger i direkte forlængelse af Teknologisk Instituts strategi på materialeområdet. Strategien vil adressere målgrupper, der har et særligt fokus på at udvikle næste generation af højværdiprodukter og produktionsprocesser, som gør, at danske virksomheder på deres individuelle markeder kan sikre sig en styrkeposition i den globale konkurrence. Aktivitetsplanen vil også understøtte udviklingen af den kommercielle portefølje i den kommende strategiperiode og omfatter opbygning af nye serviceydelser i form af rådgivning, uddannelse, udvikling og laboratoriebaserede analyser og produktion. Dette vil ske i form af konkrete produkter som fx • Udviklingsforløb som integrerer design og produktion i forhold til de nye materialeteknologiske muligheder • Rådgivning, test og verifikation af nye materialer i nye produkter og processer • Avanceret modellering og test til forudsigelse af langtidsegenskaber • Pilotproduktion af avancerede 3D-printede geometrier i industrirelevante legeringer og polymerer • Dokumentation og validering af materialer og materialetilgange til industriel anvendelse.
7) Milepæle år 1	Aktivitet 1 – HPM-Materialeudvikling (Viden- og kompetenceopbygning) MP1.1 Udvikling af produktionsparametre for min. ét nyt AM-materiale med stort markedspotentiale for danske virksomheder. Materialet testes i printerne, og der opstilles procedurer for sikker håndtering og blanding af råmaterialerne (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP1.1 2017). MP1.4 Rapport udarbejdes som beskriver krav til egenskaber og relaterede branchestandarder for plastbaserede HPM. Dokumenteres på områderne letvægtsmaterialer til energi- og transportsektoren, medicinsk udstyr eller anlæg- og byggekomponenter (fortsættes i MP1.3 og MP2.5 2017). MP1.5 Udvikling af én ny ydelse (teknologisk service) vedr. vurdering af restlevetid for plastrør af HPM. Denne demonstreres via én virksomhedscase (fortsættes i MP1.3 2017). MP1.6 Videnindsamling fra 2-3 internationale videncentre/universiteter inden for bæredygtig emballage (fortsættes i MP 3.3 2017) MP1.7 Afprøvning af 2-3 teknologier til deponering af mikroovnsaktive lag på bæredygtige emballager (proof of concept). funktionalitet verificeret gennem 3 MW-

	emballage cases til - fødevarer MP1.8 Prøvefremstilling af prototyper på emballager med barrierecoatings over for væsker og luftarter. Barrirelag med OTR på 50 ml/m²*dag og WVTR på 10 g/m²*dag. Aktivitet 2 – HPM-Produktudvikling (Viden- og kompetence opbygning) MP2.1 Opbygning af en ny forbedret metode til sammenhængende funktions- og procesoptimering af et udvalgt AM-demoemne. (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP2.1 2017). MP2.2 Rapport udarbejdes med test og sammenligning af de 2-5 globalt førende 3D-optimeringsværktøjer til AM produktudvikling. Værktøjerne testes på udvalgte industrielle emner (fortsættes i MP2.2 2017). MP2.3 Proof of concept af MW-aktive materialer, 3 MW-fødevareremballager i samarbejde med fødevarerproducenter (fortsættes i MP 2.3 2017) MP2.4 Opbygning af pilotfaciliteter til fremstilling af aktive og bæredygtige emballager. Første 2-3 kundeopgaver vedr. emballage til mikrobølgeovn og bæredygtig emballage er gennemført (fortsættes i MP 2.3, 2.4 2017 + 3.14 2018). Aktivitet 3 – HPM-Produktion (Viden- og kompetenceopbygning) MP3.1 Kort rapport med kriterier og tjeklister for evaluering af AM som produktionsplatform i forhold til industrielle forretningsmodeller. Herunder identifikation af de 1-3 mest lovende AM teknologier til produktion og AM- procesoptimering. (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP3.1 2017). MP3.3 Metode udvikles og valideres for simulering af polymerflow i ekstruderdyse etableret. Succeskriterie: Redesign af dysegeometri foreslået for virksomhedscase, hvor dyseprofil for emner med sub-millimeter geometri optimeres. MP3.4 Studierejse til International videninstitution med henblik på at hjemtage viden, der tillader at implementere kompressibilitet i simuleringsmetoden. Succeskriterie: Udviklingsplan fastlagt baseret på kontakt til "OpenFoam" forum og universitetssamarbejde (fortsættes i MP3.4 2017). Aktivitet 4 - Inddragelse og videnspredning MP4.1 Der afholdes: Et OpenLab arrangement, en innovationsworkshops, en temadag, en Master Class, et conferencebidrag f.eks i samarbejde med Dansk Materiale Netværk, og der leveres en artikel i populærvidenskabelige nyhedsbreve og tidsskrifter (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP4.2 Formidling af de nyeste muligheder for implementering af bæredygtige emballager gennemføres systematisk (tre gange) i Emballage og Transports netværk for fødevarer og emballagevirksomheder MP4.4 Følgegruppe etableret. Startup møde + web opfølgning afholdt. Projektindsats er korrigeret i forhold til gruppens tilbagemelding/anbefaling MP4.5 Deltagelse i min. et "AM-platform" møde (fælles europæisk) med henblik på international udveksling af erfaringer (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP4.5 2017). MP4.6 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: "3D-Metal-print" med baggrund i TI aktivitetsplanen: "High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer" og FORCE aktivitetsplanen: "Forbrugerprodukter med avancerede materialer". MP4.7 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: "Avancerede plast- og kompositmaterialer" med baggrund i TI aktivitetsplanen: "High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer" og FORCE aktivitetsplanen: "Industriens kompositlaboratorium – Nye udviklingspotentialer".
Milepæle år 2	Aktivitet 1 – HPM-Materialeudvikling (Viden- og kompetenceopbygning)

	MP1.1 Optimering af udvalgte procesparametre, således at AM-grundmateriale egenskaberne optimeres for det nye AM-materialet, der blev udviklet i MP1.1 2016 (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP1.1 2018). MP1.3 Opbygning af ny teknologisk infrastruktur for karakterisering af HPM-plast-materialers ekstreme levetider. Infrastrukturen omfatter ny udmattelsestest under store forskydninger og et software til simulering af mekaniske langtidsegenskaber af plast. (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP2.4 2018). MP1.4 På baggrund af international videnhjemtagning udarbejdes en redegørelse der giver danske virksomheder et overblik over muligheder der foreligger for modificering af fiberbaserede emballagematerialer, således de kan anvendes til emballering af fødevarer eller FMCG. MP1.5 Udvikling af barrierelag med OTR på 25 ml/m²*dag og WVTR på 5g/m²*dag (anden ekstern medfinansiering af aktiviteten) (fortsættes i MP 1.2 2018) Aktivitet 2 – HPM-Produktudvikling (Viden- og kompetenceopbygning) MP2.1 Rådgivningsydelse opbygges vedr. funktions- og procesoptimering af AM-emner. Ydelsen testes på min. et industrielt produkt (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP2.2 Tilpasning af 3D-optimeringssoftware til min. 1 AM-materiale og min. 1 AM-Meta-materiale. Afprøves på mindst et demoemne med fx indbygning af gitterstrukturer (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP2.1 2018). MP2.3 Proof of principle emballageløsninger for mindst 3-4 bæredygtige MW-emballager (fortsættes i MP 2.3 2018) MP2.4 3-7 kundefinansierede opgaver om emballage til mikrobølgeovn eller bæredygtig emballager (fortsættes i MP 2.2 2018) MP2.5 Én virksomhedscase er gennemført under brug af metode for vurdering af HPM-plast end of life karakteristisk for brancheområde udvalgt på baggrund af MP1.4 2016 og infrastrukturen i MP 1.3 2017 (fortsættes i MP2.4 2018). Aktivitet 3 – HPM-Produktion (Viden- og kompetenceopbygning) MP3.1 Opbygning af demonstrator for nye AM-teknologier med fokus på store emner og/eller nye materialer (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP3.1 2018). MP3.2 Udvikling af ny teknologisk service: "AM Check", som indeholder rådgivningskompetence vedr. rentabel AM-produktion, AM standarder og AM arbejdsmiljø/sikkerhed. (fortsættes i MP3.2 2018). MP3.4 Udvidelse af metoden for simulering af polymerflow i ekstruder dyse med løsningsmodul for komprimerbare polymersmelter. Successkriterie: Simulering af die-swelling demonstreret for virksomhedscase. MP3.5 Videnhjemtagning angående simulering af ekstrusionsbaserede 3D-printning af plastemner. Succeskriterie: Rapport, der identificerer nøgleegenskaber for polymersmelter under printprocesser (fortsættes i MP3.4 2018). Aktivitet 4 - Inddragelse og videnspredning MP4.1 Der afholdes: To OpenLab arrangementer, en innovationsworkshops, en temadag, en Master Class, et conferencebidrag f.eks. i samarbejde med Dansk Materiale Netværk, og der leveres to artikler i populærvidenskabelige nyhedsbreve og tidsskrifter (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP4.2 Formidling af ny viden om bæredygtige emballager gennemføres systematisk (tre gange) i Emballage og Transports netværk for fødevarer- og emballagevirksomheder MP4.6 Deltagelse i min. et "AM-plattform" møde (fælles europæisk) med henblik på international udveksling af erfaringer (forventet medfinansiering af FoU-projekt) (fortsættes i MP4.5 2018). MP4.7 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: "3D-Metal-print" med baggrund i TI aktivitetsplanen: "High performance materialer -
--	---

	Revolutionerende produkter med nye materialer” og FORCE aktivitetsplanen: ”Forbrugerprodukter med avancerede materialer”. MP4.6 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: ”Avancerede plast- og kompositmaterialer” med baggrund i TI aktivitetsplanen: ”High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer” og FORCE aktivitetsplanen: ”Industriens kompositlaboratorium – Nye udviklingspotentialer”.
Milepæle år 3	Aktivitet 1 – HMP-Materialeudvikling (Viden- og kompetence opbygning) MP1.1 Print af min. et demonstrator produkt i det nye AM-materiale som er identificeret i MP1.1 2016. Produktet forventes udviklet og testet i samarbejdet med dansk virksomhed (forventet medfinansiering af FoU-projekt). MP1.2 Udvikling af barrierelag med OTR på <10 ml/m²*dag og WVTR på <3 g/m²*dag (anden ekstern medfinansiering af aktiviteten) Aktivitet 2 – HPM-Produktudvikling (Viden- og kompetenceopbygning) MP2.1 Demonstration af AM-materialesimuleringssoftware gennemføres for min. et industri emne (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP2.3 4-6 8 kundefinansierede opgaver om emballage til mikrobølgeovn og bæredygtig emballage MP2.4 Værdiforøgelsen for et produktet demonstreres gennem end of life forbedringer vha. metoderne opbygget i MP1.3 og MP2.5 2017 når metoderne anvendes samlet på én case. Aktivitet 3 – HPM-Produktion (Viden- og kompetenceopbygning) MP3.1 Demonstration af de nye AM-teknologier identificeret MP3.1 2017 i samarbejde med min. to danske virksomheder (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP3.2 Rådgivningsforløb gennemføres for min. en virksomhed vha. af ”AM-Check”, som er udviklet i MP3.2 2017. MP3.3 Etablering af udstyr til pilotfremstilling af bæredygtige emballager med aktive lag. MP3.4 Metode for simulering af polymerflow i ekstruder dyse udvidet med løsningsmodul for viscoelastiske polymersmelter. Succeskriterie: Demonstreret på virksomhedscase for 3D-print ekstruderings-teknologi (forventet medfinansiering af FoU-projekt). MP3.5 Informationsmateriale for ydelse for ekstruderings-simulation fra MP3.4 år 2018 udformes indeholdende to virksomhedscases som referencer. MP3.6 Analyse og redegørelse for teknologiske muligheder for at lave fleksible/bøjelige coatings med barriereegenskaber. Aktivitet 4 - Inddragelse og videnspredning MP4.1 Der afholdes: To OpenLab arrangementer, en innovationsworkshops, en temadag, en Master Classes, to konferencebidrag f.eks. i samarbejde med Dansk Materiale Netværk, og der leveres to artikler i populærvidenskabelige nyhedsbreve og tidsskrifter MP4.2 Formidling af ny viden om bæredygtige emballager gennemføres systematisk (tre gange) i Emballage og Transports netværk for fødevare- og emballagevirksomheder MP4.5 Deltagelse i min. et "AM-plattform" møde (fælles europæisk) med henblik på international udveksling af erfaringer (forventet medfinansiering af FoU-projekt) MP4.6 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: ”3D-Metal-print” med baggrund i TI aktivitetsplanen: ”High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer” og FORCE aktivitetsplanen: ”Forbrugerprodukter med avancerede materialer”. MP4.7 Møde mellem TI og FORCE vedr. synergimuligheder på fagområdet: ”Avancerede plast- og kompositmaterialer” med baggrund i TI aktivitetsplanen: ”High performance materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer”

	og FORCE aktivitetsplanen: ”Industriens kompositlaboratorium – Nye udviklingspotentialer”.
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	High Performance Materialer - Revolutionerende produkter med nye materialer