

## A7: Forbrugerprodukter med avancerede materialer

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|
| Aktivitet               | Forskning og udvikling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |    |
| Aktivitetsplan (titel): | Forbrugerprodukter med avancerede materialer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aktivitetsplan nr.: | A7 |
| Resumé                  | <p>Avancerede materialer og produktionsmuligheder åbner muligheder for både at udvikle innovative og banebrydende produkter og for at forbedre eksisterende produkter ved at udskifte de konventionelle materialer. I begge tilfælde bevæger man sig ud i ukendt territorie, hvor der er behov for kriterier til at vurdere materialernes egenskaber og validering af de valgte løsninger med skræddersyede testmetoder. Europakommissionen har udpeget avancerede materialer til Key Enabling Technology (KET) for industriel vækst, men erfaringer og standarder mangler.</p> <p>I aktivitetsplanen samles viden og udvikles tekniske serviceydelser til hurtigt og konkret at vurdere validiteten af avancerede materialer, således at konkurrencedygtige produkter kan skabes og implementeres inden for en kort tidshorisont. Målgruppen er rollemodeller for produktudvikling i form af de innovative medico- og kreative brancher. I de to brancher kommer avancerede materialer tæt på forbrugeren, hvis oplevelse af innovative produkter i høj grad afhænger af funktion, levetid og sikkerhed. Et vigtigt værktøj til at fremme innovation er at bringe specialiseret materialeviden i spil i den tidlige produktudviklingsfase.</p> <p>Tre lovende alternativer til konventionelle løsninger er i fokus: keramer med ny funktionalitet, 3D printet metal som konstruktionsmateriale og overflademodificerede materialer. Hver især er der tale om materialeteknologier med stort kommercielt potentiale. En forståelse af materialernes anvendelsespotentialer og troværdig dokumentation kan bringe dem igennem hele værdikæden fra materialeudviklerne til forbrugerprodukter.</p> <p>Aktivitetsplanens primære aktiviteter opbygger den nødvendige dokumentation i form af karakterisering og målrettede funktionstest af de tre alternativer og nytænker produktudviklingsforløb på tværs af brancher. Målgruppen bringes sammen i koncentrerede produktudviklingsforløb med nye avancerede materialer og produktionsmetoder som omdrejningspunkt. Resultatet vil inden for aktivitetsplanens løbetid være teknologisk service i form af rådgivning og dokumentationsfaciliteter, der kan bringe produkter med nye materialer, egenskaber og design på markedet.</p> |                     |    |
| 1) Målgruppe og behov   | <p><b>Avancerede materialer er en driver for industriel vækst</b></p> <p>Europakommission har udpeget avancerede materialer til Key Enabling Technology (KET) for industriel vækst<sup>1</sup>. Målrettet udbredelse af nye avancerede materialer og produktionsmuligheder skaber nye muligheder for produktinnovation. Potentialet er stort til at skabe nye, unikke produkter, baseret på de nye muligheder og processer, som avancerede materialer giver adgang til. Målet kan også være substitution af eksisterende materialer, hvor en ny funktionalitet tilføjes et produkt. For at realisere</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |    |

<sup>1</sup> "Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU", Commission of the European Communities, 2009

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>potentialiet er det nødvendigt at nytænke kendte løsninger og at gå på tværs af fagområder og brancher, hvorfra der kan overføres viden og teknologi. Avancerede materialer hører ikke kun til i avancerede applikationer, men kan give værdi og ny funktionalitet til simple forbrugerprodukter.</p> <p><b>En målgruppe med dokumenteret potentiale</b><br/>Særligt to brancher har tradition for at eksperimentere med ny materialeteknologi, nemlig de kreative erhverv<sup>2,3</sup> og medicobranschen<sup>4</sup>, som sammen udgør den primære målgruppe i denne aktivitetsplan. Disse aktører har et særligt potentiale til at kunne anvende nye og avancerede materialer innovativt, og deres afledte vækst- og jobskabelsespotentialer fremhæves i teknologiske fremsyn, såvel som i regeringens vækstplaner<sup>5</sup>. Erfaringerne, der gøres i samarbejde med disse to brancher er bredt anvendelige for andre aktører, og kombinationen af de to vil føre til videnoverførsel og synergi imellem brancherne.</p> <p>I fremsynet ”Smarte Produkter og Internet of Things” beskrives designerne i den kreative branche med følgende: ”Desuden er de[designerne] dygtige til at udvikle tæt på markedet, dvs. forstår at bringe brugerne tidligt ind i udviklingen af nye produkter, de er ikke-teknisk fokuserede, hvilket sikrer brugervenlighed, og som i kombination med teknologisk fokuserede GTS’er udgør et lovende potentiale”<sup>6</sup>. Segmentet smykker, briller, accessories, interiør, sportsudstyr og legetøj rummer både store og små virksomheder, bl.a. som underleverandører. Fælles for virksomhederne er krav til en kort udviklingstid og et konstant fokus på udseende, design og brugervenlighed.</p> <p>Medicobranschen er kendt som teknologiske frontrunners på innovative løsninger, hvor designet integrerer ny materialeteknologi. Der anvendes allerede mange avancerede materialer på innovative måder (f.eks. blodårestents lavet af shape memory alloys), men udviklingstiden og vejen til implementering af nye produkter er hæmmet af et reguleret og konservativt marked med fokus på dokumenterbarhed, sikkerhed og holdbarhed af den endelige løsning.</p> <p>Målgruppen omfatter desuden materialeudviklere og iværksættere med nytænkende materialeløsninger, som kan indgå i samarbejdet på tværs, og som udgør en SMV gruppe, der har behov for at overbevise aftagerne om at tage de nye materialer til sig.</p> <p><b>Aktivitetsplanen fokuserer på tre lovende materialeteknologier</b><br/>Aktivitetsplanen tager afsæt i målgruppens behov for overblik, reduceret udviklingstid, billigere materialer og processer, bedre funktioner og levetid, samt</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>2</sup> 85.000 beskæftigede og omsætning på 200 mia. kroner i 2010. Kilde: Danmark i arbejde ”Vækstplan for Kreative erhverv – Design”, Regeringen, februar 2013

<sup>3</sup> 7.308 arbejdssteder i 2007 og heraf 50% uden for hovedstaden. Kilde: Kortlægning af Kreative Erhverv i Region Midtjylland, 2010.

<sup>4</sup> 29.000 beskæftigede, omsætning på 51 mia. DKK i 2012, mere end 1000 virksomheder hvoraf 2/3 SMV. Kilde: Brancheorganisationen Medicoindustrien, <http://www.medicoindustrien.dk>.

<sup>5</sup> Teknologi- og innovationsfremsyn: Smarte Produkter og Internet of Things, Styrelsen for Forskning af Innovation, januar 2015, s. 31

Teknologi- og innovationsfremsyn: Avancerede materialer som KET for vækst i fremtidens industri, Styrelsen for Forskning af Innovation, januar 2015, s. 28-30.

Danmark i arbejde, Vækstplan for sundheds og velfærdsløsninger, Regeringen, juni 2013.

<sup>6</sup> Teknologi- og innovationsfremsyn: Smarte Produkter og Internet of Things, Styrelsen for Forskning af Innovation, januar 2015, s. 36

tryghed i valg af materialer, der fremhæves i kommentarerne på BedreInnovation.dk.

Der er en stor interesse for nye materialer og processer, men en væsentlig barriere er usikkerheden mht. hvor meget tid og ressourcer virksomhederne skal investere i implementering af de nye teknologier og risikoen for fejlslagne produkter er stor, hvis materialeforståelsen mangler. I kreative erhverv er der ikke så langt fra tanke til handling, men teknologisk kræves støtte – og for medicobranschen kræves meget grundig dokumentation, hvis springet skal tages. Hvis det skal være umagen værd at udskifte konventionelle og kendte processer, skal der opnås nye muligheder enten i form af ny funktionalitet, forbedrede overfladeegenskaber eller frihedsgrader i proces og design. Tre materialeteknologier er udvalgt, som hver især på forskellig vis repræsenterer lovende alternativer til konventionelt metallisk materiale:

- Keramer med ny funktionalitet
- 3D metalprint som konstruktionsmateriale
- Overflademodificerede materialer

#### **Keramer med ny funktionalitet**

På BedreInnovation.dk efterlyste virksomhederne nye, skræddersyede materialer med særlige applikationsspecifikke egenskaber. Det kan være f.eks. større resistens mod slid/kemi/temperatur eller overflader, som er katalytiske, elektrisk ledende, isolerende, porøse, tætte – eller ligefrem superhydrofobe eller lodbare. En meget stærk kandidat er keramer. Qua den meget variable natur af keramerne, opstår der et utal af tekniske udfordringer med at implementere, sammensætte eller binde disse produkter til andre materialer. Den markante sprødhed gør keramer meget følsomme over for revner, hvad enten de er opstået i brug eller under produktion. En tryk anvendelse af keramer forudsætter derfor kvalitetssikring af produktionen. Dette stiller krav til karakteriseringsmetoder, som skal være hurtige, simple og konsistente.

#### **3D metalprint som konstruktionsmateriale**

3D printet metal som nyt konstruktionsmateriale har et stort potentiale, idet frihedsgraderne i design og egenskaber åbner nye veje og metoden giver fleksibilitet særligt i mindre stykproduktioner. I dag kan mange metaller og legeringer printes kommercielt med en række forskellige metoder. Som prototype er de materialemæssige karakteristika mindre betydende, men som komponent i en produktion bliver de helt afgørende. Og da printmetoderne resulterer i fuldstændigt forskellige mikrostrukturer, opnås også grundlæggende forskellige egenskaber. Disse nye materialetyper er ikke blot forskellige fra hinanden, men også væsentligt anderledes end konventionelt tilgængelige materialer. Variationen skal forstås og dokumenteres, for at rigtige produkter kan implementeres på markedet.

#### **Overflademodificerede materialer**

Overflademodificerende processer kan ændre egenskaberne eller udseendet af kendte materialer, uden fysisk at belægge materialet. Eksempler kan være fremkaldelse af diffraktionsfarver ved nanostrukturering, eller nye processer med indiffusion, som kan øge hårdhed og korrosionsbestandighed af kendte materialer. I disse år introduceres sådanne processer, som kan tilføje konventionelle metalliske materialer nye egenskaber, men som hver især skal valideres før de med tryghed kan erstatte kendte teknologier. Egenskaberne i grænsefladen mellem keram og f.eks. metal kan

forbedres med overflademodificering, hvorved keramiske materials potentiale øges. Produktinnovationen kan derfor fremmes med definition af de nødvendige krav til de nye overflader og den rette kvalitetssikring.

#### **Fortidens metoder passer ikke til fremtidens materialer**

Implementering af avancerede materialer udfordrer de tekniske discipliner, der i dag er tilpasset konventionelle materialer. Det vil derfor være en væsentlig del af aktivitetsplanen at tilpasse tilgængelige analysemetoder og opbygge nye test og metoder til udvalgte materialeteknologier. Et eksempel er sammenføjning, dvs. svejsning af komponenter af 3D printet rustfrit stål til en konstruktion. Den ny produktionsmetode resulterer i en ny morfologi på mikro- og nanoniveau, så eksempelvis kan konventionelle svejseprocedurer ikke umiddelbart anvendes, standarder findes ikke, kritiske fejltypen er ukendte, og erfaring med karakterisering af en god svejsning i 3D printet metal er begrænset. Produktinnovation med 3D printet metal som konstruktionsmateriale kræver derfor udvikling inden for svejsning, standardisering, karakterisering, funktionstest og kvalitetssikring. Med gennemførelse af denne aktivitetsplan vil virksomhederne kunne tage 3D printet metal ned fra hylden og indføre det i produkter, som var det et gængs materiale.

Målet for aktivitetsplanen er derfor at udvikle den nødvendige teknologiske service til konkret at vurdere og dokumentere validiteten af disse avancerede materialer, således at konkurrencedygtige produkter kan skabes og implementeres inden for en kort tidshorisont.

#### **Målgruppen efterspørger denne aktivitetsplan**

En tidlig version af aktivitetsplanen har været forelagt målgruppen på BedreInnovation.dk. Et udpluk af kommentarerne vises herunder i forkortet form:

- Henning Kern fra Dyrberg/Kern: "Vi ser kort leadtime som meget væsentlig i disse tider."
- Thomas Damgaard fra Aage Damgaard ApS: "Vi er pt. ved at udvikle en ny letmetal-tallerken til vores restauranter, hvor vi netop møder udfordringer ifht. materialer, overflademodificering og disses anvendelse i en restaurations-sammenhæng."
- Morten Fuglsang fra Oticon: "Vi vil være interesserede i at vide mere om materialernes mekaniske egenskaber, om overflader er lodbare, korrosionsmodstanddygtighed og udseende"
- Michael Jørgensen fra Cook Medical: "Vi er i dag udfordrede på pris ved fremstilling af komponenter til vores produkter og ser store muligheder i 3D print teknologien, hvor det er muligt at fremstille emner, som det ikke er muligt at fremstille ved konventionelle metode."

#### **Kreative erhverv og medico er nye kunder**

I forbindelse med produktinnovation er kreative erhverv og medico i dag sjældne kunder hos FORCE Technology, men gennem aktiviteten vil relationer til kundesegmentet videreudvikles, således at materialeviden forankres i de danske virksomheder og ikke uddelegeres til udenlandske underleverandører.

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>2) Den nye teknologiske serviceydelse</b></p> | <p><b>Implementering af avancerede materialer i forbrugerprodukter</b></p> <p>De nye teknologiske serviceydelser omfatter viden, teknologi og testfaciliteter til hurtigt og konkret at vurdere validiteten af et avanceret materialevalg i medico og kreative erhverv. Tre lovende alternativer til konventionelle metalliske løsninger er i fokus: Keramer med ny funktionalitet, 3D printet metal som konstruktionsmateriale og overflademodificerede materialer.</p> <p>En forståelse af materialernes anvendelsespotentialer og troværdig dokumentation kan bringe dem igennem hele værdikæden fra materialeudvikleren til forbrugerprodukter. Et eksempel er implementering af en ny korrosionsbestandig og slidstærk keramisk belægning, som har potentiale til brug i smykker eller dele af høreapparater. Materialevalget forudsætter bl.a. kvalitetssikring og en funktionstest til afdækning af om dette materiale giver den ønskede fordel mht. holdbarhed. Derudover skal det opfylde krav til myndighedsgodkendelser, toksikologi, sikkerhed og forbrugeroplevelse, hvorfor den samlede materialevalidering kombineres med kompetencer inden for anvendt miljøvurdering og human resources.</p> <p><b>1. Opdaterede og skræddersyede funktionstest</b></p> <p>Vi vil udvikle nye systematiserede funktionstests, der vil muliggøre en-til-en sammenligninger af nye materials driftsegenskaber i specifikke applikationer og kan anvendes til at afdække forbedringspotentialer ved de tre alternativer i forhold til konventionelle metalliske løsninger. For designere åbner dette muligheden for at optimere deres materialevalg meget tidligt i produktinnovationsprocessen, men funktionstest kan også indgå i senere dokumentation for f.eks. risiko for allergi.</p> <p><b>2. Karakterisering og kvantificering af nøgleegenskaber</b></p> <p>Vi vil udvikle nye karakteriseringsmetoder, der er målrettet de tre materialeteknologier, og som vil underbygge målgruppens behov for materiale- og procesudvikling, dokumentation og kvalitetskontrol. Fysiske nøgleegenskaber som f.eks. fejl og porøsiteter skal kunne detekteres, for at de rette krav kan stilles til produktionsapparatet. Metoderne målrettes mikro- og nanostrukturerede materialer med særligt fokus på håndtering af inhomogeniteter f.eks. ved grænseflader. Med disse værktøjer kan materialeudvikler og aftager specificere produktkvaliteten.</p> <p><b>3. Specialiseret rådgivning til kreativt og trygt materialevalg</b></p> <p>For de tre materialeløsninger opbygges viden og overblik over udfordringer og potentialer, når de skal anvendes i medico og kreative erhverv. Dette tilbydes som rådgivning og undervisning. Forbrugerprodukter er underlagt særlige krav for at beskytte forbrugeren, men for de nye materialeteknologier savnes standarder, dokumentation og erfaring. Det er et særligt sigte med ydelsen, at denne viden tilvejebringes industrien og at viden overføres lettere fra en branche til en anden.</p> <p><b>De nye ydelser i regi af GTS-nettet</b></p> <p>I fremsynet ”Avancerede materialer som KET for vækst i fremtidens industri” konkluderes netop, at der er behov for ”(...) mere almen viden hos mange og dyb specialisering lokalt, bedre adgang til simulering-, test- og karakteriseringsfaciliteter</p> |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>samt værktøjer til implementering i markeder, der både skal opfylde kommercielle og lovgivningsmæssige rammer”<sup>7</sup>. Fremsynet peger desuden på GTS-nettets særlige potentiale i at løfte denne opgave.</p> <p><b>FORCE Technology har en unik position</b><br/>         FORCE Technology har et stærkt, bredt og velfunderet samarbejde med på tværs af mange industrier, hvor viden om og anvendelse af materialer udgør et kerneelement i en bæredygtig forretningsskabelse. Aktiviteten omfatter benchmarking med konventionelle metalliske materialer, hvor vores dybtgående tekniske kompetencer inden for metaller og forståelse for sammenhænge mellem produktionsproces og egenskaber bringes i spil. Vores eksisterende kompetencer og tætte samarbejde med den traditionelle produktionsindustri giver os et unikt afsæt for at overføre og skabe ny ikke-kommercielt tilgængelig viden til gavn for målgruppen. Ydermere favner FORCE Technology i vore nuværende aktiviteter alle led i produktudviklingen fra materialeproducent til myndighedsgodkendelse.</p> <p><b>Nye karakteriseringsydelser er centrale for udviklingen</b><br/>         Planlagt investering i unikke, avancerede karakteriseringsværktøjer vil understøtte aktivitetsplanen med udstyr til avanceret fasebestemmelse, ultrahøj forstørrelse samt præcise bestemmelser af materials sammensætning. Disse ydelser udbydes ikke kommercielt i Danmark af andre. Disse nye avancerede undersøgelsesteknikker vil endvidere blive kombineret med hurtige og automatiserede processer, således at der i projektet vil kunne undersøges mange prøver, både bedre og hurtigere, end tidligere.</p> <p><b>Fremtidens materialer er tæt på kommercielle</b><br/>         Kommentarerne på BedreInnovation.dk viser, at ydelserne i denne aktivitetsplan efterspørges lige nu. Vi forventer, at de nye serviceydelser vil blive tilgængelige for industrien allerede i projektets løbetid, mens den fuldstændige udvikling af meget konkrete ydelser som f.eks. en specifik funktionstest til 3D printede metalliske komponenter vil være komplet umiddelbart efter projektets afslutning.</p> |
| <p><b>3) Aktiviteter</b></p> | <p>Vi indleder aktivitetsplanen med at kortlægge de konkrete muligheder for implementering af de tre forskellige teknologier hos målgruppen (1, 2) og definerer det nødvendige testprogram for dokumentation (3). Derefter udvikler, implementerer og validerer vi specifikke funktionstest til forbrugerprodukter og karakteriseringsmetoder til avancerede materialer (2, 3), som skal anvendes i testprogrammet. Vi gennemfører test for at benchmarke de valgte materialer mod konventionelle løsninger (4). I samarbejde med målgruppen gennemfører vi kortere produktudviklingsforløb for at afprøve implementering af teknologi på tværs af de to brancher (5). Resultaterne samles og formidles løbende bl.a. i nyhedsbreve og anvendes som input til udvikling af kurser samt i de kommende ydelser (6). RK-aktivitetsplanen består således af 6 delaktiviteter:</p> <p><b>1. Kortlægning af markedsnære teknologier</b><br/>         Udgangspunktet er tre alternativer til konventionelle metalliske løsninger, som kan opfylde industriens ønsker på BedreInnovation.dk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keramiske belægninger på stål (tynde emaljer)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

<sup>7</sup> Teknologi- og innovationsfremsyn: Avancerede materialer som KET for vækst i fremtidens industri, s. 12

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D printet rustfrit stål som produkt</li> <li>• overflademodificeret aluminium (hvidfarvning)</li> </ul> <p>a. En bredere kortlægning for applikation af keramer, 3D printet metal og overflademodificering hos målgruppen foretages, hvorefter konkrete materialeløsninger på markedet identificeres og den tilgængelige dokumentation evalueres med henblik på behov for test. Følgegruppe dannes.</p> <p>b. Branche- og funktionskrav specificeres sammen med målgruppen til udvalgte applikationer, f.eks. forventet levetid af slidbelastede komponenter, og afsmitning fra emner ved hudkontakt. Den endelige prioritering af materialeteknologi til modelforsøg foretages i samarbejde med følgegruppen.</p> <p><b>2. Opdateret viden til fremtidens materialer</b></p> <p>Aktiviteten bidrager med input til fokusering (1), nedbringer graden af usikkerhed ved implementering af materialeteknologierne og afklarer behovet for nye test- og karakteriseringsmetoder tilpasset disse teknologier (3).</p> <p>a. Vidensøgning om de tre teknologier keramiske belægninger på stål (tynde emaljer), 3D printet rustfrit stål som produkt og overflademodificeret aluminium (hvidfarvning) gennemføres. De specifikke udfordringer materialet løser, samt hvilke barrierer, der bremser udviklingen, identificeres.</p> <p>b. Der foretages en afdækning af state-of-the-art mht. standarder, testmetoder og karakteriseringsmetodik. Besøg i eksterne laboratorier.</p> <p><b>3. Udvikling af dokumentationsmetodik og karakterisering</b></p> <p>Validering af de udvalgte materialeløsninger kræver udvikling og definition af testprogrammer. Der fokuseres på specifikke funktionstest til forbrugerprodukter og karakteriseringsmetoder egnet til avancerede materialeteknologier, særligt karakterisering af inhomogene materialer og grænseflader. Aktiviteten er basis for laboratorietest (4).</p> <p>a. Udarbejdelse af testprogrammer inklusive krav til dokumentation og kvalitetssikring. Det identificeres, hvilke specifikke karakteriseringsmetoder og funktionstest, der skal udvikles for at gennemføre relevante testprogrammer med de udvalgte materialer og applikationer.</p> <p>b. Udvikling, implementering, afprøvning og validering af nye funktionstest og karakteriseringsmetoder gennemføres i dialog med andre vidensinstitutioner.</p> <p>c. Værdien af funktionstest og karakteriseringsmetoder som ydelser evalueres med henblik på bredere applikationer efter afvikling af testprogrammer.</p> <p><b>4. Benchmarking af nye materialer mod konventionelle</b></p> <p>Aktiviteten opbygger dokumentation i form af laboratoriedata på modelsystemer og erfaring med de nye funktionstest og karakteriseringsmetoder (3). Testprogrammer tilrettet de specifikke materialeudfordringer gennemføres.</p> <p>a. Testprogram afvikles på 3D printet rustfrit stål og overflademodificeringer af aluminium og f.eks. kan programmet for overflademodificeret aluminium omfatte mekanisk prøvning, karakterisering af mikrostruktur, kemisk resistens, visuel overfladekarakterisering og en nyudviklet funktionstest for porøsiteter.</p> <p>b. Resultaterne benchmarkes mod konventionelle materialeløsninger.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p><b>5. Produktrettede demonstrationsprojekter</b></p> <p>De produktrettede demonstrationsprojekter anvendes til at afprøve nye materialer (4) mod konkrete produkter og opnå feed-back til funktionstest og karakteriseringsmetoder (3). De relevante dele af værdikæden inddrages, f.eks. materialeudviklere, i en samarbejdsmodel med virksomheder på tværs af brancher.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Demonstrationsprojekter defineres, gennemføres og evalueres i samarbejde med følgegruppen. Et projekt tager udgangspunkt i en konkret materialemæssig produktudviklingsudfordring, der har generisk interesse og er teknisk relateret til de tre alternativer til konventionelle metalliske materialer, f.eks. krav til svejsning af en 3D printet rustfrit stål komponent.</li> <li>Erfaringerne fra demonstrationsprojekterne inddrages løbende i de kompetenceopbyggende aktiviteter (2.-4.), og fastholdes via vidensdeling.</li> </ol> <p><b>6. Vidensdeling og forankring</b></p> <p>Aktiviteten løfter branchernes vidensniveau og synliggør mulighederne i ny teknologi. Viden om produktinnovation i forbrugerprodukter med avancerede materialer forankres i FORCE Technology og hos de involverede virksomheder.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bred formidling til målgruppen sker gennem virksomhedsbesøg, temadage, nyhedsbreve og udvikling af undervisningsmateriale.</li> <li>Vidensudveksling i det videnskabelige miljø sker gennem artikler, konferencer og studenterprojekter og i beslægtede projektsamarbejder.</li> </ol> <p><b>Tæt dialog med målgruppe og vidensmiljøet modvirker risici og barrierer</b></p> <p>Aktivitetsplanen forudsætter, at målgruppen deltager aktivt og beskriver sine behov. Denne proces er godt i gang, og virksomhederne viser stor interesse for at komme i gang. Ligeledes vil virksomhedernes behov for eventuel kommerciel beskyttelse af ideer kræve en tæt dialog, men vi har stor erfaring i at håndtere fortrolighed og samtidig varetage vores rolle som GTS institut til gavn for en bred kreds.</p> <p>Det er en udfordring, at der skal foretages en afvejning mellem meget specifikke test og karakteriseringsmetoder, som er mere generiske for de tre materialeteknologier, der på sigt også kan finde anvendelse i andre brancher. Samarbejde med vidensinstitutioner og i standardiseringsudvalg sikrer de langsigtede og bredere hensyn.</p> <p>Teknisk er der risiko for, at de valgte materialeteknologier ikke løser målgruppens behov, men en sådan afklaring vil i sig selv være yderst værdifuld og andre RK aktivitetsplaner, f.eks. "Industriens Kompositlaboratorie", kan i så fald anviser andre veje. Behovet for nye karakteriseringsmetoder og funktionstest kan være en barriere, men understøttes af højt prioriterede investeringer og samarbejde i GTS nettet.</p> |
| <p><b>4) Viden-samarbejde og -hjemtagning</b></p> | <p><b>Relation med andre projekter der medfinansieres</b></p> <p>FORCE er partner i en ansøgning om et samfundspartnerskab inden for avancerede materialer, FASTTRACK, som omfatter 4 industrivirksomheder, 2 universiteter og 2 GTS-institutter. Der er en stor grad af synergi mellem samfundspartnerskabet og nærværende aktivitetsplan, idet partnerskabet vil lette overblikket og adgangen til specialiseret viden, faciliteter og teknologi. Partnerskabet vil også skabe en stærk</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

base for GTS-styrker inden for validering af materialer, heriblandt Teknologisk Instituts (TI) styrker på tribologi (slid og friktion). Brancherne i nærværende projekt, medico og kreative, er ikke repræsenteret i partnerskabet, så med dette kan teknologier, funktionstest og karakteriseringsværktøjer udbredes til flere brancher. Projektet forventes specielt at bidrage til opfyldelse af milepælene relateret til udvikling af teknologisk service, nærmere bestemt 2016-B3, B5, B6, 2017-B3, B4 og 2018-B1, B3 og B4.

#### **Relation med andre projekter**

Der forventes stor synergi mellem nærværende aktivitetsplan og projektet "MADE" og de involverede industrielle parter samt samarbejdet med TI. Ligeledes koordineres med TI's aktivitetsplaner Avanceret Materialesubstitution og High Performance Materialer. Det er i den forbindelse aftalt, at FORCE inddrager TI i forbindelse med opgaver, der omfatter selve 3D metalprint processen, og fokuserer på at udvikle vores kernekompetencer inden for korrosion, metallurgi, karakterisering og NDT teknikker til også at omfatte produkter i 3D printet metal, således at paratheden i GTS systemet styrkes, inden behovet for støtte vedr. denne teknologi eksploderer. Samarbejdet med TI giver vores fælles kunder en bedre samlet servicepakke.

Viden og metoder udveksles med FORCEs RK aktiviteter inden for avancerede kompositter i "Industriens Kompositlaboratorie", hvor der opbygges viden om nye fiberforstærkede materialekombinationer. Resultater fra RK aktiviteten "Produktion i Danmark" vil ligeledes blive inddraget. Innovationskonsortiet "Genvind" er et andet igangværende materialeorienteret projekt, hvor fokus er innovativ genanvendelse af komplekse kompositprodukter. FORCE har fungeret som ekstern rådgiver på EU-projektet Innomatnet, og erfaringerne og resultaterne fra dette projekt inddrages også i denne aktivitetsplan. Produktinnovation er støttet i FI-systemet ved innovationsagenter og Innobooster, som giver en god model for industriens behov.

#### **Samarbejde med vidensinstitutioner**

Viden inddrages fra et aktuelt 3D metalprint relateret Ph.d. projektsamarbejde med DTU i regi af MADE, hvor FORCEs spidskompetencer inden for visse discipliner af additiv manufacturing bringes i spil. I et helt nyt og forbedret produkt anvendes de overlegne fremstillingsteknikker via klassisk 3D print, additiv manufacturing, koblede materialer og overfladebeskaffenhed. FORCE har også på karakteriseringssiden, med afsæt i den nuværende RK aktivitet inden for nano- og mikrostrukturerede produkter, et stærkt samarbejde med DFM.

Ligeledes vil studenterprojekter i samarbejde med DTU eller andre universiteter være en oplagt mulighed for at komme tæt på forskningen og faciliteterne.

#### **Konferencedeltagelse**

Ud over deltagelse i relevante nationale og internationale konferencer, er København vært for to internationale konferencer i 2018 (år 3) om hhv. aluminium (Aluminium Surface Science and Technology) og om korrosion (Nordic Corrosion Conference). Relevante resultater fra dette projekt vil blive præsenteret på disse konferencer.

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5) Inddragelse og videnspredning</b>    | <p>I aktivitetsplanen planlægges 4 demonstrationsprojekter, afholdelse af 1 workshop og 4 virksomhedsarrangementer, afvikling af 2 temadage, distribution af 3 nyhedsbreve, udarbejdelse af 2 artikler, deltagelse i 3 konferencer, etablering af 1 kursus, og 6 forløb med studenterprojekter.</p> <p><b>Virksomheder</b><br/>         FORCE kan allerede nu samle en stor gruppe virksomheder med interesse i aktivitetsplanen. Dette inkluderer Dyrberg/Kern og Pandora, mens der indenfor medico er interesse fra bl.a. Cook Medical, Oticon og GN Resound. Flere mindre materialeleverandører har vist interesse, heriblandt SiOx, Expanite og Inmold, samt procesinteresserede som Damvig Develop. Vi anslår at minimum 15 danske virksomheder vil være blandt den aktive kerne af samarbejdspartnere i projektet, mens formidlingen af resultaterne vil nå ud til mindst 70 virksomheder, både fra følgegruppen, via deltagelse i konferencer og andre eksterne arrangementer.</p> <p><b>Faglige netværk</b><br/>         ATV-SEMAPP Vidensdeling og Dansk Materiale Netværk er oplagte samarbejdspartnere, hvad angår formidling af resultaterne til en bred kreds af materialeinteresserede. Andre branchespecifikke erhvervsfora og netværkssklynger inddrages for at nå virksomheder, som normalt ikke tænker i materialer.</p> <p><b>Uddannelse</b><br/>         Københavns Erhvervsakademi (KEA) ønsker at inddrage vores materialeteknologiske viden og faciliteter i deres undervisning, mens vi ved samarbejdet kan opnå didaktisk inspiration til fremtidige kursustyper. Det understøtter aktiviteten med udvikling af et kursus i produktinnovation med avancerede materialer. Ligeledes har Design- og innovationslinjen på DTU vist interesse for aktivitetsplanen. Samarbejdet kan omfatte virksomhedsbesøg på uddannelsesinstitutionen og studenterprojekter, som sikrer en opdateret tilgang til problemstillingerne og kan målrettes et specifikt virksomhedsproblem.</p> |
| <b>6) Sammenhæng med institut-strategi</b> | <p>FORCE Technology er med vores knap 200 materialespecialister, samt omfattende testfaciliteter dedikeret til materialeområdet, en integreret og anerkendt del af dansk industris materiale-infrastruktur. Vi ser det derfor som en naturlig GTS forpligtelse at følge med den nyeste udvikling inden for materialeområdet, således at vi kan servicere og rådgive uvildigt om de nye materialeteknologier med udgangspunkt i kerneydelserne materialevalg, skadesanalyse, kvalitetssikring, sammenføjning, inspektionsteknikker og NDT. Avanceret materialeteknologi som alternativ til konventionelle metaller kan blive hverdag i forbrugerprodukter, hvis vi formår at understøtte produktinnovationsprocessen med kvalificeret validering og dokumentation.</p> <p>Aktivitetsplanen understøtter FORCE Technologys udviklingsstrategi inden for Avancerede materialer og produktinnovation. Strategien omfatter implementering af avancerede materialer som alternativer til konventionel metal i forbrugernære produkter. Aktivitetsplanen vil, i samspil med de strategiske vigtige områder kompositter, genanvendelse af plast, højbestandige materialer til barske miljøer og designpsykologi i innovativ produktudvikling, give parathed til håndtering af industriens materialeudfordringer, herunder behovet for state-of-the-art karakteriseringsfaciliteter til udvalgte avancerede materialer.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7) Milepæle år 1</b>                             | <p><b>Vidensamarbejde – hjemtagning- og kompetenceopbygning</b><br/> 2016-A1: Besøg hos 3 aktører med relation til 3D metalprint<br/> 2016-A2: Besøg hos 3 aktører med relation til keramer<br/> 2016-A3: Besøg hos 3 aktører med relation til overflademodificeringer<br/> 2016-A4: 2 studenterprojekter igangsat</p> <p><b>Udvikling af teknologisk service</b><br/> 2016-B1: Koordineringsmøde med TI<br/> 2016-B2: Identificeret 3 3D printede metalemner<br/> 2016-B3: Defineret og igangsat testprogram for 3D printede metalemner<br/> 2016-B4: Identificeret 2 nye overflademodificerede materialer<br/> 2016-B5: Defineret og igangsat testprogram for overflademodificerede materialer<br/> 2016-B6: Udviklet og beskrevet mindst en ny karakteriseringsmetode inden for 3D printede metaller og nye overflademodificerede materialer</p> <p><b>Inddragelse og videnspredning</b><br/> 2016-C1: Afholdelse af indledende workshop for alle i målgruppen<br/> 2016-C2: Definition af 2 demonstrationsprojekter<br/> 2016-C3: Bred distribution af nyhedsbrev</p> |
| <b>Milepæle år 2</b>                                | <p><b>Vidensamarbejde – hjemtagning- og kompetenceopbygning</b><br/> 2017-A1: Besøg hos 3 aktører med relation til 3D metalprint<br/> 2017-A2: Besøg hos 3 aktører med relation til keramer<br/> 2017-A3: Besøg hos 3 aktører med relation til overflademodificeringer<br/> 2017-A4: Indlæg på 1 konference<br/> 2017-A5: 2 studenterprojekter igangsat</p> <p><b>Udvikling af teknologisk service</b><br/> 2017-B2: Testprogram udført for 3D printede metalemner<br/> 2017-B3: Testprogram udført for overflademodificeret materiale<br/> 2017-B4: Testet og valideret mindst en ny karakteriseringsmetode inden for 3D printede metaller og nye overflademodificerede materialer</p> <p><b>Inddragelse og videnspredning</b><br/> 2017-C1: 2 virksomhedsarrangementer i forbindelse med demonstrationsprojekt<br/> 2017-C2: Definition af 2 demonstrationsprojekter<br/> 2017-C3: Afholdelse af temadag hos FORCE Technology i samarbejde med TI<br/> 2017-C4: Bred distribution af nyhedsbrev<br/> 2017-C5: 1 omtalende artikel i fagmedie</p>                        |
| <b>Milepæle år 3</b>                                | <p><b>Vidensamarbejde – hjemtagning- og kompetenceopbygning</b><br/> 2018-A4: 2 studenterprojekt igangsat<br/> 2018-A5: 2 indlæg på konferencer, heraf 1 international</p> <p><b>Udvikling af teknologisk service</b><br/> 2018-B1: Demonstrationsprojekt 3D print ført til ende<br/> 2018-B2: Demonstrationsprojekt med overflademodificering ført til ende<br/> 2018-B4: Udarbejdet det tekniske grundlag for en akkreditering af 2 nye karakteriseringsmetoder.</p> <p><b>Inddragelse og videnspredning</b><br/> 2018-C1: 2 virksomhedsarrangementer i forbindelse med demonstrationsprojekt<br/> 2018-C2: 1 omtalende artikel i fagmedie<br/> 2018-C3: Bred distribution af nyhedsbrev<br/> 2018-C4: Udbydelse af kursus i produktinnovation med avancerede materialer<br/> 2018-C5: Afholdelse af temadag hos FORCE Technology</p>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk</b> | <b>Produktinnovation med afsæt i avanceret materialeteknologi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |