

Institut(ter): Teknologisk Institut	Aktivitetsplan (titel): Industriens Coating Laboratorium (IC-LAB) Idéforslags titel på bedreinnovation.dk: Industriens Coating Laboratorium (IC-Lab)	Aktivitetsplan nr.: B2	FoU
1) Manchettekst (kort resumé)			
Industriens Coating Laboratorium (IC-LAB) bringer danske produktionsvirksomheder på forkant med anvendelsen af avancerede overfladebelægninger og materialeteknologi.			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
I denne aktivitet etableres Industriens Coating Laboratorium (IC-LAB), der med spidskompetencer, avanceret udstyr og langvarig erfaring inden for alt der relaterer til vakuum baserede overfladeteknologier og Sol-Gel coatings, giver danske virksomheder en unik mulighed for at fremstille bedre produkter og sikre større markedsandele. Generisk viden og udstyr bringes i spil for at udkrystallisere kundespecifikke løsninger og skabe fremtidens konkurrencedygtige produkter.			
Målgruppe og Relevans			
Fremstillingsindustrien efterspørger i stigende grad adgang til avancerede overfladeteknologiske løsninger. Alene sidste år oplevede Teknologisk Institut (TI) en vækst på mere end 15 % inden for udvikling og produktion af funktionsoptimerede tyndfilmsbelægninger baseret på Physical Vapor Deposition (PVD), acceleratorplatform og Sol-Gel coatings, hvilket er en klar indikator for et stigende industrielt behov for nye overfladebehandlingsteknologier. Instituttet har de seneste år hjulpet flere hundrede SMV'er og større virksomheder med udvikling af nye produkter og processer ved brug af high-end overfladebelægninger, optimeret til specifikke processer eller til at matche et givent markedsbehov. Derigennem er der skabt attraktive og konkurrencedygtige produkter på det globale marked. Et yderligere boost af denne udvikling vil give endnu flere danske virksomheder adgang til den nyeste viden og udvikling inden for overfladeteknologiske high-end løsninger. Herved sikres det, at der produceres kompetitive produkter til det globale marked, hvor der er stor konkurrence om at levere de nyeste og teknologisk mest avancerede produkter til kunderne. Samtidig opnår virksomhederne gennem anvendelse af nye overfladebelægninger en øget produktivitet ved brug af højtydende produktionsværktøjer og procesudstyr, der kræver minimal vedligeholdelse.			
En analyse foretaget af Instituttet i 2018 ¹ baseret på interview af 526 fremstillingsvirksomheder i Danmark med 10 til 1000 ansatte viser, at 71 % har brug for dokumenterede materialeegenskaber, samt at pris vurderes af 52 % af virksomhederne som det vigtigste parameter for succesfuld implementering. Derfor matcher nærværende aktivitetsplan et stort markedsbehov, idet danske virksomheder får mulighed for at materialeudvikle deres produkter og processer ved at tilføje helt nye innovative overfladeegenskaber gennem anvendelse af Sol-Gel coatings og tyndfilmsbelægninger. Samtidig kan virksomheder for eksempel substituere dyre materialer med bedre og billigere løsninger ved brug af overfladebelægninger.			
Væsentlige aktiviteter:			
Konkret skal aktiviteten udvikle følgende services:			

¹ "Højteknologi skaber værdi for danske virksomheders materialer", TI

- Nye Sol-Gel coatings, der kan anvendes i aggressive produktionsmiljøer, hvor der ønskes fx fouling-afvisende overflader
- Nye uorganiske, letpåførbare, industrirelevante priming/graftingteknologier, der sikrer fuldstændig vedhæftning på specifikke materialer i krævende miljøer, der ikke tidligere har været tilgængelige
- Nye tyndfilmsbelægnings baseret på den nyeste High Power Impulse Magnetron Sputtering (HiPIMS) plasmateknologi med fokus på:
 - Nye dekorative funktionelle overflader til high-end produkter
 - Nye belægnings til energisegmentet
 - Overflader til forbedrede slipegenskaber i relation til sprøjttestøbning
 - Nye overflader, der forøger produktiviteten ved bearbejdning i bl.a. rustfrit stål og/eller hærdede materialer

Derudover skal der arbejdes med videnformidling baseret på de gode cases, hvor virksomheder har bragt nye løsninger på markedet og cases, hvor produktiviteten er forbedret gennem anvendelse af nyudviklede overfladeteknologiske løsninger i produktionen.

3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer

Markedsbehov

Aktiviteten er rettet mod den danske fremstillingsindustri og dækker således en lang række forskellige industrielle segmenter inden for komponentfremstilling. Industrien har en samlet omsætning på [240 mia. kr. årligt²](#).

Ifølge en ny [rapport³](#) fra Erhvervsrådet, rummer dansk fremstillingsindustri et vækstpotentiale på 35 mia. kr. i omsætning, heraf 23 mia. kr. i eksport og op mod 10.000 nye jobs i 2025, hvis der innoveres i relation til konkurrencedygtige high-end produkter. Samtidig viser en analyse fra Dansk Industri⁴, at produktiviteten er under pres. Gennem Teknologisk Instituts interaktion med fremstillingsindustrien er det vores erfaring, at op til tre ud af fire virksomheder kan proces- og produktinnovere ved at anvende funktionsoptimerede overfladebelægnings.

Yderligere viser en nylig EARTO (European Association of Research and Technology Organisations) undersøgelse⁵, at hver medarbejder hos Teknologisk Institut skaber fire arbejdspladser i industrien.

Aktiviteten forholder sig til ovenstående særdeles relevante rapporter og analyser. Samtidig matcher den rettidigt en voksende efterspørgsel på højtydende overflader, herunder specifikt Sol-Gel coatings og vakuumbaserede tyndfilmsbelægnings baseret på PVD- og acceleratorteknologier. Dette er nogle af Teknologisk Instituts fokusområder, hvor der i de sidste 10 år er investeret mere end 50 mio. kr. i etablering af helt unikke udviklingsfaciliteter, produktionsudstyr og know-how. Aktiviteten adresserer de udfordringer og muligheder, der er identificeret som fokuspunkter i FORSK2025-sammenfatningen⁶ i relation til fremtidens produktion og materialeudvikling.

² <http://www.dst.dk/pukora/epub/upload/17956/11erh.pdf>

³ isa.di.dk/Branchen/Documents/Danish%20Manufacturing%20brochure_DANISH_FINAL_20160421.pdf

⁴ www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2017/12/overraskende-mange-virksomheder-med-vedvarende-lav-produktivitet

⁵ www.earto.eu/fileadmin/content/02_Events/EARTO_Impact_Day/EARTO_Impact_Day_-_Presentation_EARTO_Economic_Footprint_Study.pdf

⁶ <https://www.ufm.dk/publikationer/2017/filer/forsk2025-1.pdf>

Industriens voksende behov for avancerede overfladebelægninger understøttes yderligere af en række indlæg på BedreInnovation.dk, hvor 30 både store og små virksomheder (Siemens Gamesa Renewable Energy A/S, Vestas Wind Systems, LEGO System A/S, Grundfos, Bang & Olufsen, Widex A/S, Scandinavian Tobacco Group A/S, GEA Westfalia Separator DK A/S, Johnson Controls, Rel8 Aps, Rönström, LeapAgro, Inmold A/S, LEO Pharma, Blue Ocean Robotics, Cortex technology, ReWater, Aarhus Vand A/S, TEGnology ApS, Nel Hydrogen, Winther Mould Technology, TechnoFlex ApS, TD2E, Center for Recirkulering, Marel A/S, DAMRC, Kamstrup A/S, Vitrolife A/S, Randers Tegl A/S) og 6 nationale/internationale vidensinstitutioner (CERN, DTU, AIMEN Technology Center, Norwegian University of Science and Technology, Aarhus University) udtaler, at funktionelle overflader i den grad vil være med til at understøtte danske virksomheders vækstmuligheder.

Anslået vil produkter, som muliggøres af de serviceydelser, der udvikles i aktivitetsplanen, alene kunne udgøre en markedsværdi, som overstiger et større tocifret millionbeløb for de direkte involverede industrier. Da IC-LAB's kerneteknologier, foruden en overordentlig stor investering i udstyr, kræver et særdeles højt uddannelsesniveau og erfaring, er der en stor barriere for at virksomheder selv etablerer tilsvarende teknologier *in-house*. Derfor er der et naturligt markeds-pull for nye og endnu ikke udviklede overfladeteknologiske løsninger fra IC-LAB.

Målgruppe

Målgruppen for IC-LAB er virksomheder med et væsentligt potentiale for at kunne producere fremtidens konkurrencedygtige produkter gennem to scenarier: Enten innoveres produkterne og/eller innoveres produktionsprocesserne gennem anvendelse af nye Sol-Gel coatings og PVD-baserede tyndfilm med unikke egenskaber. Det første vil skabe nye konkurrencedygtige produkter og løsninger til verdensmarkedet, mens udvikling af højtydende overfladebelagte produktionsværktøjer medfører forbedrede produktionsprocesser, herunder øget produktivitet. De gode cases vil blive formidlet i relevante fagblade, websites, sociale medier, temadage, konferencer m.m. for at facilitere et yderligere markedspull.

4) Vidensspredning og inddragelse

Generiske teknologier og serviceydelser, der skabes i aktiviteten, videreudvikles og afprøves i sammen med virksomheder, der repræsenterer relevante brancher og industrielle segmenter. **Sol-Gel coatings** vil blive udviklet i tæt samarbejde med OEM'er (Original Equipment Manufacturer) til energisektoren samt fødevarerbranchen med fokus på at energi- og driftsoptimere varmevekslere og pumper (relevante firmaer er fx Mærsk, Gea, Grundfos, Alfa Laval og Arla samt underleverandører til disse). **Avancerede tyndfilmsbelægninger** vil blive udviklet og testet sammen med en række nøglevirksomheder. Forbedrede belægninger til bearbejdning i rustfrit stål vil blive testet og valideret hos nogle af de førende bearbejdningsevireksomheder i DK (fx Triplecut, NSM, Kamf, m.fl.) sammen med bl.a. V. Bech & Co A/S, der udvikler og producerer skærende værktøjer. **Nye funktionelle belægninger** til energisegmentet vil blive testet i samarbejde med fx NEL Hydrogen, Tegnology og Danfoss. Funktionelle belægninger til high-end medicosegmentet vil blive udviklet sammen med firmaer som fx Cortex, Elos Medtech Pinol, Novo Nordisk, Winther Mould Technology, SP moulding m.fl. **Belægninger til high-end audiomarkedet** vil blive udviklet i samarbejde med Aavik Acoustics, Raidho Acoustic, B&O og andre interessenter. Performance af de udviklede generiske løsninger vil sammen med de involverede firmaer blive dokumenteret i egentlige produktionsmiljøer på komponenter/systemer i field trials og ikke mindst i egentlig anvendelse i relevante miljøer. Herigennem skabes en række succescases, der vil blive brugt i den efterfølgende videreformidling til industrien som helhed.

Formidling og spredning af succescases er derfor en central aktivitet i aktivitetsplanen og beskrevet detaljeret under aktivitet 3. Overordnet planlægges der et tæt samarbejde med forskellige regionale aktører for vidensspredning. Institutet er allerede en central spiller på området, dels i forbindelse med at hente ny viden til Danmark i form af internationale R&D aktiviteter og konferencer, dels gennem etablerede netværk og strategiske samarbejder med udenlandske universiteter og RTO'er fx VTT (Fin), Sintef (N), RISE (S), Fraunhofer (D), Tekniker (ES), AIMEN (ES), Tecnalia (ES). Der ud over vil aktiviteten involvere både nye og eksisterende samarbejder/F&U-projekter med Danske og udenlandske universiteter (DTU, AAU, AU, KU, SDU, Linköping Universitet (S), Polytechnic University of Turin (IT), CANOE (F)), samt formidling via en række Danske netværk (fx DMN, MADE, DAMRC, Plastgruppe 77, Metallurgisk Forening, Fast-Track og ATV-SEMAPP).

Gennem en bred formidling (fx Metal Supply, Teknovation, GTS-nettet, Jern & Maskinindustrien, Plastpanorama, TI's hjemmeside, LinkedIn m.m.), der skønnes læst af ca. 100.000 brugere, vil flere af succescasene have mulighed for at blive læst af en lang række forskellige virksomheder.

Det forventes, at mere end 300 danske virksomheder (hovedsageligt SMV'er) vil blive direkte informeret omkring mulighederne ved at anvende de nyudviklede overfladebelægninger gennem foredrag, ERFA- og temadage og mindst 50 virksomheder vil i år to blive direkte involveret i yderligere test og validering af de udviklede coating serviceydelser.

5) Konkrete aktiviteter

Konkret skal der i denne aktivitet arbejdes med udvikling af nye coatingteknologier og overfladebehandlinger, der sikrer Danske virksomheder konkurrencefremmende løsninger. Det er ambitionen for denne indsats, at hjælpe ca. 30 virksomheder pr. år. Herfra genereres cases, der formidles via fagblade/medier, hjemmesider og branchespecifikke kanaler, således at den opnåede viden kommer flest mulige danske produktions- og fremstillingsvirksomheder til gavn. Der søges dermed opnået et accelereret markedspull, der sikrer, at de udviklede teknologier udbredes til så mange SMV'er som muligt.

Teknologisk Institut står fagligt stærkt på Sol-Gel-, PVD- og acceleratorområderne, der er de drivende teknologier for udvikling af nye overfladeteknologiske løsninger. Aktiviteten bygger således på en kompetencekoncentration og en maskinpark i verdensklasse, der er blevet opbygget gennem mere end 10 år, og hvor der er investeret mere end 50 mio. kr. i avancerede højt specialiserede laboratorier/maskiner. Den opbyggede viden bygger på mere end 40 F&U-projekter, tidligere resultatkontrakter (fx B1 Avanceret Materialesubstitution (2016-2018), B3 Overfladefunktionaliteter (2013-2015)) og samarbejdspartnere i mere end 20 lande. Den etablerede kompetence og videnplatform har tidligere resulteret i second-to-none kommercielle ydelser, der er etableret gennem flere forsknings- og udviklingsprojekter. Disse aktiviteter vil danne basis for at imødekomme morgendagens krav til højtydende funktionsoptimerede overfladebehandlinger.

Aktiviteten skal udvikle følgende services:

- Nye Sol-Gel coatings, der kan anvendes i aggressive produktionsmiljøer, hvor der ønskes foulingafvisende overflader.
- Nye uorganiske, letpåførbare priming/graftingteknologier, der sikrer fuldstændig vedhæftning på specifikke materialer i krævende miljøer.

- Nye tyndfilmsbelægnings baseret på den nyeste High Power Impulse Magnetron Sputtering (HiPIMS) plasmateknologi med fokus på:
 - Nye dekorative funktionelle overflader til high-end produkter
 - Nye belægnings til energisegmentet
 - Overflader til forbedrede slipegenskaber i relation til sprøjttestøbning
 - Nye overflader, der forøger produktiviteten ved bearbejdning i bl.a. rustfrit stål og/eller hærdede materialer

Konkret skal der arbejdes med følgende:

Nye Sol-Gel coatings og forbedret vedhæftning:

Sol-Gel afledte organiske/uorganiske hybrid coatings udviklet af Teknologisk Institut er igennem flere år med stor succes blevet anvendt af oliebranchen. De højt specialiserede coatings med avancerede afvisende egenskaber sikrer, at fx varmevekslere, der bl.a. anvendes til at temperere råolie, kan driftes i årevis uden der opbygges fouling og dermed uden service – mod sædvanligvis blot få måneder for tilsvarende ubehandlede enheder. I andre processer af olieproduktionen, såvel som i flere andre brancher spændende fra fødevarerproduktion over papirproduktion til skibsfart, opleves tilsvarende store foulingproblemer. Ofte er de enkelte processer karakteriseret af vidt forskellige driftsmiljøer. For at sikre at overfladeteknologien, der er anvendt til olieprocessering, kan anvendes fx i de tidligere nævnte brancher, skal der i aktivitetsperioden arbejdes med at:

- Optimere og sikre højere robusthed af de afvisende komponenter af Sol-Gel overfladerne
- Øge vedhæftning af coatingsystemerne under betingelser, der i dag umuliggør anvendelse af disse
- Forbedre pH-stabilitet af Sol-Gel coatingerne

I og med at de anvendte Sol-Gel coatings formuleres fra de basale grundkomponenter er det muligt at lave tilpasninger, der nøje matcher branche/industri-specifikationer. IC-LAB præsenterer en spændende mulighed for at bringe sådanne 'skræddersyede coating-løsninger' i industriel anvendelse. For at opnå det bedst mulige grundlag for formulering af nye industrirelevante coatings skal der i regi af aktivitetsplanen:

- Indhentes viden om nye industrirelevante applikationsområder, hvor en Sol-Gel løsning vil kunne præsentere mulighed for en signifikant produkt-/produktionsforbedring
- Defineres kravsspecifikationer til coatings, der skal anvendes i identificerede applikationsområder
- Foretages screenings af hvorvidt udviklede coatings kombineret med forbehandling (priming, grafting, plasma, etc.) vil kunne anvendes i relevante applikationsområder for afhjælpning af de identificerede problematikker
- Udstikkes udviklingsretninger for helt nye coatings/forbehandling til afhjælpning af identificerede problematikker.

Nye tyndfilmsbelægnings:

Teknologisk Institut har netop investeret mere end 1 mio. euro i den nyeste PVD HiPIMS belægningsteknologi på industriel skala. Dette overfladebelægningsanlæg samt centrets øvrige 4 PVD-anlæg og 2 højstrøms-ionacceleratorer skal bruges til at udvikle nye funktionelle overfladebelægnings. Adgang til avanceret karakteriseringsudstyr og fælles FoU projekter med involvering af universitetsstuderende vil bidrage til udvikling af nye funktionelle belægnings.

Der skal i aktivitetsperioden arbejdes med udvikling af følgende belægningssystemer:

- Nye dekorative funktionelle overflader til high-end produkter: Der er et markedspull for funktionelle belægnings til high-end produkter såsom audio/HiFi-produkter, intelligente gadgets,

kontrolleret refleksion, sort elektrisk ledende, kontrollerede ruheder kombineret med kontrollerede spredningseffekter, belægning af elektrisk isolerede substrater, m.m.

- Nye belægninger til energisegmentet herunder bl.a. udvikling af tættere belægninger til termoelektriske materialer baseret på HiPIMS-teknologi.
- Overflader til forbedrede slipegenskaber i relation til sprøjttestøbning: Danmark står stærkt på sprøjttestøbningsteknologi både på design og konstruktion af avancerede sprøjttestøbningsværktøjer og anvendelse heraf. Der er en stor interesse for at udvikle endnu bedre slidstærke slibbelægninger, der sikrer let afformning og ensartet høj kvalitet af de støbte emner og vedligeholdelsesfri værktøjer, der holder længere. Aktiviteten skal medvirke til at indfri dette gennem udvikling af endnu bedre slibbelægninger til sprøjttestøbningsværktøjer.
- Nye overflader, der forøger produktiviteten ved bearbejdning i bl.a. rustfrit stål: Der skal udvikles nye belægninger til værktøjer, der arbejder i rustfrit stål, således at spånvolumen pr. tidsenhed kan øges uden at gå på kompromis med kvaliteten af de bearbejdede emner. Herved øges produktiviteten, og der skabes bedre konkurrenceevne.

Derudover skal der arbejdes med videnformidling baseret på de gode cases, hvor virksomheder har bragt nye løsninger på markedet og cases, hvor produktiviteten er forbedret gennem anvendelse af de nyudviklede overfladeteknologiske løsninger i produktionen (uddybte i afsnit 4).

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

I aktiviteten skal der specifikt udvikles og implementeres funktionelle overflader, der leder til nye teknologiske løsninger og nye high-end produkter og samtidigt øger produktiviteten. Dette er specielt relevant for fx den bearbejdende metalindustri, hvor der er behov for hårdere overflader til effektiv bearbejdning i rustfrit stål, selvsmørende overflader til både procesudstyr og stansning/formgivning, nye innovative overfladefunktionaliteter, nye dekorative overflader og bedre slipoverflader til plastsprøjttestøbning. Ligeledes er produktivitetsforbedrende funktionelle overflader specielt relevant for råstof-, spildevands-, medico- og fødevarerbearbejdningsindustrierne, hvor der er behov for teknologier, der minimerer rengøringsbehov, fouling og deraf følgende forøgede nedetider.

Vækst forudsætter udvikling af en ressourceeffektiv, bæredygtig og konkurrencedygtig fremstillingsindustri (zero impact manufacturing) med adgang til ny viden, udstyr og netværk, der har forståelse for at udnytte Danmarks lederskab inden for udvikling af nye understøttende processer og teknologier. I dag udgør viden, højteknologisk indsigt og adgang til dyrt og avanceret udstyr store barrierer, der forhindrer de fleste danske fremstillingsvirksomheder i selv at udvikle og implementere de nye teknologier. Teknologisk Institut råder over en højt specialiseret medarbejderstab, en unik maskinpark og er centralt placeret mellem den nyeste forskning hos universiteterne og de danske fremstillingsvirksomheder, hvorfor TI bliver et naturligt omdrejningspunkt for udvikling og implementering af de nye overfladebelægninger til dansk industri.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Vidensamarbejde og -hjemtagning er internationalt orienteret, og gennem projektsamarbejder og netværk er der allerede etableret samarbejder med universiteter og RTO'er bredt i Europa. I regi af den foreslåede aktivitetsplan skal netværket yderligere konsolideres og udbygges.

Nye løsninger, bl.a. udviklet i aktivitetsplanen og gennem de medfinansierede FoU projekter Super Mould (forbedret slip sprøjtestøbning) og Fast-Track (forbedrede produktionsværktøjer), formidles til danske virksomheder.

Med udgangspunkt i repræsentative/generiske problemstillinger identificeret hos danske virksomheder skal der etableres europæiske samarbejder, fx med det formål at etablere højt kvalificerede konsortier med deltagelse af danske virksomheder til ansøgning af H2020 og Eurostars projekter.

Der vil blive hjemhentet viden og knowhow inden for avancerede substratpræparationer og forbehandling, yderligere indsigt i Sol-Gel kemiske processer, nye avancerede plasmaprocesser, nye acceleratorbaserede processer, samt anvendelse, test og dokumentation af nye basismaterialer. Foruden fra samarbejdet med europæiske videninstitutioner, vil denne viden blive indhentet ved deltagelse i internationale konferencer, besøg hos og samarbejde med virksomheder og videninstitutioner og vil yderligere forankres gennem fælles udviklingsprojekter med involvering af danske firmaer.

I aktiviteten forventes det, at der inddrages samarbejde med en bred række europæiske RTO'er, fx VTT (FIN), Sintef (N), RISE (S), Acreo (S), Fraunhofer (D), VITO (B), Tekniker (ES), AIMEN (ES), Tecalia (ES), TNO (NL), IPN (PT), m.fl.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Avanceret overfladeteknologi er en tværgående styrkeposition hos Teknologisk Institut. Den foreslåede aktivitetsplan har dermed et solidt udgangspunkt, der understøttes af et meget højt kompetenceniveau, flere avancerede laboratorier, state-of-the-art udstyr, udbyggede pilot-produktionsfaciliteter og en langvarig interaktion med dansk industri og ikke mindst udenlandske RTO'er.

Af strategien for Teknologisk Institut fremgår det, at Materialedivisionen har en klar vision om at fastholde og forbedre sin position som Danmarks førende materialelaboratorium, der spænder fra idé over udvikling til test, dokumentation, pilotproduktion og implementering hos slutbrugerne. Aktivitetsplanen IC-LAB støtter direkte op om denne vision, foruden at den sikrer, at de udviklede teknologier udbredes til industrier og virksomheder, der udfordres af netop overflade- og materiale teknologiske problemstillinger på det globale marked.

Nuværende og tidligere resultatkontraktaktiviteter som "B1 Avanceret Materialesubstitution" samt "B3 Overfladefunktionaliteter" danner også grundlag for nærværende aktivitetsplan, hvor en række coatingteknologier, bl.a. til den meget krævende offshore oliesektor, blev udviklet. Hertil kommer udvikling af PVD-baserede funktionelle coatings såsom TiB₂, Sr-releasing coatings for accelereret knoglevækst, lavfriktionsbelægninger til dentale skruer, Si-dopet DLC til lavfriktion ved øgede temperaturer, og flere high-end dekorative funktionelle belægninger m.m.

Den foreslåede aktivitetsplan bygger dermed videre på et område, hvor Institutet har en klart defineret spidskompetence og en eksisterende forretning. Derved sikres, at den i planen udviklede viden naturligt forankres på Institutet, såvel i kommerciel sammenhæng som i F&U-sammenhæng, hvor planen vil støtte op om yderligere ansøgninger til både nationale og internationale F&U-programmer (fx Eurostars, H2020

programmet og det kommende FP9 program).

FN har udstukket 17 verdensmål for bæredygtig udvikling, der skal opfyldes inden år 2030. Teknologisk Institut har en given rolle i at fokusere udviklingen i retninger, der understøtte disse. En lang række af verdensmålene beror på eller vil kunne opnås ved hjælp af funktionsoptimerede overfladebelægninger herunder specifikt målene omkring fx "Rent vand og Sanitet" (fx biofilmafvisende coatings), "Bæredygtig Energi" (fx optimeret brintfremstilling), "Industri, Innovation og Infrastruktur" (fx nye produktions-teknologier – zero impact manufacturing), "Bæredygtige Byer og Lokalsamfund" (fx fosforoprensning fra spildevand), og "Ansvarligt Forbrug og Produktioner" (fx mindre miljøbelastende materialer).

9) Tidsplan og milepæle

Milepæle 2019

Aktivitet 1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning):

MP1.1: Udvikling af tyndfilmsprimer ($>1 \mu\text{m}$) til forbedret vedhæftning af topcoat til renoveret og brugt procesudstyr lavet af rustfrit stål. Relevante testemner belagt med en kommerciel Sol-Gel topcoat. Relevant basismateriale laboratorietestes i saltvandsmiljø (Fortsættes i 2020 MP1.1).

MP1.2: Udvikling af metode til belægning af rørgeometrier med en superhydrofob coating. Testet på rustfrie stålrør.

MP1.3: Undersøgelse af deponeringsparametre for deponering af tætte belægninger baseret på HiPIMS-teknologi fx til barrierelag til aktive energimaterialer.

MP1.4: Formaliseret samarbejde med CemeCon AG og Linköping Universitet omkring ny HiPIMS viden på industrirelevant skala (fortsættes 2020 MP1.3).

Aktivitet 2 (Udvikling af teknologisk service):

MP2.1 Udvikling af belægningsmetode for tyndfilmslakker ($<10 \mu\text{m}$) til coating af rør indvendigt. Rørdiameter $>20 \text{ mm}$. Laboratorietest og validering af laktykkelsens homogenitet (Fortsættes i 2020 MP2.1).

MP2.2 Udvikling af mindst en ny funktionel overflade til high-end produkter (Fortsættes i 2020, fra det medfinansierede projekt Fast-Track og Cutting-Edge).

MP2.3 Udvikling af mindst en overflade til forbedrede slipegenskaber i relation til sprøjttestøbning, fra det medfinansierede projekt Super Moulds (fortsættes i 2020 MP2.3).

Aktivitet 3 (Inddragelse og videnspredning):

MP3.1 Formidling af nye funktionelle belægninger med mindst 2 nyhedsbreve. Mindst 2 indlæg i relevante fagblade, 2 foredrag ved internationale konferencer og eller workshops.

Milepæle 2020

Aktivitet 1 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning):

MP1.1: Udvikling af tyndfilmsprimer ($>1 \mu\text{m}$) til forbedret vedhæftning af topcoat til renoveret og brugt procesudstyr lavet af titan. Testemner belagt med en kommerciel Sol-Gel topcoat. Relevant basismateriale laboratorietestes i saltvandsmiljø (fortsættes fra 2019 MP1.1).

MP1.2 Udvikling af primer baseret på zirconium til forbedret vedhæftning af Sol-Gel topcoats. Primeren laboratorietestes på rustfrit stål.

MP1.3 Formaliseret samarbejde med CemeCon AG og Linköping Universitet omkring ny HiPIMS viden på industrirelevant skala (fortsættes fra 2019 MP1.4).

Aktivitet 2 (Udvikling af teknologisk service):

MP 2.1 Udvikling af belægningsmetode for tykke lakker ($>50 \mu\text{m}$) til coating af rør indvendigt. Rørdiameter $>20 \text{ mm}$. Laboratorietest og validering af laktykkelsens homogenitet (fortsættes fra 2019 MP2.1).

MP 2.2 Ny overfladebelægning, der forøger produktiviteten ved bearbejdning i rustfrit stål og/eller hærdet stål fra det medfinansierede projekt Cutting-Edge.

MP2.3 Industrirelevant test af mindst en ny overflade til forbedrede slipegenskaber i relation til sprøjttestøbning (fortsættes fra 2019 MP2.3).

Aktivitet 3 (Inddragelse og videnspredning):

MP3.1 Formidling af nye funktionelle belægninger i mindst 2 nyhedsbreve, 2 artikler i fagblade. Mindst 2 foredrag på seminar, workshops eller konferencer med deltagelse af danske virksomheder.