

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan:	Reduceret miljøeffekt ved olieudvinding	Aktivitetsplan nr.:	C1
Resumé	Som olieproducerende nation har Danmark en veludbygget industri omkring olieproduktion, og hele værdikæden er således repræsenteret med operatører, leverandører af services og materiel, rådgivende virksomheder samt uddannelsesaktiviteter. Der er ligeledes opbygget en omfattende infrastruktur til transport og raffinering af olien. En lang række virksomheder er således involveret i branchen, og virksomhedernes størrelser spænder bredt fra helt store olieproducenter til meget små virksomheder. Branchen er international og flere end 50 % af virksomhederne opererer på eksportmarkedet. Teknologisk Institut har gennem de sidste ti år opereret som serviceleverandør til især operatører og har opnået et solidt indgreb med branchen nationalt og internationalt. Gennem denne aktivitet vil Teknologisk Institut bringe sine kompetencer i spil over for de små og mellemstore virksomheder. Det sker på indsatsområder med internationalt potentiale, der kan sikre danske virksomheders produkter en merværdi og medføre en fortsat stigning og udbygning af eksporten inden for dansk rådgivning og teknologiske løsninger. Der vil være skarp fokus på teknologier, hvor der er en stor og stigende international efterspørgsel, nemlig teknologier der kan reducere de miljømæssige effekter, der er ved olieudvinding. Der arbejdes i aktiviteten med områder inden for MEOR (microbial enhanced oil recovery), nye biocider til reduktion af mikrobiologisk vækst og korrosion i rør og coatings til forlængelse af levetiden af eksisterende infrastruktur. Der vil gennem aktiviteten bl.a. blive udviklet en platform til modellering af flows, anvendt nye molekylærbiologiske metoder og fremstillet nye effektive overfladebehandlingsmetoder. Faciliteter til test af materialer, komponenter og biocider under reservoir- og produktionslignende forhold vil ligeledes blive udbygget og stillet til rådighed. Aktiviteterne på de områder vil sikre, at leverandørerne fortsat kan levere innovative produkter. Teknologisk Institut vil med sit indgreb med nogle af de bedste videninstitutioner og største olieproducenter globalt på området kunne indhente viden, udbygge aktiviteterne og kanalisere videre til danske leverandører og andre interessenter og derved åbne markedet for danske SMV.		
1) Målgruppe og behov	Oliebranchen i Danmark er kendetegnet ved få, større operatører, der opererer i felterne offshore. Realiteten er dog, at en stor del af værdiskabelsen og beskæftigelsen sker i netværket af virksomheder, der via leverance af services og teknologi supporter og muliggør produktionen af olie og gas. Denne servicesektor vejer tungt både teknologimæssigt og eksportmæssigt. Sektoren har en omsætning på over 10 mia. kr. og beskæftiger mere end 10.000 mennesker. Virksomhederne er for 75 % vedkommende placeret i det sydvestjyske, og over halvdelen af virksomhederne bidrager til dansk eksport via salg af produkter og services internationalt. Dette værdiskabelsesnetværk muliggør for det første den danske produktion af olie og naturgas, der med en skatte- og afgiftsbetaling på mere end 30 mia. kr. er den mest bidragende sektor til de offentlige finanser. For det andet rummer sektoren et stort potentiale for eksport af højteknologi og løsninger til en verden, der trods fokus på omstilling til fossilfri energi i de næste mange årtier fortrinsvis vil opfylde sit stigende energibehov via fossile brændsler. I vores nærmarkeder, eksempelvis Norge og Storbritannien, er der en stigende efterspørgsel på miljø- og produktionstekniske løsninger, ligesom der også i Mellemøsten, herunder Saudi Arabien, er stigende fokus på miljøpåvirkninger fra produktionen. Der er således et voksende globalt marked for løsninger til forøget miljørigtig olieproduktion.		

	Dansk teknologi kan her være med til at gøre produktionen mere effektiv og miljøvenlig, samtidig med at der er betydelige gevinster i form af arbejdspladser og indtægter for det danske samfund. Målgruppen kan opdeles i fire grupper: • En stor gruppe på mere end 600 mindre, innovative virksomheder, der udgør morgendagens mellemstore og store virksomheder, en stor del heraf i Sydvestjylland. Eksempelvis leverer en række SMV produkter og aftermarket services til levetidsforlængelse af faciliteter, herunder korrosionskontrol via coatings og materialetekniske tilgange, rensningsservices og kemikaliebehandlinger. Andre virksomheder sælger eksempelvis ventiler og rør. I den gruppe eksporteres der i mindre grad, og for de virksomheder, der ønsker vækst, er der behov for og stort forretningspotentiale i støtte til produkt- og serviceinnovation, opkvalificering og differentiering, for at skabe den kant, der muliggør eksport i en global konkurrencesituation, hvilket også fremgår af kommentarer på BedreInnovation.dk. • Mellemstore og store virksomheder, der leverer viden, service og produkter til branchen. Dette segment tæller 20-25 virksomheder, der allerede opererer internationalt. Det er vigtigt for disse virksomheder at have tilgang til viden om den nyeste teknologi for at holde sig på forkant og differentiere sig i forhold til konkurrenterne. • I tilgift til dedikerede branchevirksomheder vil der endvidere være en målgruppe blandt virksomheder, der ikke i dag er væsentlige aktører på området, men som råder over teknologi fra andre brancher. Et eksempel kunne være den historisk stærke, danske biotekbranche, der har et stort potentiale for at gøre en forskel i olieindustrien, hvis branchens bud på miljørigtige løsninger til korrosionskontrol og forøget olieudvinding testes og demonstreres i den rette kontekst. • Feltoperatørerne: De få store selskaber, der forestår udvinding af olie og gas. Disse virksomheder agerer som slutbrugere af teknologi og services og har en vigtig rolle som drivkraft for innovation og nye standarder og som aftagere af og demonstratorer til nye løsninger. Som det fremgår på BedreInnovation.dk, er der her en udbredt vilje til og forståelse af vigtigheden af løbende at presse grænserne for det teknologisk mulige via sats på teknologi, der kan øge udvindingen samt nedbringe omkostninger, risici og miljøpåvirkning Teknologisk Institut vil med aktivitetsplanen sikre, at de ovenstående grupper behov adresseres via tre væsentlige indsatser: • Udvikling af kompetencer og services, der stilles til rådighed for at understøtte de små, lovende virksomheders produkt- og serviceinnovation. • Spredning af viden om de teknologiske muligheder til mellemgruppen og gruppen af små virksomheder. • Fortsat innovation og videnudvikling i samarbejde med de store virksomheder. Den kommercielle efterspørgsel til de udviklede serviceydelser og kompetencer forventes at komme fra både de små og mellemstore virksomheder samt start-up-virksomheder baseret på nye idéer og fra operatørerne. Således forventes det via aktivitetsplanen at muliggøre en accelereret innovation og applikation af den tilgængelige teknologi, der hidtil har muliggjort og forøget udvindingen af olie fra dansk Nordsø. Leverandørerne vil derigennem kunne løftes til et nyt niveau, hvor produkter og ydelser har en teknologisk fordel, eksempelvis ved at bidrage med adgang til mere olie, være mindre miljøbelastende, have en længere holdbarhed eller give indsigt i
--	---

	produktionen.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	Teknologisk Institut har over de sidste ti år, blandt andet i regi af resultatkontrakterne ”Grøn vækst – renere produkter og processer” (2010-12) samt ”Vand og miljøteknologi” og ”Overfladefunktionaliteter” (2013-15), opbygget en portefølje af førende produkter og services inden for områderne biokorrosion, coatings, forøget olieudvinding og sporstofundersøgelser baseret på en unik viden og på unikke kompetencer og faciliteter. Der er samtidigt opbygget et stort nationalt og internationalt indgreb med oliebranchen, der har medført en globalt ledende position på disse områder. Disse services er dog midlertidigt primært blevet tilbudt og benyttet af olieoperatører i Danmark og udlandet. Aktivitetsplanen sigter mod at sætte de tilbudte services og den underliggende kompetencebase i spil og hermed løfte leverandørindustrien via merværdi og differentiering. Herved drives en øget eksport til et globalt marked, der i stigende grad efterspørger miljørigtige løsninger. Teknologisk Institut vil gennem aktiviteten inddrage hele værdinetværket af rådgivere, serviceleverandører til slutbrugere og aftagere, for at sikre udvikling på områder med stigende efterspørgsel. Aktiviteten vil bidrage med at udvikle den leverede service og sikre kvaliteten af danske produkter til oliebranchen, ligesom den bidrager til at sikre, at de udviklede produkter og services har en kant i forhold til andre leverandører fra især udlandet. Udvikling af ydelserne kræver en kombination af tværfaglighed og spidskompetencer, der ikke findes andre steder, hvorfor det ikke kan forventes, at markedet selv frembringer de nævnte teknologiske serviceydelser. Specifikt fokuseres der gennem aktiviteten på tre teknologiområder, hvor Teknologisk Institut er førende og med et stort potentiale både forretnings- og miljømæssigt, nemlig udvikling af MEOR-teknologier, mikrobielt forårsaget korrosion og coatings til olieproduktion. Udvikling af MEOR-teknologier Der er øget fokus på miljørigtige, kosteffektive løsninger til olieudvinding. Kemibaserede EOR-løsninger har høje økonomiske og miljømæssige omkostninger, hvorfor mikrobiologiske EOR-løsninger er interessante. Der foreligger et stort forretningspotentiale for kemikalie- og teknologileverandører og et nyt, lovende forretningsområde for biotekselskaber i Danmark inden for teknologier til MEOR. Der skal udvikles serviceydelser til teknologiudvikling og dokumentation i form af en samlet pakke af laboratorietests, computersimulering og supportydelser til feltafprøvning (monitoring), således at leverandørerne kan udvikle miljøvenlige biotekløsninger til MEOR. Mikrobielt forårsaget korrosion (MIC) Op til 50 % af al korrosion er forårsaget af mikrobiologisk aktivitet. Højere grad af integrering af en MIC-trusselsvurdering i den eksisterende værdikæde omkring korrosionskontrol udgør et stort potentiale for at frigøre ressourcer og udnytte synergieffekter fra slutbrugerperspektiv, og det rummer endvidere et potentiale for produktdifferentiering for servicesektoren. Teknologisk Institut vil hjælpe biotek- og kemikalieindustrien samt inspektionsfirmaer med at bringe viden og services ud til olieindustrien. Det gøres ved at opbygge og udvikle forbedrede diagnostikservices, der passer ind i leverandørernes værdikæde. Hertil kræves laboratoriefaciliteter, bl.a. testreaktorer og unikke bioteknologiske metoder, der kan teste, benchmarke og udvikle strategier, samt miljøvenlige biocider til at imødegå mikrobiel forårsaget korrosion. Coatings til olieproduktionen

	Olieselskaberne kæmper i produktionen med problemer med store vandmængder, miljøfremmede kemikalier og uønsket mikrobiologisk aktivitet. Ud over at problemerne udgør en udfordring for produktionskapaciteten, dannes der korrosion og aflejringer, hvilket øger risikoen for fatale brud på rør. Et større antal danske SMV leverer teknisk infrastruktur som eksempelvis rør, ventiler og pumper. Teknologisk Institut har udviklet coatings til topside anvendelse og vil i denne aktivitet teste coatings til anvendelse downhole; coatings, der fx kan reducere belægninger på og korrosion af insert safety valves – og dermed reducere risikoen for lækage. Dette vil øge sikkerheden offshore og øge værdien og efterspørgslen på SMV-produkter. Ligeledes undersøges muligheder for anvendelse af glaskeramiske coatings i andre offshore applikationer. Det forventes gennem aktiviteterne at nå en markant effekt i form af teknologisk løft og øget eksport af services og produkter. I aktivitetsplanens løbetid forventes det således via intensiv videnspredning at nå ud til 150 danske virksomheder, samtidig med at der etableres samarbejde med et antal af disse. Det forventes, at mindst 30 virksomheder vil efterspørge de teknologiske serviceydelser efter fem år. Kompetencer og ydelser vil løbende blive forankret i Teknologisk Instituts portefølje af produkter og serviceydelser til industrien.
3) Aktiviteter	Aktiviteterne deles op i en række fokusområder, der spænder fra videnspredning og opgradering af danske virksomheder til videreudvikling og demonstration af de services og produkter, der skal bringes i spil sammen med aktører fra service- og produktværdikæden. Her vil der være særligt fokus på MEOR og teknologier til at opretholde infrastrukturens integritet og forlænge levetiden gennem coatings samt på miljøvenlige biocider og målrettet indsats mod biokorrosion. Videnspredning til danske virksomheder Et væsentligt element i aktivitetsplanen er videnspredning. Det skal sikres, at alle målgrupper i værdiskabelsesnetværket bliver bekendte med den udviklede teknologi. Dette skal ske gennem identifikation af underleverandører, direkte opsøg af disse, kontakt til olieproducenter samt indlæg på temadage, konferencer og seminarer. Udvikling af MEOR-teknologier Med henblik på at øge udbyttet af eksisterende felter og på øget eksport af viden og tekniske løsninger sigtes der på at udvikle en samlet suite af MEOR-relaterede services. Disse stilles til rådighed for især de små biotekselskaber, der ser mulighederne inden for området, og udvikles igennem følgende aktiviteter: • Udvikling af karakteriseringspakke til mikrobiel screening og analyse af metabolitter i reservoirprøver. Sammensætningen af de mikrobielle samfund vil blive karakteriseret ved brug af metagenomanalyse og nye sekventeringsteknologier (NGS). De udviklede teknikker er meget lovende og har endnu ikke været anvendt rutinemæssigt i oliebranchen. Teknikkerne vil kunne bruges til at identificere potentialer og risici i forbindelse med planlægning af fremtidige strategier for et reservoir samt opfølgende måling af mikrobiel aktivitet og effekt i reservoiret. De indsamlede data vil blive samlet i en database for at lette evalueringen af fremtidige reservoirer. • Miljøvenlige sporstofteknologier, eksempelvis baseret på salte, udvikles til at evaluere MEOR-metodernes effektivitet. Sporstofteknologierne kan bruges til at bedømme, hvorledes injektionsvandets flow gennem et oliereservoir ændres, og til at vurdere mængden af resterende olie i reservoiret før, under og efter implementering af MEOR-strategier på feltskala. • Værktøjer til at modellere MEOR-processer i oliereservoirer skal udvikles og vil være ressourcebesparende for især SMV i udviklingsfasen. Der vil blive

	satset på programmering i open source. Computersimuleringer bruges i olieindustrien i vid udstrækning af både leverandører og operatører til at beskrive processerne i reservoirer og vurdere effekten af ændringer i produktionsforhold. Løsninger til at simulere MEOR-processer vil sænke risikoen for, at teknikken har en negativ effekt på reservoiret, øge interessen i teknologien og give adgang til området for SMV. • Faciliteter og metoder til at evaluere MEOR-teknikker eksperimentelt under reservoirilignende forhold udvikles med afsæt i eksisterende faciliteter opbygget via forudgående resultatkontrakt. Faciliteterne, der udvikles sammen med og stilles til rådighed for SMV, muliggør evaluering af MEOR-teknologier under relevante forhold med henblik på at optimere implementeringen af teknologien og minimere risici. Laboratoriefaciliteterne skal muliggøre undersøgelse af de mikrobielle forhold i borekerner, hvor forhold som tryk, temperatur, flow og væskesammensætning er veldefinerede. • Der skal arbejdes på metoder til at følge udviklingen af MEOR-teknologier på pilotskala, når teknologier fra laboratoriet finder vej ud til olieelterne. Ændringer i den mikrobielle aktivitet, tilstedeværelse af metabolitter og/eller olieproduktionen skal bruges til at evaluere effekten af MEOR-strategier på feltetskala. Mikrobielt forårsaget korrosion Korrosion – og særligt MIC – er en af de store udfordringer ifm. forlængelse af infrastrukturens levetid. Overvågning af biokorrosion giver mulighed for at opdage MIC på et tidligt stadium og dermed mulighed for at igangsætte modvirkende foranstaltninger, inden der forårsages fatale brud på den pågældende pipeline. Ligeledes kan overvågning af MIC bidrage til at tilpasse biocidforbruget og behandlingen til den enkelte pipeline. I aktivitetsplanen vil der blive arbejdet med følgende punkter: • Forbedret modellering af MIC vil blive udviklet og demonstreret. NGS har allerede vist værdi ved kortlægning af mikrobielle samfund i olieindustrien i tidligere resultatkontraktaktiviteter. I denne aktivitet vil værktøjerne blive anvendt til at forbedre modelleringen af MIC via kombination med feltdata på korrosionsstatus. Den genererede viden om indikatororganismer for biokorrosion forventes gjort tilgængelig i en webbaseret biokorrosionsmodel, der gør diagnosticering af en korrosionstrussel i olieelter simpelt for både små og store virksomheder. • Mulighederne for integration af MIC-trusselvurdering i værdikæden omkring asset integrity vil blive afsøgt i samarbejde med andre aktører og serviceudbydere. • Effektive modforanstaltninger er centrale for at undgå alvorlige skader på rør og faciliteter. Udvikling af nye miljøvenlige, antimikrobielle løsninger er væsentlige for at forlænge levetiden, samtidig med at miljøpåvirkningen reduceres. En del SMV-arbejder med rengøring og biofilmfjernelse. For at kunne supportere SMV gennem kvalificering af bekæmpelsesstrategier og udvikling af alternative løsninger arbejdes der med udvikling af et komplet testprogram til evaluering af antimikrobielle løsninger startende fra high-throughput-screeningssystemer over systemspecifikke testfaciliteter i laboratoriet og til felttests. Coatings til olieproduktion En følge af øget olieindvinding fra etablerede reservoirer er fouling, dvs. aflejring af uønsket materiale på overfladen af fx produktionsudstyr. Fouling udgør et sikkerhedsmæssigt problem, når ventiler og udstyr skal udskiftes. Desuden udgør fouling
--	--

	en miljømæssig udfordring ved rengøring og resulterer i øget energiforbrug ved olieproduktionen. Teknologisk Institut har udviklet avancerede, funktionelle sol-gel-afløste glaskeramiske coatings, der effektivt forhindrer aflejring og vedhæftning af fx voks, kalk og lignende. Bl.a. er der udviklet coatingsystemer, der i dag anvendes til behandling af pladevarmevekslere. Coatingteknologien har et meget stort potentiale på et bredt udsnit af det udstyr, der i dag anvendes offshore, og som udfordres af fouling. I aktivitetsplanen arbejdes med dels at udbrede viden om dels videreudvikle coatingteknologien og dennes applikationsområder og med at gøre teknologien tilgængelig for underleverandører gennem følgende aktiviteter: • Identifikation af applikationsområder for den nuværende coatingteknologi, der fx også kunne anvendes på højhastighedsseparatorer og hydrocykloner, der plages af voldsomme foulingproblemer. Desuden skal det sammen med underleverandørerne af udstyr og services til branchen afdækkes, om der findes helt nye, endnu ikke identificerede applikationsområder. • Coatings skal tilpasses til andre substrater end det foretrukne titan, og der skal foretages evaluering af performance under virkelighedsnære forhold. Fx er downhole-applikation på insert safety valves et meget interessant applikationsområde, hvor det i dag vurderes, at den nuværende coatingteknologi ikke er tilstrækkelig moden.
4) Vidensamarbejde og -hjemtagning	Teknologisk Institut ønsker i højere grad at afsøge mulighederne i markedet sammen med danske SMV og hjemtage relevant viden for at udvikle teknologier til at reducere miljøeffekten ved olieudvinding for at sikre udviklingen af produkter med reel efterspørgsel samarbejder Teknologisk Institut i dag med en lang række partnere nationalt og internationalt inden for olieområdet, og det samarbejde forventes fortsat og styrket. Nationalt samarbejdes med relevante universiteter inden for udvalgte områder, herunder Aarhus Universitet, DTU og Syddansk Universitet. I perioden forventes samtidig et øget samarbejde med de GTS-institutter, der har aktiviteter inden for området, herunder DHI og FORCE Technology. Særligt vil der blive løbende koordineret med FORCE Technology mht. udvikling af coatings og deres aktivitet ”Materialer i barske miljøer”. Tillige samarbejdes der med vidensinstitutioner i en række andre lande, eksempelvis Petroleum Institute i Abu Dhabi, Kuwait Institute of Science and Research; Maersk Oil Research & Technology Centre i Qatar og SINTEF i Norge. Til at støtte op om SMV produktudvikling og eksportpotentiale vil der fortsat blive samarbejdet med en række internationale virksomheder, og disse samarbejdsflader forventes at udvikle ny viden og nye ydelser og give et generelt kompetenceløft inden for EOR, mikrobiologi, korrosion og coatings. Endvidere indhentes viden om ny teknologi, og der opbygges viden om andre markeder og typer af produktion. Over de seneste år er der opbygget en stærk portefølje af anvendte teknologiudviklingsprojekter i samarbejde med en række af de største og toneangivende olieselskaber i verden. Der er etableret en samarbejdsform, der har resulteret i udvikling og ibrugtagning af en række banebrydende teknologier via en kombination af Teknologisk Instituts domæneviden og infrastruktur og selskabernes input omkring behov og praksis. For at styrke Teknologisk Instituts evne til at understøtte SMV-innovation og eksport af tjenester og produkter forventes det i perioden at fortsætte videnhjemtagning gennem udviklingsaktiviteter i samarbejde med en række af de allerstørste globale olieselskaber, herunder Saudi Aramco og Chevron samt udstyrsleverandører, herunder Heatic og Alfa Laval. Samtidig samarbejdes der med nogle af de absolut førende, globale olie- og kemikalieleverandører inden for bioteknologi i oliebranchen, herunder Statoil, Wintershall og Maersk Qatar repræsenterende operatørerne og BASF og

	Novozymes på leverandørsiden. Dette samarbejde udvikler ny viden og løfter kompetenceniveauet inden for blandt andet Mikrobiologisk EOR og EOR generelt. Desuden deltager Teknologisk Institut aktivt i en lang række aktiviteter i regi af relevante fag- og branchenetværk. På internationalt niveau udveksles og hjemtages viden via deltagelse i konferencer, workshops, arrangementer og arbejdsgrupper under globale organisationer som Society of Petroleum Engineers (SPE) og National Association of Corrosion Engineers (NACE). Nationalt deltages desuden aktivt i relevante viden- og branchenetværk, herunder SPE, Oil Gas Denmark, innovationsnetværket Offshoreenergy.dk og Eksportforeningens olie- og gasgruppe. På myndighedssiden er Miljøstyrelsen en væsentlig samarbejdspartner.
5) Inddragelse og videnspredning	Aktivitetsplanen bygger på en række tidligere og nuværende FoU-aktiviteter, resultatkontrakter og kontraktforskningsaktiviteter. Disse aktiviteter har i stort omfang resulteret i nye ydelser, produkter og processer for både samarbejdspartnere og Teknologisk Institut. Målet er både kort- og langsigtet værdiskabelse, der er blevet skabt via tæt interaktion og samarbejde. Denne samarbejdsform er utrolig udviklende og givende i forhold til at skabe reel produkt- og procesinnovation og sikre traction med markedets behov og vil også fremover være central på området. For at sikre at det fornødne indgreb med markedet haves vil der endvidere blive tilknyttet en referencegruppe til aktivitetsplanen med repræsentanter for værdikæden omkring olieindustrien. Gruppen vil løbende blive konsulteret for at sikre, at overordnet retning og aktiviteter stemmer overens med markedets forventede, fremtidige behov. Der vil fortsat blive arbejdet med universiteter og andre videninstitutioner i form af eksempelvis kandidat- og ph.d.-projekter. Teknologisk Institut deltager i dag aktivt i en række internationale branche- og fag-netværk. Formidling af ny viden forventes fremadrettet i vidt omfang gennemført hvor branchen naturligt samles og har fokus på viden og netværk. Det er særligt via publikationer, vha. innovationsnetværket Offshoreenergy.dk, conferencebidrag og temadage nationalt og internationalt. Samtidig har Teknologisk Institut et bestyrelsesmedlem i Eksportforeningens Olie og Gas Netværk hvor mere end 120 af de mest aktive virksomheder i branchen mødes flere gange årligt. Derudover forventes det at gennemføre kursusaktiviteter for kunder og samarbejdspartnere.
6) Sammenhæng med institut-strategi	Teknologisk Institut har i dag en signifikant forretning inden for teknologiudvikling, support og service til oliesektoren. Denne bygger på en række faglige styrkepositioner med globalt lederskab, eksempelvis inden for bioteknologi i oliebranchen, MIC, EOR og funktionelle overflader. Endvidere er der over årene etableret et stærkt indgreb med branchen nationalt og internationalt, og minimum 50 medarbejdere deltager i dag i aktiviteterne. De fremtidige muligheder vurderes at være store, og der er ambitioner om en stærk vækst over de kommende år. Yderligere udvikling af denne styrkeposition, herunder internationalisering, ligger centralt i Institutets strategi. Denne aktivitetsplan sigter mod en diversificering og et øget indgreb med den tilgrænsende serviceindustri. Dermed forventes aktiviteterne at bidrage til yderligere kompetence- og ydelsesudvikling og til identifikation af forretningsmuligheder i partnerskab med andre danske leverandører. Dette vurderes at være et væsentligt element i en succesfuld internationalisering.
7) Milepæle 2016	Aktivitet 1: Udvikling MEOR-teknologier MP1.1 (Kompetenceopbygning) Videnindsamling omkring processer i MEOR og relevante teknologier hos små biotekselskaber til at underbygge etableringen af nye værktøjer til evaluering af MEOR-teknologier (fortsættes i MP1.1, 2017).

	MP1.2 (Kompetenceopbygning) Demonstration af NGS sammen med SMV til identifikation af mikroorganismer i reservoirprøver med henblik på at identificere MEOR-relevante organismer (fortsættes i MP1.2, 2018). MP1.3 (Kompetenceopbygning) Demonstrere kompetencer til at fremdyrke mikrobiel vækst i borekerner ved kontrollerede, reservoirlignende betingelser (fortsættes i MP1.3, 2017). Aktivitet 2: Mikrobielt forårsaget korrosion (MIC) MP2.1 (Kompetenceopbygning) Informationer fra NGS på feltrelevante prøver samlet i en database. Denne database skal danne grundlag for den næste generations korrosionsmodel (fortsættes i MP2.1, 2017). MP2.2 (Udvikling af teknologisk service) Eksisterende high-through-put-testfaciliteter valideret. Faciliteten skal bruges til test af antimikrobielle foranstaltninger (fortsættes i MP 2.2, 2017). Aktivitet 3: Coatings til olieproduktion MP3.1 (Kompetenceopbygning) Videnindsamling omkring foulingproblematiske processer og produktionsudstyr i offshore olieproduktion. Sammen med SMV identifikation af mulige applikationer for belægning med antifouling-coating (fortsættes i MP3.1, 2017 og MP3.1, 2018). Videnspredning MP4.1 (Dansk videnspredning) Videnformidling til danske virksomheder inden for aktivitetsområderne: • Mindst to indlæg på virksomhedsrettede temadage, workshop eller andet • Mindst en populærvidenskabelig artikel i fagblad eller avis • Mindst et kursus udbudt. MP4.2 (Anden milepæl - International videnudveksling) • Mindst to internationale conferencebidrag (præsentationer el. posters) • Mindst to internationale conferencepapers.
Milepæle 2017	Aktivitet 1: Udvikling MEOR-teknologier MP1.1 (Kompetenceopbygning) Demonstrere analyse af metabolitter, der har vist relevans for MEOR-teknologier (fortsat fra MP1.1, 2016 og fortsættes i MP1.1, 2018). MP1.2 (Kompetenceopbygning) Demonstration af de første MEOR mekanismer i computersimulator (fortsat fra MP1.1, 2016 og fortsættes i MP1.2, 2018). MP1.3 (Udvikling af teknologisk service) Evaluerer af MEOR-metoder forud for implementering ved hjælp af højtryksudstyr, som opererer ved reservoirlignende betingelser (fortsat fra MP1.3, 2016). MP1.4 (Udvikling af teknologisk service) Måling af invasionsgrad af injicerede MEOR-kemikalier i forbindelse med pilotskala-test ved brug af miljøvenlige sporstofteknologier. Aktivitet 2: Mikrobielt forårsaget korrosion (MIC) MP2.1 (Kompetenceopbygning) NGS-data er korreleret med nuværende qPCR-korrosionsindikatorer, og der er undersøgt for hidtil ukendte MIC-relaterede mikroorganismer eller samfund (fortsat fra MP2.1, 2016 og fortsættes i MP 2.1, 2018).

	MP2.2 (Udvikling af teknologisk service) Korrelation mellem high-through-put-faciliteter og systemspecifikke testfaciliteter udført. Screening for og test af grønne alternativer til MIC-bekæmpelse gennemført (fortsat fra MP2.2, 2016 og fortsættes i MP2.2, 2018) Aktivitet 3: Coatings til olieproduktion MP3.1 (Udvikling af teknologisk service) Ny coating til produktionsudstyr fx hydrocykloner tilgængelig (fortsat fra MP3.1, 2016). Videnspredning MP4.1 (Dansk videnspredning) Videnformidling til danske virksomheder inden for vandbehandling: • Mindst to indlæg på virksomhedsrettede temadage, workshop eller andet • Mindst to populærvidenskabelige artikler i fagblade og aviser • Mindst et kursus udbudt. MP4.2 (Anden milepæl - International videnudveksling) • Mindst et peer-review paper • Mindst to internationale konferencebidrag (præsentationer el. posters) • Mindst to internationale konferencepapers.
Milepæle 2018	Aktivitet 1: Udvikling MEOR-teknologier MP1.1 (Kompetenceopbygning) Analyse af produceret vand for metabolitter til at bestemme effekten af MEOR-teknologier (fortsat fra MP1.1, 2017). MP1.2 (Udvikling af teknologisk service) Mulighed for løbende monitorering af MEOR-mikroorganismer i reservoiret (fortsat fra MP1.2, 2016). MP1.3 (Udvikling af teknologisk service) Opbygning af database over mikroorganismer observeret i MEOR-reservoirer for at muliggøre vurdering af MEOR-potentiale for fremtidige reservoirer (fortsat fra MP1.2, 2016). MP1.4 (Udvikling af teknologisk service) Opskalering af laboratorieforsøg til reservoirskala (Fortsat fra MP1.2, 2017). Aktivitet 2: Mikrobielt forårsaget korrosion (MIC) MP2.1 (Udvikling af teknologisk service) Udvikling af brugervenlig online platform for en biokorrosionsmodel gennemført (fortsat fra MP2.1, 2017). MP2.2 (Udvikling af teknologisk service) Udviklede diagnostiske redskaber er felttestet (fortsat fra MP2.2, 2017). Aktivitet 3: Coatings til olieproduktion MP3.1 (Kompetenceopbygning) Coatingkandidat for downhole-anvendelse kvalificeret (fortsat fra MP3.1, 2016). Videnspredning MP4.1 (Dansk videnspredning) Videnformidling til danske virksomheder inden for vandbehandling: • Mindst tre indlæg på virksomhedsrettede temadage, workshop eller andet • Mindst to populærvidenskabelige artikler i fagblade og aviser • Mindst et kursus udbudt

	MP4.2 International videnudveksling (Anden milepæl) • Mindst et peer-review paper • Mindst tre internationale conferencebidrag (præsentationer el. posters) • Mindst to internationale conferencepapers
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Reduceret miljøeffekt ved olieudvinding