

Institut(ter): FORCE Technology	Aktivitetsplan (titel): Simulering af avanceret løfteudstyr – offshore vind Idéforslags titel på bedreinnovation.dk: Simulering af avanceret løfteudstyr – offshore vind	Aktivitetsplan nr.: A15	FoU
1) Manchettekst (kort resumé – max 250 tegn)			
<p>Dansk havvind er konstant udfordret ift. at udvide de operationelle grænser for kranløft. I denne aktivitet vil der blive udviklet nye simulatorbaserede værktøjer, der understøtter udviklingen af avanceret løfteudstyr til havvindmølleindustrien.</p>			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
<p>Danmarks førende position indenfor udvikling, produktion og installation af havvindmøller er i høj grad skabt på grundlag af en række små og mellemstore danske virksomheder, der designer og producerer avanceret løfteudstyr, som understøtter installation og servicering af havvindmøller. Ønsket om at sænke prisen pr. produceret kilowatt-time fører naturligt til større møller, der samtidigt installeres på dybere og dybere vand, og typisk på vejrmæssigt udfordrede positioner. En måde at reducere installationsomkostningerne på er at udvide vejrvindeerne, i hvilke det er muligt at gennemføre installationerne, så meget som muligt. Industrien har konkrete ønsker om at hæve vejrvindeets vindgrænse for vingemontage fra 12 m/s til 15 m/s (eller højere) og samtidigt at reducere installationstiden gennem præcis, effektiv og sikker planlægning og gennemførelse af løftet. Et hollandsk studie har vist, at denne øgning af vindgrænsen typisk vil medføre en forøgelse med op til 40 % af den tid hvor løfteoperationer kan udføres. Når dette sammenholdes med dagsrater for installationskibe på 1,0 – 1,5 mio. kr. så er det klart, at der er et stort økonomisk potentiale i en udvidelse af operationsgrænserne.</p> <p>Det er løfteudstyret, der er den kritiske parameter i forbindelse med installationer til havs, og løfteudstyret spiller derfor også en central rolle i forbindelse med at udvide de vejrafhængige operationsgrænser. Løfteudstyret udgør forbindelsen mellem kranens krog og løfteobjektet, og styringen foregår i et samspil mellem kranfører, løftegrejsoperatør, dæksbemanding (banksman, signaler, slinger), og montører med deraf følgende forskellige træningsbehov.</p> <p>Det er målet med denne aktivitetsplan at udvikle en simulator for løfteudstyr, der understøtter udvikling af optimalt design af løfteudstyret, udvikling af effektive operationelle procedurer og optræning af operatører i udstyrets betjening. Simulatoren vil inkludere realistisk modellering af alle dynamiske effekter hidrørende fra skibets, kranens og løfteudstyrets bevægelser i vind, strøm og bølger. Hvor tidligere projekter har haft fokus på dynamisk positionering af skibet, jack-up funktionalitet og basal kranfunktionalitet, vil denne aktivitetsplan understøtte industriens stadigt stigende behov for udvikling af avanceret løfteudstyr, herunder brug af løfteudstyret på et flydende kranskib.</p> <p>Konkret vil aktiviteten udvikle simulatorbaserede værktøjer, der understøtter simulering af:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blade yokes (løfteåg) til montage af møllevinger. • Tag-line systemer til styring og dæmpning af løfteågets/kranlastens bevægelser. • Pile-grippers til up-ending og nedramning af monopælsfundamenter. • Løfteåg til montage af TP'er (transition-pieces), tårne og naceller. 			

Fælles for alle de nævnte typer af udstyr gælder, at de har indbyggede komplicerede gribe- og kontrolmekanismer, at de er udstyrede med avancerede sensorer og at de er i stand til at udligne uønskede bevægelser og styre positionen af løfteemnerne præcist, også mens de påvirkes af dynamiske kræfter fra både vand og vind. Fysisk aftestning af denne type udstyr er i praksis både dyr og risikabel hvorfor numerisk simulering er langt at foretrække.



Eksempel på avanceret løfteudstyr: Løfteåg til vindmøllevinger fra Eltronic Wind Solutions

3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige

Danmark ønsker at fastholde og udbygge sin position som markedsledende på udvikling og produktion af både onshore og offshore vindmøller¹, og denne position er i høj grad skabt på grundlag af en række succesfulde små og mellemstore virksomheder, som designer og producerer de avancerede hjælpemidler, herunder løfteudstyr, der understøtter installationen og serviceringen af disse møller. Målgruppen findes primært i brancheorganisationen Vindmølleindustriens medlemskreds, heraf har ca. 60 virksomheder direkte interesser i forhold til avanceret kranløfteudstyr, og en stor del af disse er SMV'er. Ligeledes er der en stor gruppe virksomheder der er underleverandører til Offshore Olie og Gas, hvor simuleringsværktøjerne også kan skabe værdi. Den primære motivation er ønsket om at sænke omkostningerne og dermed i sidste ende prisen pr. produceret kilowatt-time. De stadigt større møller installeres på dybere og dybere vand med deraf følgende øgede udfordringer med at installere og servicere på disse vejræssigt udfordrede positioner. Industrien har derfor en udtalt ambition om at udvide vejrinduerne, i hvilke det er muligt at gennemføre installationsoperationer, maksimalt.

Understøttelse af designprocesser og virtuel simulatorbaseret aftestning af det avancerede løfteudstyr, tillige med operatørtræning for betjeningen, stiller meget høje krav til nøjagtighed og realisme i simuleringen af skibs-, kran-, løfteudstyrs- og kranlastbevægelser. Løfteudstyret, der anvendes i

¹ I 2017 satte den danske vindmølleindustri ny omsætningsrekord og overgik dermed de hidtidige højeste niveauerne fra 2008 og 2009. Den samlede omsætning steg fra 98,9 mia. kr. i 2016 til 112,5 mia. kr., svarende til en vækst på 13,7 %.

havvindmølleindustrien, består oftest af meget store, komplekse og kostbare mekaniske konstruktioner, som det kan være både dyrt og risikabelt at teste i praksis. Mange af virksomhederne er SMV'er som ikke umiddelbart økonomisk kan bære udviklingen af de komplekse designunderstøttende værktøjer.

Vi har gennem følgegruppemøder, dialogmøder, netværksmøder og besøg hos interessenter i den nuværende Resultatkontrakt vedr. kranløft, modtaget mange interessetilkendegivelser og forespørgsler til simulering af løftegrej. På BedreInnovation.dk har vi desuden modtaget en række kommentarer fra repræsentanter fra målgruppen, og de har været med til at bekræfte og skærpe vores fokus for aktivitetsplanen. Vi har modtaget kommentarer fra samtlige af de vigtigste spillere fra den danske havvindindustri. Nedenfor er disse grupperet i kategorier og de centrale dele af kommentarerne er gengivet.

Producenter og designere af løftegrej

"Jeg kan kun støtte dette projekt. I dag er det meget svært for brugeren at forholde sig til noget nyt udstyr som f.eks. er 8 meter højt og vejer 75 tons, til hvordan det skal bruges. Derfor vil det være en rigtig god ide med dette simulatorværktøj, således at alle brugere i fremtiden kan få en følelse og forståelse for hvad de kan blive mødt med når de står ude offshore første gang. Dette vil give en meget bedre sikkerhed for mandskab og produkterne. Så jeg kan kun anbefale dette projekt!", **Eltronic Wind Solutions A/S [SMV], Eltronic A/S, Kenneth Svinth, CEO**

"Projektet er bestemt relevant da det er yderst vanskeligt (og dyrt) at skabe et realistisk ikke virtuelt testmiljø til det udstyr der bruges og udvikles. Især i forbindelse med oplæring af personale vil det være en langt mere effektiv måde at afprøve nyt udstyr på, og oplære nye medarbejdere i brugen af udstyret. Det vil også give ingeniørerne muligheden for at teste det udstyr de udvikler, hvilket formentlig også vil kunne føre til bedre løsninger.", **R&D A/S [SMV] Søren Kellenberger, Business Unit Director**

Producenter af offshore vindmøller og fundamenter

"Er helt enig i, at industrien har behov for den slags simuleringsmuligheder. Vores komponenter bliver større, vi rykker længere ud offshore, i et endnu mere udfordrende miljø. Dette sætter endnu større krav til vores løfteudstyr samt setup. Der er et stort prispres i markedet, som kun lige er begyndt, det gør at vi skal tænke alternativt.

Jeg så gerne, at I inkluderede løft fra et flydende skib evt. også installation af møllen fra et flydende kranskib. Jeg vil gerne bidrage med noget sparring igennem projektet.", **Siemens Gamesa Renewable Energy A/S, Jesper Møller, Principal Key Expert Offshore**

"Jeg kan sagtens forestille mig, at et sådant simuleringsredskab kan være til gavn for specielt vindmølleindustrien, da vi herved formentligt vil kunne reducere designomkostningerne for vores installationsværktøjer samt omkostningerne til fremstilling af dyre prototypeværktøjer i den forbindelse.

Det vil være et yderst fordelagtigt redskab at anvende, hvis man i forbindelse med brugen af det f.eks. kan dokumentere sine stadig stigende krav til sikkerhed (HSE) i forbindelse med betjeningen af værktøjerne.

Derudover kunne man også forestille sig, at redskabet kunne anvendes i forhold til dele af certificeringen af værktøjerne, såfremt redskabet vil blive anerkendt blandt certificeringsselskaberne og myndigheder rundt omkring i Verden. Her tænker jeg også specielt på HSE-siden samt selve uddannelsen af operatører.

I forhold til optimering af selve værktøjets design, så mener jeg også, at der er et rimeligt potentiale her, og at vi kan have stor gavn af, at teste specielle koncepter inden man går dybere ind i den detaljerede udvikling.", **MHI Vestas Offshore Wind A/S, Thomas Sørensen, Tools & Equipment Specialist**

“Jeg har læst dette spændende og innovative projektforslag vedr. simulering af løfteudstyr inden for offshore vind og støtter gerne projektet der er meget relevant, da det tager fat om flere af de udfordringer, forventninger og problemstillinger som industrien mødes af. Ser frem til at følge projektet.”, **Bladt Industries A/S, Jacob Seier Nyvang, Design and Project Manager**

Operatører af offshore vindmølleparker

“Simuleringer af marine operationer har stort potentiale til at forbedre installationen af havvindmøller og selve løfteprocessen byder på udfordringer der er relevante at løse denne vej.” og ”Behovet for mere præcise løft bliver kun større i de kommende år i takt med at vilkårene i de områder hvor vindmøllerne installeres og drives bliver stadig mere krævende. Avancerede simuleringer kan også have en positiv indvirkning på sikkerhed og forbedre udarbejdelsen af metodebeskrivelser.” og ”Ørsted ser positivt på dette projekt, og ser gerne at forslaget støttes.”, **Ørsted Wind Power A/S, Jon V. Kringelum, R&D Roadmap Coordinator**

Installations-rederier og kranoperatører

“Der er ingen tvivl om, at vindmøllebranchen stadig er under udvikling for at nedbringe cost-of-energy, herunder selve installationen af møllerne. Der er brug for alle former for innovativ tankegang, og den herværende opgave med at kunne simulere brugen af (nyt) løfteudstyr kan kun hilses velkommen. Der kan spares mange omkostninger, hvis børnesygdommene i nyt udstyr kan reduceres mest muligt inden operativt brug. En sådan simulator vil desuden, som det er nævnt i flere indlæg, også kunne bruges til træning af operatører såvel som vurdering af processer.”, **A2SEA A/S [SMV] P. Keld Rasmussen, Head of Engineering**

“Dette er et vigtigt tiltag for at kunne løfte industrien videre. Det at kunne automatisere beslutninger baseret på sensor vil kunne give mere effektiv udnyttelse af operations vinduer og samtidig fjerne personlige meninger om hvordan kræfter virker i operasjonen. At kunne integrere mellem forskellige udstyrs og service leverandører og træne på dette inden operations start kan absolut bidrage til at minimere risk. At inkludere ikke kun løfteudstyret, men også tilgængelig data på kranerne burde overvejes i projected. Støtter dette projekt fuldt ud.”, **Fred. Olsen Windcarrier Denmark, Jan Schanke-Jørgensen, COO**

“Projektet vil blandt andet kunne bruges i træning af vores mandskab, inden udstyret bruges første gang. Det vil kunne nedsætte risiko ved forkert anvendelse og derved højne sikkerheden, både når der ses på lastetid / lossetid samt sikkerheden for mandskabet der anvender udstyret.” og ”Helt klart et værktøj der vil kunne anvendes ved planlægning, test og træning.”, **Blue Water Shipping A/S, Søren Messmann, Head of operations and HSSEQ**

“Vi er enige i at der er et behov for at kunne forudsige vejr vinduer bedre end vi kan i dag...” og ”Derfor vil enhver teknologi der kan assistere være værd at undersøge nærmere. Bedre viden før et løft kan også være med til at reducerer risikoen, og i sidste ende øge sikkerhed for de folk der arbejder på site.”, **Mammoet Denmark A/S, Anja Jensen, Sales Engineer**

Havne med erfaring fra lastning af installationsskibe

“Jeg kan kun støtte op omkring en stadig udvikling og modernisering af det løfteudstyr, der bruges til håndtering af vinger og komponenter. Branchen efterspørger hele tiden lavere omkostninger og det kan efter min mening bl.a. fremskaffes ved at tænke smarte og standardiserede løsninger.”, **Aalborg Stevedore Company A/S [SMV] Søren Bæk Christensen, Adm. Direktør**

“Det er vigtigt for Esbjerg Havn, at der er konstant fokus på udvikling af innovativt løfteudstyr der øger sikkerheden og effektiviteten i forbindelse med kranoperationer på havnen.”, **Esbjerg Havn [SMV] John Fritsen, Teamleder, Teknisk Afdeling**

Konsulentvirksomheder

“Det kan især hjælpe os til at mindske engineering cost, time to market og identificere person risiko ved løft. Dette kan bidrage til bedre og stærkere produkter, som i sidste ende vil ændre vejrvinduet til det positive og samtidig bringe LCOE ned. Er spændt på at følge udviklingen på projektet, som helt sikkert kan være med til at DK beholder sin førende rolle inden for offshore vind.”, **Dansk IngeniørService A/S [SMV] Martin Waldstrøm, Global Wind Director**

“Da det i høj grad løfteudstyret, der er den kritiske parameter i forbindelse med installationer af vindmøller til havs, er projektet vigtigt for at vi til stadighed kan udvikle installationsteknologien og vedblive med at være i front indenfor Havmøller.”, **LICengineering A/S [SMV] Hans Jørgen Riber, Head of Business Development**

“Med klart forbedrede muligheder for simulering af løft af vindmølledele vil der også blive plads og mulighed for at tænke nyt omkring værktøjerne. Vi har i dag kendte teknologier som flittige udviklere har brugt lang tid på at fintune. Markedet efterspørger nye muligheder med en hastighed som ikke tillader at vi fortsætter med at udvikle på samme måde.”, **Ingeniørkontor Vest A/S [SMV] Peter Tolstrup, Maskiningeniør**

“Vi kan kun være enig i at vejrvinduerne skal udvides, og at et simuleringsværktøj vil være meget brugbart for at simulere de turbulente vind og vejrforhold. Det vil være yderst anvendeligt hvis værktøjet kan anvendes relativt tidligt i designfasen, således at løfteudstyret kan optimeres samt udfordring og risici kan blive klarlagt gennem risikovurderinger og DFMEA.”, **Flindt Kristensen Engineering [SMV] Patrick Nybroe, Stress Engineer**

Andre interessenter

“Der er lavet et rigtig flot forarbejde i INNolog projektet, og det virker derfor rigtigt, at der bør laves testfaciliteter, som kan hjælpe med at facilitere den nødvendige standardisering. Vi har tidligere i et andet projekt arbejdet med at foreslå, at der bør være en offshore test facilitet til disse typer aktiviteter, og at det ville være bedst, om en sådan lå i Danmark i forhold til mulig frontposition for danske organisationer i den forbindelse. Vi støtter gerne op.”, **Renewable Energy Solutions [SMV] Thomas Poulsen, Managing Partner**

Derudover har aktivitetsplanen fået positiv opbakning på BedreInnovation.dk fra innovationsnetværkene OffshoreEnergy.dk og Transportens Innovationsnetværk, som der også i denne aktivitetsplan lægges op til fortsat at samarbejde med.

Samfundsbehovene er direkte nævnt i FORSK2025 (side 70): ”For offshore vind er der endvidere behov for forskning rettet mod radikal innovation inden for installation, drift og vedligeholdelse.” og understreges yderligere af regeringens ambition om at ”Nordsøen skal være et Silicon Valley for havvind” som udtrykt i pressemeddelelse² fra Energi-, forsynings- og klimaminister Lars Chr. Lilleholt den 1. juli 2018.

² <https://efkm.dk/aktuelt/nyheder/2018/jul/nordsøen-skal-vaere-et-silicon-valley-for-havvind/>

Energistyrelsen har endvidere netop bevilget 47 mio. kr. under EUDP programmet til Maersk Supply Service og Vestas til udvikling af et nyt løftekoncept ”*Vertikal Installation*”³ til mere cost effektiv installation af vindmøllevinger. Indledende dialog med Maersk Supply Service og Vestas bekræfter at også *Vertikal Installation*-projektet vil kunne have glæde af avancerede simuleringsværktøjer til udvikling af det innovative løftekoncept.

4) Videnspredning og inddragelse

Der vil blive etableret en følgegruppe med deltagere fra industrien med det formål at opnå et tæt samarbejde omkring detailspecifikation af krav og forventninger til simulatorfunktionaliteterne, som derigennem vil tage afsæt i eksplicit formulerede ønsker/forespørgsler fra industriens side. Følgegruppen vil desuden medvirke både under udvikling og i forbindelse med demonstratorprojekter.

Under den nuværende resultatkontrakt har vi samarbejdet med følgegrupper i Ørsted, A2SEA, Swire Blue Ocean m.fl. vist sig at være yderst værdiskabende ift. fokusering af aktivitetsplanen. En tilsvarende samarbejdsstrategi vil blive yderligere forstærket gennem et udbygget samarbejde med en større målgruppe – indeholdende flere SMV’er – under den nærværende resultatkontrakt. Det er tanken at MHI Vestas Offshore Wind, Siemens Gamesa Renewable Energy, Eltronic Wind Solutions, R&D og Bladt Industries også skal inviteres til at deltage.

Videnspredning til målgruppen fra vindmølleindustrien og offshore olie og gas, vil bl.a. ske gennem innovationsnetværkene Energy Innovation Cluster og Transportens Innovationsnetværk (der begge netop har modtaget bevillinger for perioden 2019-2020), hvor FORCE Technology er partner i begge netværk. Endvidere vil det tætte samarbejde omkring konferencer og netværksarrangementer fra den nuværende resultatkontrakt fortsætte med OffshoreEnergy.dk / Energy Innovation Cluster, Transportens Innovationsnetværk, Skibsteknisk Selskab og IDA Maritim.

Der vil blive fremstillet mindst tre nyhedsbreve og to artikler, som vil blive præsenteret på internationale konferencer som Offshore Technology Conference (OTC), Wind Europe Offshore m.fl. (Sidstnævnte har konference i 2019 i København.) samt i forbindelse med Vindmølleindustriens Årskonferencer.

5) Konkrete aktiviteter

Aktivitetsplanen vil indeholde følgende primære udviklingsaktiviteter:

- Udvikling af såkaldte engineering værktøjer, som muliggør udvikling, simulering og afprøvning af designs med ydre kræfter fra turbulent vind og hydrodynamiske kræfter i splash-zonen. Det er her vigtigt at inkludere både bølger og læ-effekter, da værktøjet forventes brugt til at optimere designs for at udvide vejrafhængige operationsgrænser. Som eksempler på nye innovative designs, der kan få glæde af de nye værktøjer, kan nævnes:
 - Bevægelses-kompenserede løfteåg til vinger og andre komponenter.
 - Robotarms-koncepter
 - Selvhejsende kraner
 - Kombinationer af løfteåg til vertikal montering af vinger
 - Avancerede overførselssystemer for personer og materiel

³http://www.maersksupplyservice.com/Lists/Press%20Releases/Attachments/35/Vestas%20and%20Maersk%20Supply%20Service%20partner%20to%20lower%20logistics%20and%20installation%20costs%20within%20sustainable%20energy%20solutions_280618.pdf

Udover at understøtte designprocesserne, vil de udviklede simulatorfunktionaliteter også naturligt indgå i risikoanalyser, proceduretræning og i forbindelse med standardiseringsarbejde.

- Integration af skibssimulator og kran simulator, og således muliggøre samtidig træning af både skibsfører, kranoperatør og løfteudstysoperatør. En høj grad af realisme i simuleringen af løfteudstyrets dynamiske opførsel er her af afgørende betydning for træningseffekten.
- Udvikling af datagenereringsværktøjer, der for industrien muliggør en omkostningseffektiv opbygning af 3D dynamiske simulatormodeller.
- Udvikling af kursus- og træningsmateriale.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Den nye simulatorbaserede state-of-the-art serviceydelse bygger videre på FORCEs samlede integrerede kompetencer inden for hydro- og aerodynamik, simulatorteknologi og pædagogik. Hvor de tidligere RK projekter havde fokus på interaktion mellem skib og kran, så vil denne aktivitet fokusere på det typisk meget komplekse løfteudstyr. Komplexiteten kan bestå i avancerede gribesystemer, 6-DOF bevægelses-kompensering til udligning af utilsigtede vind-inducerede bevægelser, nøjagtig positionering af løfteemnerne ved installation og dette understøttet af både video-overvågning og et stort antal sensorer til måling af kræfter og bevægelser.

Konkret omfatter aktiviteten simulering af avanceret løfteudstyr integreret med kontrolsystemer, dynamiske tag-line systemer og offshore kraner monteret på flydende skibe. Dette vil være unikt på verdensplan og der findes ikke konkurrerende services på verdensmarkedet i dag.

Det er nyt at sammenkoble simuleringer af både skib, offshore kraner og løfteudstyr, hvilket giver nye muligheder for både afprøvning og optimering af design, og for efterfølgende træning af operatører.

De nye simuleringværktøjer der vil blive udviklet, understøtter:

- Reduktion af designtiden for nyt løfteudstyr, inkl. certificering og godkendelse.
- Tidlig test af mekanisk design og af styringssoftware (under indflydelse af ydre kræfter fra turbulent vind og fra hydrodynamiske kræfter), så eventuelle design-uhensigtsmæssigheder kan korrigeres tidligt.
- Oplærings-miljø for udstyrets operatører, med henblik på øget sikkerhed ved brug af udstyret.
- Integreret træningsmiljø der tillader samtidig træning og evaluering af både skibsfører, kranoperatør og løftegrejsoperatør.

FORCEs kompetencer sætter os i stand til som de eneste på verdensplan at udvikle disse services.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Gennem tidligere EU FP7 og Horizon 2020 projekter er der etableret tætte samarbejdsrelationer med en række danske og udenlandske universitets- og forskningsmiljøer og disse relationer vil blive udnyttet dels i forhold til videnhjemtagning til det aktuelle projekt (i form af kickoff-møder, workshops og referencegruppe møder) men også i forhold til en ambition om at geare Resultatkontraktmidlerne gennem deltagelse i et eller flere Horizon Europe projekter.

FORCE har desuden en lang tradition for tæt samarbejde inden for det maritime område med DTU MEK (inden for bølgemodellering) og DTU ELEKTRO (inden for reguleringsteknik), og denne aktivitetsplan vil også drage fordel af de gode relationer. Derudover har vi gode forbindelser til University College Cork,

Marine and Renewable Energy Ireland, som vi påtænker at samarbejde med i et EU-projekt vedr. LCOE reduktion for havvindmølle installation.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Aktiviteten bygger på de integrerede kompetencer og faciliteter, som FORCE besidder unikt på verdensplan:

Spidskompetencer

- Hydro- og aerodynamik
- Manøvrering
- Simulering og IT
- Pædagogik og træning

Faciliteter

- Vindtunneller
- Modelbassiner
- Simulatorer

Disse faciliteter og kompetencer udgør centrale elementer i den meget stærke maritime infrastruktur til innovation og videnformidling og stimulerer dermed til samfundsmæssig vækst og værdiskabelse.

De nævnte udviklingsaktiviteter vil ligge i direkte forlængelse af både nuværende og tidligere Resultatkontrakter, hvor der er blevet udviklet offshore kran, jack-up og DP-funktionaliteter for havvindmølleindustrien. Hovedfokus i aktivitetsplanen vil ligge på udvikling af design- og træningsværktøjer for avanceret offshore løfteudstyr, som er vigtig for sikker og effektiv installation af havvind parker, men er også relevante indenfor olie/gas sektoren.

Aktivitetsplanen ligger centralt i forhold til FORCEs strategi for en stærkere servicering af offshore-markedet. Strategien har fokus på udvikling af vore kompetencer indenfor havnedesign, skibdesign og simulatorbaseret træning direkte rettet mod de maritime udfordringer, der er forbundet med udskibning, installation og serviceoperationer af offshore installationer.

Aktivitetsplanen adresserer to af tre centrale strategiske indsatsområder for FORCE, nemlig *Design & Udvikling* (via aktivitetens fokus på designsimulering ift. optimering af design af løfteudstyr m.m.) samt indsatsområdet *Drift & Vedligehold* (via udvikling af højpræcisionssimuleringsværktøjer, der understøtter simulatorbaseret træning og uddannelse).

Endvidere bidrager aktiviteterne her med at realisere strategiplanens temaer om:

a) *Udvidet målgruppefokus* for aktiviteten (*Målgrupper 2.0*)

Som nævnt tidligere er målgruppen meget bred, rækkende fra udstyrsdesignere og udstyrsbrugere til træning af operatører af løfteudstyret. Det skal nævnes at vindmøllebranchen, som er den primære målgruppe, besidder en af Danmarks absolut førende styrkepositioner.

b) *Øget digitalisering* af vore ydelser (*Digitalisering 2.0*)

Simulering er en fuldt digitaliseret ydelse.

c) *Intensiveret videnspredning* (*Videnspredning 2.0*)

Videnspredningen vil ske meget bredt under anvendelse af en meget bred vifte af initiativer (konferenceindlæg, workshops i samarbejde med innovationsnetværk, YouTube videoer m.m.)

e) Udbud af services gennem *alternative kanaler* (Videnspredning 2.0)

De nye simulatorværktøjer vil skabe værdi gennem mange kanaler: forbedrede designsimuleringer, forbedrede træningssimuleringer, forbedrede planlægnings- og risikovurderingsværktøjer. Det betyder også, at aktiviteterne kan bidrage med impact både indenfor *Design og Udvikling, Produktion og Implementering* og *Drift og Vedligehold*.

9) Tidsplan og milepæle

År 1

Vidensamarbejde, hjemtag og kompetenceopbygning

1.1 Undersøge muligheder for samarbejde under et EU-rammeprogram.

Udvikling af teknologisk service

1.2 Specifikation af detaljerede brugerkrav.

1.3 Design og implementering af værktøj, der understøtter effektiv opbygning af 3D modeller.

1.4 Design og implementering af analyseværktøj for dynamisk respons.

1.5 Integration i SimFlex skibssimulatormiljø.

Inddragelse og videnspredning

1.6 Etablering af industriel følgegruppe.

1.7 Udsendelse af nyhedsbrev.

1.8 Præsentation af foreløbige projektresultater i innovationsnetværk.

1.9 Præsentation af foreløbige projektresultater på konference.

1.10 Etablering af samarbejde med et universitet -sandsynligvis DTU - gennem fx eksamensprojekt, Ph.d. eller Post Doc.

År 2

Vidensamarbejde, hjemtag og kompetenceopbygning

2.1 Potentiel deltagelse i et EU-projekt vedrørende LCOE reduktion.

Udvikling af teknologisk service

2.2 Implementering af tagline understøttelse.

2.3 Implementering af bevægelseskompensering.

2.4 Implementering af splashzone vandkræfter og turbulente vindkræfter.

2.5 Implementering af værktøj for vejrvindue verifikation.

Inddragelse og videnspredning

2.6 Afholdelse af 2 følgegruppemøder.

2.7 Udsendelse af 2 nyhedsbreve.

2.8 Gennemførelse af demonstrationsforløb for industrien.

2.9 Præsentation af projektresultater i innovationsnetværk.

2.10 Præsentation af projektresultater på konference.

2.11 Kursusudvikling.

