

4 Aktivetsområde 4: Energieffektiv og bæredygtig transport

Skema til beskrivelser af forsknings- og udviklingsaktiviteter			
Aktivetsområde (navn):	Energieffektiv og bæredygtig transport	Aktivets-område nr.:	4
Sammenfatning	<p>Danske skibe transporterer ca. 10 % af verdenshandlen til søs – Det Blå Danmark er vort næststørste eksporterhverv. Sektoren anvender i stort omfang danske underleverandører, specielt inden for udstyr og service, der i høj grad er små og mellemstore virksomheder. Alene eksportindtægten fra maritimt udstyr og tjenester er på ca. 20 mia. kr. om året. Skibstransport er den transportform, der udleder mindst CO₂ per ton gods. Men erhvervets store succes ift. Danmarks størrelse også som CO₂-udleder betyder, at vi som forpligtet klimanation her står over for en særlig klimaudfordring. FORCE Technology vil derfor udvikle nye energieffektiviserende og bæredygtige løsninger i samarbejde med universiteter og branchens kommercielle spillere – og før andre nationer gør det.</p> <p>Tiltagene drives frem af stærke globale politiske strømme: EU-kommissionen forventer, at godstransportarbejdet i Europa vil vokse med 50 % fra 2000 til 2020 som led i den almindelige økonomiske vækst, og persontransportarbejdet med 35 %. Det kan tog- og vejnettet ikke klare. Dernæst er transportens klima- og miljøbelastning i dag placeret øverst på den globale politiske dagsorden. De strømme driver så at sige transportvæksten til søs. Så scenen er sat for et søtransport-erhverv i grøn vækst, og presset på sektoren vokser; og sektoren er klar til forandring, også af driftsøkonomiske grunde. FORCE Technology vil udvikle energieffektive og miljøansvarlige systemer og metoder, som kan sikre en stadig mere effektiv skibstransport i kraftig volumenvækst – og dermed gøre Danmark til laboratorium for morgendagens grønne teknologier.</p> <p>Branchen selv mener, at en emissionsreduktion på 10-15 % ved yderligere energieffektivisering af skibene og en emissionsreduktion på 10-15 % ved optimering af operationen af skibene er mulig. En anden vej til energibesparelser er udnyttelsen af Nordøst-passagen som typisk vil afkorte en rejse fra Japan til Nordeuropa med ca. 4.000 sømil. Men det kræver nye kompetencer, metoder og systemer til simulatorbaserede studier og træning af sejlads i is. Et tredje mulighed, vi vil forfølge, består i præcis måling og retvisende beregninger af emissioner, så transportører bl.a. kan vurdere effekterne af miljøforbedrende tiltag.</p> <p>Så med energieffektivitet og miljøansvarlighed i fokus vil vi udvikle ny viden, nye systemer og nye metoder, som kan sikre en stadig mere effektiv skibstransport, samtidig med at energiforbrug og emissioner nedbringes – gennem aktiviteterne:</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Energieffektivisering – herunder energieffektivt design, avanceret beregning af brændstofforbrug og avancerede modeller for issejlads • Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning • Partikelmåling og partikelreduktion – skibe og tog • Metoder og værktøjer til miljødokumentation.
Formål og målgruppe	<p>Danske skibe transporterer ca. 10 % af verdenshandlen til søs. <i>Det Blå Danmark</i> er vort næststørste eksporterhverv og henter godt 200 mia. kr. hjem i eksportindtægter hvert år. Sektoren anvender i stort omfang danske underleverandører, specielt inden for udstyr og service, der i høj grad er små og mellemstore virksomheder. Alene eksportindtægten fra maritimt udstyr og tjenester er på ca. 20 mia. kr. om året.</p> <p>Når danske skibe flytter så stor en andel af verdenshandelen – omkring 700 mio. tons gods om året – så kan vi meget vel (i forhold til Danmarks størrelse) have verdensrekorden i CO₂-udledning fra skibe. Så på trods af, at skibstransport er den transportform, der udleder mindst CO₂ per ton gods, har vi som forpligtet klimanation en stor opgave i at skåne miljø og klima gennem ny teknologi og operationelle tiltag. FORCE Technology vil derfor udvikle nye energieffektiviserende og bæredygtige løsninger i samarbejde med universiteter og branchens kommercielle spillere – og før andre nationer gør det. For tiltagene drives frem af stærke globale politiske strømme.</p> <p><i>For det første</i> forventer EU-kommissionen at godstransportarbejdet i Europa vil vokse med 50 % fra 2000 til 2020 som led i den almindelige økonomiske vækst, og persontransportarbejdet med 35 %. Denne eksplosive udvikling kan vejnettet ikke klare pga. trængselsproblemer og almindeligt vedligeholdsefterslæb; og det bør vejnettet heller ikke ud fra et miljøhensyn. <i>For det andet</i> er transportens klima- og miljøbelastning placeret øverst på den globale politiske dagsorden. Begge strømme driver i den retning, at transportvæksten skal finde sted til søs! En velfungerende og effektiv transportsektor er vital for allehånde erhvervsvilkår og dermed en forudsætning for den økonomiske vækst.</p> <p>I 2006 tegnede transportsektoren sig for ca. 30 % af det samlede energiforbrug i EU, og transportsektoren tegner sig for ca. 70 % af olieforbruget på europæisk plan. Luftemissioner fra tog og skibe vil i de kommende år udgøre en stadig stigende andel af de samlede nationale emissioner af f.eks. sundhedsskadelige partikler samt gasser som NO_x og SO₂. Derfor understreger regeringen i sin luftstrategi fra 2008, <i>Ren Luft til Alle</i>, at der som led i indsatsen for at overholde Danmarks forpligtelser om nationale emissionslofter er behov for en indsats specifikt rettet mod skibe, som er registreret i Danmark. Ifølge den brede transportpolitiske aftale fra 2009, <i>En grøn transportpolitik</i>, er målet at transportens CO₂-</p>

udledning skal ned, og at Danmark skal være et grønt teknologilaboratorium for transport. Den udvikling har FORCE Technology særlige forudsætninger for at understøtte.

Så scenen er sat for et søtransport-erhverv i grøn vækst, og de nuværende krav til brændstoføkonomi og emissioner er kun en svag begyndelse. Presset på den maritime sektor vokser! FORCE Technology vil udvikle energieffektive og miljøansvarlige systemer og metoder, som kan sikre en stadig mere effektiv skibstransport i kraftig volumenvækst – og dermed gøre Danmark til laboratorium for morgendagens grønne teknologier. Branchen er lydhør og accepterer i dag bl.a. afgifter på skibsbrændstof. Med dansk skibsfart i ryggen har GTS-systemet en rigtig god mulighed for at høste teknologiske *first mover*-effekter på den internationale scene.

Branchen selv – i form af både skibsdesignere, værfter, udstyrsleverandører, skibsredere og operatører – estimerer (senest på transportkonferencen på DTU marts 2009), at der potentielt vil kunne opnås en emissionsreduktion på 10-15 % ved yderligere energieffektivisering af skibene og en emissionsreduktion på 10-15 % ved optimering af operationen af skibene. Handelsflådens omgående, kortsigtede reaktion på klima-preset har været at reducere farten; af mere langsigtede initiativer tæller *Green Ship of the Future*, strategisk partnerskab for klimaansvar i *Det Blå Danmark*, hvor FORCE Technology allerede samarbejder med branchen.

En anden mulighed for energibesparelser, som er blevet yderligere aktualiseret i takt med at klimaforandringerne indtræffer, er udnyttelsen af Nordøst-passagen som typisk vil afkorte en rejse fra Japan til Nordeuropa med ca. 4.000 sømil. For at understøtte danske redere og skibsdesigneres muligheder for hurtigst muligt at blive i stand til at udnytte denne rute vil der blive gennemført forundersøgelser samt opbygget kompetencer og specifikationer for simulatorbaserede studier og træning af sejlads i is.

Et tredje emne under temaet består i præcis måling og retvisende beregninger af emissioner, som er vigtige forudsætninger for at transportører kan vurdere effekterne af gennemførte miljøforbedrende tiltag og for at transportkøbere kan vurdere de miljø- og klimamæssige konsekvenser af en given (typisk multimodal international) transportopgave. Den primære målgruppe for emissionsberegningens værktøjet er virksomheder, som anvender global transport, enten som udbyder af transport eller ved *sourcing* af halvfabrikata og distribution af produkter. Smv'er udgør en vigtig målgruppe for initiativet, fordi disse ikke har mulighed for selv at udvikle det foreslåede system.

Uanset det internationale pres på *Det Blå Danmarks* emissioner har branchen en klar driftsøkonomisk interesse i at fremdrive skibe med et reduceret brændstofforbrug, ikke mindst i lyset af den nuværende økonomiske krise. FORCE Technology og danske rederier har således

muligheden for at udnytte de globale rammevilkår på emissionsområdet til at give den danske handelsflåde en konkurrencemæssig fordel, såfremt vi forstår at udvikle innovative løsninger hurtigt nok.

Udviklingsbehovet underbygges bredt af den danske maritime branche, f.eks. gennem udtalelser som denne: "Jeg finder det særdeles vigtigt, at der fortsat forskes og udvikles modeller til optimering af skibsdesign med henblik på at sænke den samlede miljøbelastning fra skibenes emissioner. Det er herunder vigtigt, at der bliver mulighed for, gennem træning i simulatorer både at undersøge og træne optimal sejlads. Danmarks spydspidskompetencer inden for områder bør fastholdes og udbygges." Kurt Rye Damkjær, Teknisk Direktør, Clipper, på bedreInnovation.dk.

De udviklede systemer, metoder, kompetencer og services vil, udover at bidrage med store samfundsmæssige miljøgevinster, bredt komme danske skibsdesignere, skibsstyrsleverandører, skibsredere og operatører – heriblandt mange smv'ere – til gavn. Det skal i den forbindelse fremhæves, at der er et tæt samarbejde med hele branchen – og intet overlap i forhold til det danske rådgiversystem.

De lave produktionsomkostninger i Asien har længe været en trussel mod Odense Staalskibsværft (Lindø) og mod dansk skibsbygning i almindelighed. FORCE Technology har derfor for længe siden rettet blikket mod operation – dvs. rederisegmentet, udstyrsleverandørerne, havne og konsulenter. Dette er segmenter, hvor Danmark indtager en imponerende stærk international position. Den nylige meddelelse om lukning af Lindø har derfor ingen indflydelse på indhold og perspektiver for nærværende ansøgning.

BedreInnovation.dk

Vi har under udarbejdelsen hentet inspiration i de forslag, der har været præsenteret på BedreInnovation.dk og i den dialog, som har været i det offentlige rum. Blandt i alt ca. otte aktivitetsforslag drejer det sig primært om følgende fem:

[Simulatortræning i energieffektiv operation](#)

[Energieffektive skibsdesign](#)

[Miljøaspekter i beslutningsstøttesystemer](#)

[Interaktion mellem menneske og maskine](#)

[Monitering og reduktion af partikelemissioner](#)

Ekstern anerkendelse fra erhvervsliv og vidensystem

Aktivitetsens erhvervsmæssige relevans samt forsknings- og udviklingsmæssige højde er demonstreret gennem anerkendelser fra erhvervsliv og vidensystem.

<p>Aktivetsplanens indhold</p>	<p>På ovennævnte baggrund og <i>med energieffektivitet og miljøansvarlighed som bærende temaer vil der blive udviklet ny viden, nye systemer og nye metoder, som kan sikre en stadig mere effektiv skibstransport</i>, samtidig med at energiforbrug og emissioner nedbringes. Skibes design er hidtil typisk kun optimeret i forhold til een bestemt fart og en bestemt dybgang; men det afspejler sjældent de virkelige operationer. Der vil blive udviklet en helt ny designfilosofi med tilhørende nye værktøjer, der understøtter optimalt design for et bredere operationsinterval (hastigheder og dybgange) og for planlagte geografiske operationsområder. For at understøtte dansk industris konkurrenceevne samt den ønskede samfundsudvikling på netop disse områder og dermed sikre Danmarks fortsatte førerposition inden for miljøansvarlig skibsdrift vil der blive iværksat følgende udviklingsaktiviteter:</p> <p>A) Energieffektivisering</p> <p>De faglige aktiviteter, centreret omkring numerisk modellering og simulering, vil anvise besparelser og optimeringer af brændstofforbruget ved bl.a. at se på skibsskrogens form, ror og propeller bevægelser og autopiloter. Hovedområderne for den påtænkte indsats er:</p> <p><i>1) Energieffektivt design (beregningsplatforme – CFD baserede)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Udvikling af helt nye designprocesser for energieffektive innovative skrogformer, der understøtter bredere operationsintervaller (hastigheder og dybgange) og planlagte geografiske operationsområder • Udvikling af nye beregningsrutiner til estimering af ror-/propellerbevægelsernes indflydelse på energiforbruget. • I et internationalt forskningssamarbejde delvist støttet af ONR (<i>Office of Naval Research, USA</i>) vil der blive udviklet nye numeriske beregningsmoduler m.h.p. ovenstående. <p><i>2) Avanceret beregning af brændstofforbrug (simulatoremoduler i DenMark1)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • der udvikles nye hydrodynamiske moduler baseret på tankforsøg og numeriske beregninger, som kan give et mere præcist billede af energiforbrug under hensyntagen til bankeffekter, lægtvandseffekter, afdriftseffekter, wind-milling, aerodynamik m.m. • Ror- og propellerstyringens (Track- og Auto-piloter) indflydelse på brændstofforbruget • Ovenstående forankres i simulatorskibsmodellen <i>DenMark1</i>. <p><i>3) Avancerede modeller for issejlad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Specifikation af krav til nye hydrodynamiske modeller for manøvrering i is (inkl. isbrydere, nye typer af isbrydende slæbebåde, skib/is-interaction, m.m.) • Specifikation af krav til visuelle modeller for alle typer af is incl. effektive datagenereringsværktøjer. <p>(Det skal bemærkes at selve implementeringen af issejladsfunktionaliteterne søges finansieret af globaliseringsmidler og danske maritime fonde.)</p>
---------------------------------------	---

Dette vil gøre Danmark førende inden for energieffektivitets- og manøvre-prediktioner på det tidlige designstadiet. De nye moduler vil endvidere muliggøre *assessment* og træning af navigatørers energieffektivitet og adfærd, samt skabe grundlag for at udvikle metoder til objektiv vurdering af besejlingsforhold i forhold til energieffektivitet.

B) Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning

Ud over skibsdesignet er den daglige håndtering af skibene afgørende for energieffektiviteten og emissionerne. De faglige aktiviteter vil omfatte udvikling af brugervenlige computerbaserede beslutningsstøttesystemer ombord, som vil guide besætning i retning af optimal adfærd, ligesom forudgående simulatorbaseret træning vil kunne ændre aktørernes adfærd i mere energieffektiv retning. Hovedområderne for den påtænkte indsats er:

Nye energieffektiviserende beslutningsstøttesystemer

Med afsæt i beslutningsstøttesystemerne *SeaSense* og *SeaPlanner* udvikles der et helt nyt beslutningsstøttesystem, som ud over at give integreret beslutningsstøtte på det strategiske ruteoptimeringsplan også giver støtte omkring energieffektiv emissionsreducerende operation.

Nyt udbud af energiorienteret træning/efteruddannelse

- Vi udvikler nye kurser i energioptimal manøvrering (forudsætter udviklingen af de hydrodynamiske modeller nævnt ovenfor), hvor der er fokus på teknisk skibshåndtering, energirelateret adfærdsregulering, systemforståelse og MMI.
- Vi udvikler (auto-) *assessment*-værktøjer til objektiv vurdering af navigatørers evne til at manøvrere sikkert og energieffektivt.

Både inden for energieffektivisering og operationsoptimering påregnes der oprettet 1-2 Ph.D-projekter .

C) Partikelmåling og partikelreduktion - skibe og tog

Med afsæt i FORCE Technologys førende position på området måling og karakterisering af partikelemissioner fra forbrændingsprocesser og motorer vil vi udvikle:

- Sensorer til overvågning og alarmgivning for partikelemissioner fra skibs- og togmotorer. Driftssikre, billige sensorer, der kan bruges til ombord-diagnostik, ønskes udviklet med henblik på motorstyring og kontrol.
- Systemer til måling af masse, antal og størrelsesfordeling af fine og ultrafine partikler fra skibsmotorer og togdrift. Det omfatter såvel systemer til stationære motorstande som *on-board*-systemer. Hidtil har grænseværdier for emissioner fra dieselmotorer fokuseret på reduktion af den samlede partikelmasse, men fremover forventer branchen også fokus på reduktion af de meget små partikler, som vides at være særligt sundhedsskadelige. Dette medfører, at måling af antallet og størrelsen af partikler bliver relevant; fra 2015 indfører

	<p>EU således grænseværdier for emissionen af det samlede antal partikler fra dieseldrevne lastbiler. Måling af antallet af ultrafine partikler vil i fremtiden ikke kun være relevant for landtrafikken, men også for skibstrafik i kystnære områder.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testsystemer, der understøtter udviklingen af teknologier til reduktion af luftemissioner fra dieselmotorer i skibe og tog. Dette omfatter partikelfiltre med og uden katalysatorbelægning, og for skibsdriften tillige scrubbere, hvor der stilles særlige krav til prøveudtagningen. <p>Udviklingen tager udgangspunkt i <i>Green-Ship-of-the-Future</i>-projektet samt innovationskonsortiet med titlen NaKIM (Nano- og mikropartikler – Karakterisering, Innovative anvendelser og Miljørigtig teknologi), som FI i juni 2009 har bevilget FORCE Technology, DFM og TI. NaKIM udføres i samarbejde med bl.a. MAN Diesel og Notox A/S. NaKIM har blandt andet til formål at udvikle nye metoder til måling og karakterisering af emissioner af ultrafine partikler fra skibe og dieselmotorer.</p> <p>D) Metoder og værktøjer for miljødokumentation</p> <p>Sigtet er, at øget anvendelse af skib og tog i transportkæder vil reducere transportsektorens CO₂-udslip og øvrige emissioner (bl.a. partikler, NOx og SO₂). Det er imidlertid kritisk, at information om miljøforbedringerne er baseret på retvisende opgørelser heraf. Skibstransport er i vidt omfang global og godstransport med bane skal ses i europæisk perspektiv. OMIT, som oprindeligt blev udviklet af Institut for Transportstudier i samarbejde med bl.a. Danmarks Rederiforening, DSB og International Transport Danmark, danner et vigtigt grundlag for det her foreslåede udviklingsarbejde.</p> <p><i>Aktiviteterne i projektet er overordnet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Specifikation af model for opgørelse af emissioner fra globale transportkæder • Udvikling af model og emissionsdatabase • Etablering af web-baseret platform for distribution af model • Formidling <p>Udviklingsprojektet vil resultere i en operationel model for den enkelte virksomhed til at opgøre emissioner ved globale transport. Modellen vil tage udgangspunkt i virksomhedernes behov for data, samt sikre en enkel og retvisende metode for opgørelse af emissionsdata. Emissionsdata er afhængig af teknologisk udvikling og af udviklingen i energiforsyningen (særligt når det gælder eldrevne transportmidler), der vil derfor være behov for årlige opdateringer af emissionsdatabaserne.</p> <p>Det er videre en forudsætning, at modellens opdatering samt instruktion mm. i virksomhedernes anvendelse af modellen er brugerfinansieret. Gennem projektet vil der blive udviklet forretningsmodeller herfor. Målgruppen er i første omgang virksomheder lokaliseret i Danmark, særligt med fokus på smv-virksomheder. Det er samtidigt et vigtigt perspektiv, at udviklingen på sigt set i et internationalt perspektiv. Der er i dag ikke værktøjer til rådighed, som dækker dette behov.</p>
--	--

	<p><i>Særlige udfordringer i forhold til udviklingsprojektet er</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammenhæng mellem emissionsopgørelser og den faktiske gennemførelse af transporterne • Anvendelsen af model er enkel, samtidigt med at resultaterne er retvisende • Etablering af databaser for emissionerne for de forskellige transportmidler og -teknologier • Udvikling af forretningsmodel for distribution og drift af model, herunder opdatering og vedligeholdelse <p>Projektet vil blive gennemført i samarbejde med Syddansk Universitet, International Transport Danmark, Trafikstyrelsen, Danmarks Rederiforening, Danske Speditører, Dansk Industri, Danmark Tekniske Universitet, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH</p> <p>Forsknings- og innovationsmæssig nyhedsværdi Innovationshøjden for de påtænkte services er for alle delaktiviteters vedkommende <i>post-state of the art</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CFD-udviklingen på FORCE Technology kvalificerer til støtte fra ONR (banebrydende US-DK samarbejde). • <i>DenMark1</i> vinder terræn i international konkurrence pga. den avancerede model. • Beslutningsstøtte på det skitserede niveau findes ikke i markedet i dag. • FORCE Technologys ekspertise inden for måling af ultrafine partikler, partikelfiltrering og lugtreduktion repræsenterer state of the art. En væsentlig barriere for dansk industris innovation på området for partikelfiltrering og -reduktion er de manglende muligheder for at måle de relevante egenskaber ved partiklerne pålideligt og den manglende konsensus vedrørende tolkningen af måleresultater. Det vil vi afhjælpe ved at opbygge en <i>knowhow</i> på FORCE Technology, der er uafhængig og tilgængelig for danske virksomheder.
<p>Koordinering og samspil med andre FoU-aktiviteter</p>	<p>Aktiviteterne vil blive koordineret med Green Ship of the Future initiativet, Dansk Center for Maritim Teknologi, HINTLAB, SimTrans gennem FORCE Technologys aktive deltagelse i disse initiativer.</p> <p>Endvidere vil der gennem FORCE Technologys engagement i det nystartede Transportens Innovationsnetværk og i Transportklyngen i region Syddanmark løbende være en tæt dialog med interessenter fra hele transportsektoren i Danmark og dette vil være med til at sikre at de udviklede services harmonerer med markedets forventninger.</p> <p>FORCE Technology er suveræn i Danmark (og blandt de førende på verdensplan) inden for de maritime områder og inden for luftemissionsområderne. Der er intet overlap med andre GTS-institutters arbejdsområder, derimod supplerer de beskrevne services fint f. eks.</p>

	<p>Teknologisk Instituts engagement inden for (landbaseret) transportøkonomi og transportlogistik. Eventuelle grænsefladeproblematikker inden for transport generelt vil blive koordineret gennem den fælles deltagelse i Transportens Innovationsnetværk.</p> <p>Gennem deltagelse i internationale faglige sammenslutninger og samarbejdsprojekter, der – ud over ONR-samarbejdet – også tæller flere EU projekter, sikres international videnhjemtagning i størst muligt omfang. Specifikt vil der under den 4. fase i ONR projektet blive hjemtaget viden om omkring de seneste nyudviklinger inden for CFD (Computational Fluid Dynamics) og i forbindelse med EU projekter, der etableres i samarbejde med partnerne fra ECMAR (European Council for Maritime Applied R&D), vil der blive hjemtaget viden på det hydrodynamiske felt.</p>
<p>Formidlings- og spredningseffekt</p>	<p>De udviklede systemer og services vil være værdiskabende for hovedparten af FORCE Technologys maritime simulator- og modelforsøgskunder.</p>
<p>Centrale kompetencer involveret i FoU-projektet</p>	<p>A) Energieffektivisering Civilingeniør, Skibingeniør, PhD, Claus D. Simonsen, Hydrodynamik CFD Civilingeniør, Skibingeniør, Kristian Agdrup, Hydrodynamik DenMark1 Civilingeniør, Bugge T. Jensen, Produktchef SimFlex Navigator Civilingeniør, Skibingeniør, PhD, Peter S. Jensen, SW SimFlex Navigator</p> <p>B) Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning Civilingeniør, Skibingeniør, MBA, Thomas Eefsen, Hydrodynamik Teknikumingeniør, Executive MBA, Kjeld Roar Jensen, Ombordsystemer Skibsfører, Instruktør, Arne Funch Meyer, DanSim Skibsfører, Instruktør, Carl Thue Rabjerg, DanSim</p> <p>C) Partikelmåling og partikelreduktion - skibe og tog Akademiingeniør, Karsten Fuglsang, Fagkoordinator Emissionsreduktion</p> <p>D) Metoder og værktøjer for miljødokumentation Civilingeniør, Lars Dagnæs, Miljødokumentationsværktøjer</p> <p>Ud over disse personer påregnes der oprettet et til to ph.d.-projekter inden for områderne energieffektivisering og operationsoptimering</p>
<p>Milepæle år 1</p>	<p>A) Energieffektivisering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ny designproces (som understøtter bredere operationsintervaller for hastigheder, dybgange og geografiske områder) for energieffektive innovative skrogformer udviklet • Ror-/propeller-bevægelsernes indflydelse på energiforbruget inkluderet i CFD beregningskompleks • Energiforbrug og manøvrevevne kan bestemmes under hensyntagen til bankeffekter og lægtvandseffekter

	<ul style="list-style-type: none"> • Information om de nye designmuligheder, koncepter og simulatorfeatures vil blive formidlet til interessenterne gennem <ul style="list-style-type: none"> ▪ Artikler på www.force.dk (løbende) og i DMI-News (årligt) og i ugebladet Søfart ▪ Møder og workshops i Skibsteknisk Selskab og i Transportens Innovationsnetværk (løbende) <p>B) Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udvikling af model for optimal drift af komplekse fremdrivnings-systemer omfattende anlæg med flere propellere, motorer, akselgeneratorer og <i>waste heat recovery</i> system. • Specifikation af krav til og design af (auto-)assessment-værktøjer til objektiv vurdering af navigatørers evne til at manøvrere sikkert og energieffektivt <p>C) Partikelmåling og partikelreduktion - skibe og tog</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lovende sensorteknologier til on-board måling af partikler fra dieselmotorer udvalgt og undersøgt. Kravspecifikationer opstillet for systemer til overvågning og alarmgivning af partikelemissioner fra skibe og tog. • Egnede systemer udvalgt og testet til bestemmelse af masse, antal og størrelsesfordeling af fine og ultrafine partikler fra dieselmotorer på skibe/tog. Kravspecifikationer opstillet. • Systemer til test af effektiviteten af teknologier til partikelreduktion specificeret. Prøvetagningsystem til udtagning af partikler fra havvands-skrubere udviklet med henblik på test af effektiviteten af skrubbere til skibsmotorer. • Formidling af resultaterne vil ske gennem <ul style="list-style-type: none"> ○ Artikler på www.force.dk og i danske fagblade ○ Præsentationer via netværket Dansk Miljøteknologi <p>D) Metoder og værktøjer for miljødokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammen med mindst 30 virksomheder, er virksomhedernes krav til modellen beskrevet. • Database for emissionsdata for skib, tog, bane og fly i Europa er etableret • Kravspecifikation af data for transporter uden for Europa er beskrevet • Der er opstillet kravspecifikation for modellen • Kravspecifikationen er omsat i en prototype, som er aftestet sammen med mindst 20 virksomheder <p>Videnspredning:</p> <p>Information om de udviklede services og systemer vil primært blive formidlet gennem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindst 1 nyhedsbrev (<i>DMI News</i>) • Præsentation ved mindst 2 konferencer (Skibsteknisk Selskab, Transportens Innovationsnetværk, m.fl.) • Mindst 2 artikler (<i>Søfart, Ingeniøren</i> samt udenlandske fagtidsskrifter)
--	---

	<p>De kvantitative mål for vidensspredningen ifm. systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder kan kort opsummeres som: Omsætningsmål:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindst 20 små og mellemstore virksomheder vil anvende systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder inden udgangen af år-1 • Årlig omsætning fra 2013: 300.000 (smv-andel ca. 70 %) <p>Mål for videnformidling (År-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindst 50 virksomheder kontaktes • et informationsarrangemente • et seminar om emissionsdata og metoder til opgørelse • et kursus målrettet brugere af systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder <p>Mål for publicering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 populærvidenskabelige artikler i fagpresse mm. (heraf to internationalt) • 1 konferencepaper (heraf et med referee) • 1 videnskabelig artikel <p>herudover omtale i fagpresse m.m.</p> <p>Innovationsnetværk: I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværket TransportNet</p>
<p>Milepæle år 2</p>	<p>A) Energieffektivisering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ror- og propellerstyringens (<i>Track-</i> og <i>Auto-piloter</i>) indflydelse på brændstofforbruget implementeret i den matematiske simulator model, DenMark1. • Energiforbrug og manøvrevevne kan bestemmes under hensyntagen til afdriftseffekter • Specifikation af designgrundlag for hydrodynamiske modeller for manøvrering i is • Specifikation af krav til visuelle modeller for alle typer af is inkl. effektive datagenereringsværktøjer • Information om de nye simulatorfeatures vil blive formidlet til interessenterne gennem <ul style="list-style-type: none"> ○ Artikler på www.force.dk (løbende) og i DMI-News (årligt) og i ugebladet Søfart ○ Møder og workshops i Skibsteknisk Selskab og i Transportens Innovationsnetværk (løbende). <p>B) Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basal model for bestemmelse af bølgemodstand vha. <i>machine</i>

	<p><i>learning</i>-metoder f. eks. neurale netværk eller gaussiske miksturer er færdigudviklet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udvikling af nyt kursus i energioptimal manøvrering • Implementering af (auto-)assessment-værktøjer til objektiv vurdering af navigatørers evne til at manøvrere sikkert og energieffektivt. • Information om de nye systemer, træningskoncepter og simulatorfeatures vil blive formidlet til interessenterne gennem <ul style="list-style-type: none"> ○ Artikler på www.force.dk (løbende) og i DMI-News (årligt) og i ugebladet Søfart ○ Møder og workshops i Skibsteknisk Selskab og i Transportens Innovationsnetværk (løbende) <p>C) Partikelmåling og partikelreduktion - skibe og tog</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kravspecifikationer til sensorer til overvågning og alarmgivning for partikelemissioner fra dieselmotorer. Lovende sensorsystemer afprøvet i laboratoriet. • Systemer til måling af masse, antal og størrelsesfordeling af fine og ultrafine partikler afprøvet på skibs/togmotorer med henblik på dokumentation af teknologier til emissionsreduktion. • Systemer til effektivitetstest på reduktionssystemer testet i fuld skala. • Formidling af resultaterne vil ske gennem <ul style="list-style-type: none"> ○ Artikler på www.force.dk og i danske fagblade ○ Præsentationer via netværket Dansk Miljøteknologi <p>D) Metoder og værktøjer for miljødokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er beskrevet en forretningsmodel for drift og finansiering af modellen baseret på brugerfinansiering • Databasen er suppleret med data for transporter på globalt plan • Der er etableret et erfa-netværk med minimum 40 virksomheder om systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder • Der er etableret et internationalt samarbejde – hvor det danske system til opgørelse af emissioner for globale transportkæder er indplaceret i en international sammenhæng. • Der er etableret en webbaseret platform for distribution af systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder • Systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder er færdigudviklet i sin fulde version, og lanceres over for brugerne • Mindst 30 virksomheder har tegnet prøve-abonnement på systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder <p>Videnspredning:</p> <p>Information om de udviklede services og systemer vil primært blive formidlet gennem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindst 1 nyhedsbrev (<i>DMI News</i>) • Præsentation ved mindst 2 konferencer (Skibsteknisk Selskab, Transportens Innovationsnetværk, m.fl.) • Mindst 2 artikler (<i>Søfart, Ingeniøren</i> samt udenlandske fagtidsskrifter)
--	--

	<p>De kvantitative mål for vidensspredningen ifm. systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder kan kort opsummeres som: Omsætningsmål:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I alt mindst 50 små og mellemstore virksomheder vil anvende systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder inden udgangen af år-2 <p>Mål for videnformidling (År-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 virksomheder kontaktes • et informationsarrangement • et seminar om emissionsdata og metoder til opgørelse • et kursus målrettet brugere af systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder <p>Mål for publicering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 populærvidenskabelige artikler i fagpresse mm. (heraf to internationalt) • 1 konferencepaper (heraf et med referee) • 1 videnskabelig artikel <p>herudover omtale i fagpresse m.m.</p> <p>Innovationsnetværk: I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværket TransportNet</p>
<p>Milepæle år 3</p>	<p>A) Energieffektivisering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specifikation af specielle <i>soft</i>-instrumenter (fx Radar/ARPA udstyr) med særlig relevans for issejlad • Energiforbrug og manøvrevevne kan bestemmes under hensyntagen til <i>wind-milling</i> og aerodynamik m.m <p>B) Operationsoptimering – beslutningsstøtte og træning</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Samlet beslutningsstøttesystem inklusiv strategisk hårdvejrbeslutningsstøtte i forhold til sikkerhed og energieffektiv operation færdigudviklet</u> • Gennemførelse af prøvekurser med brug af (auto-)assessment-værktøjer til objektiv vurdering af navigatørers evne til at manøvrere sikkert og energieffektivt • Information om de nye træningskoncepter og simulatorfeatures vil blive formidlet til interessenterne gennem <ul style="list-style-type: none"> ○ Artikler på www.force.dk (løbende) og i DMI-News (årligt) og i ugebladet Søfart ○ Møder og workshops i Skibsteknisk Selskab og i Transportens Innovationsnetværk (løbende) ○ Præsentation på international workshop eller konference

C) Partikelmåling og partikelreduktion - skibe og tog

- On site demonstration af sensorsystem udført i fuld skala test.
- Procedurer for gennemførelse af test af emissioner af fine og ultrafine partikler på skibe/tog valideret og beskrevet.
- Systemer til effektivitetstest på reduktionssystemer valideret og beskrevet.
- Formidling af resultaterne vil ske gennem
 - Artikler på www.force.dk og i danske fagblade
 - Præsentationer via netværket Dansk Miljøteknologi
 - Præsentation på international workshop eller konference

D) Metoder og værktøjer for miljødokumentation

- Databasen er opdateret i version 2
- Forretningsmodel for fremtidig drift og opdatering af systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder er færdig til at blive udbudt som en service på kommercielle vilkår
- Der er publiceret en international forskningsartikel på baggrund af udviklingsprojektet
- Der er min 90 virksomheder som bruger systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder.

Videnspredning:

Information om de udviklede services og systemer vil primært blive formidlet gennem

- Mindst 1 nyhedsbrev (*DMI News*)
- Præsentation ved mindst 2 konferencer (Skibsteknisk Selskab, Transportens Innovationsnetværk, m.fl.)
- Mindst 2 artikler (*Søfart, Ingeniøren* samt udenlandske fagtidsskrifter)

De kvantitative mål for videnspredningen ifm. systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder kan kort opsummeres som:
Omsætningsmål:

- I alt mindst 100 små og mellemstore virksomheder vil anvende systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder inden udgangen af år-3

Mål for videnformidling (2010 – 2012):

- 50 virksomheder kontaktes
- et informationsarrangement
- et seminar om emissionsdata og metoder til opgørelse
- et kursus målrettet brugere af systemet til opgørelse af emissioner for globale transportkæder

Mål for publicering:

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• 2 populærvideenskabelige artikler i fagpresse mm. (heraf to internationalt)• 1 konferencepaper (heraf et med referee)• 1 videnskabelig artikel herudover omtale i fagpresse m.m. |
|--|--|

Innovationsnetværk:

I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværket TransportNet